



LA COMPLEJIDAD DE LOS ECOSISTEMAS DEL NORTE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

Moira B. Alessandro¹

María Isabel Codes, Natalia Pucciarelli,

Gabriela Sari, Fernanda Soler, Matías Rodríguez,

Jésica Cabanillas, Jorge Fernández.

Resumen

El trabajo apunta al estudio de los ecosistemas como entidades complejas y jerárquicas, desde el punto de vista escalar y de su diversidad estructural, en el norte de la provincia de Mendoza, hasta los 34° de latitud sur.

Se enfoca el estudio espacial jerárquico desde diferentes escalas de análisis: micro, meso y macroescala. La macroescala (macroecosistema) equivale a los biomas de Mendoza, (Altos Andes y Monte); la mesoescala, a los ecosistemas definidos por la diferenciación geomorfológica (mesoecosistema); y la microescala, a los sub-ecosistemas que surgen de las diferenciaciones topográficas y edáficas vinculadas con las formaciones vegetales y su ambiente (microecosistema).

Para este trabajo se aplican los métodos: geográfico y el de factores de control, ambos conducen el análisis y la identificación de los ecosistemas.

Las diferenciaciones jerárquicas espaciales de los ecosistemas están basadas en: el clima zonal, las unidades geomorfológicas que lo modifican; la topografía y el suelo con su disponibilidad de agua, modificadores del microclima. Los objetivos generales se basan en la identificación y localización de los ecosistemas jerárquicos y su análisis multiescalar integrado.

Las hipótesis planteadas afirman que, en las escalas de ecosistemas, el clima es el denominador común que organiza la distribución de los mismos; y que existen agentes degradadores en todos los niveles de análisis.

En el análisis, se aplican los métodos deductivo-inductivos vinculando las escalas jerárquicas de los ecosistemas y los estudios de casos.

Con este trabajo se pretende profundizar el conocimiento de la complejidad de los ecosistemas mendocinos, con un enfoque original.

Palabras clave: ecosistemas, escalas, factores de control

¹ Facultad de Filosofía y Letras – UNCuyo – Docente Titular - Investigadora SECYTP
moiraba@yahoo.com.ar

Introducción

Fundamentación epistemológica

Un sistema complejo es un conjunto de elementos en interacción. Cuando en un sistema alguno de sus componentes es modificado, todos los demás se ven afectados y, por tanto, todo el conjunto cambia. Este trabajo tiene fundamento en las reflexiones de los escritos de Edgard Morín, 1999, sobre el tema de la complejidad, científico del pensamiento que sostiene que los sistemas complejos tienen doble complicación: sus interacciones y su doble flecha direccional del tiempo.

El ambiente es un sistema complejo. En los últimos decenios la ciencia que lo estudia insiste en su complejidad. Las mismas imágenes del planeta visto desde el espacio, tan populares desde el comienzo de la era espacial, nos han ayudado a ver la Tierra como una gigantesca nave espacial en la que bosques, océanos, atmósfera, seres vivos están todos enlazados por innumerables dependencias en un todo común. Todos dependiendo unos de otros.

El ecosistema es un superorganismo con una complejidad organizacional - con múltiples interacciones y recursividad. No es un concepto espacial, por consiguiente, no se le atribuye una distribución geográfica. No obstante y reconociendo la dificultad de donarle a este concepto una dimensionalidad espacial y escalar, se intentará -con la aplicación de un método particular-, delimitar geográficamente los ecosistemas naturales o cuasi naturales del norte de la provincia de Mendoza y explicar sus relaciones espaciales en escalas sucesionales.

En este proceso, se aplicará un orden escalar jerárquico, coincidente con la ordenación que intrínsecamente se presenta en los seres vivos. Entonces, espacialmente, los ecosistemas, se distribuirán de mayor a menor según ciertos *ordenadores causales*.

Todo sistema puede ser parte de otro mayor que él, al que se le suele llamar supersistema. También se suele decir que un sistema está formado por subsistemas cuando sus componentes son otros más reducidos.

Los sistemas naturales raramente escapan al impacto del accionar del hombre. Por eso se tendrán en cuenta, para este trabajo, las modificaciones que la vegetación ha sufrido a causa de ello. Como el hombre percibe complejamente pero analiza separadamente, los puntos de vista reduccionistas son imprescindibles para conocer bien cada uno de los componentes del ambiente, de allí que se utilizarán los métodos deductivo-inductivo para descubrirlos.

En esta tarea, se aplicó un método y se elaboró una clasificación que proporcionará un ensayo para el entendimiento de la distribución, relaciones e interacciones entre los ecosistemas delimitados.

La Complejidad de los Ecosistemas

Este trabajo constituye un avance del proyecto de investigación para la SECyTP, iniciado en el año 2007.

Tanto Robert Bailey como Heinrich Walter en sus respectivas obras: *Ecosystem Geography*, 1996 y *Los ecosistemas de la tierra*, 1981, coinciden en que la clasificación de los ecosistemas se debería proceder en el orden jerárquico.

H. Walter, 1981, afirma que el orden para delimitar correctamente los ecosistemas en el espacio, debería ser: clima- suelo- vegetación. Robert Bailey, por otro lado, asevera que debiera ser: clima, para la macroescala- unidades geomorfológicas, para la mesoescala- y el complejo topografía-suelo-vegetación, para la microescala. De consuno, con R. Bailey, se trató de identificar y delimitar escalaramente los ecosistemas nortefios mendocinos, sin dejar de tener presente que algunos se prolongan hacia el centro y sur de nuestra provincia, los cuales no serán objeto del actual estudio.

Se establecieron, por consiguiente, límites naturales y genéticos para cada uno de ellos. Naturales, por estar basados en múltiples factores (bióticos y abióticos) que, si bien son generales, pueden ser útiles para una gran variedad de propósitos, como por ejemplo: diferencias de clima, suelo y/o vegetación. Genéticos, por destacar el origen de las causas de las diferencias que produce, por ejemplo: la presencia de mayor o menor tenor salino en los suelos vinculado con la relación cantidad de precipitaciones- evapotranspiración potencial.

La delimitación microescalar utilizada como base de la clasificación lo constituyen las diferentes formaciones vegetales,- *índice de los fenómenos integrados del medio donde habitan*- de la provincia de Mendoza que aparecen cartografiadas en la Carta de las “Formaciones Vegetales de la Provincia de Mendoza” de Fidel Roig, Eduardo Méndez, y Eduardo Martínez Carretero en *Recursos y Problemas ambientales de la provincia de Mendoza*, Coordinadores: Elena Abraham, Francisco Martínez, Ministerio de Ambiente, Mendoza, 2000. Mientras que, para la escala de mayor magnitud, se tendrá en cuenta los Biomas elaborados sobre la base de las Macro-regiones bióticas de la República Argentina del Atlas Físico de la República Argentina, en *Atlas Total*, Volumen 2, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1982:420- 449.

Objetivos generales

- 1- Establecer los límites de los mesoecosistemas y ecosistemas del norte de Mendoza.
- 2- Analizar la complejidad escalar y estructural de los mesoecosistemas y ecosistemas menores.

Objetivos específicos

- Establecer las unidades multiescalares para cada bioma.
- Identificar los diferentes mesoecosistemas y ecosistemas menores presentes entre los 32° y 34° latitud sur.
- Localizar las entidades analizadas en el espacio mendocino.
- Describir las características y el funcionamiento de estos sistemas de vida.
- Relacionar jerárquicamente las formaciones con el clima y el modelado terrestre.
- Integrar las relaciones verticales y horizontales entre los niveles jerárquicos y su entorno.
- Identificar los agentes y/o procesos degradadores de la vegetación en los tres niveles escalares.
- Establecer las relaciones generales entre las formaciones, el medio físico y la acción humana.
- Valorar el rol de la vegetación como indicadora de los procesos naturales que se desarrollan en el ecosistema.
- Generar material informativo-didáctico en diferentes soportes que estimule la educación ambiental.

Por otra parte, coincidiendo con Alexander von Humboldt (1944), Robert Bailey (1996) y Heinrich Walter (1981), se considera que el estudio de la vegetación debe hacerse partiendo desde el clima como una “fuerza global unificadora” y con la aplicación del enfoque multiescalar basado en los distintos climas y, por ende, jerarquías de vegetación, que emergen de las diferentes aproximaciones, desde las unidades mayores a las menores tomadas en consideración. Por ello, la visión en gradientes de aproximación conducirá al conocimiento de un enfoque cambiante, cada vez que se pase a otro nivel o escala.

Otra idea directriz es que, a cada nivel de organización de la vida, las plantas integran y manifiestan las características de los factores o grupo de factores ambientales.

La elaboración de este estudio se fundamenta en un enfoque descriptivo y práctico-interpretativo, por cuanto hay que, por un lado, observar e informar sobre los hechos de la realidad natural y, por el otro, experimentar e interpretar los fenómenos naturales de nuestra biosfera, en estrecha relación con el hombre.

El enfoque crítico-social, sirvió, especialmente, en el momento que se estudió la vinculación de los procesos naturales con la respuesta y la valoración del hombre hacia la naturaleza. Vinculación, que al parecer, no ha sido muy beneficiosa para nuestro planeta, tomando en cuenta el deterioro, la degradación y la contaminación de los ecosistemas.

Se necesitó de la interdisciplinariedad o integración con otras ciencias que ayudaron a clarificar las soluciones. De allí que se trabajó con meta conceptos y meta procedimientos, es decir, conceptos y métodos propios de cada ciencia, como los de la botánica, ecología, y edafología. La metodología de campo y de laboratorio utilizada dará una idea de los enfoques geográficos esgrimidos.

C- Los niveles de organización escalar y de expresión gráfica

Los gradientes escalares con los que se trabajaron fueron, para los ecosistemas, 1:10.000; para los mesoecosistemas, 1:100.000 y para los macroecosistemas, escala de 1:1.000.000.

Luego, y sobre la base de lo expresado las hipótesis de trabajo planteados son, a saber:

Hipótesis

- A macroescala, los macroecosistemas del norte de la provincia, responden en sus características, al clima zonal.
- A mesoescala, los mesoecosistemas adecuan sus propiedades al clima local, generado por las formas del modelado.
- A microescala, los ecosistemas, se adaptan a las características del microclima generado por los factores edafo-topográficos y la disponibilidad de agua de los mismos.
- En los niveles escalares se advierten agentes degradadores de la vegetación, índice integrado del medio donde habita.

Cuando una realidad se presenta ante nuestros ojos, la percibimos en forma compleja. Para captarla en su totalidad debemos manejarnos con uno o varios “factores de control” como ejes de conducción en el proceso de análisis dentro de la complejidad.

El clima en sus diferentes escalas responde adecuadamente a esta cualidad. Por ello, se plantearon las hipótesis sobre la base del factor de control considerado para las tres escalas jerárquicas y sus interacciones ecosistémicas.

E- Métodos y Técnicas para analizar la distribución, estructura y redes de unidades complejas

Estos son variados y nos ayudan en la captación de la realidad en toda su complejidad:

- Método geográfico.
- Método de los factores de control para delimitar ecosistemas jerárquicos a nivel espacial.
- Método deductivo-inductivo desde y hacia los diferentes niveles escalares.
- Técnica de análisis simultáneo de la vegetación y su entorno.

Con respecto al método de los factores de control, los ecosistemas serán delimitados desde su factor influyente. Así: el clima zonal, a macro escala, las formas del modelado modificador del clima zonal, a mesoescala y los factores edafo- topográficos, generadores del microclima a microescala.

En lo que concierne al método inductivo-deductivo, con su aplicación se logra un enfoque orientador multinivel e integrado que apunta a analizar los ecosistemas del área de estudio en niveles de organización con una dirección de “arriba hacia abajo” y viceversa.

Se analizan también los ecosistemas en sentido horizontal, para conocer las relaciones generales que inciden en su distribución.

El trabajo tiene un carácter integrado ya que se recogió en el campo información sobre varios factores del medio al mismo tiempo (geoformas, erosión, recursos hídricos, pendiente). Se utiliza el Ecograma aplicado por primera vez en J. Morello en su trabajo de las G.U.V.A en el Chaco Argentino (Morello, J., 1968)

Los niveles de organización fisonómica, ecológica, climática y escalar permitieron lograr una correlación entre todos estos elementos.

1. Los niveles de organización fisonómica en el modelo conceptual

En escala de complejidad creciente se pueden advertir tres niveles de organización del mundo vegetal:

- a. Formación: es una comunidad homogénea, cuya homogeneidad está dada por la forma o combinación de formas biológicas dominantes, en un ambiente de ecología similar.
- b. Grupo de formaciones: las formaciones con fisonomía similar comprenden este grupo (A. Castellanos y R. A. Pérez-Moreau: 15)
- c. Tipo o clase de vegetación: es el conjunto de los grupos de formaciones.

2. Los niveles de organización climática

- a- Microclima: se considera al nivel climático cercano al suelo, fuertemente influenciado por la topografía y el agua disponible en el suelo.
- b- Mesoclima: es el macroclima modificado por la orografía local.
- c- Microclima: es el nivel mayor. Coincide con el clima zonal y altitudinal de la región (Bailey, R. 1996: 75)

La preocupación por encontrar las causas de la distribución de la vegetación, llevó a establecer relaciones generales entre los factores o grupos de factores (vinculaciones horizontales en el Cuadro de Interacciones) y la vegetación en sus deferentes niveles de organización (vinculaciones verticales). Por ello, se realizó, respetando el enfoque multiescalar y los niveles de organización de la vegetación, un Cuadro de Interacciones taxonómicas y escalares, el cual sintetiza el Modelo conceptual del trabajo con los métodos. (Figura 1)

NIVELES DE GENERALIZACION ESPACIAL EN UN SISTEMA JERÁRQUICO DE ECOSISTEMAS										
Escala de cartas de	Gradientes	Método Jerarquía de los factores de control de la distribución de ecosistemas	Gradientes Climáticos	Taxonomía ecológica	Sintaxonomía	Taxonomía de suelos	Relaciones tróficas	Síntesis	←	→
I	1:3.000.000 100.000-50.000 km ²	Clima zonal	Macroclima		Tipos de vegetación	Zonal	Redes tróficas			M. de ductivo
II	1:900.000-1:100.000 49.000-10.000 km ²	Formas del modelado terrestre	Mesoclima	Meso-ecosistemas	Grupos de vegetación	intra zonal	tróficos			M. induc-tivo
III	1:80.000 1:10.000 10.000-500 km ²	Tipo de suelo y disponibilidad de agua	Microclima	Ecosistemas menores	Formaciones vegetales dominantes	Azonal	Poblaciones de herbívoros Vinculados a la vegetación			
<p>← Relaciones generales entre los ecosistemas en cada nivel de organización →</p>										

Figura 1- Modelo conceptual. Autor: Moira Alessandro y colaboradores. Año: 2008

Metodología

¿Cómo establecer las unidades multiscales para cada bioma?

El método utilizado para delimitar los ecosistemas en aproximaciones escalares, se puede ver claramente graficado en el movimiento de las flechas de la figura 2.

Se aplicó el método de los factores de control (Robert Bailey, 1996) en la delimitación espacial de los ecosistemas. Dicho método dice que a macroescala, el clima zonal es el principal distribuidor de la vegetación (primer eslabón energético de un ecosistema).

Entonces, para el norte de la provincia de Mendoza, se establecieron diferencias climáticas zonales basadas en los índices de Köppen y se hallaron dos grandes conjuntos:

- El clima desértico BW w a y su variante h que abarca la planicie y BS (seco de estepa en la cumbre de la precordillera)
- Los climas variados de alta montaña, a saber: ETH s (polar de tundra) y EF (polar de hielos eternos, piso sin vegetación excluido de nuestro estudio). (Federico Norte, 1996).

Como consecuencia de esta diferenciación climática macroescalar se establecieron dos macroecosistemas o biomas, que coinciden a su vez en las grandes dominancias de las formas de vida arbórea, arbustiva, herbácea o sus co-dominancias en la gran clasificación de las Macro regiones de la República Argentina del Atlas Total, 1982.

De allí que, sobre la base de lo antes dicho, para la provincia de Mendoza, se representan dos biomas: Bioma de los Altos Andes y Bioma del Monte con intrusión puneña. (Referencia modificada donde dice Altoandino se usa en este estudio *Altos Andes* Pág. 428-429). Se hace notar que no se considera el ecotono, para nuestra provincia como bioma trancional pues el mismo, para nuestra humilde consideración, no es ecotonal (aunque reúna tres formas de vida diferentes) sino que el mismo es producto de la existencia de gran disponibilidad de agua subterránea (*factor de control edafo-topográfico*), que permite la escesis de las formas arbóreas freatófitas y no de una diferencia climática zonal.

Una vez establecidos los biomas, diferenciados por el clima zonal, se prosigue, en una escala sucesional menor, a la delimitación del mesoecosistema. Esta delimitación se hará sobre la base de la predominancia en el paisaje de las *formas del modelado terrestre* dentro de cada uno de los Biomas.

Como es posible observar en el norte de la Provincia de Mendoza existen dentro de cada bioma, formas del modelado terrestre que permiten establecer diferenciaciones en la escala de los ecosistemas. A saber, si se toman en consideración el Bosquejo geomorfológico del Dr. Ricardo Capitanelli, (Tesis doctoral en el Boletín de Estudios Geográficos vol XIV, N° 54-57 Pág.88) y el Mapa geomorfológico Mendoza, sector norte, elaborado por Elena Abraham (Atlas Básico Tomo II, Argentina Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida (Ed). Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez, año 2000), se pueden

distinguir, a la sazón, las siguientes unidades geomorfológicas: 1- Región de las montañas con: a- cordillera principal, b- cordillera frontal y c- precordillera y Región de las planicies con las siguientes geoformas: d- piedemonte, e-depresiones y valles f- *bad-lands* o huayquerías y otras, que no corresponden a nuestro estudio. Unidades geomorfológicas que contribuyen a delimitar mesoecosistemas, como se verá más adelante.

Posteriormente, siguiendo el método, dentro de cada mesoecosistema se configurarán ecosistemas menores. Estos surgirán sobre la base de establecer las diferenciaciones edafo-topográficas junto con la disponibilidad de agua en cada uno de los ecosistemas.

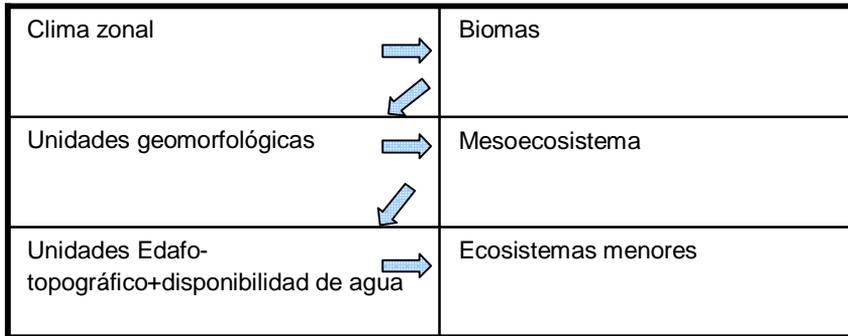


Figura 2- Método adoptado para delimitar espacialmente los diferentes ecosistemas en niveles jerárquicos. Fuente Moira Alessandro y colaboradores. Año 2008

La distribución de los ecosistemas de la macro a micro escala **El clima zonal y la distribución de los biomas**

El clima zonal diferencia el bioma de las Altos Andes del bioma del Monte. Si aplicamos la clasificación empírica como la de Köppen, en la que se combinan precipitaciones y temperaturas se puede caracterizar cada zona climática por la formación vegetal resultante.

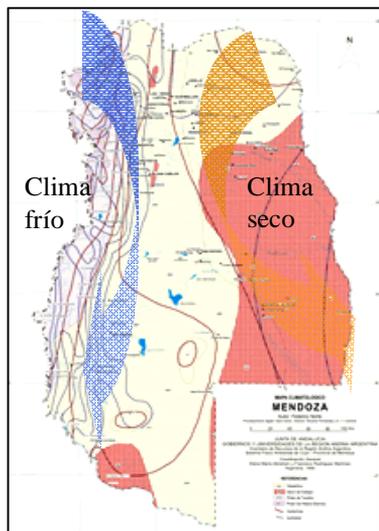


Figura 3. Mapa Climático de Mendoza. Autor Federico Norte.

Fuente: Clasificación de Köppen, en Altas Básico Tomo II, Año: 2000

El norte de la provincia de Mendoza posee, como se sabe, al oeste, elevadas montañas con clima seco, frío, ventoso y con precipitaciones níveas invernales. En sectores de mayores altitudes las precipitaciones níveas se presentan durante todo el año.

Al este, se extiende una llanura con características climáticas muy diferentes a las de las montañas, salvo en el déficit hídrico, común a toda la provincia. La llanura posee un clima seco con veranos muy cálidos, gran evapotranspiración potencial, precipitaciones

estivales concentradas, torrenciales y escasas. Por consiguiente, según la clasificación de Köppen, los climas característicos de la llanura, son:

- a- BS: "Estepa", árido caracterizado por sus praderas
- b- BW: "Desértico", árido con precipitaciones anuales inferiores a 400 mm. Y de las montañas:
- c- ETHs : Polar de tundra y EP

Sobre la base de esta diferenciación climática podremos realizar la clasificación en dos grandes biomas:

- Orobioma Altoandino
- Monte con Intrusión Puneña

Las unidades geomorfológicas como factores de diferenciación espacial del segundo nivel escalár en los mesoecosistemas del norte de la provincia de Mendoza hasta los 34° lat. sur

Estas unidades geomorfológicas, como se dijo, generan una variación moderada en los climas zonales transformándolos en climas de orden local y, sujetos a esas formaciones, los ecosistemas se distribuyen espacialmente de la siguiente manera, según Capitanelli, R y Abraham, E. M. (adaptado) son, a saber:

- a- Cordillera frontal (2.700 hasta 6.900 msnm)
- b- Cordillera principal (1.800 hasta 2.700 msnm)
- c- Precordillera (1.600 hasta 2.700 msnm)
- d- Semibolsón intercordillerano (1.800 msnm)
- e- Cerrilladas pedemontanas (1600 hasta 1.200 msnm)
- f- Meseta o cerrillada baja (1.350 msnm)
- g- Huayquerías (1.000 msnm)
- h- Llanuras orientales fluvio-eólicas (500 msnm)
- i- Gran depresión central

Sobre la base de estas formas del modelado diferentes se establecieron diez mesoecosistemas. Ellos son:

- 1- Mesoecosistema altoandino
- 2- Mesoecosistema andino
- 3- Mesoecosistema del semibolsón de uspallata
- 4- Mesoecosistema precordillerano puneño
- 5- Mesoecosistema pedemontano cordillerano y precordillerano
- 6- Mesoecosistema de la gran depresión central
- 7- Mesoecosistema de la meseta
- 8- Mesoecosistema de las huayquerías
- 9- Mesoecosistema de las planicies

La distribución de los ecosistemas desde la micro a la macroescala

Este camino nos permite analizar inductivamente, en forma integrada y simultánea, los ecosistemas a través de la realización de Ecogramas tomando como base las formaciones vegetales de Mendoza, en diferentes medios. Se parte de la observación directa en los trabajos de campo de tal modo que se pueden analizar los factores ecológicos y la distribución de la vegetación en diferentes niveles escalares.

Los datos relevados en las planillas de observación simultánea son:

Formaciones vegetales, unidades fisonómicas, geoformas, pendiente, altura, localización con GPS, grupo de factores ecológicos observados, cobertura, estratos y composición florística, características del suelo, recursos hídricos o disponibilidad de agua, fauna nativa/ manifestaciones de, procesos naturales, actividades antrópicas actuales, degradación antrópica y geosistema asociado.

Los suelos y la disponibilidad de agua constituyen ordenadores causales y de distribución del tercer orden de ecosistemas

Con otra aproximación escalar se llega a nivel microescalar, donde las características del suelo y de la disponibilidad de agua, marcan las diferencias entre los ecosistemas menores. Estos se delimitarán a partir de la información que las diferencias edafo-topográficas, la disponibilidad de agua y las formaciones vegetales nos brinde porque la vegetación en sus diferentes niveles de organización integra y manifiesta los factores generales del medio, mientras que los climas en sus diferentes escalas generan, preferentemente, la distribución de la vegetación.

En este nivel, se confrontarán permanentemente las observaciones de campo con documentación cartográfica, por ejemplo el Mapa de vegetación de la provincia de Mendoza de Fidel Roig y otros (1996) y la Carta de los suelos de Mendoza de María Cecilia Regairaz (2000: 59-62)

Regairaz ha establecido según la clasificación del Sistema Soil Taxonomy, Subgrupo taxonómico Soil Survey Staff, 1975, cinco tipos de suelos para la provincia de Mendoza. Se le asigna ese tipo cuando se presenta como dominante mayor en la superficie areal de la unidad de mapeo. (Regairaz, M. C., 2000: 59-62). Los cinco tipos están con sus prefijos y sufijos característicos los que se detallan a continuación: *Torri* para climas áridos a semiáridos, *Usti* para climas semiáridos a subhúmedos, *Ácuico* para drenaje pobre (a veces saturado)

Cinco tipos de suelos:

1-*Entisoles* o suelos de escaso desarrollo

2-*Inceptisoles* suelos de escaso desarrollo pero más desarrollados que los Entisoles

3-*Aridisoles* suelos de climas áridos (Evaporación mayor que la precipitación)

4-*Molisoles* suelos con horizontes superficial mólico rico en materia humificada altamente descompuesta e íntimamente unida a la fracción mineral de suelo y con saturación de bases elevadas (fértil)

5-*Histosoles* o suelos orgánicos

Estos tipos de suelos serán agregados en el cuadro de los ecosistemas, según sus características tipológicas, además de la observación directa que sobre las características físicas manifestadas, a simple vista de los suelos, se realizara en cada sitio de observación.

Por todo lo expresado, se utilizará la información obtenida de los trabajos de Regairaz y se complementará con la observación directa de las características físicas o químicas identificables. Luego, se realizarán análisis de coincidencias entre la vegetación, la fauna asociada con los factores edafo- topográficos y disponibilidad de agua en el suelo. Con esta información se tratará de hallar los límites de estos ecosistemas que denominamos “menores” (1.000 km² aproximadamente) y no microecosistemas por no ser tan pequeños en magnitud. Los datos observados se volcarán en planillas llamadas Ecogramas.

En esta jerarquía se encontraron 15 variaciones edafo-topográficas, a saber:

A- Ecosistema del piso periglacial (Cordillera Principal / Frontal)

B- Ecosistema del piso paraperiglacial (Cordillera Frontal/ Principal)

C- Ecosistema del piso vertiente oriental de transición (Cordillera Frontal)

D- Ecosistema discontinuo de vegas cordilleranas (Cordillera Frontal)

E- Ecosistema de la base del semibolsón de uspallata (Depresión Entre Cordillera Frontal y Precordillera)

F- Ecosistema de los salitrales

G- Ecosistema de las vertientes de umbría (Precordillera).

H- Ecosistema discontinuo de las pampas de altura (Precordillera)

I- Ecosistema de las vertientes de solana (Precordillera).

J- Ecosistema pedemontano discontinuo.

K- Ecosistema del borde suroccidental de la depresión central.

L- Ecosistema de la meseta Del Guadal

M- Ecosistema de las redes de Huaycos

N- Ecosistema de la travesía de Guanacahe con médanos móviles

O- Ecosistema de la travesía del Tunuyán con médanos fijos

P- Ecosistema de los salitrales vinculado a los ríos San Juan, Mendoza, Tunuyan y Desaguadero.

Q- Ecosistema de las áreas de inundación de los ríos Mendoza y Desaguadero

Una vez integrados los ecosistemas en sus niveles escalares se procede a encontrar las vinculaciones horizontales entre la vegetación y el ambiente. Se sugiere, en esta investigación, un esquema inicial básico de configuración de las diferentes relaciones ecosistémicas a diferentes escalas.

CONCLUSIÓN PARCIAL

Esta es sólo la primera parte del proyecto. Es un esbozo de la aplicación de métodos y técnicas para el estudio espacial de los ecosistemas jerárquicos.

Los resultados esperados se pueden resumir en las siguientes frases:

- Confirmar que el clima en sus tres niveles constituye un factor primordial en la distribución de los ecosistemas.
- Delimitar los meso-ecosistemas y ecosistemas menores de acuerdo con un criterio escalar y jerárquico. (bosquejo cartográfico sobre la base de un árbol taxonómico)
- Reconocer las interrelaciones (cadenas y redes tróficas) entre los diferentes ecosistemas del norte de la provincia de Mendoza.
- Reconocer los problemas ambientales de los distintos ecosistemas habiendo tenido como base a la vegetación (indicadora de los factores del medio).
- Transmitir a la población los conocimientos analizados en un material digital didáctico y atrayente.

Referencias

- ABRAHAM, M. E. (2000), Mapa geomorfológico Mendoza, sector norte, en el Atlas Básico Tomo II, Argentina Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida (Ed). Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez. Programa de Cooperación para la investigación, Junta de Gobierno de Andalucía y Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina.
- ABRAHAM, M. E. Y RODRIGUEZ MARTINEZ, F. (editores) 2000, “Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida” Tomo I: Caracterización ambiental. Argentina, Programa de Cooperación para la investigación, Junta de Gobierno de Andalucía y Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina. P 15-65.
- ALESSANDRO DE RODRÍGUEZ, M. (2003) “Enfoque multiescalar del análisis fitoecológico integrado del piso basal del Valle del río de las Cuevas, Mendoza, Argentina”, Mendoza, Tesis Doctoral, 421pp. Inédito.
- ATLAS TOTAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA, (1982) Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1982
- BAILEY, R., (1996): *Ecosystem Geography*, New York, Ed. Springer – Verlag, New York, Inc., 204p.
- CAPITANELLI, R., (1969): “Climatología de Mendoza” en *Boletín de Estudios Geográficos N° 54 – 57*, Vol. XIV, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras. U. N. C.
- CAPITANELLI, R. (1992): “Geomorfología: procesos y formas del modelado de los terrenos” en *Geográfica*, Bs. As, Ceyne.
- CASTELLANOS, A. Y PEREZ MOREAU, R. (1944): “Los tipos de vegetación de la República Argentina” en *Monografía del instituto de estudios geográficos N°4*, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán, 154 p.
- IADIZA (1982) “Geología, geomorfología, climatología, fitogeografía y zoogeografía de la prov. de Mendoza”. Reedición especial del suplemento del vol. XIII del Boletín de la Soc. Argentina de Botánica. Ministerio de Economía de Mendoza.
- IBARRA DE CORREA, J. (1999): “*Fauna y flora de Mendoza*”, Mendoza, Fundación Cullunche, CIGLA.
- MORELLO, Jorge (1968): “Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino” en Serie Fitogeográfica N° 8, Buenos Aires, Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, INTA, CNIA, Instituto de Botánica Agrícola, 124 p.
- MORIN, E. (1999) *L'intelligence de la complexité*, París. Traducido por José Luis Solana Ruiz, pp: 47 – 77.
- NORTE, FEDERICO (1996) Mapa climatológico de Mendoza en **Atlas Básico Argentina Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida** Tomo I, Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez Ed., Argentina, 2000.

- OJEDA, L et. Al (1988) Los vertebrados de la Reserva de Ñacuñán, p. 86 en “*El desierto del monte: La reserva de biosfera Ñacuñán*” Abraham, E. M. en IADIZA, MAB, UNESCO, R de B Ñacuñán, 2001., Córdoba Triunfar, 226 p.
- REGAIRAZ, M.C. y FERRER, J. A., (1993): “Suelos: Factores y Procesos de formación” en XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza, Mendoza, Editor V. A. Ramos, Relatorio, V(3), págs. 633-642 .
- ROIG, F- (1982) “Cuyo” en Conservación de la vegetación natural de la Rep. Argentina, XVIII Jornadas Arg. De Botánica, Tucumán, 5 al 6 de Mayo 1981, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Fundación Miguel Lillo, Soc. Arg. de Botánica p. 71.
- ROIG, F., MARTINEZ CARRETERO, E.y MENDEZ, E., (1999): “Mapa de la vegetación de la Provincia de Mendoza (IADIZA), CRICYT – Mendoza, Argentina, Escala 1:1.000.000” en *Atlas Básico de Recursos Ambientales de la Provincia de Mendoza*, CFI., Directora: E. M. Abraham, 32 p.
- HUMBOLDT, A. de, (1944): *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*, Buenos Aires, Traducción de J. A. P. Ed. Glem, 601p.
- WALTER, H., (1981): *Los sistemas ecológicos de los continentes*, Madrid, Ed. Omega, 150 p.
- WALTER, H., (1977): *Zonas de Vegetación y Clima*, Barcelona, España. Ed. Omega, 245 p.