Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis Doctoral

La norma global y la fractura ecológica. Una tesis de historia sincrónica

di Pasquo, Federico Martín

2014-03-27

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
di Pasquo, Federico Martín. (2014-03-27). La norma global y la fractura ecológica. Una tesis de historia sincrónica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Cita tipo Chicago:
di Pasquo, Federico Martín. "La norma global y la fractura ecológica. Una tesis de historia sincrónica". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2014-03-27.

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

Contacto: digital@bl.fcen.uba.ar

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

La norma *global* y la fractura ecológica
Una tesis de historia sincrónica

Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área de Ciencias Biológicas

Federico Martín di Pasquo

Directores de tesis: Guillermo Boido y Guillermo Folguera
Consejero de Estudios: Ricardo Gürtler

Lugar de trabajo: Área de Historia y Filosofía de las ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Buenos Aires, 2014

La norma *global* y la fractura ecológica
Una tesis de historia sincrónica

Resumen

El objetivo principal de esta tesis se encontró orientado a elucidar, desde una perspectiva histórica, cierta "influencia" que la problemática ambiental tuvo sobre la ecología disciplinar. Para ello, se hizo foco sobre una serie de sucesos que encontraron su momento durante la década de 1980. Dos resultados centrales se desprendieron del análisis propuesto. El primero, constata una serie de transformaciones a nivel disciplinar de la ecología como también, en sus planos fenomenológicos, epistemológicos y metodológicos. A nivel disciplinar se reconoció la emergencia de dos sub-áreas de la ecología −la ecología del paisaje y la macroecología−. En cuanto al plano fenomenológico se destacó el establecimiento de nuevos patrones y procesos ecológicos sobre grandes regiones geográficas. En relación con el plano epistemológico, se admitió la incorporación de nuevos conceptos y teorías −tales como la noción de escala y la teoría jerárquica−. Y finalmente, en el plano metodológico se estableció la consolidación de cierta distinción dada entre métodos experimentales −los enfoques manipulativos se diferenciaron de los mensurativos−. El segundo resultado que cabe destacar se vinculó, con una continuidad sincrónica entre la problemática ambiental y la ecología disciplinar mediada, por el reconocimiento de una norma *global*. Norma que a su vez, vino a configurar las transformaciones reconocidas en la matriz disciplinar.

Palabras claves. Historia de la ecología. Epistemología de la ecología. Empirismo lógico. Ecología del paisaje. Macroecología. Teoría ecológica. Metodología. Problemática ambiental. Saber ambiental. Norma.

Global norm and the ecological fracture
A thesis on synchronic history

Abstract

The main objective of this thesis was oriented toward elucidating, form an historical perspective, certain "influence" that the environmental problematic had on disciplinary ecology. The focus was placed on a series of events that found their time during the 1980s. Two central results were detached from the proposed analysis. The first identifies a number of changes in ecology at a disciplinary level as well as in phenomenological, epistemological and methodological ones. At a disciplinary level, the emergency of two sub-areas of ecology was recognized −landscape ecology and macroecology−. On the phenomenological plane, the establishment of new ecological patterns and processes over large geographic regions was highlighted. In relation to epistemological plane, the incorporation of new concepts and theories was admitted −such as the scale notion and the hierarchical theory−. Finally, on the methodological plane, the consolidation of a differentiation in experimental methods was established −manipulative approaches were differentiated from mensurative ones−. The second result that deserves to be highlighted was associated with a synchronic continuity between environmental problematic and disciplinary ecology. This synchronic continuity was mediated by the recognition of a *global* norm. This norm, in turn, configured the recognized transformations in the disciplinary matrix.

Key words. History of ecology. Epistemology of ecology. Logical empiricism. Landscape ecology. Macroecology. Ecology theory. Methodology. Environmental issues. Environmental Knowledge. Norm.

Dedicatoria

A Caro, por este maravilloso viaje juntos, por compartirme su inconfundible dulzura y, por ese pequeño duende de manitos alegres que asoma en su vientre.

Cuando una voz nombra,
el abismo entre el nombre y lo nombrado
recuerda.
Y el nombre canta lo nombrado
aunque ya no lo nombre.
(Boido 2006 39)

Por eso me parece que el recurso a la historia [...] adquiere sentido en la medida que la historia tiene como función mostrar que lo que es no ha sido siempre, es decir, que las cosas que nos dan la impresión de ser más evidentes siempre se han formado en la confluencia de reencuentros, de casualidades, al hilo de una historia frágil y precaria. Se puede hacer perfectamente la historia de lo que la razón experimenta como su necesidad, o más bien lo que las diferentes formas de racionalidad presentan como lo que le es necesario, y encontrar la red de contingencias a partir de las cuales ha emergido todo esto; lo que no significa, sin embargo, que estas formas de racionalidad sean irracionales, quiere decir que reposan sobre un pedestal de prácticas humanas y de historia humana, y puesto que esas cosas han sido hechas, a condición de que se sepa el modo en que han sido hechas, pueden ser deshechas. (Foucault 2002[1994] 58-9)

Agradecimientos

A Guillermo Folguera, por su amistad, por su confianza y por dejarme crecer a su lado siempre respetando nuestras diferencias.

A Guillermo Boido, por sus enseñanzas, que no me necesitan para ser pensadas porque lo que de él me llevo, las piensan.

Al Grupo de Historia de las Ciencias, por su guía incondicional en esta difícil búsqueda.

Al Grupo de Filosofía de la Biología, por enseñarme el valor entrañable de los pares.

A la Universidad de Buenos Aires, por la defensa de lo público.

Al grupo mbututu, por su constante acompañamiento desde los lugares mas cálidos y acogedores que pueden existir.

A Martín Carbó-Tano, por su paciencia, por su presencia y por sus enseñanzas cibernéticas.

A Francisco Jardón, por enseñarme el valor de la amistad.

A la familia de Caro, por hacer de ellos mi familia.

Al abuelo Ramón, porque nuestros parecidos me constituyeron a pesar de las ausencias.

A mis abuelos, por enseñarme a luchar con una sonrisa en este mundo de locos.

A mis dos hermanas, por enseñarme sobre las únicas cosas que importan.

A mis padres, por enseñarme a dar los primeros pasos, por guiarme en la construcción de un camino propio y por su confianza inconfundible.

Índice

Resumen.....**2**

Dedicatoria.....**4**

Agradecimientos.....**6**

Capítulo I: Historia de las ciencias naturales.....**9**

I-1. ASPECTOS GENERALES DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

I-1.1.Algunas particularidades de la historia de las ciencias naturales.....10

I-1.2. Las fuentes.....12

I-1.3. Ciencias naturales, filosofía e historia de las ciencias.....13

I-2. ASPECTOS GENERALES DE LA HISTORIA DE LA ECOLOGÍA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

1-2.1. Aspectos estructurales de la historia de la ecología.....22

I-2.2. Objetivos, hipótesis y estructuración de la tesis.....24

I-3. CIENCIAS NATURALES, EMPIRISMO LÓGICO Y EXPERIMENTOS.....27

I-4. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA FRAGMENTACIÓN Y LA UNIFICACIÓN DE LA ECOLOGÍA.....31

Capítulo II: Tres transformaciones de la ecología disciplinar.....**37**

II-1. LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y LA MACROECOLOGÍA: TRANSFORMACIONES (I)

II-1.1. Emergencia y consolidación de ecología del paisaje.....38

II-1.2. Emergencia y consolidación de la macroecología.....40

II-2. ALGUNOS ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA ECOLOGÍA: TRANSFORMACIONES (II)

II-2.1. La crisis de las escalas "antropocéntricas" en la ecología.....44

Caja a. Sobre la figura del precursor.....52

II-2.2. La ecología del paisaje y la macroecología: hacia la consolidación de múltiples escalas de trabajo.....56

II-3. ALGUNOS ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ECOLOGÍA: TRANSFORMACIONES (III)

II-3.1. Los experimentos manipulativos y mensurativos.....62

II-3.2. La ecología del paisaje y la macroecología: hacia la consolidación de los experimentos mensurativos.....68

Capítulo III: Problemática ambiental, saber y norma *global*.....**79**

III-1. CONTEXTUALIZACIÓN Y PERIODIZACIÓN

III-1.1. Sobre la idea de contexto histórico.....80

III-1.2. Periodización de la PA.....82
III-2. EMERGENCIA Y DEMARCACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
III-2.1. Ámbitos de emergencia.....85
III-2.2. Instancias de delimitación.....89
III-3. AUTORIDAD, "ROLES" Y CÓDIGO PERCEPTIVO DEL ECÓLOGO
III-3.1. Autoridad del ecólogo.....93
III-3.2. Posiciones o "roles" del ecólogo respecto de la PA.....94
III-3.3. Código perceptivo.....97
III-4. SABER AMBIENTAL Y RE-FORMULACIÓN DE LA NORMA *GLOBAL*
III-4.1. Del saber al saber ambiental.....100
III-4.2. Del código perceptivo a la norma global.....104
III-4.3. Declaraciones ambientales: re-formulación de la norma global (I).....105
III-4.4. ONG y programas internacionales: re-formulación de la norma global (II).....107
III-4.5. Disciplinas: re-formulación de la norma global (III).....110
Caja b. Una caracterización de la norma global.....114
Capítulo IV: La matriz disciplinar de la ecología y la interiorización de la norma *global*.....119
IV-1. INDIVIDUALIZACIÓN DEL DISCURSO DE LA ECOLOGÍA.....120
IV-2. NUEVAS ARTICULACIONES: FENÓMENOS, TEORÍAS, MODELOS Y ENFOQUES EXPERIMENTALES
IV-2.1. Nuevos fenómenos ecológicos sobre escalas amplias: rectificaciones (I).....123
IV-2.2. Articulación entre los planos fenomenológico y epistemológico: rectificaciones (II)....131
IV-2.3. Articulación entre los planos fenomenológico y metodológico: rectificaciones (III).....152
Capítulo V: Consideraciones finales.....161
Bibliografía.....171
Apéndice.....186

Capítulo I: Historia de las ciencias naturales

I-1. ASPECTOS GENERALES DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

I-1.1. Algunas particularidades de la historia de las ciencias naturales

Antes de avanzar en el desarrollo de la presente Tesis, resulta importante destacar algunos aspectos muy generales de la relación que han mantenido las ciencias naturales y la historia de las ciencias naturales. Dicha relación, ciencias-historia de las ciencias, requiere cierta atención en tanto y en cuanto, se abordará un trabajo que supone ese vinculo. De esta manera, debemos llamar la atención de que la interpretación histórica de las investigaciones y de sus resultados (los cuales se desarrollan en un periodo de tiempo determinado), son un aspecto comúnmente relegado dentro del ámbito de la ciencias naturales (Kragh 2007). De este modo, pareciera que las distintas interpretaciones históricas que se han dado sobre las teorías, conceptos y prácticas de las ciencias denominadas "duras" en general, no fueron consideradas como significativas para el desarrollo inherente de las ciencias naturales. Otro punto relevante de dicha relación, es que el campo "historia de las ciencias" exige obviamente la intervención o colaboración de dos ámbitos de características disímiles. De manera que la historia de las ciencias agregó a la complejidad de cualquier análisis histórico la de las propias disciplinas que son indagadas en cada oportunidad. En este sentido, distintos abordajes han acentuado una u otra dimensión, según el caso. Así, se reconocen en la bibliografía específica, desde análisis técnicos de las ciencias naturales hasta otros puramente históricos. Sin embargo, algunos historiadores de la ciencia, entre los que se destacan Thomas Kuhn y Pearce Williams, coinciden en que ambos aspectos no son mutuamente excluyentes (Kragh 2007). Es justamente esta posición la que se intentará adoptar en el desarrollo de esta Tesis. Otro aspecto que se ha destacado también respecto a la historia de las ciencias naturales, es que ésta no puede en modo alguno, ser resumida a una historia de las ideas. Es que la historia de las ideas parece obviar en general, ciertos procedimientos vinculados al "decir verdadero" de las ciencias naturales. En tanto las ciencias naturales se tomen el trabajo de validar y rectificar sus hipótesis, distinguiendo de algún modo proposiciones "falsas" de "verdaderas", parece insuficiente reparar únicamente sobre una historia de las ideas. Por ello, la historia de esas ciencias no debería olvidar en sus relatos, los

procedimientos que habilitan este "decir verdadero". En este sentido, Michel Foucault en un texto donde buscó homenajear a uno de sus maestros, Georges Canguilhem, mencionaba:

> …la historia de las ciencias no es una lisa y llana historia de las ideas y las condiciones en las cuales estas aparecieron antes de borrarse. No podemos, en la historia de las ciencias, dar la verdad por adquirida, pero tampoco podemos ahorrarnos una relación con lo verdadero y su oposición con lo falso. Esta referencia al orden de lo verdadero y lo falso da a dicha historia su especificidad y su importancia. ¿Bajo qué forma? Concibiendo que tenemos que hacer historia de los "discursos verídicos", es decir, discursos que se rectifican, se corrigen y efectúan sobre sí mismos todo un trabajo de elaboración orientada por la tarea del "decir veraz". (2012[1984] *259*)

Además de la distinción recién marcada entre la historia de las ideas y de las ciencias, resulta significativo mencionar brevemente otras diferencias que se reconocen en la bibliografía específica respecto al modo de conceptualizar la historia de las ciencias. Una de ellas radica en la posición asumida por el historiador con respecto a su campo de estudio. En este sentido, la perspectiva entendida como "anacrónica", señala que el historiador debe evaluar el pasado en términos del presente. Desde esta perspectiva, las fuentes históricas deben ser traducidas a un lenguaje contemporáneo. Una posición diferente, entendida como "diacrónica", sugiere que el historiador debe intentar "situarse" en el pasado, interpretando las fuentes por medio de los criterios de la época (dada la gran cantidad de citas ver por ejemplo, Boido y Flichman 2010). Dicho asunto, dado entre una u otra perspectiva (anacrónica o diacrónica) será clave para cuestionar el intento de ciertos relatos que pretenden establecer la figura de precursores (véase Capítulo II, Caja a). Por último, otro debate que se ha dado respecto a la naturaleza disciplinar de la historia de las ciencias y central para el análisis que aquí se pretende, radica en preguntarse si es lícito o no, incluir sucesos actuales dentro de los análisis históricos. En general, se ha acentuado en un tipo de práctica historiográfica que privilegió cierta lejanía temporal respecto de las fuentes estudiadas. En este sentido, algunos autores han justificado esta posición, afirmando que dicha lejanía aseguraba cierta "objetividad" en la interpretación de las fuentes. Por ejemplo para Robin George Collingwood, la historia se relacionaba sólo con las actividades que no podían ser recordadas: "...el pasado sólo necesita investigación histórica siempre que no sea ni pueda ser recordado" (Collingwood 1980, citado en: Kragh 2007 *46*). Bajo esta perspectiva, los abordajes de la historia de la ciencias

contemporánea eran considerados ilegítimos. Sin embargo, resultó claro que la distancia temporal entre las fuentes y el historiador, no garantizó la "objetividad" sobre la interpretación de las mismas (Kragh 2007). Más aún, la cercanía temporal a las fuentes, puede colaborar a dilucidar los intereses que llevan a un historiador a privilegiar determinado tipo de interpretación por sobre otra.

I-1.2. Las fuentes

En las últimas décadas, dentro de la historia de las ciencias se fueron consolidando diferentes áreas específicas, tales como la historia de la química, de la física o, como en nuestro caso de interés, la de la biología. A su vez, cada una de estas áreas presenta en su seno una importante diversidad, tal como el caso de historia de la biología evolucionista, de la fisiología o de la ecología. El presente trabajo se desarrolló en particular en el área de historia de la ecología, de gran atención en la actualidad debido a la relación estrecha con otras áreas del conocimiento (ej. la economía, la geografía, la antropología, la sociología, etc) así como también, debido al reconocimiento de la problemática ambiental (PA) (Brailovsky y Foguelman 2005[1991]). De esta manera, al emprender una investigación de las características de la que aquí se propone, se hizo imprescindible abordar el estudio del desarrollo histórico de la ecología en relación con el análisis de fuentes que atendieran a cuestiones de su entorno histórico-social. De este modo, se intentó indagar más allá de una "historia interna" de la disciplina[1]. En relación con lo antes dicho, para abordar el contexto histórico-social de la ecología se trabajó con diferentes fuentes, tales como las Declaraciones Ambientales de las Naciones Unidas, libros y artículos de divulgación, publicaciones científicas de disciplinas afines a temas ambientales (ej. economía ecológica, ecología política, antropología ecológica, educación ambiental, etc.). A su vez, al indagar sobre los estudios ecológicos se concentró el esfuerzo sobre fuentes primarias referidas a los artículos propios de la área. Entre ellos podemos encontrar: artículos publicados en revistas internacionales (ej. *The American Naturalist*, *Animal Ecology*, *Nature*, *Science*, *Oikos*, *Ecology*, etc.) y nacionales (ej. *Ecología Austral*, *El Hornero*, etc.) así como

1 La historia interna, sin embargo, no quedará excluida del marco de estudio, ya que ambas concepciones historiográficas −la internalista y la externalista− no se contradicen, sino más bien se complementan (Boido 1996).

también, revistas referidas específicamente a las sub-disciplinas consideradas (*Landscape Ecology* para la ecología del paisaje y *Progress in Physical Geography* para la macroecología). Otras fuentes revisadas para el análisis histórico fueron libros de ciencia y libros de compilación de artículos considerados relevantes al seno de la área.

I-1.3. Ciencias naturales, filosofía e historia de las ciencias

* *Discontinuidad en la historia*. Unos de los motivos centrales que "empujan" la Tesis y, en particular este apartado, se vincula con una reflexión crítica sobre la idea que propugna al Sujeto o a la Razón como fundamentos. Fundamentos no sólo para una ciencia sino también, para su propia historia. En este sentido, la historia de las ciencias, puede presentarse *grosso modo* desde dos perspectivas. La primera y más ortodoxa, trata de una historia de las ciencias que legitima y posiciona a la Razón en el lugar de fundamento. La segunda y más heterodoxa, desplaza a la Razón hacia el "fluir" de la historia. Con todo, estas afirmaciones referidas a dos maneras diferentes en que puede ser conceptualizada la historia de las ciencias, requieren mayor precisión. Así, tanto la primera como la segunda, la mas ortodoxa y la mas heterodoxa respectivamente, han encontrado cierto correlato en la dicotomía: historia continua-historia discontinua. Mientras la primera −la historia continua− ha privilegiado la construcción y descripción de grandes períodos, la segunda −la historia discontinua− ha focalizado y construido sucesos de rupturas. En este sentido, la historia continuista se ha desarrollado por medio de categorías tales como la de "influencia", "evolución", "mentalidad" o "espíritu de época". Categorías que vinieron a "borrar" o bien, a "disolver" todo suceso o acontecimiento de ruptura. En relación con lo dicho, se sugirió que:

> [p]or debajo de las grandes continuidades del pensamiento, por debajo de las manifestaciones masivas y homogéneas de un espíritu o de una mentalidad colectivas, por debajo del terco devenir de una ciencia que se encarniza en existir y en rematarse desde su comienzo, por debajo […] de una disciplina, de una actividad teórica, se trata ahora de detectar la incidencia de las interrupciones. Interrupciones cuyo estatuto y naturaleza son muy diversos. (Foucault

2010[1969] *12-3*)

Acorde con la cita, puede sostenerse que bajo una perspectiva discontinua de la historia, se intentó poner en evidencia, las rupturas, las fracturas o bien, los sucesos de interrupción que habrían sido "borrados" bajo una perspectivas continua de la historia. Otro elemento pasible de ser señalado sobre esta dicotomía, fue que la historia continuista trazó un horizonte único para una diversidad de sucesos disímiles, planteando el interrogante central de cómo cada uno de éstos sucesos pudieron ser "reducidos" en una evolución única. Por el contrario, la historia discontinua planteó el problema de tener que enraizar los diferentes sucesos en transformaciones o en interrupciones, multiplicando entonces las discontinuidades. Así, mientras la perspectiva continuista extendió el origen más allá de su momento, haciéndolo actuar, "allá y aquí", como el fundamento de todos los sucesos indagados, la perspectiva discontinua estableció el fundamento en las rupturas (Foucault 2010[1969]). Conjuntamente, la historia continua trazó una evolución del pensamiento humano, una evolución que se encontró hilvanada por el hilo de la Razón, la cual progresó desde un origen determinado hasta al presente. No obstante, la historia discontinua abrió un conjunto de interrogantes sobre la Razón, más aún en el caso de aquellas disciplinas y/o ideas del ámbito científico natural. Dado que, la evolución del pensamiento se encontró obturada por quiebres, y cada quiebre vino a fundamentar una nueva racionalidad, multiplicando entonces nuevos interrogantes: ¿cómo puede establecerse la evolución progresiva de una Razón, que no es siempre la misma?, ¿cómo sostener su unidad? o en qué medida, si la Razón no es siempre la misma, puede actuar como fundamento. De aquí que pueda sostenerse que:

> ...en la historia de las ideas, del pensamiento y de las ciencias [la discontinuidad] ha disociado la larga serie constituida por el progreso de la conciencia, o la teleología de la razón, o la evolución del pensamiento humano […] Así, en lugar de aquella cronología continua de la razón, que se hacía remontar invariablemente al inaccesible origen, a su apertura fundadora, han aparecido unas escalas a veces breves […] portadoras a menudo de un tipo de historia […] irreductibles al modelo general de una conciencia que adquiere, progresa y recuerda. (Foucault 2010[1969] *18*)

Una vez más, por medio de la cita anterior se busca destacar la importancia de una conceptualización discontinua de la historia, cuanto menos en relación con una idea crítica respecto

de una Razón que "se pretende" fundamento de todo acontecimiento histórico[2]. El énfasis puesto en destacar esta dicotomía −historia continua-historia discontinua−, tal vez encuentre su justificación en la clarificación y delimitación del problema: tratar de comprender en aquellas perspectivas que antes he denominado ortodoxa y heterodoxa, qué relaciones han sido establecidas entre la Razón y la historia de las ciencias naturales.

Habiendo caracterizado ambas posturas (continuo-discontinuo) vale aclarar que la Tesis aquí desarrollada, asume una perspectiva discontinua de la historia. Por ello mismo, veamos un poco más detenidamente la noción de discontinuidad. En este sentido, recurro a algunas de las precisiones ofrecidas por Michel Foucault vinculadas a dicha noción:

> Esta discontinuidad aparece con un triple papel. Constituye en primer lugar una operación deliberada del historiador (y no ya lo que recibe, a pesar suyo, del material que ha de tratar): porque debe, cuando menos a título de hipótesis sistemática, distinguir los niveles posibles del análisis, los métodos propios de cada uno y las periodizaciones que les convienen. Es también el resultado de su descripción […] porque lo que trata de descubrir son los límites de un proceso […] Es, en fin, [la discontinuidad] el concepto que el trabajo no cesa de especificar […] adopta una forma y una función específicas según el dominio y el nivel en que se la sitúa: no se habla de la misma discontinuidad cuando se describe un umbral epistemológico, el retorno de una curva de población, o la sustitución de una técnica por otra. La discontinuidad es una noción paradójica, ya que es a la vez instrumento y objeto de investigación; ya que delimita el campo cuyo efecto es; ya que permite individualizar los dominios, pero que no se la puede establecer sino por la comparación de éstos. (*Op cit.* 2010[1969] *18-9*)

Siguiendo dicha caracterización, interesa destacar dos funciones esenciales de la noción de discontinuidad. Por un lado, se trata de una herramienta del historiador, en tanto constituye una

2 En cuanto a la noción de discontinuidad y la relación con el Sujeto (y la Razón), la siguiente cita puede también ser esclarecedora: "Se gritará, pues, que se asesina a la historia cada vez que en un análisis histórico −y sobre todo si se trata del pensamiento, de las ideas, o de los conocimientos− se vea utilizar de manera manifiesta las categorías de la discontinuidad y de la diferencia […] Se denunciará en ello un atentado contra […] el fundamento de toda historicidad posible. Pero no hay que engañarse: lo que tanto se llora […] es la desaparición […] de esa forma de historia que estaba referida en secreto, pero por entero, a la actividad sintética del sujeto [y de la Razón]; lo que se llora es ese devenir que debía proporcionar a la soberanía de la conciencia un abrigo más seguro." (Foucault 2010[1969] *26*).

operación deliberada por él. Así, la noción de discontinuidad permite fijar, al menos de un modo hipotético cierta periodización que "le es conveniente". Por otro lado, la discontinuidad se presenta como objeto de la investigación, en la medida en que es el resultado de una descripción que sólo puede establecerse por medio de una comparación. De aquí, que resulte una noción paradójica: a la vez, herramienta y objeto de estudio (Foucault 2013[1968]b, Castro 2011[2004]). Habiendo revisado tanto la noción de discontinuidad como también, la conceptualización dada de la historia discontinua y su reverso, la historia continua, conviene revisar cierto efecto que estas posiciones pueden tener sobre la autonomía de una disciplina (o una ciencia específica).

* *Autonomía de las ciencias*. La crítica antes desarrollada sobre la historia de carácter continuista y la noción de la Razón como fundamento (como así también la propia de Sujeto fundador) tuvo fuertes implicancias tanto sobre la autonomía de la ciencias como en cierta relación asimétrica entre las ciencias y la filosofía. Una de las consecuencias de adoptar una perspectiva histórica continuista, fue la de reconocer en cada período indagado, una racionalidad dominante que estructuró las diferentes prácticas del momento. Así, dicha racionalidad vino a funcionar como un principio organizador que sirvió de basamento para toda formación, sea esta ideológica o teórica. Fue sobre esta historia continuista que la filosofía (o al menos una buena parte de ella) tuvo reservado un lugar de privilegio[3]. Al respecto, Alan Badiou consideraba que: "...una filosofía es, en suma, un

3 En relación a lo antes dicho, vale la pena una larga cita que pone en evidencia la asimetría filosofía-ciencias comentada: "Olvidamos que, ya en la época de la filosofía griega, apareció un rasgo determinante de la Filosofía: la formación de ciencias dentro del horizonte que la Filosofía abría. La formación de las ciencias significa, al mismo tiempo, su emancipación de la Filosofía y el establecimiento de su autosuficiencia. Este suceso pertenece al acabamiento de la Filosofía. Su desarrollo está hoy en pleno auge en todos los ámbitos del ente. Parece la pura y simple desintegración de la Filosofía, cuando es, en realidad, justamente su acabamiento. [...] Baste con señalar la independencia de la Psicología, de la Sociología, de la Antropología como antropología cultural, el papel de la Lógica como Logística y Semántica. La Filosofía se transforma en ciencia empírica del hombre, de todo lo que puede convertirse para él en objeto experimentable de su técnica, gracias a la cual se instala en el mundo, elaborándole según diversas formas de actuar y crear. En todas partes, esto se realiza sobre la base, según el patrón de la explotación científica de cada una de las regiones del ente.[...] Ahora, las ciencias asumen como tarea propia lo que -a trechos y de una forma insuficiente- intentó la Filosofía en el transcurso de su historia: exponer las Ontologías de las correspondientes regiones del ente (naturaleza, historia, derecho, arte). Su interés se dirige hacia la teoría de los conceptos estructurales, siempre necesarios para el campo de objetos subordinado a ellos. «Teoría» significa ahora: suposición de las categorías, a las que sólo se atribuye una función cibernética, negándoles, sin embargo, todo sentido ontológico; llegar a dominar el carácter operacional y modélico del pensar representante-calculador. […] Mientras tanto, las ciencias hablan cada vez más del Ser del ente, al suponer necesariamente su campo categorial. Sólo que no lo

centro de totalización de la experiencia de una época...” (Badiou *et al.* 2013[1965] *64*). Siguiendo en esta línea argumental, la filosofía tuvo el papel de informar y de estructurar todo el saber científico de un período, en la medida en que reconocía una racionalidad dominante que venía a funcionar como el fundamento de ese período:

> A esta serie de problemas nos referimos al estudiar un problema particular, como es el de la relación filosofía-ciencia. En efecto, toda la historia de la filosofía clásica se ve atravesada por un proyecto fundador de la filosofía sobre el saber científico. De Platón a Hegel discurre un modelo de análisis, preso de unos supuestos metafísicos, que validan la perennidad de la razón y del sujeto de esa razón, que en última instancia es el punto natural o trascendental de referencia o de fundación. La lectura epistemológica de lo que llamamos: *la historia del sujeto fundador*, que Heidegger identifica con la historia de la metafísica, aparece como un modelo diferenciado de fundación del saber a partir del sujeto. En esta perspectiva, dominada por el sujeto fundador, las ciencias terminan por no tener otra existencia que la que les confieren las preguntas que los filósofos les presentan. (Jarauta 1979 *10-1*)

En la cita introducida, puede verse que Francisco Jarauta destacó que toda la historia de la filosofía clásica se encontró atravesada por cierto proyecto, el cual consistió en fundar todo conocimiento científico sobre bases filosóficas. De esta manera, el proyecto del Sujeto fundador marcó una profunda asimetría entre la filosofía −en tanto determinante de las preguntas fundamentales− y las ciencias −en tanto responsables de responder a esas preguntas−. Al mismo tiempo, dicha asimetría (entre la filosofía y las ciencias), descansó en o fue correlativa con la idea de continuidad antes presentada. Dado que para todos los acontecimientos históricos, en tanto están “influenciados” unos con otros, o bien que todos ellos pertenecen al mismo “clima de época”, pueden ser referidos a un mismo fundamento. Por el contrario, la historia discontinua vino a dislocar el proyecto fundador del

---

dicen. Pueden negar su origen filosófico, pero no eliminarlo: en la cientificidad de las ciencias consta siempre su partida de nacimiento en la Filosofía.” (Heidegger 2000[1964] *3-4*). Por medio de la cita, se puede reconocer un hiato, una abertura entre el Ser y el ente, entre la Filosofía y las ciencias (o las disciplinas). Pero a la vez, se puede reconocer también, cierta prolongación, cierta extensión o desdoblamiento que va desde la Filosofía a las ciencias, desde el Ser al ente. Así, es a partir del Ser que se desarrollan los diferentes ámbitos del ente. Y es a partir de la Filosofía −referida por entero al estudio del Ser− que se despliegan las disciplinas −dedicadas al estudio de las diferentes regiones del ente−. Cabe indicar, que una historia continua (la cual asume un fundamento que estructura toda una época) resulta plenamente correlativa con la asimetría aquí considerada.

Sujeto (o de su Razón) en tanto y en cuanto, ya no pudo mantenerse una Razón que fuese siempre la misma o invariante a lo largo del tiempo. Por consiguiente, también se vio totalmente dislocada la relación asimétrica entre una filosofía referida al fundamento y las ciencias referidas a meras "superficialidades".

Un punto más referido a la relación asimétrica entre la filosofía y las ciencias naturales puede ser reconocido y precisado. Si en efecto se aceptará la propuesta del proyecto fundador de la filosofía, debería reconocerse también que el fundamento de una ciencia particular "es puesto" o "es colocado desde afuera". Dicho con otras palabras, quienes pensaron en el fundamento de una disciplina (o una ciencia específica) no fueron necesariamente, aquellos que la construyeron o que la desarrollaron. En este sentido, se reconoció una "abertura" entre la construcción de una ciencia y la búsqueda de sus fundamentos:

> Me pregunto incluso si no hay actualmente una cierta oposición entre los esfuerzos para fundar la ciencia y los esfuerzos para construirla. Sin duda no debemos ser víctimas de nuestras metáforas. Después de todo fundar, construir andamios, edificar sólo son imágenes. En lo que respecta al edificio de la ciencia se puede edificar sin fundamentos. Y ¡desgraciadamente! también se pueden poner los fundamentos sin edificar. (Bachelard 1971[1949] *159*)

Siguiendo la cita de Gaston Bachelard, se pone en evidencia que el proyecto del Sujeto fundador tuvo como regla general "colocar desde afuera" (por ejemplo desde la filosofía) una Razón que viniera a fundar todo saber científico. Por lo demás, si se adoptara una perspectiva discontinua de la historia a la vez que, se abandonara dicha Razón colocada desde "afuera"; sería posible entonces pensar los fundamentos de una disciplina específica como inherentes a su "construcción"[4].

***** *Racionalidades regionales*. Dos asuntos merecen ser reiterados, el primero referido a la idea de la que la Razón ya no puede ser posicionada como el fundamento de un período o de un "clima de época", al menos bajo una perspectiva discontinua de la historia. El segundo asunto, vinculado a cuestionar la idea de que el fundamento de una disciplina puede ser "colocado" con independencia

4 Como veremos en el desarrollo de la Tesis la racionalidad de una disciplina no se agotará en las razones de su funcionamiento. Es decir, se incorporan a dicha racionalidad las relaciones que puede establecerse con la coyuntura a la que se encuentre ensamblada. En este sentido, se reconoce una autonomía de las regiones del conocimiento pero no una independencia de las mismas.

de los desarrollos propios del área. Ahora bien, si se aceptan estos dos asuntos, aquella Razón propuesta desde la filosofía ya no puede ser ubicada como un fundamento para las ciencias naturales ni para su propia historia. En este sentido, cabe el interrogante de ¿dónde deben "buscarse" los fundamentos de las diferentes disciplinas pertenecientes a las ciencias denominadas "duras"? Pues una respuesta que se abrió como posibilidad, fue la de dirigir la búsqueda de esos fundamentos al seno de cada disciplina particular, abandonando entonces aquella Razón homogénea, uniforme en el tiempo y asociada a una mínima información capaz de abarcar cualquier terreno del conocimiento. Aunque por otro lado, se trató también de abandonar una Razón, que fue incapaz de indicar alguna diferencia entre las distintas disciplinas naturales o si se prefiere, incapaz de indicar las especificidades de cada ciencia. Siguiendo esta línea argumental, los fundamentos de cada disciplina deberían estudiarse junto a los propios desarrollos dados en su seno. En este punto conviene ir despacio, dado que dicha estrategia (aquella de indagar las especificidades de cada área) se vinculó con la idea de intentar delimitar regiones del conocimiento. Para delimitar dichas regiones, se debe reconocer cierta capacidad reflexiva, cierta capacidad de discernimiento que sería propia de cada área (o región) y que le permitiría fijar a cada una de estas, sus propias *razones* para funcionar. De aquí que se hizo:

> …indispensable examinar los sectores particulares de la experiencia científica y buscar en qué condiciones estos sectores particulares reciben no sólo una autonomía sino también una autopolémica, es decir una capacidad crítica para las experiencias antiguas y una capacidad emprendedora para las nuevas experiencias […] Las regiones del saber científico están determinadas por la reflexión. (Bachelard 1971[1949] *31-2*)

De esta manera, aquella Razón que fue propuesta como fundamento de todas las ciencias naturales quedaría reemplazada por las racionalidades de cada disciplina o por las *razones* de su funcionamiento, vinculadas directamente −siguiendo la cita de Bachelard− con su capacidad crítica para la reflexión sobre sus propias experiencias. Así, hubo que "captar" las regiones del conocimiento vinculándolas con sus regiones empíricas. O dicho con otras palabras, se trató de reconocer a las regiones del conocimiento, en el momento de su aplicación (Canguihem 2009[1963]). A su vez, cada región del saber científico quedó referida por entero, a las distintas disciplinas de las ciencias naturales. En relación con estas racionalidades regionales se planteaba que:

> Se trata de dominios racionales (dominios de saber) que no son comparables entre sí. Por ejemplo, la racionalidad del dominios de la psicología no puede ser puesta en total coincidencia con la racionalidad del dominio de la física o de la biología. Hay, así, una necesidad de fragmentar [a la Razón] en racionalismos regionales… (Garcia 2007[2000] *269*)

En la cita presentada se pone de relieve la singularidad de cada área, en tanto que la racionalidad de la biología ya no pudo superponerse por completo ni con la racionalidad de la física, ni con la de la química, por nombrar un ejemplo. En otras palabras se trazaron, teniendo como referencia a las distintas ciencias, regiones del conocimiento científico que poseen sus propias *razones* de funcionamiento.

Ahora bien, si se aceptó este racionalismo regional (donde cada área del conocimiento representó una región y donde cada región supuso un tipo de reflexión sobre sus propias prácticas) cabe indicar también, que ninguna racionalidad puede ser anterior a su ciencia (Canguihem 2009[1963]). Es decir, ninguna racionalidad regional pudo ser presentada *a priori* de la ciencia de la cual emerge. En todo caso, en cuanto se captó de una ciencia su especificidad o si se prefiere, en tanto se reflexionó sobre las *razones* de su funcionamiento, fue posible "apreciar" su racionalidad. En este mismo sentido puede leerse que: "[e]n definitiva, la ciencia instruye la razón. La razón debe obedecer a la ciencia […] si la aritmética, en lejanos desarrollos, se revelara contradictoria, reformaríamos la razón para eliminar la contradicción y conservaríamos intacta la aritmética…" (Bachelard 2009[1940] *134*). Por medio de la cita de Bachelard, se pretende destacar únicamente cierta relación de anterioridad entre una ciencia específica y su racionalidad. Indicando efectivamente, que son los desarrollos propios de una disciplina los que instruyen y constituyen la racionalidad de la misma.

*

A partir de las sugerencias anteriores, se puede plantear por un lado, las críticas desarrolladas sobre

la idea de una Razón que colocada desde la filosofía, "evadió" los desarrollos registrados en cada ciencia específica (*racionalidades regionales*). Por otro lado, se reconocieron también las criticas vinculadas a una historia continua que situó a la Razón como el fundamento de un período histórico determinado (*discontinuidad en la historia*). A la vez, estas dos críticas dirigidas sobre la Razón (y/o sobre el Sujeto), resultaron complementarias: mientras que una historia de las ciencias discontinua desplazaba a la Razón de su lugar de fundamento, la idea de las racionalidades regionales ubicaban los "fragmentos de esa Razón", al seno de las diferentes disciplinas. En adelante, cada ruptura registrada en la historia de una ciencia, vino a fundar una nueva racionalidad. Así, en tanto las racionalidades fueron inherentes a cada disciplina y éstas tienen su propia historia (*autonomía de las ciencias*) se habilitó entonces, una historicidad *en* la Razón. De aquí que se mencionaba que: "[l]a crítica epistemológica al proyecto fundador de la filosofía irrumpe en el terreno de los discursos dominados por el sujeto y la conciencia, y en su lugar presenta la exigencia del regreso a la historia, a un sujeto y una razón histórica." (Jarauta 1979 *129*). Para finalizar, cabe una cita mas de Francisco Jarauta quien resume a la perfección los asuntos centrales considerados en este apartado:

> Los desarrollos en la historia de las ciencias pueden correr el velo sobre [dos] ejes fundamentales:
> En primer lugar, la *universalidad de las categorías de la razón occidental*, sometida ahora a la historia particular y diferenciada de los discursos científicos, con sus lógicas propias y sus sistemas propios de racionalidad, irreductibles a un modelo prototípico y fundador […] En segundo lugar […] el tema de la *historia como totalidad orientada hacia un sentido*: todos los modelos continuistas, evolucionistas, que en el fondo validan el viejo principio de la identidad del ser consigo mismo, se hallan rechazados, cuestionados, combatidos por las historias discontinuas. (1979 *134*)

Siguiendo la cita, puede notarse que por medio de los desarrollos regionales abordados en la historia de las ciencias fue posible irrumpir no sólo sobre un modelo continuista y totalizador de la historia sino también, sobre aquel modelo fundador de la Razón y el Sujeto. Ahora bien, hasta aquí se trató más bien de un trabajo o un análisis exclusivamente "negativo" del tema. Con todo, la elucidación presentada en este apartado exige ser acompañada por un trabajo "positivo" en el ámbito de la historia de las ciencias, que vendrá dado específicamente por la historia de la ecología

durante la década de 1980.

I-2. ASPECTOS GENERALES DE LA HISTORIA DE LA ECOLOGÍA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

1-2.1. Aspectos estructurales de la historia de la ecología

La historia de las ciencias puede organizarse o estructurarse de dos maneras, en secciones horizontales o verticales:

> La historia horizontal de la ciencia significa, según se entiende aquí, el estudio del desarrollo de un tema concreto determinado a través del tiempo; por ejemplo de una especialidad científica […] En algunos casos puede identificarse el origen (t_0) y la <<muerte>> (t^+) del tema en cuestión, en cuyo caso se nos da los límites temporales […] La historia horizontal es la historia de una disciplina o la historia de una sub-disciplina" (Kragh 2007[1987] *113*).

En cuanto a la estructuración vertical de la historia, se presenta como:

> ...una manera alternativa de organizar los materiales de historia de la ciencia. El historiador inclinado por el sistema vertical parte de una perspectiva que tiene una naturaleza más interdisciplinar, en la que la ciencia que se analiza es considerada simplemente como un elemento más de la vida cultural y social de un período. (*Op cit.* 2007[1987] *113*).

En relación con las dos citas presentadas, sobre los modos en que puede organizarse la historia de las ciencias, el siguiente estudio fue estructurado "verticalmente". Ello quiere decir que se ha optado por analizar ciertas transformaciones al seno de la ecología, vinculándolas con ciertos

elementos extra-disciplinarios (ej. instituciones, estamentos sociales, normas, "roles" y saberes) (Kragh 2007[1987]). Esta decisión encontró su justificación en tanto y en cuanto, dichos elementos entraron en relación con las transformaciones sugeridas en la matriz disciplinar (Canguilhem 2009[1966]). A su vez, la estructuración vertical resultó alternativa a la organización "horizontal" de la historia, preponderante en los estudios de historia de la ecología (véase por ejemplo: Egerton 1983 y 1985, McIntosh 1982 y 1995[1985], Hagen 1992, Deléage 1993, Golley 1993). Una revisión rápida de los índices de estos ensayos puede ayudar a constatar este punto. A modo de ejemplo, en el Apéndice (Tabla 1) se presenta el índice del libro de Jean Paul Deléage, titulado: *Historia de la Ecología. Una ciencia del hombre y de la naturaleza*, en cual se deja ver una estructuración horizontal de la historia de la ecología que atraviesa los siglos XVIII, XIX y XX. A su vez, en algunos de estas investigaciones dirigidas a la historia de la ecología, se ha privilegiado el desarrollo interno es decir, el desarrollo lógico de la ideas de la disciplina dejando de lado la complejidad de los acontecimientos y coyunturas en las que estas ideas encuentran "un lugar" (Canguilhem 2009[1966]); véase por ejemplo: Egerton 1983, McIntosh 1982, Real y Brown 1991. En particular, el abordaje de Real y Brown (1991) se trató directamente de una recopilación de artículos considerados relevantes en la historia de las ideas de la disciplina, los cuales fueron acompañados por comentarios de sus compiladores. Nuevamente una revisión de los índices puede servir como indicador de este tipo de estrategia historiográfica, donde se consideró únicamente o preferentemente a las ideas de una disciplina específica; a modo de ejemplo se presenta en el Apéndice (Tabla 2) el trabajo de Robert, P. McIntosh, titulado: *The background and some current problems of theoretical ecology* (1982). En oposición a esta estrategia de considerar únicamente el devenir de las ideas, he intentado sustituir el "tiempo lógico" de la ecología por el espesor o la densidad de un momento dado, en particular por la compleja coyuntura ofrecida por la aparición de la problemática ambiental (PA). A la vez, la Tesis que aquí se propone, se encuentra centrada en la historia reciente de la disciplina, considerando el período que va desde la década de 1980 hasta los primeros años de la década de 1990. Período en que un conjunto de transformaciones relevantes al seno de la ecología, presentaron mayor superposición. Sin embargo, vale aclarar también que dichas transformaciones "transgredieron" la década de 1980, de aquí que por momentos cruzaré la arbitrariedad dada por la periodización elegida. Asimismo, es oportuno destacar que los últimos años de la historia de la ecología han sido generalmente olvidados dentro de la bibliografía canónica, la cual en general exploró desde finales del siglo XIX hasta la década de 1970 (algunos trabajos ya clásicos son por ejemplo, Egerton 1983 y 1985, McIntosh 1982 y 1995[1985], Hagen

1992, Mitman 1992, Deléage 1993). Esta omisión quizás encuentre parte de su justificación en el desafío que implicó entender un área de conocimiento (la ecología en nuestro caso) que ha mostrado recientemente un incremento notable de su "complejidad", la cual quedó reflejada entre otras cosas por la variedad de sub-áreas que pueden reconocerse dentro de la disciplina (entre ellas se pueden mencionar a la ecología de comportamiento, de poblaciones, de comunidades, de ecosistemas, de paisajes, macroecología, ecofisiología, por nombrar sólo algunas). Finalmente, he intentado adoptar una perspectiva discontinua de la historia, contrapuesta a la perspectiva continuista. Tal como fue señalado en el apartado anterior, ésta última (la historia continua de la ciencias), usualmente resultó correlativa con la idea de un sujeto fundador, donde "…las revoluciones no [fueron] jamás en él otra cosa que tomas de conciencia." (Foucault 2010[1969] *24*). Por el contrario, se trató aquí de la descripción de ciertas transformaciones (discontinuidades), sin que ellas sean remitidas a una conciencia de un Sujeto (o una Razón) que operaría como su fundamento. En todo caso, dichas transformaciones deberán aludir a un conjunto de agentes, instituciones, estamentos, saberes y normas circunscritos en condiciones socio-históricas determinadas.

I-2.2. Objetivos, hipótesis y estructuración de la Tesis.

Resulta central a los fines de la Tesis constatar qué tipo de relación ha sido establecida entre la problemática ambiental (PA) y la ecología disciplinar. Dicha relación fue analizada en numerosas investigaciones "meta-ecológicas" (sean estas filosóficas, históricas o sociológicas) de diferentes tendencias, las cuales quedaron reflejadas en trabajos tales como los de Hagen 2008, Leff 2007[1998], Kingsland 2004, Bowler 1998, Bocking 1995, Deléage 1993, Hagen 1992, Pimm 1991, Bramwell 1989, Morin 1989, Naess 1989, McIntosh 1982, Carson 1962, Leopold 1949. En dichos trabajos en general se reconoce que el esfuerzo estuvo dirigido a entender qué lugar debió ocupar la ecología frente a la crisis planteada es decir, qué papel tuvo la disciplina y sus ecólogos frente a los problemas ambientales. De esta manera, muchos trabajos "meta-ecológicos" han estudiado esta relación entre la ecología y la problemática ambiental (PA) focalizando por ejemplo,

en la aplicación de ciertas herramientas conceptuales de la ecología a determinados problemas ambientales. Respecto de estas investigaciones "meta-ecológicas", específicamente los de corte histórico, Stephen Bocking mencionaba:

> Los historiadores de la ciencia, en el análisis de la ecología como disciplina científica, se han ocupado en diversos aspectos de su relación con la protección del medio ambiente: la invocación por ecólogos de prácticas relevantes para justificar una mayor financiación; las metáforas comunes de la ecología y los enfoques tecnocráticos para la gestión de la sociedad humana; y los orígenes de las herramientas de investigación ecológica en los nuevos problemas ambientales. (1995 *1*)[5]

En otro ejemplo de este tipo de análisis, focalizado en la relación entre la PA y la ecología se ha reconocido también, que: "La ciencia ecológica nos ha imbuido con un sentido de urgencia para responder a los cambios globales provocadas por nuestras propias manos, pero también nos muestra qué clase de pensamiento creativo es necesario para sugerir soluciones" (Kingsland 2004 *373*)[6]. De esta manera, se destacaba −siguiendo a Kingsland− que la ecología en tanto ciencia "nos ha inculcado de cierta urgencia" así como también, "nos ha inculcado de cierto pensamiento creativo" frente a los problemas ambientales. De acuerdo con las citas, resulta interesante destacar a los fines de la presente Tesis, que los estudios referidos a la relación entre la ecología disciplinar y la PA fueron "asimétricos", en la medida en que se evaluó mayormente el modo en que la ecología podría "afectar" el desarrollo de la crisis ambiental. Dicho con otras palabras, se trató de mostrar en general, las "carencias" y los medios por los cuales la ecología pudo colaborar (o bien obstruir) con el entendimiento, así como también con las soluciones de la crisis ambiental. De modo tal, que no se registró por entonces una reflexión dirigida hacia el interior de esta disciplina, más allá del propio reconocimiento de ciertos cánones comunes a todas las ciencias naturales (tales como el mecanicismo, el materialismo, el progreso, la racionalidad, la objetividad o bien, la neutralidad)

5 La cita en su idioma original: "Historians of science, in analyzing ecology as a scientific discipline, have addressed several aspects of its relation to environmental protection: the invocation by ecologists of practical relevance to justify increased funding; the common metaphors of ecology and technocratic approaches to managing human society; and the origins of ecological research tools in new environmental problem" (Bocking 1995 *1*).

6 La cita en su idioma original: "Ecological science has imbued us with a sense of urgency in responding to the global changes wrought by our own hands, but it also shows us what kind of creative thinking is needed to come up with solutions" (Kingsland 2004 *373*).

(Bowler 1998). Por el contrario, en esta Tesis se intentará realizar el camino inverso. No se pretenderá indagar aquello que la ecología "tuvo para dar" a la crisis ambiental sino más bien, se buscará precisar aquello que la PA "pudo ofrecerle" a la ecología disciplinar. De este modo, las preguntas generales que enmarcan a la presente Tesis son: ¿la ecología disciplinar se vio determinada por la crisis ambiental? Y en el caso afirmativo, ¿de qué modo lo hizo?

En relación con lo antes dicho, el objetivo general de este trabajo se encuentra orientado a evidenciar, cierta influencia[7] que la problemática ambiental (PA) tuvo sobre la ecología disciplinar. Dicha influencia, se vinculará con la emergencia de dos sub-áreas (la ecología del paisaje y la macroecología) y con un conjunto de transformaciones dadas en los planos fenomenológico, epistemológico y metodológico de la ecología[8]. Dentro de este marco más general, los objetivos específicos que se tendrán en cuenta son los siguientes:

> *(i) Objetivo diacrónico:* Indagar una posible ruptura o discontinuidad *en* la matriz disciplinar de la ecología, a partir de las transformaciones reconocidas durante la década de 1980.
>
> *(ii) Objetivo sincrónico:* Evaluar cómo cierta norma fue determinante en la configuración tanto de las dos sub-áreas indagadas −la ecología del paisaje y la macroecología− como también de las transformaciones sugeridas *en* los planos fenomenológico, epistemológico y metodológico de la matriz disciplinar.

Con relación a los dos objetivos presentados, las hipótesis especificas que guiarán el desarrollo de la Tesis serán:

> *(i) Hipótesis diacrónica:* Se registra una ruptura en la matriz disciplinar de la ecología, a partir del establecimiento de la ecología del paisaje y de la macroecología así como también,

7 Nótese que la noción de "influencia" no esta usada aquí para trazar una relación diacrónica entre dos "ámbitos" −la PA y la ecología disciplinar−, sino más bien intenta perfilar una relación sincrónica entre éstos.

8 Por plano fenomenológico debe entenderse, una colección de regularidades en la naturaleza de interés para el ecólogo. A la vez, el plano epistemológico señala el acervo de teorías, modelos y conceptos propios de la disciplina. Y por último, el plano metodológico incluye un conjunto de operaciones de carácter experimental propios del área. Finalmente, por matriz disciplinar entiendo "...la posesión común de los profesionales de una disciplina [de ciertos] elementos…" (Kuhn 1987[1977] *321*). Estos elementos propios de la matriz disciplinar, vendrán dados por: teorías, modelos y conceptos (plano epistémico); enfoques experimentales (plano metódico) y patrones, procesos y mecanismos (plano fenoménico).

de las transformaciones reconocidas durante la década de 1980.

(ii) Hipótesis sincrónica: Cierta norma *global* fue determinante para la conformación de la ecología del paisaje y de la macroecología así como también, para una serie de transformaciones dadas *en* los planos fenomenológico, epistemológico y metodológico de la ecología.

Para abordar los objetivos recién presentados, la Tesis fue organizada en tres capítulos centrales. En el Capítulo II, se indagarán tres transformaciones, dadas durante la década de 1980, al seno de la ecología. Una de las transformaciones se encontrará referida al ámbito disciplinar, otra al plano epistemológico y la última, al plano metodológico de la disciplina. En el Capítulo III, se buscará establecer un contexto, un saber y una norma directamente asociados con la problemática ambiental (PA). En este sentido, el contexto y el saber, permitirán establecer una serie de "puntos de contacto" entre la PA y la ecología disciplinar. A la vez, la noción de norma, funcionará como una determinación que viene a dar forma a distintos discursos vinculados con la PA. Finalmente, en el Capítulo IV, se estudiará un conjunto de articulaciones dadas al seno de la matriz disciplinar de la ecología, más específicamente, articulaciones entre el plano fenomenológico con los planos epistemológico y metodológico de la disciplina. Dicho análisis tendrá simultáneamente dos objetivos, por un lado permitirá profundizar sobre las transformaciones reconocidas para la década de 1980 y, por otro lado, hará posible someter a la matriz disciplinar de la ecología a la "jurisdicción" de la norma definida en el Capítulo III.

Antes de pasar al análisis central recién descripto, se destacarán a continuación una serie de características sobre los experimentos de las ciencias denominadas "duras", así como también, se subrayarán una serie elementos "indispensables" para la unificación de la ecología. Ambos asuntos, serán retomados en el desarrollo de los capítulos siguientes.

I-3. CIENCIAS NATURALES, EMPIRISMO LÓGICO Y EXPERIMENTOS

Entre las corrientes de pensamiento que han tenido un papel significativo en la conformación de la biología contemporánea, se debe destacar al empirismo lógico, corriente de pensamiento que tuvo un papel preponderante en el ámbito epistemológico durante gran parte del siglo XX. Uno de los aspectos más salientes que pueden considerarse como provenientes de dicha corriente, fue el elogio del experimento como vía metodológica preferencial (Neurath *et al.* 1995[1929]). Al respecto, pueden señalarse algunos casos sobre la inserción de lo experimental al seno de la biología. Por ejemplo, cabe la mención de uno de los casos que ha ocupado mayor cantidad de páginas, tanto desde la biología como desde la filosofía de la biología: la injerencia de lo experimental en la relación entre microevolución y macroevolución. Recordemos que durante la segunda mitad del siglo XX se destacaba la "imposibilidad" de la paleontología de presentar mecanismos evolutivos en contraposición a otras sub-disciplinas tales como la genética de poblaciones (ver por ejemplo, Bock 1970 y Futuyma 1998). Según esta perspectiva, los estudios que no admitieron al experimento como una vía metodológica en sus investigaciones, resultaban insuficientes para reconocer los mecanismos que daban cuenta de los fenómenos asociados a la vida en diacronía. De este modo, el experimento ofreció características anheladas como la repetibilidad, imposible de realizar en sistemas de cierta complejidad o en disciplinas como la paleontología. Dentro del ámbito evolutivo, algunos de estos elementos comenzarán a ser revisados de manera parcial y fragmentada a partir de la década de 1970 (para profundizar en estos aspectos, cf. Mellender de Araújo 2006).

Más allá de los ejemplos referidos a las virtudes de lo experimental dentro de la biología, resultará de gran utilidad hacer una breve mención de cierta valoración positiva del experimento, aunque dentro de la corriente del empirismo lógico. Para ello, me limitaré al análisis del manifiesto que se presentó en 1929, titulado: "Wissenschaftliche Weltauffassung, Der Wiener Kreis" (El punto de vista científico del Círculo de Viena), escrito por Rudolf Carnap, Otto Neurath y Hans Hahn. En este manifiesto se señalaban los principales problemas filosóficos de la matemática, la física, la biología, la psicología y las ciencias sociales (Ayer 1993[1959]). Recordemos que entre los diferentes investigadores que pueden mencionarse que formaron parte de El Círculo de Viena, se encontraban: Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Herbert Fiegl, Friedrich Waismann, Edgar Zilsel, Victor Kraft, Philipp Frank, Karl Menger, Kurt Gödel y Hans Hahn, entre otros (Ayer 1993[1959]). Una de las características más salientes de este movimiento fue el de sostener un pensamiento fuertemente empirista, el cual era caracterizado como opuesto al "metafísico". Dicho de otro modo, desde esta perspectiva se reconoció una fuerte escisión entre "lo empírico" y "lo metafísico" −donde se denostaba al segundo y se promovía al primero−. Esta característica saliente

del empirismo lógico, tuvo su correlato directo en las ciencias denominadas "duras", en tanto que éstas tuvieron la "necesidad" de manipular y controlar, de algún modo, "lo empírico". De aquí que una ciencia sería propiamente empírica en la medida en que pudiera fundamentar el conocimiento obtenido mediante la experiencia, es decir, reconociendo que "en la base del conocimiento" se encuentran los datos empíricos (Klimovsky 2001[1994]). Por ello, las operaciones prácticas como registrar, medir, describir, clasificar, inventariar, experimentar, permitirían operativizar al empirismo, en la medida que capturan, detectan o registran los fenómenos (Onna *et al.* 2012). Fue justamente con la idea de volver operativo al empirismo lógico, que el experimento se convirtió en una "pieza clave" no sólo, para dicha corriente filosófica sino también, para las ciencias naturales (tal como fue adelantado en el ejemplo entre la genética de poblaciones y la paleontología). Así, el experimento fue un elemento metodológico directamente asociado a la constitución de la "cientificidad" de las ciencias "duras", en tanto fueron conformadas al menos en parte, por la corriente del empirismo lógico. Respecto del experimento, en el manifiesto de la década de 1929 se puede leer: "…la concepción científica [ ] ésta presente en la investigación de todos los campos de las ciencia experimental" (Neurath *et al.* 1995[1929] *2*). O bien: "Sólo la continua investigación de la ciencia experimental puede enseñarnos en qué grado el mundo es regular" (*Op cit.* 1995[1929] *9*). O también, "La dilucidación de los problemas […] conduce a que […] se transformen en problemas empíricos para luego subordinarlos al juicio de la ciencia experimental" (*Op cit.* 1995[1929] *5*). De este modo, a partir de la influencia del empirismo lógico, el experimento se concretó como una "pieza clave" para todas las disciplinas dedicadas al estudio de la naturaleza. A la vez, resultó un elemento metodológico asociado a la constitución de la "cientificidad" de las diferentes áreas del conocimiento, en tanto que fue "señal" de "buena ciencia": "La investigación experimental es comúnmente el paradigma de 'buena' ciencia" (Cleland 2002 *474*)[9].

Este "papel" central del experimento en el ámbito de las ciencias dedicadas al estudio de la naturaleza se debió (al menos en parte) a cuatro aspectos relevantes. Por un lado, el experimento permitió el control de las variables bajo estudio (aspecto a) como también la "reproducción" de un fenómeno (aspecto b). A su vez, dio lugar al establecimiento de relaciones entre fenómenos distintos (aspecto c) y finalmente, permitió "desarmar" los fenómenos indagados (aspecto d). Detengámonos brevemente en estos cuatro aspectos. Según Carol Cleland, la característica central del experimento es la puesta a prueba de hipótesis en condiciones controladas (aspecto a): "Aunque el experimento juega muchos papeles en la ciencia, su papel clásico es la prueba de hipótesis en

9 En su idioma original: "Experimental research is commonly held up as the paradigm of "good" science".

situaciones controlados de laboratorio" (Cleland 2002 *474*)[10]. De esta manera, la prueba de hipótesis mediante el experimento habilitó, la posibilidad de controlar (y distinguir) la o las variables de interés por sobre otras variables actuantes. Asimismo, por medio del experimento se logró también, la reproducción (aspecto b) de cierto suceso (o fenómeno) en condiciones determinadas por el investigador (Martinez 1995): "Experimentar es crear, producir, refinar y estabilizar los fenómenos [...] Pero los fenómenos son difíciles de producir en cualquier forma estable. Es por eso que yo habló de crear y no sólo del descubrimiento de los fenómenos. Esta es una tarea larga y difícil." (Hacking 1983 *230*)[11]. De acuerdo con la cita, los fenómenos pueden ser elaborados mediante un experimento. A la posibilidad de producir y reproducir un fenómeno (o un suceso) se le agregó que tal manipulación (la reproducción) resultó en una de las "avenidas más rápidas" para "fijar" vínculos entre dos fenómenos diferentes (aspecto c) (Nagel 2006[1961]). Dichos vínculos o relaciones son posibles de establecer, en la medida en que, a través del experimento se ha logrado reproducir un suceso de interés para obtener (o provocar) otro. En relación con ello, se han ofrecido distintas conceptualizaciones referidas a las relaciones que pueden ser "fijadas". Tal es el caso de las relaciones causales, las relaciones estadísticas o bien, las relaciones históricas entre otras. Todas ellas han sido consideradas modos legítimos de describir distintas maneras en que pueden relacionarse dos fenómenos. En cuanto a las relaciones causales, se mencionaba: "En realidad, el lenguaje causal es una manera legítima y conveniente de describir las relaciones entre muchos sucesos porque es posible manipular algunas cosas para obtener otras cosas, pero no a la inversa." (Nagel 2006[1961] *111*). Finalmente se puede agregar que por medio del experimento se pudo "desintegrar en partes" un fenómeno (aspecto d). En palabras de John Bernal: "Todo experimento se reduce a dos operaciones muy simples: separar y volver a reunir […] Sin poder separar en partes un objeto o un proceso, no será posible hacer otra cosa que observarlo como un conjunto indiviso." (Bernal 1985[1954] *48*). De modo tal, los sucesos pueden ser "desarmados en sus partes" mediante la vía experimental.

Recapitulando, el experimento permitió controlar las variables de interés (aspecto a), reproducir (aspecto b) y "separar en partes" los fenómenos (aspecto d) como también, "fijar" relaciones entre los mismos (aspecto c). De aquí, que el empirismo lógico por medio del "lugar"

10 En su idioma original: "Although experiment plays many roles in science, its classical role is testing hypotheses in controlled laboratory settings" (Cleland 2002 *474*).

11 En su idioma original: "To experiment is to create, produce, refine and stabilize phenomena […] But phenomena are hard to produce in any stable way. That is why I spoke of creating and not merely discovering phenomena. That is a long hard task." (Hacking 1983 *230*).

que supo otorgar al experimento (en tanto que cumplió con los requisitos mencionados) ha influido en la disposición de la "cientificidad" de las ciencias naturales y en particular de las ciencias de la vida. La ecología no ha estado exenta de esta tendencia, donde lo experimental ha tenido, sin dudas, un papel metodológico significativo. Como veremos, estos cuatro aspectos antes indicados característicos del experimento, serán retomados para comprender ciertas implicancias de orden metodológico al seno de la matriz disciplinar de la ecología. Para ello habrá que esperar al Capítulo IV, segunda sección, tercer apartado. Por el momento, alcanza con destacar la relevancia de la aproximación experimental en las ciencias denominadas "duras" (y específicamente en la biología) a partir de la influencia que recibieron del empirismo lógico.

I-4. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA FRAGMENTACIÓN Y LA UNIFICACIÓN DE LA ECOLOGÍA

Durante la segunda mitad del siglo XX la ecología disciplinar ha sufrido una notable proliferación, la cual quedó reflejada con la variedad de sub-disciplinas que se han establecido en su seno (Pickett *et al.* 2007). Como ejemplos de esta variedad sub-diciplinar, se pueden mencionar: la ecología del comportamiento, la ecología de poblaciones, la ecología de comunidades, la ecología de ecosistemas, la ecología del paisaje, la macroecología, la química ecológica y la ecofisiología, entre otras. A grandes rasgos, la proliferación de estas sub-áreas ha ido acompañada de un proceso de fragmentación. A su vez, este proceso de fragmentación ha derivado no sólo en ciertas dificultades para integrar los distintos enfoques de cada sub-área sino también, en ciertos inconvenientes vinculados a la unificación conceptual de la ecología (Cruz, Rocha y El-Hani 2007). Dicho con otras palabras, cada sub-área de la disciplina ha desarrollado puntos de vistas conceptuales, hipótesis, métodos y hasta cierto lenguaje propio, por medio de los cuales estableció una "distancia" con respecto de otras sub-áreas de la ecología. En esta misma línea argumental, se mencionaba:

> …Con el desarrollo de las subdisciplinas, las vacíos en nuestro conocimiento aparecen en las interfaces entre estas subdisciplinas. Por ejemplo, la ecología del paisaje se enfoca en la

> heterogeneidad espacial de los sistemas ecológicos, mientras que la ecología de ecosistemas se enfoca sobre los flujos de materia y energía dentro de los ecosistemas. El vacío que ha surgido entre estas disciplinas es el papel de la heterogeneidad espacial en el control de los flujos ecosistémicos. Actualmente, se está intentando una integración para zanjar estos vacíos. [A la vez], como las subdisciplinas se vuelven ricas en detalles, desarrollan sus propios puntos de vista, hipótesis, definiciones, léxicos y métodos. Un resultado negativo es que, en muchos casos, el mismo término puede tener diferentes significados en diferentes subdisciplinas. Por ejemplo, los términos "regulación", "función", "desarrollo" y "evolución" tienen significados bastante diferentes en ecología de poblaciones, de comunidades y de ecosistemas. (Pickett *et al.* 2007 *7-8*)[12]

De acuerdo con la cita, estas "distancias" entre distintas sub-áreas de la ecología (como por ejemplo, entre la ecología del paisaje y la ecología de ecosistemas) derivó en resultados negativos para la disciplina, tal como en los casos donde un mismo término tuvo asociado más de un significado. De aquí que este proceso de fragmentación al seno de la ecología, no sólo quedó reflejado por una proliferación sub-disciplinar sino también, encontró un correlato de orden conceptual, donde se reconocieron por lo menos dos "grandes ejes teóricos". Uno, ejemplificado por el enfoque de la ecología de poblaciones, mientras que el otro, por la ecología de ecosistemas. Una primera distinción que pudo ser introducida entre ambos, fue que el enfoque poblacional se focalizó sobre el organismo y el enfoque ecosistémico sobre los flujos de materia y energía. Así, mientras el enfoque poblacional trabajó sobre poblaciones y comunidades compuestas por la interacción dada entre distintos organismo (de la misma especie o de especies diferentes respectivamente), el enfoque ecosistémico se dirigió al estudio de los patrones de flujos de materia y energía y a los procesos que controlaban dichos flujos (vinculándolos con la fisiología del organismo). A la vez, el enfoque poblacional enfatizó sobre el análisis de patrones, procesos y

12 En su idioma original: "…with the development of subdisciplines, gaps in our understanding appear at the interfaces between those subdisciplines. For example, landscape ecology focuses on spatial heterogeneity in ecological systems, while ecosystem ecology focuses on fluxes of matter and energy within ecosystems. The gap that has arisen between these disciplines is the role of spatial heterogeneity in controlling ecosystem fluxes. Integration bridging this gap is currently being attempted. As subdisciplines become rich in detail, they develop their own viewpoints, assumptions, definitions, lexicons, and methods. One negative result is that, in many cases, the same term can have very different meanings in different subdisciplines. For example, the terms "regulation," "function," "development," and "evolution" have quite different meanings in population, community, and ecosystem ecology." (Pickett *et al.* 2007 *7-8*).

mecanismos que afectaban la distribución y la abundancia de los organismos en el espacio y en el tiempo, dejando en "segundo orden" el análisis de los factores abióticos usualmente considerados como "fuerzas externas" que alteraban la dinámica de esas poblaciones y comunidades. Por el contrario, el enfoque de ecosistemas, ha incluido explícitamente los factores abióticos, considerándolos como una parte inherente al sistema bajo estudio:

> Como representantes del paradigma poblacional, Begon y colaboradores (1996) enfatizaron en el organismo individual o en las poblaciones y comunidades compuestas por organismos individuales, como las unidades básicas de estudio. El paradigma de la ecología de poblaciones abordó patrones y causas de los cambios en la distribución y en la abundancia de los organismos, en el espacio y en el tiempo. Los factores abióticos son usualmente considerados como funciones externas forzadas, que alteran la dinámica de los organismos y las agregaciones de éstos. En la mayoría de los casos, el ecosistema que contiene a la población se tomó como algo dado, en nombre de la simplicidad. Por lo tanto, para responder a las preguntas comúnmente planteadas por los ecólogos de poblaciones, los cambios en los flujos de materia y energía no han sido generalmente bien conectados con la dinámica del organismo. Como ejemplo del paradigma ecosistémico, Odum (1971) enfatizó en el flujo de materia y energía en los sistemas ecológicos, los cuales vinculó con su atención sobre la fisiología, en el ámbito organísmico de la ecología. La visión común del paradigma ecosistémico, se focaliza en los patrones de los flujos de materia y energía y en los procesos que los controlan. El ambiente abiótico es incluido explícitamente en el ecosistema y, por necesidad, el complejo integrado por la dinámica y la heterogeneidad de los organismos fueron a menudo una "caja negra" o fueron tratados como si el mecanismo operara en una caja cerrada, fuera del examen. (Pickett *et al.* 2007 *11*)[13]

13 En su idioma original: "As representatives of the population paradigm, Begon et al. (1996) emphasized the individual organism, or populations and communities composed of individual organisms, as the basic units of study. The population ecology paradigm addresses patterns and causes of change in the distribution and abundance of organisms in space and time. Abiotic factors are usually considered to be external forcing functions altering the dynamics of organisms and aggregations of organisms. In most cases, the ecosystem containing the population is taken as a given, for simplicity's sake. Thus, to answer the questions commonly posed by population ecologists, changes in material and energy flows have not usually been well connected to organismal dynamics. As an example of the ecosystem paradigm, Odum (1971) emphasized matter and energy flux in ecological systems, which links with his attention to physiology in the organismal realm of ecology. The common view of the ecosystem paradigm focuses on patterns of material and energy flow and the processes controlling them. The abiotic environment is explicitly included

Siguiendo la referencia dada por Stewart Pickett y colaboradores, los enfoques ecosistémico y poblacional "expresaron" cierto grado de fragmentación en el orden conceptual de la disciplina. Reconocidos estos dos grandes ejes al seno de la ecología (el poblacional y el ecosistémico), puede hacerse mención de los modos en que se ha pensado una posible unificación entre los mismos. En este sentido, fueron sugeridas dos estrategias sobre dicha unificación teórica. La primera, centrada en el organismo, donde se trató de indagar la distribución, la abundancia, las interacciones y las transformaciones de materia y energía entre los organismos. Dicha estrategia de unificación se asemejó más a una simple agregación de los dos ejes presentados que a una síntesis entre ellos. De tal manera, se mencionaba que la ecología debe focalizarse sobre: "[e]l estudio científico de los procesos que influyen en la distribución y abundancia de los organismos, en las interacciones entre los organismos y en las interacciones entre los organismos y los flujos y transformaciones de materia y de energía." (Pickett *et al.* 2007 *12*)[14]. La segunda estrategia dirigida hacia una integración entre los dos ejes teóricos mencionados (el poblacional y el ecosistémico) supuso: "[e]l estudio de los sistemas ecológicos y su relación entre sí y con su entorno, donde el sistema ecológico es definido como cualquier unidad natural o arbitraria en, o por encima, del nivel organísimico de complejidad." (*Op cit.* 2007 *12*)[15]. En dicha propuesta parecería haberse privilegiado un aumento en la generalidad de la estructura básica bajo estudio es decir, se consideró al "sistema" en un sentido amplio e inclusivo. De aquí que en esta segunda estrategia de integración, no sólo se consideró al conjunto de elementos y sus interacciones sino también, una tipología de las relaciones entre los elementos del sistema, un léxico especifico, un conjunto de fenómenos determinados y una escala precisa. En relación con la preocupación por alcanzar cierto grado de unificación conceptual dentro de la ecología, Pickett y colaboradores indicaron cuatro "herramientas" consideradas centrales para este fin:

---

in the ecosystem and, of necessity, the complex embedded dynamics and heterogeneity of organisms are often "black-boxed" or treated as though the mechanism operated in a closed box, out of sight." (Pickett *et al.* 2007 *11*).

14 En su idioma original: "The scientific study of the processes influencing the distribution and abundance of organisms, the interactions among organisms, and the interactions between organisms and the transformation and flux of energy and matter." (Pickett *et al.* 2007 12)

15 En el idioma original: "The study of ecological systems, and their relationship with each other and with their environment, where ecological system is defined as any natural or arbitrary unit at or above the organismal level of complexity." (Op cit. 2007 12)

> La integración entre y dentro de las subdisciplinas es claramente una meta deseable que puede promover la disciplina de la ecología como un todo, sin perjudicar el progreso dentro de las subdisciplinas. Sin embargo, el logro de esta meta no es fácil. Aquí nosotros veremos con anticipación, algunas de las herramientas necesarias para la integración […] Se requieren cuatro clases de herramientas: (1) el dominio, (2) la clarificación conceptual, (3) la escala y el nivel y (4) los métodos. (*Op cit.* 2007 *14*)[16]

De las "herramientas" mencionadas por estos autores, necesarias para alcanzar cierto grado de unificación al seno de la ecología, interesa destacar a los fines de la presente Tesis: la noción de dominio, el concepto de escala y los métodos elegidos por los ecólogos. En cuanto a la noción de dominio, estos autores consideraron *grosso modo*, las escalas donde un conjunto de fenómenos no "sufre" cambios cualitativos y por escala, entendieron al grano y a la extensión utilizadas en una investigación. A su vez, en cuanto a los métodos considerados, Picket y colaboradores indicaron que la elección de los mismos se encontraba directamente vinculada con la escala donde se dirige una investigación. En este punto se trata todavía de una aproximación muy superficial sobre estos elementos (el dominio, la escala y los métodos), para profundizar sobre ellos habrá que esperar al desarrollo de los capítulos siguientes. Sin embargo, sí se puede destacar que estos elementos, en tanto habilitaron cierta cohesión al seno de la ecología, fueron "susceptibles de atravesar" a todas las sub-áreas de la disciplina. Con otras palabras, en la medida en que el dominio, la escala y los métodos puedan ser útiles para unificar a la ecología −siguiendo a Pickett y colaboradores− deberían ser elementos "aptos" o pasibles de ser considerados por las diferentes sub-disciplinas. Ahora bien, ¿cual fue el objeto de reconocer este procesos de fragmentación dentro de la ecología, sino es parte de los objetivos propuestos? O ¿de qué sirvió indicar que el dominio, la escala y los métodos utilizados por los ecólogos podrían ser útiles para alcanzar cierta unificación al seno de la disciplina? El análisis sobre la unificación de la ecología cobró importancia, en la medida en que estos elementos (el dominio, la escala y los métodos) serán retomados a lo largo de la Tesis, no tanto para indagar o resolver un proceso de fragmentación en la disciplina, si no más bien para indicar una fractura o una discontinuidad histórica al seno de su matriz disciplinar. Una vez más, lo que Pickett y colaboradores han tomado como elementos de cohesión entre las diferentes sub-áreas

16 En cuanto a su idioma: "Integration among and within subdisciplines is clearly a desirable goal that can advance the discipline of ecology as a whole without impairing progress within subdisciplines. However, achieving this goal is not easy. Here we will preview some of the tools needed for integration [...] Four classes of tools are required: (1) domain, (2) conceptual clarification, (3) scale and level, and (4) methods." (*Op cit.* 2007 *14*)

de la ecología, serán usados aquí como “índices” o registro de una fractura histórica. Así, a pesar de que la Tesis se focaliza en dos sub-áreas de la ecología (la ecología del paisaje y la macroecología), se trató de no desatender otros aspectos que, como veremos, son centrales para toda la ecología o al menos, para una buena parte de ella.

Capítulo II: Tres transformaciones de la ecología disciplinar

Síntesis del capítulo: Reconocer tres transformaciones, dadas durante la década de 1980, al seno de la ecología. La primer transformación, constata la emergencia y la consolidación de la ecología del paisaje y de la macroecología. La segunda transformación, verifica una revisión crítica sobre el uso de dimensiones físicas antropocéntricas en las investigaciones ecológicas y, conjuntamente, la aparición del concepto de escala. En cuanto a la tercera transformación, confirma la consolidación de una distinción, dada entre los enfoques experimentales manipulativos y mensurativos.

II-1. LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y LA MACROECOLOGÍA: TRANSFORMACIONES (I)

II-1.1. Emergencia y consolidación de la ecología del paisaje

Aproximadamente desde 1960 hasta 1980 se gestó la ecología del paisaje, una de las áreas del conocimiento de la ecología. Las actividades en torno a dicha sub-disciplina, se iniciaron en una primera instancia mediante investigaciones realizadas en Europa y, posteriormente, se extendieron a Estados Unidos (Naveh y Liberman 2001, Turner *et al.* 2001). Cabe mencionar que se reconocen interesantes diferencias tanto entre los objetivos básicos como en su aplicación práctica entre las investigaciones desarrolladas en estos dos lugares. Mientras que en Europa estos estudios buscaron dar respuesta a problemas concretos de planificación, conservación y uso de la tierra, en Estados Unidos los trabajos principalmente se enfocaron al estudio del desarrollo y dinámica de la heterogeneidad espacial de variables bióticas y abióticas, y sus efectos sobre el patrón del paisaje (Matteucci 1998c). Más allá de las diferencias encontradas entre los objetivos considerados en Europa y en Estados Unidos, hacia fines de 1960 dicha sub-disciplina pareció afianzarse, cuando tuvo lugar en Alemania el primer simposio específico de ecología del paisaje. A su vez, para la década de 1980, esta sub-área prosperaba con el desarrollo de nuevas consideraciones y avances dirigidos a la fragmentación de hábitat, la conservación de la diversidad, los corredores biológicos, la conectividad, y el desarrollo de métodos cuantitativos y estadísticos. Además, en dicha década, se fundaba la *International association of landscape ecology (IALE)* junto a su publicación periódica *Landscape Ecology*, consolidando definitivamente dicha sub-disciplina (Subirós *et al.* 2006, Naveh y Liberman 2001).

En relación con los aspectos teóricos de esta sub-disciplina, cabe mencionar el artículo “Some general principles of landscape and regional ecology” de Richard Forman, considerado de cierta relevancia dentro la sub-área aquí presentada. En este trabajo, el paisaje fue definido como una combinación de ecosistemas locales o de diferentes usos de tierra, a la vez que se lo consideró la unidad fundamental de la región (Forman 1995b). Es conveniente aclarar aquí que las nociones

de paisaje y de región fueron estudiadas desde la misma sub-área del conocimiento, aún cuando se evidencien a escalas distintas (Matteucci 1998b). Otras formas de conceptualizar agregaron que el paisaje se caracterizó fundamentalmente por su heterogeneidad espacial, a la cual le fueron atribuidas dos componentes: el número de elementos y la complejidad dada por la relación espacial entre éstos (Burel y Baudry 2004). Dicha complejidad se debió principalmente, a que el paisaje se representó como un conjunto de elementos, más o menos fragmentados. Asimismo, uno de los ejes centrales de la ecología del paisaje estuvo dado en determinar, de qué manera el patrón de paisaje tuvo efecto sobre los procesos[17] ecológicos y cómo éstos a su vez, modificaron dicho patrón (Marrubio 2004, Turner *et al.* 2001). En este sentido, se modeló el patrón del paisaje permitiendo aplicaciones tales como el estudio del movimiento de organismos o bien la propagación de disturbios (O'Neill *et al.* 1992). A su vez, para detectar patrones generales dentro del paisaje se utilizó un modelo simple que permitió describir a los paisajes en términos de parches, corredores y una matriz. De aquí, que este tipo de descripción dio lugar a ciertas ideas generales, tales como que los grandes parches de vegetación natural permitieron la protección de acuíferos, las redes interconectadas de arroyos, sostuvieron poblaciones viables de especies y además, que sean admitidos regímenes de disturbio cercanos a los naturales. Por otro lado, la forma del parche se relacionó con diferentes funciones ecológicas. En este sentido, un parche óptimo (en términos ecológicos) fue aquel con un gran centro, límites curvilíneos y lóbulos estrechos, dado que aumenta la zona de contacto con la matriz. De este modo, se mejoraron, por ejemplo, funciones tales como el intercambio de flujos de materia, energía y movimientos de las especies entre la matriz y el parche. Asimismo, Forman (1995b) destacó que las poblaciones separadas espacialmente daban lugar a la dinámica metapoblacional, en los cuales la tasa de extinción local decrecía al aumentar la calidad del hábitat y el tamaño de los parches, mientras que la tasa de recolonización se incrementaba con los corredores y con una distancia corta entre los parches. Más allá de estas ideas generales, vinculadas a las descripciones que pudieron sugerirse en torno a los paisajes, resulta interesante notar que la teoría de biogeografía de islas influyó en términos conceptuales en el desarrollo de la ecología del paisaje. Esto logró reconocerse a partir de cierta propuesta donde se sostuvo que una isla pudo ser tratada como un parche de hábitat aislado y el océano como una matriz que presentaba resistencia a los organismos (Odum y Barrett 2008[1953], Subirós *et al.* 2006). A su vez, esta

17 Aunque la noción de proceso ecológico será retomada en capítulos posteriores, conviene aquí adelantar una primera definición. Por proceso ecológico se entiende, un conjunto de fenómenos en donde los acontecimientos se suceden en el espacio y en el tiempo. Estos fenómenos pueden estar o no relacionados causalmente (adaptado de Pickett *et al.* 2007 *69* y Marone y Bunge 1998 *35*).

sub-disciplina también incorporó las actividades humanas dentro de sus propios análisis. Así, el paisaje y su dinámica fueron entendidos como el resultado tanto de procesos ambientales como de actividades humanas (Burel y Baudry 2004). Finalmente, en cuanto a los patrones y procesos evaluados por la ecología del paisaje, se han mencionado como ejemplos de patrones relacionados con los parches: la variación del tamaño y del número, sus formas y dimensiones fractales, la conectividad y el aislamiento. A su vez, como ejemplos de procesos se han señalado la urbanización, la deforestación, el desarrollo de la agricultura, la desertificación, la reforestación o la fragmentación del hábitat, entre otros (Marrubio 2004).

II-1.2. Emergencia y consolidación de la macroecología

Avanzada la década de 1980, primero mediante investigaciones realizadas en Estados Unidos y posteriormente también en Inglaterra, tuvo origen otra sub-disciplina de la ecología: la macroecología. La misma tuvo lugar a partir del interés en temáticas relacionadas con la biogeografía y con la estructuración de las comunidades[18] (sólo por nombrar algunas de las más salientes ver Brown 2003[1995], Ruggiero 2001). Como referencia, cabe recordar algunos trabajos que sentaron ciertas bases teóricas tales como el de MacArthur (1972) o el de Rapoport (1975), continuados posteriormente durante la década de 1980 por trabajos tales como Brown 1981, Damuth 1981, Brown 1984, Damuth 1987, Brown y Maurer 1987, Morse *et al.* 1988. Fue en 1989, cuando se sistematizó formalmente la macroecología a través de un artículo de Brown y Maurer: "Macroecology: the division of food and space among species on continents.". Aquí, los autores explicitaron al menos en términos generales, el marco conceptual de dicha sub-área (di Pasquo y Folguera 2009, Brown 2003[1995], Gaston y Blackburn 2000). No obstante, esta nueva sub-disciplina de la ecología terminó de consolidarse en 1991, cuando comenzó a publicarse la primera revista sobre la temática, *Global Ecology and Biogeography. A Journal of Macroecology*.

Se reconocen en la bibliografía específica al menos, dos caracterizaciones de la

18 La estructura comunitaria se puede reflejar, por ejemplo: con el tamaño corporal, el desplazamiento de caracteres, distribuciones anidadas, etc. (Brown 2003[1995]).

macroecología. Por un lado, aparecen aquellas que se centran en la comprensión de los ensambles de biotas en función del espacio geográfico (Ruggiero 2001). Por ejemplo, el dado por Blackburn y Gaston (1998): "Los años recientes han visto un resurgimiento en la forma, los determinantes y las consecuencias de patrones a escala geográfica en la estructura de ensambles de especies..." (*68*)[19]. Por otro lado, otras definiciones destacaron que la macroecología es el estudio de patrones estadísticos emergentes (Ruggiero 2001). En este último caso, puede mencionarse la caracterización dada por Lawton (1999): "La macroecología es la búsqueda de patrones estadísticos mayores en los tipos, distribuciones, abundancias y riquezas de especies, desde la escalas local a global, y el desarrollo y prueba de explicaciones teóricas subyacentes para dichos patrones" (*183*)[20]. Por tanto, la macroecología se ocupó en términos generales, tanto del análisis de distribuciones estadísticas de diferentes variables entre especies comparables de biotas locales, regionales, continentales o globales como también, del análisis de patrones de distribución espacial de ensambles de especies. A su vez, los conjuntos de especies utilizados (y/o comparados) fueron definidos sobre la base de similitudes taxonómicas (sujetos a restricciones evolutivas similares) o ecológicas (con restricciones funcionales similares). En general, las variables consideradas en los análisis de distribuciones estadísticas se vincularon a características ecológicamente relevantes, por ejemplo: la masa corporal se vinculó a los requerimientos nutritivos, energéticos y de espacio de los organismos individuales; la densidad poblacional local se asoció con el numero de individuos mantenidos por un área pequeña; la distribución geográfica de la especie se vinculó al rango de condiciones ambientales dentro de las cuales las poblaciones de la especie persisten (Brown 2003[1995]). Asimismo, se esperó que las formas y límites de las distribuciones estadísticas analizadas reflejaran restricciones evolutivas o ambientales. De aquí que en dichas investigaciones macroecológicas se conjeturó que ciertos procesos generales (que regulan la abundancia, distribución y diversidad de las especies) se encontraban reflejados en estos patrones estadísticos. En cambio, en los estudios de patrones de distribución espacial en general, se indagó sobre los procesos que podían determinar y explicar la distribución geográfica de un conjunto de especies determinado (Ruggiero 2001). A su vez, respecto de la macroecología, Kim Sterelny (2005) mencionaba que era "pretendida" cierta relación con la teoría evolutiva. En este sentido, cabe recordar que uno de los principales ejes de la

19 Cita en su idioma original: "Recent years have seen a resurgence of interest in the form, determinants, and consequences of geographical scale patterns in the structure of species assemblages...". (Blackburn y Gaston 1998 *68*).

20 Cita en su idioma original: "Macroecology is the search for major. statistical patterns in the types, distributions. abundances, and richness of species. from local to global scales, and the development and testing of underlying theoretical explanations for these patterns.". (Lawton 1999 *183*).

biología evolutiva fue explicar los procesos de especiación y de adaptación biológica. Las poblaciones a escalas locales a menudo persisten cortos periodos sin embargo, debido a los procesos migratorios el conjunto de poblaciones locales (la metapoblación) persiste periodos más largos. Así, la metapoblación (y no las poblaciones locales) se convierte en la unidad de cambio evolutivo, salvo que la población local adquiera mecanismos de aislamiento. De este modo, las interacciones dadas dentro de la comunidad natural (entre poblaciones locales) tienen lugar a una escala espacial diferente al cambio evolutivo de la especie (dado sobre el conjunto de poblaciones locales). Mediante esta discrepancia entre la escala a la cual ocurren los procesos comunitarios y los procesos de cambio evolutivo, se reconoció un problema denominado "de grano", entre la biología evolutiva y la ecología de comunidades. No obstante, si la macroecología pudiese encontrar factores causales robustos que operen a escalas por encima de la escala local, el "problema de grano" sería menos apremiante (Sterelny 2005). Finalmente, en cuanto a los patrones y procesos evaluados por la macroecología, se han mencionado diferentes ejemplos. Respecto de los patrones, tamaño corporal y densidad poblacional, rango geográfico y tamaño corporal, rango geográfico y densidad poblacional o bien, tamaño corporal y número de especies. Y en cuanto a ejemplos de procesos reconocidos dentro de esta sub-area se mencionaron: extinción, colonización, especiación, restricciones fisiológicas y energéticas (Brown 2003[1995], Brown *et al.* 1989 y 1987).

Habiendo precisado ciertos lineamientos muy generales sobre la emergencia y consolidación de estas dos sub-áreas, así como también sus objetivos y otros aspectos conceptuales, resulta importante analizar la "visibilidad" que ambos campos de conocimiento tuvieron al seno de la ecología. O dicho con otras palabras, es indispensable señalar el impacto que la ecología del paisaje y la macroecología tuvieron entre los ecólogos. Para dar cuenta de dicho impacto, se pueden subrayar dos artículos (uno sobre la ecología del paisaje y el otro sobre la macroecología) que por medio de un análisis cuantitativo de las fuentes intentaron dar cuenta de la relevancia de estas sub-áreas. El primero, de Mónica Turner (2005) titulado "Landscape Ecology in North America: Past, Present, and Future", donde la autora revisó el número de publicaciones anuales entre 1982 y 2003 que incluyen los términos 'ecología' y 'paisaje' o 'ecología del paisaje' en el título, en el resumen o bien en las palabras claves[21]. Turner encontró un aumento exponencial en el uso de los términos a partir de 1990. El segundo artículo, relacionado con la macroecología, de Felisa Smith y colaboradores (2008) titulado "Macroecology: more than the division of food and space among species on continents", los autores revisaron el número de publicaciones entre 1988 y 2007 que

21 Los datos fueron tomados de publicaciones indexadas por el Institute for Cientific Information (ISI).

incluyeron el término 'macroecología' en el título, en el resumen o en las palabras claves[22]. Los mismos, también encontraron un incremento exponencial del uso del término, alrededor de 1995. Más allá de estos trabajos cuantitativos que siempre deben ser interpretados con precaución (en tanto que los términos cuantificados podrían estar siendo usados por ejemplo, para criticar las sub-áreas aquí presentadas) logran sin embargo, dar una primera aproximación de cómo la ecología del paisaje y la macroecología han logrado cierto grado de representatividad al seno de la disciplina. Por lo demás, es claro que estas dos sub-disciplinas de reciente aparición, penetraron fuertemente dentro de la ecología disciplinar en un periodo de tiempo notablemente breve.

*

Hasta aquí, he intentado resumir la emergencia y la consolidación de dos sub-disciplinas ecológicas. Mientras la ecología del paisaje emergió aproximadamente en la década de 1960 consolidándose en la década de 1980, la macroecología nació durante la década de 1980 y se consolidó en la década de 1990 (Figura 1). A su vez, he intentando resaltar cómo fueron caracterizadas cada una de ellas y cuáles fueron algunos de sus principales lineamientos conceptuales. Por lo demás, la aparición de cada una de estas sub-áreas, representan en el desarrollo de esta Tesis, la primera transformación al seno de la ecología. Acorde con lo dicho, resultará oportuno interrogarse sobre algunos de los principales aspectos epistemológicos y metodológicos de la ecología, que “convivieron” junto a la emergencia y a la consolidación de las sub-áreas descriptas.

22 Los datos fueron tomados a partir de más de 21 millones de registros utilizando un motor de búsqueda científica integral ubicado en el Laboratorio Nacional de Los Alamos.

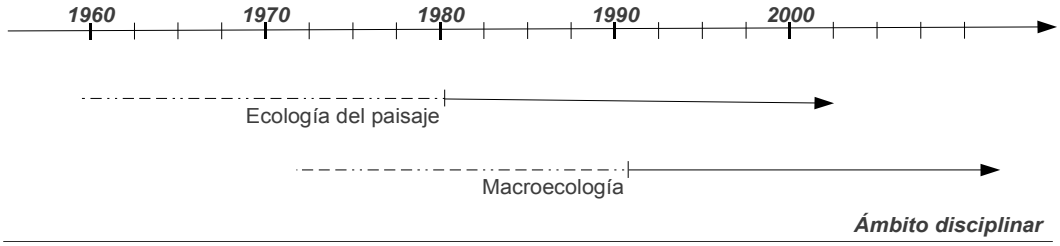

Figura 1: Representación esquemática de una línea temporal donde se indican la emergencia de las dos sub-áreas presentadas (la ecología del paisaje y la macroecología). Resulta interesante notar que en un periodo relativamente corto (alrededor de treinta años) se consolidan ambas sub-disciplinas.

II-2. ALGUNOS ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA ECOLOGÍA: TRANSFORMACIONES (II)

II-2.1. La crisis de las escalas "antropocéntricas" en la ecología

En el período que va desde la década de 1950 hasta los inicios de la década de 1980, se forjó el marco conceptual que prevaleció en la ecología disciplinar (Nuñez *et al.* 2008, Nuñez y Nuñez 2006, McIntosh 1982). Es interesante destacar un aspecto preciso de las distintas investigaciones ecológicas realizadas durante ese periodo el cual, resulta central a los fines de esta Tesis: hasta la década de 1980, las investigaciones ecológicas utilizaron una escala "antropocéntrica" es decir, "familiar" a la experiencia del ecólogo (Cueto 2006, Reboratti 2000): "Los ecólogos tratan con fenómenos que son intuitivamente familiares, y nosotros estamos por lo tanto, más propensos a percibir y estudiar estos fenómenos en escalas antropocéntricas, las cuales acuerdan con nuestras propias experiencias." (Wiens 1989a *385*)[23]. En relación con lo dicho, es interesante destacar que los principales marcos teóricos-conceptuales de la ecología (desarrollados hasta la década de 1980)

23 Cita en su idioma original: "Ecologists deal with phenomena that are intuitively familiar, and we are therefore more likely to perceive and study such phenomena on anthropocentric scales that accord with our own experiences." (Wiens 1989a *385*)

en general, estuvieron dirigidos por defecto, al análisis de procesos más relevantes sobre escalas "familiares" al ecólogo (o escalas finas).

Algunas de las estrategias teóricas más salientes de la ecología (en el período comprendido entre 1950 y 1980), se desarrollaron a partir de propuestas tales cómo la sistematización energética del ecosistema dada por Raymond Lindeman, en 1942 y el desarrollo de la ecología de ecosistemas dada por los hermanos Eugene y Howard Odum a partir de la década de 1950 (Deléage 1993, Hagen 1992, Odum 1972). En aquel entonces, el ecosistema era entendido como la comunidad biótica y su medio abiótico, a la vez que en general se enfatizaba sobre los procesos locales que involucraban interacciones entre especies pertenecientes a distintos niveles tróficos. Sin embargo, la noción de ecosistema no fue comprometida con una dimensión espacial determinada. Así, un gran lago o un pequeño estanque podían ser considerados como ecosistemas. En este sentido, esta sub-área (la ecología de ecosistemas) colaboraría al menos en parte, con la idea de una ecología a gran escala. De aquí que el *slogan* "navío espacial Tierra", se convirtió en una metáfora para científicos y no científicos preocupados por la salud del planeta (Hagen 2008). Sin embargo, se reconoce cierta tendencia a trabajar sobre ecosistemas pequeños, definidos sobre áreas homogéneas y "naturales" (es decir, no antropizadas) hasta la década de 1970 (Bailey 2009, Matteucci 1998c): "Hasta 1970, la mayoría de los principales programas de investigación en ecología trabajaron en el marco de los ecosistemas definidos como una biocenosis homogénea desarrollada en un ambiente homogéneo. Los temas principales de investigación fueron los sistemas "naturales", tales el bosque o la sabana." (Burel y Baudry 2004 *13*)[24]. A su vez, en otro ejemplo: "Históricamente, los ecosistemas han sido definidos como pequeñas áreas homogéneas o sitios, tales como un grupo de árboles o un prado." (Bailey 2009 *10*)[25]. Esta tendencia a trabajar en pequeños ecosistemas no antropizados, tal vez se debió al énfasis de un enfoque funcional[26] "preocupado" por la interacción organismos-ambiente, el cual podía ser indagado en pocos metros cuadrados y luego extrapolados sus resultados. Otro desarrollo teórico importante para la misma época, fue encabezado por Evelyn

24 En el idioma original: "Until 1970, most major research programmes in ecology worked within the framework of the ecosystem defined as a homogeneous biocoenosis developing in a homogeneous environment. The main subjects of research were 'natural' systems such as the forest or the savannah." (Burel y Baudry 2004 *13*).

25 En cuanto a su idioma original: "Historically, ecosystems have been defined as small, homogeneous areas or sites, such as a stand of trees or a meadow" (Bailey 2009 *10*).

26 En relación al enfoque funcional de la ecología de ecosistema se reconocía que: "El concepto del ecosistema es y debe ser vasto, siendo su principal función en el pensamiento ecológico la de subrayar las relaciones forzosas, la interdependencia y las relaciones causales, esto es, el acoplamiento de componentes para formar unidades funcionales" (Odum 1972 *7*).

Hutchinson, quien formalizó el concepto de nicho ecológico o también, nicho hipervolumétrico (McIntosh 1982, Hutchinson 1981). De acuerdo con Hutchinson, cada eje del nicho representaba gradientes ambientales de factores físicos o bien, bióticos que efectivamente afectaban a la especie o a la población de interés. De este modo, sugirió que el nicho podía ser representado y registrado cuantitativamente a través de un espacio multidimencional de distintas variables (Hutchinson 1981). La noción de nicho ecológico fue derivada del principio de exclusión competitiva de Gause y de la ley de Malthus del crecimiento exponencial y, tuvo como corolario, que aquellas especies que coexistían en un mismo ambiente tendían a diferir en sus requerimientos (Brown 2003[1995]). Íntimamente vinculado a la teoría de nicho ecológico, se presentaba a la teoría de competencia interespecifica y la relevancia de la exclusión competitiva en la estructuración de las comunidades naturales. Dicho punto, resultó un tema central en la década de 1960. Con todo, la estructuración de las comunidades mediada por la exclusión competitiva se puso en duda entre las décadas de 1970 y 1980 (Nuñez *et al.* 2008, Kingsland 1991) cuando algunos autores argumentaron acerca de la preponderancia del proceso de predación por sobre el proceso competitivo (Jaksic y Marone 2007, Schoener 1982). Para la misma época, se pueden destacar los debates acerca de cierta relación entre la diversidad de especies de una comunidad y la estabilidad de esa comunidad. En estos debates, se sostuvo que a una mayor diversidad biológica local, podría esperarse una mayor estabilidad dentro de las comunidades naturales. Dicha idea fue dominante desde la década de 1950 hasta la década de 1960. Sin embargo, desde la década de 1970 fue propuesta la relación inversa, esto es, frente a una mayor diversidad se predecía una menor estabilidad. Finalmente, iniciada la década de 1990 se consolidó la idea de que el aumento de la diversidad disminuye la estabilidad de cada especie, aunque incrementa la estabilidad de la comunidad (Ives 2005). Dentro del periodo considerado, puede también ser indicada la noción de gremio, que Richard Root en 1967 definió cómo: "...un grupo de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de una misma manera. Este término agrupa especies, sin tener en cuenta su posición taxonómica, que superponen de manera significativa sus requerimientos de nicho" (*335*)[27]. Dicha definición intentó problematizar cierta tendencia dada entre los ecólogos de comunidades que estudiaban a grupos de organismos con una historia evolutiva común es decir, grupos de especies emparentadas filogenéticamente (por ejemplo, un grupo de especies de aves, de mamíferos o de reptiles).

A través de las décadas los ecólogos fueron logrando cierto acuerdo respecto de cuáles eran

27 En cuanto a la cita original: "…a group of species that exploit the same class of environmental resources in a similar way. This term groups together species, without regard to taxonomic position, that overlap significantly in their niche requirements (Root 1967 *335*).

los ejes teórico-conceptuales considerados centrales en esta disciplina, poniendo el énfasis por defecto, en aquellos procesos que son más relevantes en escalas "antropocéntricas". A esta tendencia, la de trabajar sobre escalas familiares al ecólogo, se le presentaron algunas excepciones, tales como el desarrollo de la teoría de biografiaría de islas dada entre 1963 y 1967 por Robert MacArthur y Edward Wilson (McIntosh 1982). Dicha estrategia teórica no sólo consideraba procesos locales sino también, procesos explícitamente regionales (tal como la inmigración de especies) (Ricklefs 2004 *1987*). En este mismo sentido, se pueden agregar otros trabajos pioneros[28] como el de Robert Whittaker (1972) titulado: "Evolution and Measurement of Species Diversity". En este ensayo, Whittaker introdujo una jerarquía de diversidades "...en la cual distintos tipos de diversidad (por ejemplo, alfa, beta o gama) están asociadas por definición a diferentes escalas espaciales, si bien no de manera explícita" (Casenave 2007 *195*). Entre otros precursores que se alejaron de aquella tendencia que privilegió escalas "antropocentricas", cabe mencionar los trabajos de MacArthur (1972) o de Rapoport (1975). O también pueden indicarse algunas investigaciones vinculadas con la variación geográfica de la diversidad de especies, tales como la de Simpson (1964) o también la de Fleming (1973) (Para profundiza sobre estos últimos dos artículos véase Dajoz 2002). Finalmente, algunos ecólogos (véase Cueto 2006) sostienen que en décadas pasadas se pueden reconocer investigaciones que si bien fueron conducidas sobre escalas espaciales pequeñas sus resultados fueron extrapolados sobre grandes dimensiones físicas. Queda por ver, si en estos estudios efectivamente hubo una preocupación dirigida a la indagación de grandes áreas geográficas o simplemente sus resultados fueron extrapolados por defecto a regiones más grandes. En caso de que dichas investigaciones no estuvieran "auténticamente" dirigidas a la indagación de grandes zonas, no deberían alcanzar el titulo de pioneras para una ecología que se preocupo explícitamente por el estudio de regiones geográficas amplias. Con todo, una interpretación anacrónica de dichos trabajos bien podría ubicarlas como precursoras.

A partir de la década de 1980, comenzó una revisión crítica de aquellas investigaciones que involucraron el estudio de fenómenos ecológicos a través de escalas de trabajo pequeñas o escalas "antropocéntricas" (Schneider 2001, Turner *et al.* 2001, Levin 1992, Wiens 1989a). En este sentido, Timothy Allen y Thomas Starr alertaban que: "Los problemas de escala, tal como ya hemos notado, son de vital importancia en el diseño experimental […] Durante el proceso del diseño, nuestros filtros de información están trabajando activamente, produciendo el sesgo de perspectivas

28 En relación con la noción de "pioneros" o "precursores" Véase la nota de cautela de la Caja a: Sobre la figura de precursor.

antropocéntricas y egocéntricas." (1984 *135*)[29]. Siguiendo a estos autores, durante el diseño de sus experimentos los ecólogos anteriores a la década de 1980, introducían cierto sesgo bajo una perspectiva "antropocéntrica". Esta revisión de las investigaciones ecológicas, puso en evidencia que pocos trabajos (al menos hasta la década de 1980) explicitaban la escala de estudio a la vez que en la mayoría de los casos, se focalizaban sobre escalas pequeñas (o familiares al ecólogo). En este sentido, Peter Kareiva y Andersen, en una publicación de 1988, mostraron que de 100 experimentos realizados en comunidades naturales, la mitad de ellos habían sido realizados en parcelas de menos de 1 metro de diámetro (Cueto 2006, Pimm 1991). En la misma línea argumental, John Wiens (1990) destacó:

> Cuando Natasha Kotliar y yo llevamos a cabo un estudio de los trabajos publicados en *Ecology* en un intervalo de 5 años en los años 80', descubrimos que la mayoría de los investigadores usaban un tamaño de grano (esto es, la unidad de área mínima o cuadrante) de $1m^2$, estén estudiando organismos pequeños y grandes, plantas o animales, individuos o ecosistemas. Parece improbable que tal gran variedad de fenómenos ecológicos y sistemas operaran sobre tal escala conveniente. (*312*)[30]

En otro artículo de Wiens, de gran importancia para la disciplina titulado: "Spatial scaling in ecology." (1989a), se mencionaba: "…muchos ecólogos se han comportado como si los patrones y los procesos que ellos producen fuesen insensibles a las diferencias de escala y han diseñado sus estudios con poca atención explícita a la escala. (*385*)[31] Una vez más, acorde con las citas presentadas, durante la década de 1980 comenzaba a reconocerse que los ecólogos no sólo no explicitaban la escala de trabajo, sino que además parecían "sesgar" sus investigaciones hacia escalas "antropocéntricas".

29 En cuanto a su idioma original: "The problems of scale, as we have noted, are of critical importance in experimental design […] During the design process, our information filters are actively at work, producing the bias of anthropocentric and egocentric perspectives." (1984 *135*).

30 En su idioma original: "When Natasha Kotliar and I conducted a survey of papers published in *Ecology* over a 5-yr interval in the 1980s, we discovered that most investigators used a grain size (*i.e.* minimum sample-unit area or quadrat) of $1m^2$, whether they were studying small or large organisms, plants or animals, or individuals or ecosystems. It seems unlikely that such a wide range of ecological phenomena and systems would operate on such a convenient scale." (Wiens 1990 *312*).

31 Traducido de: "...many ecologists have behaved as if patterns and the processes that produce them are insensitive to differences in scale and have designed their studies with little explicit attention to scale." (Wiens 1989a *385*).

A su vez, Wiens destacaba que al no explicitarse la escala de trabajo podía darse origen a una serie de inconvenientes:

> Los investigadores que abordan las mismas preguntas a menudo condujeron sus estudios en escalas muy diferentes. De manera no sorpresiva, sus resultados no siempre han coincidido [...] Los desacuerdos entre los biólogos de la conservación sobre el diseño óptimo de las reservas naturales son por lo menos, en parte, debido a la falla en apreciar las diferencias de escala entre los organismos. Las controversias sobre el papel de la competencia en la estructuración de las comunidades animales o sobre el grado de coevolución en las comunidades, podrían reflejar la imposición de una escala única, sobre todas las especies de la comunidad. Las actuales teorías ecológicas hacen poco para resolver tales debates, porque la mayoría de estas teorías son mudas respecto de la escala - se pueden aplicar a cualquier escala en los que los parámetros relevantes puedan ser medidos. (1989a *385*)[32]

Según Wiens, el problema de no haber explicitado la escala donde se dirigieron las investigaciones derivó en el desacuerdo entre resultados obtenidos en dimensiones espaciales y temporales diferentes. A la vez, se admitió que las teorías vigentes hasta la década de 1980, no ofrecieron ninguna indicación respecto de cuál era la escala más adecuada para una investigación. Y se reconoció también, que estas teorías podían ser aplicadas a cualquier escala en tanto y en cuanto, se registraran los parámetros correspondientes. Sin embargo, avanzada la década de 1980, se afianzó la idea de que los organismos y los fenómenos ecológicos operaban en un rango amplio de escalas espaciales y temporales (Schneider 2001). La repercusión del concepto de escala fue tan importante, que dicha noción fue incorporada a todas las sub-áreas de la ecología (Wu 2007). De aquí que se mencionaba que la noción de escala podía ser aplicada a todas las investigaciones ecológicas: “Este capítulo intenta una unificación de la ecología como disciplina mediante el uso de aproximaciones orientadas por la escala. Se desarrolla un marco general, en donde la noción de

32 Cita original: “Investigators addressing the same questions have often conducted their studies on quite different scales. Not surprisingly, their findings have not always matched […] The disagreements among conservation biologists over the optimal design of nature reserves are at least partly due to a failure to appreciate scaling differences among organisms. Controversies about the role of competition in structuring animal communities or about the degree of coevolution in communities may reflect the imposition of a single scale on all of the species in the community. Current ecological theories do little to resolve such debates, because most of these theories are mute on scale - they can be applied at any scale on which the relevant parameters can be measured.” (Wiens 1989a *385*).

escala se puede aplicar a todas las investigaciones ecológicas." (Allen y Starr 1984 *237*)[33]. Íntimamente relacionada al concepto de escala, aumentaba también la repercusión de la teoría jerárquica, principalmente en el ámbito de la ecología del paisaje (Turner *et al.* 2001). En relación con lo dicho, Michael Kemp y colaboradores (2001) en su artículo "Scale-Dependence and the problem of extrapolation: implications for experimental and natural coastal ecosystems", revisaron los trabajos publicados entre 1978 y 1997 que habían mencionado el término 'escala' en el resumen o en las palabras claves[34]. Estos investigadores encontraron una tendencia creciente en los estudios ecológicos que enfatizaban el uso de este concepto, poniendo en evidencia el impacto que tuvo la noción de escala en el periodo analizado. Precisamente en este mismo sentido, David Schneider (2001) mencionaba que: "El análisis de las frases claves ("escala" y "teoría jerárquica") sugiere que el reconocimiento del problema de la escala en la ecología ocurrió como el comienzo de un cambio súbito a finales de 1970 y principios de 1980" (*552*)[35]. O también que: "El término ["escala"] aparece con mayor frecuencia a finales de 1970. En la década de 1980, la frecuencia de aparición creció exponencialmente, a un ritmo de 10 veces mayor que la tasa de crecimiento del número de artículos por volumen anual." (*Op cit.* 2001 *546*)[36]. Acorde con los trabajos cuantitativos de Kemp y colaboradores como así también el de Schneider, la noción de escala y la teoría jerárquica parecen haberse instalado en el seno de la disciplina durante la década de 1980. A la vez, la expresión gráfica del concepto de escala −diagramas espacio-tiempo− también pasó a un "primer plano" durante esa misma década: "Estas expresiones gráficas del concepto de escala aumentaron exponencialmente desde 1980 hasta 1998" (Schneider 2001 *548*)[37]. A su vez, Wiens agregaba: "Recientemente, Meentemeyer y Box (1987) han pedido el desarrollo de una 'ciencia de la escala' en ecología, en la cual la escala sea incluida explícitamente como una variable en los análisis. Creo

33 Traducido de: "This chapter attempts a unification of ecology as a discipline by the use of scale-oriented approaches. It develops a general framework wherein notions of scale can be applied to all ecological investigations." (Allen y Starr 1984 *237*)

34 Los datos fueron tomados de revistas que enfatizan sobre investigaciones terrestres ("Ecology", "Oikos", "Oecologia") y sobre investigaciones acuáticas ("Limnology and Oceanography", "Marine Ecology Progress Series").

35 Traducción de: "Analysis of key phrases ("scale" and "hierarchy theory") suggests that recognition of the problem of scale in ecology occurred as a sudden shift beginning in the late 1970s and early 1980s." Schneider 2001 *552*).

36 Traducido a partir de: "The term appears with increasing frequency in the late 1970s. In the 1980s, frequency of appearance grew exponentially, at a pace 10 times the rate of growth in number of articles per yearly volume." (Schneider 2001 *546*)

37 Sobre la cita original: "These graphical expressions of the concept of scale increased exponentially from 1980 to 1998" (Schneider 2001 *548*).

que debemos ir más allá, para considerar las cuestiones de escala como un foco principal de los esfuerzos de investigación." (1989a *394*)[38]. Como quedó reflejado por las diferentes citas presentadas, el concepto de escala, su expresión gráfica como también la teoría jerárquica, fueron elementos propios del plano epistemológico, que irrumpieron durante los 80' en la matriz disciplinar de la ecología. A tal punto, que para algunos investigadores se trató del problema conceptual más fundamental de la disciplina. De aquí que Simon Levin, en la década del 90' sugirió: "En retrospectiva, se hizo evidente que la fascinación por la escala había subyacido a todos estos esfuerzos, yo sostendré que esto es el problema conceptual fundamental en la ecología, si no de toda la ciencia." (1992 *1944*)[39]. Vale reiterar nuevamente esta idea de la importancia del concepto de escala, por medio del comentario de uno de los editores de la revista *Landscape Ecology*, Frank Golley:

> Esta es una teoría dramática de cómo las ciencias y otras disciplinas cambian y ha atraído atención y comentarios amplios. Algunos lo han encontrado un modelo inadecuado. Sin embargo, en el reciente verano de 1989, encontré que el concepto de cambio paradigmático (la palabra revolución es demasiado fuerte en este caso) de Kuhn es muy útil para interpretar el encuentro anual de la Sociedad Ecológica de América en Toronto, Canadá […] en Toronto cada simposio o sesión destacada a las que asistí, incluyeron o estaban estructuradas por los conceptos de escala y de patrones espaciales. Esto fue tan cierto para aquellas sesiones sobre las poblaciones como [para] aquellas concernientes con el cambio global. Salí de Toronto sintiendo que había observado en las selvas de Canadá, una de esas raras criaturas del bestiario intelectual, un cambio de paradigma. (1989 *1*)[40]

---

38 En cuanto a la cita original: "Recently, Meentemeyer & Box (1987) have called for the development of a 'science of scale' in ecology, in which scale is included as an explicitly stated variable in the analysis. I think that we must go further, to consider scaling issues as a primary focus of research efforts." (Wiens 1989a *394*).

39 Traducido de: "In retrospect, it became clear that a fascination whith scale had underlain of all these efforts; it is, I will argue, the fundamental conceptual problem in ecology, if not in all of science." (Levin 1992 *1944*).

40 En cuanto a la cita en idioma original: "This is a dramatic theory of how science and other disciplines change and it has attracted wide attention and comment. Some have found it an inadequate model. Yet, in the recent summer of 1989 I found that Kuhn's concept of a paradigm shift (the word revolution is too strong in this instance) is a useful way to interpret the annual meeting of the Ecological Society of America in Toronto, Canada [...] in Toronto every symposium or session I attended featured, included, or was structured by the concepts of scale and spatial patterns. This was as true for those meetings on populations as those concerned with global change. I left Toronto feeling that I had observed in the wilds of Canada one of those rare creatures of the intellectual bestiary, a paradigm shift." (Golley 1989 *1*).

Respecto de esta larga cita y más allá de las referencia a Thomas Khun, las palabras de Golley a fines de los 80', subrayan la sorprendente irrupción del concepto de escala en la ecología de esa década.

En resumen, puede reconocerse que el concepto de escala espacio-temporal, se incorporó súbitamente a las investigaciones ecológicas entre fines de la década de 1970 y comienzos de la década de 1980, poniendo en evidencia así, que los fenómenos ecológicos no debían ser abordados únicamente desde escalas "antropocéntricas" (Figura 2). En este punto caben los siguientes interrogantes: ¿qué tienen en común la ecología del paisaje y la macroecología que las diferencia del resto de las sub-áreas de la disciplina? Y ¿qué vínculo presentan con el "abandono" de las escalas "antropocéntricas" en la ecología? Para dar respuesta a dichas preguntas habrá que esperar al desarrollo del próximo apartado (ver Capítulo II-2.2.).

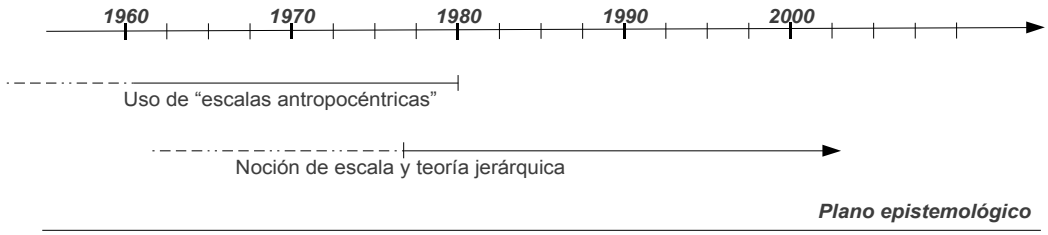

Figura 2: Esquema de una línea temporal, donde se indica la discontinuidad dada en el plano epistemológico de la ecología, caracterizada por el remplazo de una conceptualización "antropocéntrica" de la escala ecológica a una conceptualización de múltiples escalas de trabajo.

Caja a: Sobre la figura del precursor

Según Georges Canguilhem: "Un precursor sería un pensador, un investigador que habría hecho antaño una parte del camino recorrido más recientemente por otro." (2009[1968] *24*). Dicha idea, la del precursor merece cierta atención en el contexto de esta Tesis en la medida en que se han "alzado" precursores tanto para sub-disciplinas (como el caso de la ecología del paisaje y de la macroecología) como así también para conceptos fundamentales como el de escala. A modo de ejemplo se pueden mencionar en el ámbito de la

ecología del paisaje, el libro *Fundation papers in landscape ecology* (2007), editado por John Wiens, Michael Moss, Monica Turner y David Mladenoff. En la primera parte de éste, dedicado a los antecedentes tempranos de la ecología del paisaje es presentado como "artículo precursor", un trabajo del año 1915 de Berg. titulado: "The objectives and tasks of geography". También referida a dicha sub-área, puede destacarse el libro de Zev Naveh y Arthur Lieberman: *Ecología de Paisaje. Teoría y aplicación*. En el primer capítulo de éste puede leerse según los autores la referencia más antigua de la noción de paisaje:

> El libro de los Salmos (48:2) puede citarse como la referencia más antigua de 'paisaje' en la literatura mundial. Allí, paisaje ("*noff"* en Hebreo, relacionado etimológicamente a "*Yafe"*, hermoso) es la bella vista de Jerusalén, con el templo del rey Salomón, castillos y palacios. En el idioma inglés esta connotación visual estética del paisaje es usualmente expresada como "scenery". (2001[1984] *1*)

Acorde con las citas, tanto en el libro de Wiens y colaboradores (con el artículo de Berg), como en el libro de Naveh y Lieberman (con la referencia al libro de los Salmos), se hace alusión a esta idea del precursor, el cual parece haber realizado al menos, una parte del camino recorrido más recientemente por otros.

En el ámbito de la macroecología puede reconocerse también este "gesto" de buscar y encontrar precursores. Por ejemplo, en el artículo de Felisa Smith, Kathleen Lyons, Morgan Ernest y James Brown "Macroecology: more than the division of food and space among species on continents", se mencionaba:

> Aunque fue formalizada por primera vez en una serie de artículos de James Brown y Brian Maurer (1989, véase también Brown y Maurer, 1987; Brown, 1995), la perspectiva macroecológica está claramente presente en escritos anteriores. Uno de los primeros ejemplos de este enfoque se hace evidente en obras publicadas a finales de 1800 […]
>
> Mientras que algunos patrones macroecológicos ya clásicos, se observaron por primera vez por los primeros biogeógrafos e historiadores naturales (por ejemplo, la relación especie-área - Watson, 1859; de Candolle, 1855; gradiente latitudinal de la riqueza de especies - Wallace, 1878), muchos de los patrones fundamentales fueron descubiertos o estudiados seriamente por primera vez entre 1900 y la década de 1960. (2008 *118-9*)[41]

41 En el idioma original: "Although first formalized in a series of papers by James Brown and Brian Maurer (1989; see also Brown and Maurer, 1987; Brown, 1995), a macroecological perspective is clearly present in earlier writings. One of the first examples of this approach is evident from work published in the late 1800s […] While some now classic macroecological patterns were first noted by the early biogeographers and natural historians (eg, species-area relationship – Watson, 1859; de Candolle, 1855; latitudinal gradient of species richness – Wallace, 1878), many of the fundamental patterns were either discovered or seriously studied for the first time between 1900 and the 1960s." (Smith *et al.* 2008 *118-9*).

Otro ejemplo puede reconocerse en una sección del libro, *Macroecología* de Brown, titulada: *Precedentes Históricos*. Dicho apartado comienza con el siguiente párrafo: "Charles Darwin, Alfred Russel Wallace y otros naturalistas del siglo XIX podrían ser legítimamente considerados como los primeros macroecólogos. Sus escritos están repletos de descripciones de patrones de gran escala y explicaciones e hipótesis mecanicistas." (2003[1995] *42*). Nuevamente vemos aquí la idea de que ciertos naturalistas del siglo XIX, parecen ocupar la figura de precursores de la macroecología.

Finalmente, en relación con el concepto de escala, Schneider se ha esforzado por mostrar dos maneras en que puede ser descripta su implementación al seno de la disciplina. Una, más abrupta a fines de la década de 1970, siguiendo el rastro del término "escala" (este camino fue analizado en el apartado anterior). Y por otro lado, destacó que el concepto de escala (sin el uso del término) puede ser rastreado a través de todo el siglo XX, registrando un crecimiento exponencial a partir de la década de 1950:

> En una lista de libros y artículos que utilizaron el concepto de escalas múltiples, en publicaciones que tuvieron lugar a lo largo del siglo 20, se reconoce un crecimiento exponencial, 40 años después de la Segunda Guerra Mundial […]
> El aumento en el reconocimiento del concepto de escala depende de cómo se defina la búsqueda. Se encontró una aparición súbita, seguida por un crecimiento exponencial, cuando se consideró el término 'escala espacial' o el término de 'teoría jerarquía'. Un crecimiento sostenido, durante casi un siglo (sólo interrumpido por la Segunda Guerra Mundial), se encontró en una lista de referencia, a partir de una revisión que apuntó a una cobertura amplia del concepto de escala en la ecología, con independencia de que fuese utilizado el término de 'escala'. (2001 *547*)[42]

En definitiva, este autor presenta la idea de que el concepto entendido en un sentido más amplio o "más comprensivo" sería más antiguo, pudiendo ser rastreado en trabajos precursores, publicados a comienzos del siglo XX. Por ello, el concepto en sí no habría sido "inventado" durante las décadas de 1970-1980. En todo caso, sólo el término de dicho concepto ("escala") habría sido inventado y utilizado recién en dicho momento. Reconocido este "gesto", en donde se intenta reconstruir la figura de precursores tanto para el

42 La cita en su idioma original: "In a list of books and articles that use multiscale concepts, publication occurs throughout the 20th century, with exponential growth in the 40-year period after World War II. […] The increase in recognition of the concept of scale depends on how the search is defined. Sudden appearance followed by exponential growth was found when the term spatial scale or the concept of hierarchy theory was considered. Sustained growth over nearly a century (interrupted only by World War II) was found in a reference list from a review that aimed at comprehensive coverage of the concept of scale in ecology, regardless of whether the word scale was used." (Schneider 2001 *547*).

concepto de escala como para las sub-áreas aquí consideradas, resulta interesante introducir una nota de cautela respecto de dicho asunto. En relación con ello, Canguilhem sostuvo que:

> La complacencia en buscar, encontrar y celebrar a precursores es el indicio más claro de la incapacidad para la crítica epistemológica. Antes de poner uno detrás del otro dos recorridos sobre un camino, conviene asegurarse de que se trata en verdad del mismo camino. En un saber coherente, un concepto tiene relación con todos los demás. El mero hecho de haber supuesto el heliocentrismo no convierte a Aristarco de Samos en un precursor de Copérnico, aunque este se apoye en él […] Un precursor sería un pensador de varios momentos: el suyo y el de aquel o aquellos designados como sus continuadores, los ejecutores de su empresa inconclusa. El precursor es, por lo tanto, un pensador a quien el historiador cree poder sacar de su marco cultural para incorporarlo a otro, lo cual equivale a considerar que conceptos, discursos y gestos especulativos o experimentales pueden ser desplazados y reubicados en un espacio intelectual donde las relaciones son reversibles gracias al olvido del aspecto histórico del objeto en cuestión […] En síntesis, mientras un análisis crítico de los textos y los trabajos relacionados a través del choque frontal de la duración heurística no haya establecido explícitamente que en uno y otro investigador hay identidad de la cuestión y la intención de investigación, identidad de significación de los conceptos rectores e identidad del sistema de conceptos de los cuales los precedentes extraen su sentido, es artificial, arbitrario e inadecuado para un auténtico proyecto de historia de las ciencias situar a dos autores científicos en una sucesión lógica de comienzo a consumación o de anticipación a realización. (2009[1968] *24-5*)

De acuerdo con la cita, no alcanzaría con reconocer un término (por ejemplo, el de "paisaje"), una descripción (por ejemplo, de ciertos patrones) o un concepto (como el de "escala") que hubiesen sido utilizados antaño y retomados en la actualidad. Pues antes de que se establezca esa continuidad, entre términos, descripciones y conceptos −que fueron dichos y son "repetidos" en el presente− debería hacerse explícita una identidad tanto del tema de investigación, de los significados de los conceptos, como así también del sistema de conceptos asociados, de las especulaciones y de los experimentos. Es decir, antes de trasladar un término, una descripción o un concepto de un "espacio intelectual" de épocas anteriores a un "espacio intelectual" reciente, se hace indispensable no olvidar el aspecto histórico de cualquier investigación. Por tanto, siguiendo esta consideración dada por Canguilhem, la idea de precursor debe considerarse con cuidado. En este sentido, siempre resulta difícil y arbitrario abordar dicho problema (el de los precursores) desde el límite, señalando por ejemplo, cual fue el primer artículo de la ecología del paisaje o cual fue el primer autor que adelanto el concepto de escala. Con todo, la nota de cautela introducida exige que la presentación de un precursor no puede quedar justificada en una simple filiación "lógica" (de términos, conceptos o descripciones) realizada generalmente a partir de los desarrollos actuales de una

disciplina. En todo caso, dicha justificación debe buscarse desde una perspectiva histórica esto es, en los sistemas conceptuales ensamblados y "significados" por la densidad histórica desde donde emergieron. Una cita extraída de uno de los libros considerados más relevantes de la década de 1980 sobre el concepto de escala, puede ayudar a señalar el inconveniente de desplazar este concepto de un "espacio intelectual" a otro: "Hay una gran volumen de literatura ecológica que involucra a la escala, aunque generalmente no lo hacen en nuestros términos (Goodall 1974; Greig-Smith 1952; MacArthur 1967; MacArthur and Levins 1964; Patten 1975; Root 1974)" (Allen y Starr 1984 *237*)[43]. Así, a pesar de que cierta noción de escala parecería estar implicada en buena parte de la literatura ecológica, siguiendo a Allen y Starr no se trataría propiamente del concepto utilizado y precisado por ellos, sugiriendo entonces que dicho concepto, no tendría una identidad tal que le permitiría ser "extrapolado" de un trabajo a otro, sin por lo menos alguna consideración previa.

II-2.2. La ecología del paisaje y la macroecología: hacia la consolidación de múltiples escalas de trabajo

Cuando observamos algún fenómeno de interés, nos ubicamos dentro de un continuo de dimensiones físicas, que va desde las dimensiones más pequeñas hasta las más grandes (Matteucci 1998c). De este modo, el lugar en donde nos ubiquemos dentro de ese continuo es arbitrario, es decir, el observador elige (en la medida de lo posible) desde qué "segmento" de ese continuo aproximarse a determinado fenómeno. Así, en relación con los rangos que fue posible adoptar dentro del continuo de dimensiones físicas, Carlos Reboratti mencionaba:

> Adoptar una escala […] consiste en teoría en ubicarse mentalmente dentro de un *continuum* de dimensiones que va desde lo infinitamente grande (el Universo??) hasta lo infinitamente pequeño (al átomo??). Pero este *continnum* no se nos ofrece directamente ante nuestra vista. En realidad, una persona aislada tiene que optar por una fracción del mismo, determinada

43 Traducido de: "There is a large body of ecological literature which involves scale, although it does not generally do so in our terms (Goodall 1974; Greig-Smith 1952; MacArthur 1967; MacArthur and Levins 1964; Patten 1975; Root 1974)" (Allen y Starr 1984 *237*).

> básicamente por el rango de uno de sus sentidos, el de la vista […] En ese rango el hombre puede enfocar su vista y determinar los rasgos generales de lo que esta mirando. A medida que el objeto se aleja, esa generalidad aumenta y los detalles se pierden y a medida que se acerca sucede lo contrario […] En el entorno cotidiano del hombre existe entonces una adopción de escala y una definición mecánica del nivel de detalle, dado por un aparato como es el ojo. (2000 *37*)

Acorde con la cita, una persona aislada opta por una fracción de ese continuo de dimensiones físicas, a partir de donde determina los rasgos generales de aquello que observa. Algo similar ocurre en las disciplinas, las cuales "eligen" desde qué escala abordar los fenómenos que estudian y buscan allí sus explicaciones (Reboratti 2000, Matteucci 1998b). En este sentido, cada área de conocimiento se acercó a los fenómenos que le interesaban desde una escala de trabajo específica (o un conjunto de escalas determinadas). La biología molecular, por ejemplo, requirió de instrumentos que "amplifiquen" sus objetos de estudio, dado que trabajó sobre dimensiones físicas muy pequeñas. Mientras que otras áreas del conocimiento, necesitaron "achicar" los objetos de estudio para poder abordar el "conjunto", tal como el caso de la geografía y el uso de mapas (Matteucci 1998c). La ecología disciplinar también "optó" por cierta escala de trabajo para sus investigaciones ecológicas, no obstante, la ecología del paisaje y la macroecología fueron sub-áreas que adoptaron escalas de trabajo hasta entonces inéditas dentro de esta disciplina. Para precisar mejor este punto, resulta conveniente introducir ciertas nociones de la teoría jerárquica, íntimamente vinculadas a la noción de escala. Es importante recordar que dicha teoría, fue reconocida al seno de la disciplina durante la década de 1980. Entre algunos de los trabajos más salientes sobre la teoría jerárquica pueden citarse: al libro de Allen y Thomas Starr de 1982: *Hierarchy. Perspectives for Ecological Complexity*; el artículo de Hazel Delcourt, Paul Delcourt y Thompson Webb III de 1983: "Dynamic plant ecology: the spectrum of vegetational change in space and time"; el artículo de Dean Urban, Robert O' Neill y Herman Shugart, jr. de 1987: "Landscape ecology: A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns"; el libro de David Schneider de 1994 (reeditado en el 2009): *Quantitative Ecology. Spatial and Temporal Scaling*; o también el libro de Valerie Ahl y Allen de 1996: *Hierarchy Theory. A vision, vocabulary and epistemology.* Desde diferentes perspectivas, estos trabajos han colaborado con las bases conceptuales para el desarrollo de la teoría jerárquica (Turner *et al.* 2001). Por el momento, alcanzará con una aproximación superficial sobre dicha teoría, la cual será completada con una serie de especificaciones abordadas en el Capítulo IV

de la presente Tesis.

Un trabajo importante vinculado al desarrollo de la teoría jerárquica fue también el de Hazel y Paul Delcourt publicado en el año 1988, "Quternary landscape ecology: Relevant scale in space and time". En éste (como en su trabajo de 1983 recién mencionado), los autores describieron una jerarquía anidada de dominios espacio-temporales. Dichos dominios fueron caracterizados por un conjunto de escalas, donde se pueden "ubicar" tanto fenómenos ambientales, respuestas biológicas o bien, patrones de vegetación. En particular los autores reconocieron cuatro dominios diferentes: micro, meso, macro y mega-escala (Delcourt y Delcourt 1988). De este modo, según las dimensiones físicas que se consideren relevantes para una investigación dada, puede ocurrir que se "caiga" dentro de alguno de estos dominios o bien, entre sus límites: "En cualquier estudio de caso particular, las dimensiones elegidas […] estarían dentro de uno de estos dominios arbitrarios, o cruzarían los límites con el fin de arribar a una escala apropiada..." (Delcourt y Delcourt 1988 *25*)[44]. A los fines de realizar una breve caracterización de estos dominios, los autores consideraron dimensiones temporales de 1 a 500 años y espaciales de 1 m^2 a 10^6 m^2 para la micro-escala, de 500 a 1.000 años y espaciales de 10^6 m^2 a 10^{10} m^2 a meso-escala, de 10.000 a 1.000.000 años y espaciales de 10^{10} m^2 a 10^{12} m^2 para la macro-escala y, finalmente, dimensiones temporales de 1 millón de años a 4.6 billones de años y espaciales mayores a 10^{12} m^2 para el dominio de mega-escala. En resumen, dichos autores propusieron una serie anidada de dominios espacio-temporales donde cada uno de los distintos fenómenos ecológicos, climáticos o geomorfológicos característicos de esos dominios, quedaban integrados dentro del dominio siguiente conformando así, una jerarquía espacio-temporal. Más recientemente, Richard Forman y Robert Bailey también reconocieron una jerarquía espacial. La misma, fue vinculada con la idea de que el terreno puede ser delimitado en áreas similares[45] a diferentes escalas espaciales. A partir de dicha jerarquía se postularon patrones sobre el terreno relativamente estables para un conjunto de escalas espaciales −el dominio− (Véase Bailey 2009 y Forman 1995a). Tanto Bailey como Forman, reconocen como dominios al ecosistema (que como ya he mencionado es generalmente representado por un área homogénea de pocas hectáreas), al paisaje (entendido como una combinación heterogénea de ecosistemas locales y con una extensión de 10 a 100 Km^2

44 Cita original: "In any particular case study, the dimensions chosen for study may be within one of these arbitrary domains, or they may cross' the boundaries in order to arrive at an appropriate scaling..." (Delcourt y Delcourt 1988 *25*).

45 El criterio para diferenciar estas áreas, involucra la vegetación, el perfil de suelo, la topografía, la geografía, la precipitación, regímenes de temperatura, etc. (Bailey 2009).

aproximadamente), a la región (entendida como una combinación de paisajes), al continente y al planeta (Bailey 2009, Matteucci 1998b). En todo estos casos, es importante distinguir entre la dimensión física (la escala) y el terreno (la porción del suelo). Así, la dimensión física de un ecosistema es en general la escala local, de igual modo la dimensión física de un paisaje es la escala de paisaje o, en otro ejemplo, la dimensión física de todo el planeta es la escala global (Figura 3).

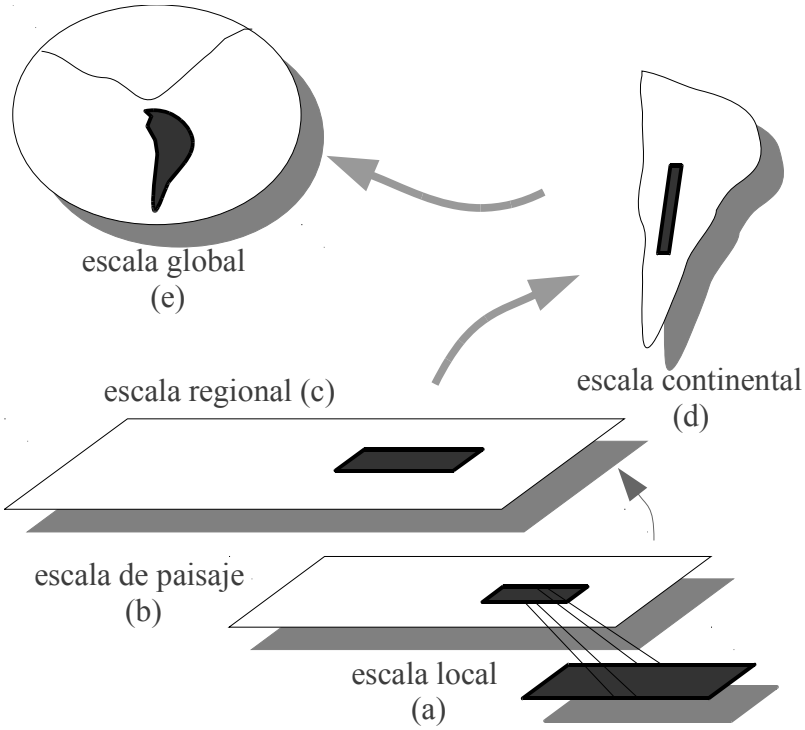

Figura 3. Esquema que representa diferentes escalas de trabajo. En la misma se puede observar el anidamiento: [escala local] escala de paisaje] escala regional] escala continental] escala global]. Así, por ejemplo, un área pequeña como el ecosistema (a escala local) se encuentra totalmente delimitado por un área mayor, el paisaje (a escala de paisaje) (Bailey 2009).

Llegados a este punto, es posible retomar las preguntas planteadas al final del apartado anterior: ¿qué tienen en común la ecología del paisaje y la macroecología que a la vez las diferencia del resto de las sub-áreas de la disciplina? Y ¿qué tienen en común respecto al abandono de las escalas "antropocéntricas" en la ecología? Si tomamos como referencia a la jerarquía anidada de dominios espacio-temporales presentada, se pone en evidencia que tanto la ecología del paisaje como la

macroecología descansaron mayormente sobre las escalas más amplias o si se prefiere, sobre los dominios "más grandes" de la jerarquía (Naveh y Liberman 2001, Mateucci 1998b). Nuevamente cabe recordar que, en términos históricos, las investigaciones conducidas sobre dimensiones físicas grandes (en cuanto a su variable espacial) fueron algo novedoso dentro de la ecología disciplinar, dado que hasta la década de 1970 el ámbito de estudio "tradicional" de esta disciplina fue el ecosistema, generalmente caracterizado como pequeñas áreas homogéneas (Figura 3: (a)) (Bailey 2009). Más importante aún, es que hasta la década de 1980 las investigaciones ecológicas utilizaron una escala "antropocéntrica". Es decir, todas las sub-disciplinas que integraron ésta área del conocimiento trabajaron (y aún trabajan) en general, sobre la escala local (o bien, sobre escalas más pequeñas). Sin embargo, a partir de la consolidación de la ecología del paisaje en la década de 1980 y de la macroecología en los primeros años de la década de 1990, comenzaban a considerarse otras escalas de trabajo. Por un lado, la escala de paisaje y la escala regional en la ecología del paisaje (Figura 3: (b) y (c)). Con relación a ello, Forman (1995b) mencionaba: "...tal como la comprensión total de un hígado o de una ciudad requieren información de ambas escalas, amplias y finas, la comprensión de un paisaje, requiere información sobre una región extensa y sobre los ecosistemas locales a escala más finas." (*134*)[46]. O en otro ejemplo parecido: "Muchos patrones y procesos ecológicos de importancia directa para los ecólogos del paisaje se resuelven en la interfase entre los dominios de micro-escala y de meso-escala." (Delcourt y Delcourt 1988 *27*)[47]. Por otro lado, la macroecología privilegió la escala regional, continental e incluso la escala global (Brown y Maurer 1989) (Figura 3: (c), (d) y (e)): "La macroecología tiende a enfocarse en fenómenos a escalas espaciales regionales o globales [...] esto quiere decir que la macroecología frecuentemente se refiere a [...] escalas mucho mayores que los pequeños sitios de estudio [es decir, la escala local] y cortas temporadas de campo…" (Brown 2003[1995] *39*). En relación con las dos últimas citas presentadas, la incorporación de estas nuevas escalas espaciales (y temporales) dentro de los análisis ecológicos vino a su vez, acompañado del estudio de fenómenos que descansaron sobre dimensiones físicas que estaban por encima de la escala local. En resumen, ambas sub-disciplinas pueden ser caracterizadas por dirigir sus investigaciones sobre grandes áreas geográficas, evidenciándose ésto en la "elección" de la escala de trabajo. Resulta interesante explicitar a los

46 Traducido de: "...just as full understanding of a liver or a town requires information from both broader and finer scales, understanding a landscape requires information on the broader region and on the finer-scale local ecosystems." (Forman 1995b *134*).

47 En cuanto a la cita original: "Many ecological patterns and processes of direct relevance to landscape ecologists are resolvable at the interface between the micro-scale and the mesoscale domains." (Delcourt y Delcourt 1988 *27*).

fines de la Tesis, que en general hubo acuerdo en que el abordaje de fenómenos ecológicos registrados sobre amplias escalas espaciales recibieron mayor atención, debido al reconocimiento de la problemática ambiental de carácter *global* (Odum y Barrett 2008[1953], Smith *et al.* 2008, Turner 2005, Neilson 2005, Burel y Baudry 2004, Cornejo *et al.* 2001, Naveh y Liberman 2001, Turner *et al.* 2001, Matteucci 1998c, Farina 1993, Levin 1992, Turner 1990).

*

En esta sección, he intentado indicar algunos de los elementos epistémicos más relevantes al seno de la ecología, los cuales "gozaron" de cierta persistencia durante el período de estudio. Incluso algunos de ellos tienen presencia más allá de la década de 1990 (tal como los debates de diversidad-estabilidad). De este modo, el establecimiento de las dos sub-áreas antes consideradas (la ecología del paisaje y la macroecología) tuvieron lugar en la coyuntura epistémica que habilitaron estos elementos. Asimismo, parece haber cierto consenso en que a fines del siglo XX hubo una revisión crítica de orden epistemológica dentro de la ecología:

> A fines del siglo XX la ecología enfrento una revisión de [...] supuestos que aún afecta su desarrollo. Los consensos acordados en las décadas del 50' y 60', que tomaban al ecosistema como unidad de estudios y suponían procesos competitivos que afectaban al conjunto de las comunidades orgánicas, se vieron trastocados por los debates surgidos desde los años 80', que pusieron en duda la existencia de procesos generalizables. (Nuñez *et al.* 2007 *404*)

Acorde con la cita, la ecología del paisaje y la macroecología emergieron durante esta revisión disciplinar, que afectó a una buena parte de la ecología. A la vez, fue durante esa revisión de supuestos epistémicos, que se admitió una crítica que resulta central a los fines de la Tesis: a partir de la década de 1980 se reconoció que las investigaciones ecológicas habían sido conducidas sobre escalas "antropocéntricas". Y, junto con esta crítica, se ha mencionado la aparición y consolidación de la noción de escala y de la teoría jerárquica. Finalmente, con relación al concepto de escala, se

agregó la consolidación de aquellos enfoques que contemplan múltiples escalas de trabajo (privilegiando las escalas amplias). Dichos enfoques, en los que se consideraron una variedad de escalas, se hicieron patentes tanto en la ecología del paisaje como en la macroecología. Por lo demás, el conjunto de estos puntos referidos al concepto de escala y a la teoría jerárquica, constituyen lo que he dado en llamar, transformaciones II. A continuación, se desarrollarán algunos de los aspectos metodológicos considerados centrales durante la década de 1980.

II-3. ALGUNOS ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ECOLOGÍA: TRANSFORMACIONES (III)

II-3.1. Los experimentos manipulativos y mensurativos

A mediados del siglo XX se reconoció una fuerte inclinación por el abandono de estudios descriptivos, siendo reemplazados de manera gradual por estudios experimentales (Nuñez *et al.* 2008, Nuñez y Nuñez 2006, McIntosh 1982). Poco a poco, durante el período que va de la década de 1950 hasta la década de 1980, la ecología comenzó a integrarse al proyecto del empirismo lógico, en la medida en que incorporaba el experimento como una herramienta metodológica fundamental en las investigaciones de la disciplina. A su vez, en una dirección similar, se aproximaba al modelo de ciencia "dura" heredado de la física (Núñez *et al.* 2008, Núñez 2008, De Laplante 2004). Algunos autores sugirieron que esta implementación del experimento es lo que permitió la "maduración" de la ecología. Por ejemplo, según Kingsland (1991 *1*)[48]: "El origen de la ecología como ciencia, comenzó con la aplicación de los métodos experimentales y matemáticos en el análisis de las relaciones organismo-ambiente, de la estructura comunitaria, la sucesión y la

48 En cuanto a la cita orginal: "The origins of ecology as a science began with the application of experimental and mathematical methods to the analysis of organism-environment relations, community structure and succession, and population dynamics" (Kingsland 1991 *1*).

dinámica poblacional". En un tono parecido, Rosenzweig en 1976 mencionaba: "...como ciencias maduras ellos desarrollan una filosofía hipotético-deductiva. Progresan mediante la generación de hipótesis y [su posterior] refutación en experimentos controlados. En mi opinión, tal maduración ya está en marcha dentro de la ecología" (Citado en Mcintosh 1982 *3*)[49]. En ambas citas se puede constatar esta idea de que la incorporación del experimento a la ecología implicó cierta "maduración" para la disciplina.

A medida que se reconocía el "papel" general de la experimentación en la ecología, fueron presentados los primeros diseños experimentales conducidos a campo (Hairston 1989, Krebs 1988). En dichos experimentos, se consideraban (en general) dos sitios de muestreo (ej. dos lagos) (Ver Hasler *et al.* 1951). Mientras uno de los sitios era considerado como "control", al otro se le aplicaba algún tipo de tratamiento. Posteriormente, se comparaban ambos sitios en busca de alguna diferencia significativa. En caso de que efectivamente se la registrara, el investigador se encontraba en condiciones de asociar el cambio detectado con el tratamiento implementado. Siguiendo esta tendencia, George Edward Pelham Box y George Tiao (en 1965 y en 1975, respectivamente) desarrollaron un diseño experimental alternativo denominado "Before–After", donde se registraban los datos de un solo sitio, antes y después de un impacto ambiental o de una perturbación no controlada. En estos casos se comparaban los datos que habían sido tomados antes de la perturbación, contra aquellos datos recogidos después de la misma. Sin embargo, cabe señalar que en estos diseños no se contemplaba ningún control. Fue Roger Harrison Green, alrededor de 1980, quien intentó resolver dicho inconveniente con un nuevo diseño conocido como: "Before–After–Control–Impact". En este caso se consideraban muestras de dos sitios diferentes (uno de los cuales era el control), antes y después del impacto (o de la perturbación) (Miao *et al.* 2009). Este último diseño, contemplaba no sólo el seguimiento de un sitio antes y después de una perturbación, sino que permitió también su comparación con un sitio control. Paulatinamente, el experimento comenzaba a establecerse en todos los ámbitos de la disciplina (Mcintosh 1982). Así, se agregaban a los experimentos conducidos en el laboratorio[50] los experimentos realizados en el

49 La cita original: "…as sciences mature they develop a hypothetico-deductive philosophy. They progress by generating hypotheses and disproving them in controlled experiments. It is my opinion that such a maturation is now underway in ecology" (Citado en Mcintosh 1982 *3*).

50 Durante las décadas de 1930 y 1950 tuvieron lugar los primeros experimentos de la disciplina (Hairston 1989, Krebs 1988). Con la posibilidad de criar especies en el laboratorio, Georgii Frantsevich Gause llevó adelante una serie de experimentos que buscaban poner a prueba los modelos matemáticos diseñados (unos años antes) por Alfred Loyka y Vito Volterra (McIntosh [1985] 1995). Estas experiencias fueron realizadas con poblaciones de paramecios cultivados

campo:

> En los años sesenta la ecología de poblaciones se vio estimulada por el enfoque experimental de campo en el que se manipulaban poblaciones naturales para poner a prueba las predicciones emanadas de teorías ecológicas controvertidas. En estos años, la ecología se vio transformada de una ciencia estática y descriptiva en una ciencia dinámica y experimental en la que las predicciones teóricas y las experiencias de campo estaban interrelacionadas. Al mismo tiempo, los ecólogos se dieron cuenta de que las poblaciones no eran más que partes de un ecosistema mayor y de que necesitábamos estudiar las comunidades y los ecosistemas con el mismo enfoque experimental utilizado para las poblaciones. (Krebs 1986 *28*)

Según la posición de Charles Krebs, el experimento quedaba establecido como una "pieza" fundamental en la constitución de la cientificidad de buena parte de la ecología, en tanto que el enfoque experimental debía implementarse en la ecología de poblaciones, de comunidades y también, de ecosistemas. A la vez, este enfoque experimental parecía alejar a la disciplina de los enfoques meramente descriptivos y estáticos.

Esta proliferación de los experimentos al seno de la ecología, pronto derivó en una clasificación de los mismos. Así, durante la misma década en que Green sugirió el diseño "Before–After–Control–Impact", se destacaban una serie de características "deseables" que los experimentos en ecología debían cumplir. Dichas características fueron detalladas en un artículo de gran importancia para la disciplina: "Pseudoreplication and the design of ecological field experiments", presentado por Stuart Hurlbert en 1984. En este trabajo se señaló que:

> Una descripción completa de los objetivos de un experimento debe especificar la naturaleza de las unidades experimentales que han de emplearse, el número y el tipo de tratamientos (incluidos los tratamientos de "control") que deben imponerse, así como las propiedades o las respuestas (de las unidades experimentales) que serán medidas. Una vez que éstos han sido decididos, el diseño de un experimento especifica la manera en que los tratamientos son asignados a las unidades experimentales disponibles, el número de unidades experimentales (réplicas) recibidas en cada tratamiento, el arreglo físico de las unidades experimentales y, a menudo, la secuencia temporal en la que se aplican los tratamientos y las mediciones

juntos y por separado, en medios confinados y no confinados (Dajoz 2002, Lawton 1995).

> efectuadas sobre las diferentes unidades experimentales. (Hurlbert 1984 *188*)[51]

Según Hurlbert para realizar un experimento controlado, se tuvo que poder definir por ejemplo, la unidad experimental y el número necesario de estas unidades (las réplicas) como así también, el número de tratamientos (entre ellos el control), la/s variable/s explicativa/s y la variable explicada. Asimismo, a la vez que se presentaban las condiciones necesarias que un experimento controlado debería cumplir, eran excluidos los diseños experimentales que no contemplaban dichos elementos. Por ejemplo, Hurlbert criticó los diseños "Before–After–Control–Impact", los cuales carecían de replicas independientes (Miao *et al.* 2009). Fue a partir del artículo de Hurlbert que se distinguieron a grandes rasgos las diferencias entre dos enfoques experimentales usualmente utilizados en la ecología, los experimentos mensurativos (u observacionales) de los experimentos manipulativos (o experimentos controlados):

> Dos clases de experimentos pueden distinguirse: mensurativos y manipulativos. Los experimentos mensurativos involucran sólo realizar mediciones en uno o más puntos del espacio o del tiempo, el espacio o el tiempo son las únicas variables "experimentales" o "tratamientos". Las pruebas de significancia pueden o no, ser realizadas. Los experimentos mensurativos, usualmente no involucran la imposición por parte del experimentador de algún factor externo sobre las unidades experimentales. Si ellos incluyeran tal imposición [...] todas las unidades experimentales serían "tratadas" "idénticamente". (Hurlbert 1984 *189*)[52]

Y en cuanto al experimento manipulativo Hurlbert agregaba:

---

51 En el idioma original: "A full description of the objectives of an experiment should specify the nature of the experimental units to be employed, the number and kinds of treatments (including "control" treatments) to be imposed, and the properties or responses (of the experimental units) that will be measured. Once these have been decided upon, the design of an experiment specifies the manner in which treatments are assigned to the available experimental units, the number of experimental units (replicates) receiving each treatment, the physical arrangement of the experimental units, and often, the temporal sequence in which treatments are applied to and measurements made on the different experimental units." (Hurlbert 1984 *188*).

52 Traducido de: "Two classes of experiments may be distinguished: mensurative and manipulative. Mensurative experiments involve only the making of measurements at one or more points in space or time; space or time is the only "experimental" variable or "treatment". Tests of significance may or may not be called for. Mensurative experiments usually do not involve the imposition by the experimenter of some external factor(s) on experimental units. If they do involve such an imposition [...] all experimental units are "treated" "identically". (Hurlbert 1984 *189*).

> Mientras que un experimento mensurativo puede consistir en un tratamiento único, un experimento manipulativo siempre involucra dos o más tratamientos y tiene como meta, la realización de una o más comparaciones. La característica definitoria de un experimento manipulativo, es que las diferentes unidades experimentales reciben diferentes tratamientos y que la asignación de los tratamientos a las unidades experimentales es o puede ser aleatoria. (*Op cit.* 1984 *190*)[53]

Siguiendo las citas de Hurlbert, dos clases de experimentos debieron ser distinguidos al seno de la disciplina, en tanto y en cuanto difirieron en sus características. A partir de aquí, los experimentos manipulativos no debían ser confundidos con los experimentos mensurativos. Unos años después, en relación a esta misma clasificación −mensurativo-manipulativo−, Hargrove y Pickering reproducían parte de las ideas aportadas por Hurlbert:

> El espacio o el tiempo son las únicas variables "experimentales" o "tratamientos" en estos estudios observacionales ("mensurativo" *sensu* Hurlbert, 1984). Los "tratamientos" en un experimento observacional están aislados unos de otros en el espacio y en el tiempo, mientras que los tratamientos en un experimento clásico siempre deben estar intercalados entre sí en el espacio y en el tiempo. Los estudios puramente observacionales sólo demuestran correlaciones y solos, no dan las bases para seleccionar entre varios modelos explicativos sobre los procesos subyacentes.
>
> Los experimentos clásicos, en contraste con los estudios observacionales, son exclusivamente capaces de demostrar inequívocamente la causalidad (en un sentido práctico) con niveles de significación estadística. Cuatro criterios estrictos distinguen la experimentación clásica: los controles, la manipulación, la asignación al azar, y la replicación independiente. Diferentes unidades experimentales deben recibir diferentes tratamientos, y la asignación de tratamientos a las unidades experimentales debe ser al azar. Los experimentos clásicos son teóricamente neutrales, y permiten inferencias fuertes. (1992 *253*)[54]

---

53 En cuanto a su idioma original: "Whereas a mensurative experiment may consist of a single treatment, a manipulative experiment always involves two or more treatments, and has as its goal the making of one or more comparisons. The defining feature of a manipulative experiment is that the different experimental units receive different treatments and that the assignment of treatments to experimental units is or can be randomized." (Hurlbert 1984 *190*).

54 En el idioma original: "Space or time is the only 'experimental' variable or 'treatment' in such observational

Así, las diferencias señaladas entre el experimento manipulativo y el mensurativo en la ecología, descansaron sobre una idea general donde el primero permitía controlar un fenómeno (o un evento), mientras que el segundo permitía, más bien, controlar los procesos de observación (Eberhardt y Thomas 1991). A los fines de la Tesis resulta relevante destacar que fue durante la década de 1980 (Figura 4), que se alertó al seno de la matriz disciplinar la distinción de (al menos) dos enfoques experimentales: el experimento manipulativo (o controlado) y el experimento mensurativo (u observacional)[55]. A la vez, dicha distinción supo consolidarse dentro de la disciplina: "La actitud actual de los ecólogos hacia el trabajo experimental, está dominada por el articulo de Hurlbert (1984)..." (Oksanen 2001 *27*)[56]. Tal como lo señaló recientemente Lauri Oksanen, la clasificación implementada por Hurlbert a mediados de la década de 1980, fue dominante entre los ecólogos.

('mensurative' sensu Hurlbert 1984) studies. 'Treatments' in an observational experiment are isolated from each other in space and time, while treatments in a classical experiment always must be interspersed with each other in space and time. Purely observational studies only demonstrate correlations, and alone give no basis for selecting among multiple explanatory models of underlying processes. […] Classical experiments, in contrast to observational studies, are exclusively capable of unambiguously demonstrating causality (in a practical sense) with statistical significance levels. Four stringent criteria distinguish classical experimentation: controis, manipulation, randomization, and independent replication. Different experimental units must receive different treatments, and the assignment of treatments to experimental units must be randomized (Hurlbert 1984). Classical experiments are theoretically neutral, and allow strong inference." (Hargrove y Pickering 1992 *253*).

55 En la Tesis me limitaré al análisis de esta gran división (manipulativo-mensurativo). Sin embargo, para una profundización del tema, ver Eberhardt y Thomas (1991). Aquí los autores reconocen ocho diseños experimentales distintos. Por un lado, aquellos donde interviene el investigados: experimento con replicas; sin replicas y "modelización" y por otro, aquellos donde el investigador no interviene: análisis de intervención; estudios observacionales; estudios analíticos; estudios descriptivos y por último, análisis de patrones.

56 Traducido de: "The current attitude of ecologists to experimental work is dominated by the paper of Hurlbert (1984) …" (Oksanen 2001 *27*).

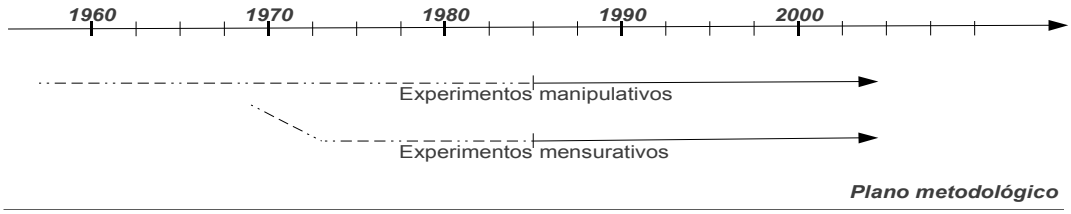

Figura 4: Representación esquemática de una línea temporal, donde se indica el "momento" en que se distinguen dos enfoques experimentales al seno de la ecología.

II-3.2 La ecología del paisaje y la macroecología: hacia la consolidación de los experimentos mensurativos.

Más allá de los detalles técnicos propios de los experimentos mensurativos, resulta interesante analizar aquí el impacto que éstos han tenido sobre diferentes sub-áreas de la disciplina. En este sentido, Jaksic y Marone (2007) destacaron que la experimentación controlada fue más frecuente al nivel del organismo o de la población, que al nivel comunitario. Con relación al "experimento observacional" ha sido, según los autores, la aproximación más empleada en la ecología de comunidades. Esta tendencia, donde se privilegió a los experimentos mensurativos por sobre los manipulativos, se ha pronunciado fuertemente con las investigaciones que suponen un gran número de especies y sobre todo, amplias escalas espaciales (y temporales). Este tipo de investigaciones pueden reconocerse tanto en la ecología del paisaje (Hargrove y Pickering 1992) como en la macroecología (Brown 2003[1995]). En cada una de estas sub-áreas, los experimentos mensurativos fueron presentados como la opción más "viable".

En un trabajo titulado "Research in the journal Landscape Ecology, 1987–2005" (2008), Barbara Andersen realizó una revisión de los artículos publicados en la revista *Landscape Ecology*, que comprende desde el 1° volumen publicado en 1987 hasta la publicación del volumen número 20 en el 2005. En esta revisión, la autora analizó el porcentaje de investigaciones que descansaron sobre escalas amplias (más de 100 km^2), así como el uso del experimento manipulativo. En términos generales, sus resultados indicaron que durante el período comprendido entre 1987 y 1997, el 40% de las investigaciones fueron realizadas sobre escalas amplias, mientras que menos

del 1% realizó experimentos controlados (o manipulativos). A su vez, en los trabajos publicados entre 1998 y 2005, se observó que más del 65% de las investigaciones se condujeron sobre escalas gruesas mientras que en menos del 10% de éstas se realizaron estudios experimentales manipulativos. En palabras de la autora: "Hubo un incremento modesto en los artículos que tratan temas sociológicos, una distribución más extendida de las escalas de estudio, un mayor uso de metodologías descriptivas y de aproximaciones a los sistemas de información geográfica y un mayor empleo de métodos matemáticos y estadísticos. [Sin embargo] la falta de estudios experimentales continuó a través del Volumen 20" (Andersen 2008 *129*)[57]. Acorde con el trabajo presentado por Andersen puede admitirse al seno de la ecología del paisaje, que desde finales de la década de 1980 hasta los primeros años de la década del 2000 el uso de los experimentos manipulativos en aquellas investigaciones conducidas a escalas espaciales amplias fue poco usual.

En otro trabajo titulado: "Comparative evaluation of experimental approaches to the Study of habitat fragmentation effects", los autores Kevin McGarigal y Samuel Cushman (2002 *339*) mencionaban:

> Nuestra tarea fue la de revisar las publicaciones recientes sobre fragmentación, para poder proporcionar un feedback a los investigadores de la eficacia de las últimas investigaciones sobre la fragmentación a campo y así proveer sugerencias para su fortalecimiento. Se revisaron un total de 134 artículos sobre la fragmentación de hábitat, publicados en las revistas *Conservation Biology*, *Landscape Ecology* y *Ecological Applications* desde enero de 1995 hasta enero del 2000 […] Más del 75% de los experimentos fueron diseños mensurativos; sólo 13 estudios utilizaron tratamientos manipulativos […] Estos resultados indican que muchos investigadores están usando aproximaciones experimentales para estudiar la fragmentación, pero pocos están utilizando diseños manipulativos que conducen a las inferencias fuertes, destacándose las dificultades de llevar a cabo experimentos manipulativos…[58]

57 En el idioma original: "There was a modest increase in papers addressing sociological subjects, a more spread out distribution of study scales, more use of descriptive, methodological and GIS approaches, and more employment of mathematical and statistical approaches. The lack of experimental studies continued through Volume 20" (Andersen 2008 *129*).

58 En cuanto al idioma original: "Our task was to review recent fragmentation literature to provide feedback to researchers on the effectiveness of recent fragmentation field research, and to provide suggestions to strengthen it. We reviewed a total of 134 papers on habitat fragmentation published in the journals Conservation Biology, Landscape

Conforme con la cita, los autores constataron para tres revistas de ecología, que los estudios sobre fragmentación (clásicos en la ecología del paisaje) desarrollados entre mediados de la década de 1990 y el 2000, descansaron mayormente sobre experimentos mensurativos, a la vez que reconocieron que sólo en 13 investigaciones se realizaron experimentos manipulativos. Asimismo, destacaban que:

> Además de las dificultades relacionadas con el control y la replicación, hay otras importantes limitaciones relacionadas con las cuestiones de escala. Hay límites prácticos para el área que puede ser manipulada en los experimentos a campo. Esto inhabilita el estudio de muchos fenómenos importantes a gran escala, a través de los experimentos manipulativos. También, a grandes escalas, hay decididamente un límite a la variedad de manipulaciones y de controles que pueden ser utilizados. (*Op cit.* 2002 *338*)[59]

Según esta posición, a la dificultad de controlar y replicar un evento, se le agregó la limitación práctica de poder manipularlo, cuando éste descansó sobre un área de gran magnitud (es decir, sobre una dimensión física amplia). Otros autores se han referido al experimento manipulativo (en el contexto de la ecología del paisaje) para señalar su insuficiencia. Por ejemplo:

> Nos preguntamos si la experimentación clásica, es adecuada para un progreso real en la ecología del paisaje o regional. Uno no puede hacer experimentación clásica a menos que pueda replicar el tratamiento. Existe un conflicto entre la necesidad de replicar y la necesidad de estudiar apropiadamente procesos a grandes escalas. Debido a las dificultades de realizar experimentos controlados a campo sobre escalas regionales, proponemos que los ecólogos del paisaje tomen mayor ventaja de los experimentos naturales a campo. (Hargrove y Pickering

Ecology, and Ecological Applications from January 1995 through January 2000. [...] Furthermore, >75% of the experiments were mensurative in design; only 13 studies used manipulative treatments. [...] These results indicate that many researchers are using experimental approaches to study fragmentation, but few are using manipulative designs that lead to the strongest inferences, highlighting the difficulties of conducting manipulative experiments…" (McGarigal y Cushman 2002 *339*).

59 Traducido de: "In addition to difficulties related to control and replication, there are other important limitations related to issues of scale. There are practical limits to the area that can be manipulated in field experiments. This disqualifies many important large-scale phenomena from manipulative experiments. Also, at large scales there is a decided limit to the range of manipulations and controls that can be utilized." (McGarigal y Cushman 2002 *338*).

1992 *251*)[60]

Una vez más, por medio de la anterior cita, se puede reiterar cierta deficiencia de los experimentos manipulativos en aquellas investigaciones de la ecología del paisaje, conducidas sobre escalas amplias. Por el contrario, el experimento mensurativo se ha visto "favorecido" en el contexto de esta sub-área en los últimos años. De aquí que pueda afirmarse fuertemente que el experimento mensurativo ocupó un "papel" central en aquellas investigaciones dirigidas sobre dimensiones físicas de gran magnitud:

> Los experimentos mensurativos ofrecen un medio para superar algunas de las importantes limitaciones que hemos discutido para los experimentos manipulativos. Lo más destacado, [es que] las dificultades prácticas y logísticas de la implementación de tratamientos a gran escala son totalmente evitadas […] Los experimentos mensurativos tienen mayor realismo y generalidad, debido a que se aplican a sistemas sin manipular, del mundo real. Para muchas preguntas sobre la fragmentación, debido a los problemas de escala y alcance, los experimentos mensurativos son el único enfoque factible. (Mcgarigal y Cushman 2002 *338-9*)[61]

De acuerdo con la última cita, se destaca en clara oposición con los experimentos manipulativos, que los enfoques mensurativos ofrecieron alto realismo y cierta "facilidad" para poder generalizar sus resultados, en aquellas investigaciones dirigidas sobre grandes regiones geográficas.

Luego de este recorrido, resulta interesante señalar las semejanzas entre la ecología del paisaje y la macroecología en cuanto a la relación que mantuvieron con los enfoques

60 En el idioma original: "We question whether classical experimentation is adequate for real progress in landscape or regional ecology. One cannot do classical experimentation unless one can replicate the treatment. There is conflict between the need to replicate and the need to study processes at appropriately large scales. Because of the difficulties in doing controlled field experiments at regional scales, we propose that landscape ecologists take greater advantage of natural field experiments." (Hargrove y Pickering 1992 *251*).

61 En el idioma original: "Mensurative experiments offer a means of overcoming some of the important limitations that we have discussed for manipulative experiments. Most importantly, the practical and logistical difficulties of implementing large-scale treatments are avoided altogether [...] Mensurative experiments have the highest realism and generality, because they are applied to unmanipulated, real-world systems. For many fragmentation questions, due to issues of scale and scope, mensurative experiments are the only feasible approach." (Mcgarigal y Cushman 2002 *338-9*).

manipulativo-mensurativo. En cada una de estas sub-áreas se puede registrar, con una diferencia de pocos años, el mismo desplazamiento: cierto relegamiento de los experimentos manipulativos y la consolidación de los experimentos mensurativos. En la ecología del paisaje dicho desplazamiento puede ubicarse, más o menos, desde fines de la década de 1980 y comienzos de la década de 1990. En cambio, en la macroecología, tal como veremos, este movimiento se constata aproximadamente, entre fines de la década de 1990 y comienzos de la década del 2000. Dicho diferencia temporal, no debería llamar la atención en tanto y en cuanto, la macroecología se consolidó unos diez años después que la ecología del paisaje. Así, en el ámbito de la macroecología −al igual que en la ecología del paisaje− también se reconoció que el experimento manipulativo resultaba insuficiente o muchas veces, inviable. En uno de los libros fundamentales de esta sub-área, James Brown escribía:

> La macroecología difiere de la mayor parte de la ecología reciente y actual en su énfasis sobre el análisis de patrones estadísticos más que sobre la manipulación experimental [...]. Frecuentemente es impráctico, imposible o inmoral llevar a cabo experimentos controlados a las escalas espaciales o temporales necesarias para responder muchas preguntas básicas y aplicadas. (Brown 2003[1995] *25*).

En el mismo libro se menciona: "A lo largo de las últimas décadas algunos ecólogos continuaron haciendo investigación no experimental excelente, especialmente a grandes escalas en las cuales la manipulación es impráctica" (Brown 2003[1995] *261*). Conforme con las citas, se puede constatar una argumentación similar a la encontrada para la ecología del paisaje. Así, en aquellas investigaciones macroecológicas conducidas sobre dimensiones físicas de gran magnitud, parece haberse privilegiado a los experimentos mensurativos por sobre los manipulativos. A la vez, Smith y colaboradores, refiriéndose a uno de los trabajos fundacionales de la macroecología, publicado en 1989, mencionaban: "...Brown y Maurer […] demostraron que los estudios observacionales no necesariamente resultan en una inferencia débil si son lo suficientemente ricos en datos y con un alcance suficientemente amplio para realizar múltiples predicciones sobre nuevos patrones y procesos." (2008 *121*)[62]. En el mismo sentido de las citas anteriores, Martin Kent señaló para el período aquí estudiado, que:

62 Traducido de: "...Brown and Maurer (1989) demonstrated that observational studies do not necessarily result in weak inference if they are sufficiently rich in data and broad enough in scope to make multiple novel predictions about patterns and processes." (Smith *et al.* 2008 *121*).

> Durante los últimos 20 años más o menos, la ecología experimental que usa el método científico deductivo ha dominado la ecología y la biología. Esto significa que los experimentos manipulativos cuidadosamente controlados son empleados con adecuados diseños estadísticos y replicación. Por el contrario, una gran cantidad de trabajos macroecológicos emplean un enfoque más inductivo y descriptivo/observacional, a menudo basado en múltiples hipótesis de trabajo. (Kent 2005 *257*)[63]

Siguiendo a este autor, en las investigaciones macroecológicas se ha puesto gran esfuerzo sobre un enfoque observacional más que sobre los experimentos controlados (o manipulativos). A fines de la década de 1990, puede leerse: "Yo y muchos otros se han enfocado en la investigación macroecológica sobre los problemas conceptuales y las escalas espaciales y temporales grandes que la ecología experimental, generalmente no ha tratado." (Brown 1999 *4*)[64]. Al igual que en la ecología del paisaje, se hace patente a través de las citas, que por medio del clásico experimento controlado no se ha puesto el esfuerzo en el análisis de grandes áreas geográficas. En la misma línea argumental de Kent y Brown, otros autores también se han referido a la imposibilidad de conducir manipulaciones sobre amplias dimensiones físicas, en el contexto de la macroecología:

> Hay varias consecuencias de esto, pero una de las más importantes es que la opción de utilizar experimentos manipulativos se reduce. Los sistemas macroecológicos son simplemente demasiado grandes para que la mayoría de estos experimentos sean posibles (en la práctica o económicamente) o éticos. Esta inhabilidad para aplicar las manipulaciones experimentales es una razón por la cual se ha criticado el enfoque macroecológico. Sin embargo, todavía hay maneras de estudiar patrones y procesos a gran escala en los sistemas ecológicos. (Blackburn 2004 *402*)[65]

63 En cuanto a la cita original: "For the past 20 years or so, experimental ecology using deductive scientific method has dominated ecology and biology. This means that carefully controlled manipulative experiments with suitable statistical designs and replication are employed. In contrast, a great deal of macroecological work employs a more inductive and descriptive/observational approach, often based on multiple working hypotheses." (Kent 2005 *257*).

64 Traducido de: "I and many others have focused macroecological research on the conceptual problems and the large spatial and temporal scales that experimental ecology has generally not addressed." (Brown 1999 *4*).

65 En cuanto a la cita original: "There are several consequences of this, but one of the most important is that the option of utilising manipulative experiments is reduced. Macroecological systems are simply too large for most such experiments to be possible (practically or financially) or ethical. This inability to apply experimental manipulations is

En la cita recién presentada, pareciera que Blackburn repitiese los mismos argumentos que fueron señalados para la ecología del paisaje, donde los experimentos manipulativos resultaban inviables sobre dimensiones físicas de gran magnitud. Dicha inviabilidad registrada para las investigaciones macroecológicas, puede destacarse una vez más:

> El problema de probar las hipótesis macroecológicas deriva en parte de las dificultades de la experimentación. El estudio de la ecología ha llegado a ser dominado por los experimentos manipulativos. Sin embargo, la oportunidad para la investigación experimental disminuye enormemente a escalas geográficas. En el mejor de los casos no es ético, y en el peor imposible, manipular los sistemas en las escalas de interés para los macroecólogos. (Gaston y Blackburn 1999 *360-61*)[66]

Por último, cabe indicar también que al igual que en la ecología del paisaje, a la vez que se reconocía la insuficiencia del experimento manipulativo en el contexto de las investigaciones macroecológicas (conducidas sobre grandes regiones geográficas), se elogiaba al enfoque mensurativo:

> Las principales ventajas de los experimentos naturales y los experimentos de la naturaleza son dos. En primer lugar, son probablemente las únicas maneras en que los experimentos pueden ser directamente realizados en las escalas temporales y espaciales de interés para los macroecólogos. En segundo lugar, tienen la ventaja de que el sistema experimental será probablemente más realista que la de cualquier manipulación de laboratorio o de campo: el sistema de estudio es una entidad natural. Así, mientras que es más difícil extraer conclusiones firmes a partir de los experimentos naturales, esas conclusiones que pueden extraerse son probablemente más relevantes para los sistemas naturales. Por el contrario,

---

one reason why the macroecological approach has been criticised. However, there are still ways to study pattern and process in large-scale ecological systems." (Blackburn 2004 *402*).

66 Traducido de: "The problem of testing macroecological hypotheses stems in part from difficulties of experimentation. The study of ecology has come to be dominated by manipulative experiments. However, the opportunity for experimental investigation is greatly diminished at geographic scales. At best it is unethical, and at worst impossible, to manipulate systems at the scales of interest to macroecologists." (Gaston y Blackburn 1999 *360-61*).

> mientras que los experimentos manipulativos pueden dar pruebas muy precisas a preguntas específicas, lo hacen en sistemas que son generalmente muy simplificados en relación con el mundo "real". Estos resultados pueden carecer de amplia generalidad. Los experimentos naturales y los experimentos en la naturaleza no son, por lo tanto, simplemente relaciones pobres de los enfoques más controlados. (Blackburn 2004 *404*)[67]

Según esta posición los estudios observacionales o mensurativos (ej. experimentos naturales o experimentos en la naturaleza[68]), en los cuales el investigador no intervino manipulando o controlando el sistema de interés, resultaron una "vía" más efectiva y por tanto, generando resultados más fácilmente extrapolables a los sistemas naturales. En palabras de Martin Kent: "Un aspecto quizás paradójico de ellos es que representan experimentos no controlados, pero en este sentido son mucho más cercanos a la situación del "mundo real" que la mayoría de los experimentos manipulativos altamente controlados dentro de la ecología reduccionista." (Kent 2005 *258*)[69].

La evidencia presentada permite reconocer tanto en la ecología del paisaje como en la macroecología, dos aspectos centrales de los experimentos conducidos sobre dimensiones físicas amplias. El primero se vinculó con un relego del clásico experimento controlado (en tanto su aplicación resulto inviable). El segundo aspecto se relacionó con la consolidación de los experimentos mensurativos. Por último, se destacó que este desplazamiento que va de lo manipulativo a lo mensurativo, se presentó unos años después en la macroecología que en la

67 En cuanto a la cita en su idioma original: "The main advantages of natural experiments and experiments in nature are twofold. First, they are probably the only ways in which experiments can be directly performed at the temporal and spatial scales of concern to macroecologists. Second, they have the advantage that the experimental system is likely to be more realistic than that of any laboratory or field manipulation: the study system is a natural entity. Thus, while it is harder to draw firm conclusions from natural experiments, those conclusions that can be drawn are probably more relevant to natural systems. In contrast, while manipulative experiments can give very precise tests of specific questions, they do so in systems that are generally greatly simplified relative to the 'real' world. Such results may lack wider generality. Natural experiments and experiments in nature are not, therefore, simply poor relations of more controlled approaches." (Blackburn 2004 *404*).

68 Según Blackburn (2004), los "experimentos naturales" se realizan considerando los cambios producidos por fenómenos naturales dentro de un sistema dado. Mientras que los "experimentos en la naturaleza" se llevan a cabo considerando los cambios producidos por actividades humanas.

69 Traducido de: "A perhaps paradoxical aspect of these is that they represent uncontrolled experiments but in this respect are much closer to the 'real world' situation than most manipulative highly controlled experiments within reductionist ecology." (Kent 2005 *258*).

ecología del paisaje.

* * *

En un resumen del presente capítulo se sugiere que, aproximadamente entre las décadas de 1950 y 1980, la ecología disciplinar se vio trastocada tanto en sus aspectos epistemológicos como metodológicos. En cuanto a los aspectos epistemológicos se pudieron reconocer por ejemplo, una noción de ecosistema que no estaba comprometida con una dimensión física específica; la discusión sobre el peso relativo entre la competencia interespecífica y la predación en la estructuración de las comunidades naturales; así como también, las discusiones dadas entre la diversidad de especies y la estabilidad de la comunidades. En cuanto a los aspectos metodológicos, para el mismo período, se indicó que la ecología "sufrió un proceso de maduración" vinculado con la incorporación de ciertas metodologías experimentales (tales como: el diseño "Before–After" o el diseño, "Before–After–Control–Impact") que acercaron a la disciplina a los ideales de una ciencia "dura". Es sobre la base de este período de revisión epistemológica y metodológica, que deben ser consideradas las tres transformaciones sugeridas durante la década de 1980. Con todo, es necesario precisar mejor estas tres transformaciones (Figura 5). Lo que he dado en llamar la primera transformación, consistió en la consolidación de la ecología del paisaje en la década de 1980 y una explosión de la sub-área en la década de 1990 y, la emergencia de la macroecología en la década de 1990 y una explosión de la sub-área a mediados de ese mismo año. En cuanto a la segunda transformación dada en el plano epistemológico, se pudo constatar durante la década de 1980, una revisión crítica del uso de "escalas antropocéntricas"; la incorporación de la noción de escala, la cual "sufrió" un crecimiento exponencial sostenido entre fines de la década de 1970 y la década de 1990; así como también, cierta consolidación de los estudios que privilegiaron múltiples escalas de trabajo dentro del mismo período (Schneider 2001). A la vez, esos estudios de múltiples escalas se hicieron presentes tanto en la ecología del paisaje como en la macroecología. Finalmente, en la tercera transformación vinculada con los aspectos metodológicos, se pudo constatar la consolidación de una distinción entre dos enfoques experimentales −los manipulativos y los

mensurativos− también durante la década de 1980. Además, se indicó un crecimiento en el uso de los experimentos mensurativos que va desde fines de la década de 1980 hasta los inicios de la década del 2000. La consolidación del enfoque mensurativo nuevamente, se hizo presente tanto en la ecología del paisaje −donde se reconoció un desplazamiento de los enfoques manipulativos por los enfoques mensurativos− alrededor de las décadas de 1980 y 1990, como en la macroecología −donde se reconoció el mismo desplazamiento− entre las décadas de 1990 y el 2000 aproximadamente.

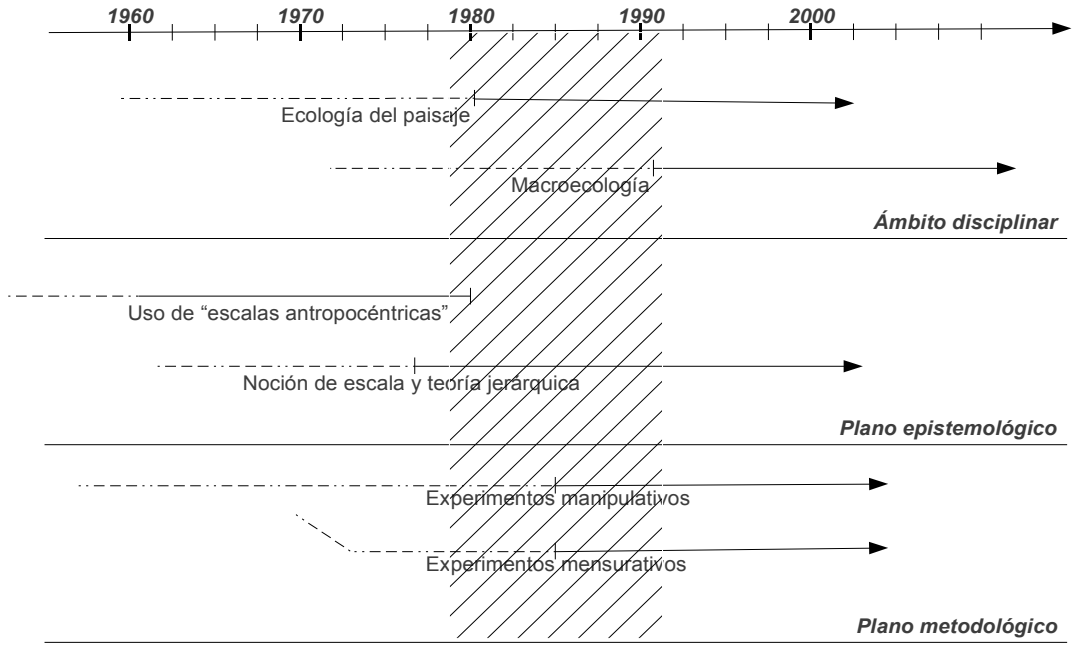

Figura 5: Representación esquemática de las principales transformaciones dadas a nivel disciplinar como también, dadas en los planos epistemológicos y metodológicos de la ecología. Obsérvese que la mayoría de estas discontinuidades pueden ser ubicadas *grosso modo* durante la década de 1980.

Para terminar este capítulo, se puede subrayar una consideración de orden más general. En particular concluir respecto de un cambio en la ecología, referido a las *razones* de su funcionamiento o si se quiere, un cambio en la "racionalidad ecológica", esto es: las investigaciones ecológicas pasaron de una "percepción antropocéntrica" de la dimensión física a una "percepción

de múltiples escalas" de trabajo. En adelante, se tratará de encontrar bajo qué condiciones históricas se encontró inserta la ecología, tal que dicho cambio de la "racionalidad ecológica" −que va de lo local a lo *global*− encontrará sus condiciones de posibilidad. Más precisamente, se intentará evaluar cuáles fueron las determinaciones sobre la ecología que posibilitaron dicha discontinuidad o dicha ruptura al seno de la misma. Para ello, se evaluará la coyuntura ofrecida por la emergencia de la problemática ambiental (PA) así como, su relación con la disciplina.

Capítulo III: Problemática ambiental, saber y norma *global*

Síntesis del capítulo: Se busca establecer un contexto, un saber y una norma directamente vinculadas con la problemática ambiental (PA). En particular, el contexto quedará definido por un conjunto finito de ámbitos de emergencia, instituciones, estamentos sociales, códigos, autoridades y "roles". En cuanto al saber, será caracterizado como un conjunto de ítems (por ejemplo: temas o tópicos, nociones generales, argumentos, opiniones, entre otros), indispensables para las disciplinas de un contexto determinado. Y finalmente, la norma deberá ser entendida como una regularidad, una pauta o una estandarización que viene a organizar a diferentes discursos vinculados con la PA.

III-1. CONTEXTUALIZACIÓN Y PERIODIZACIÓN

III-1.1. Sobre la idea de contexto histórico

En un articulo reciente, Diego Armus subrayó enfáticamente una operación considerada fundamental en la práctica del historiador, la cual se encuentra directamente vinculada a esa capacidad explicativa del relato histórico. Dicho autor destacó que el "...empeño por contextualizar es […] una dimensión […] decisiva en el trabajo de los historiadores." (2010 *9*) y que disponer "de una, cien o mil […] evidencias puede ser irrelevante si quien las lee no aspira a contextualizarlas" (2010 *5*). Este empeño por contextualizar es una operación reconocida tanto en el ámbito de la historia como también entre las ciencias sociales en general. En este sentido, a los fines de dar una primera caracterización de la noción de contexto, me inclinaré por ciertas descripciones que se han ofrecido en el ámbito del análisis del discurso. En el diccionario de Dominique Maingueneau, titulado: "Términos clave del análisis del discurso" se puede leer una entrada dedicada al contexto, donde se menciona:

> …existe un núcleo de constituyentes que se consideran de manera unánime: los *participantes* del discurso, su *marco espacio-temporal*, su *objetivo* […] Respecto de los participantes se establece una distinción entre los individuos, social o biológicamente descriptibles independientemente del discurso y los roles que tienen en el discurso: escritor, vendedor, alumno […] Para el marco espacio-temporal se distingue entre marco empírico y marco institucional […] En efecto puede haber distorsiones entre ambos: por ejemplo, un estacionamiento (marco empírico) puede ser un lugar en el que se celebre una misa o la sede de un tribunal. (1996[2008] *29-30*)

En otro diccionario, éste bajo la dirección de Patrick Charaudeau y Dominique Maingueneau, también se puede leer una entrada referida a la misma noción, que guarda una fuerte similitud con la definición anterior:

> …el contexto puede ser considerado de manera *restringida* (contexto inmediato) o *amplia* (contexto extenso), siendo este eje, evidentemente gradual […] corresponden por ejemplo al contexto *restringido* (o *micro*): el marco espacio-temporal y la situación social local en los que inscribe el intercambio comunicativo [y] los participantes de este último (número, características, estatutos y roles, así como la relación que mantienen entre ellos) […] Corresponde al contexto *amplio* (nivel *macro*) el conjunto del contexto institucional… (2005 *124-5*)

De las dos últimas citas se pone en evidencia un conjunto de componentes que son comunes a ambas definiciones. En este capítulo, si bien no respetaré línea por línea estas caracterizaciones es decir, no me ataré a una definición especifica en efecto, sí atenderé a algunos de estos componentes considerados centrales en estas definiciones, tales como autoridad o estatuto, posiciones o roles y ámbitos institucionales[70]. Teniendo en cuenta la clarificación mencionada en torno a la noción de contexto, se puede reconocer entonces que no se trata aquí de mostrar un clima de época o un espíritu de época, o la mentalidad de un momento, o una tradición. Es decir, la noción de contexto no debe ser asociado con estas ideas, que en general suponen o son solidarias con la imagen de una racionalidad imperante que viene a fundar la totalidad de un período. En todo caso, la idea de contexto aquí utilizada, debe ser vinculada con la reconstrucción de ciertos puntos de contacto específicos entre la ecología y la PA.

Un último punto vinculado a la noción de contexto puede ser indicado. Cabe subrayar a grandes rasgos, dos posiciones generales en cuanto al "alcance explicativo" de dicha noción. Por un lado, puede considerarse al contexto cómo un estímulo ("positivo" o "negativo") para ciertos contenidos de una disciplina y por otro lado, puede pensarse al contexto cómo aquello capaz de da forma a los contenidos de una disciplina. La primera posición, de menor alcance explicativo, ve en el contextualismo una operatoria que permite reconocer a una coyuntura dada como inhibidora o promotora de ciertos desarrollos internos (o contenidos) de una disciplina (Boido 1998). La segunda posición, de mayor alcance explicativo, encuentra en la operación de contextualización, un medio

70 A las caracterizaciones ofrecidas sobre la noción de contexto, se puede agregar que "...las estrategias explicativas contextualistas se inclinan más hacia las representaciones sincrónicas del proceso o hacia segmentos o secciones del proceso, cortes perpendiculares en el fluir del tiempo, podríamos decir. Esa tendencia hacia el modo estructuralista o sincrónico de representación es inherente a una hipótesis contextualista del mundo." (White 1998[1973] *30*). Esto concuerda con la organización vertical del trabajo aquí considerado.

para dar cuenta de la forma que toman los contenidos de una disciplina. Correlativa con esta distinción, Bruno Latour en su reciente libro *Reensamblar lo social*, mencionó:

> [La primera posición] puede ser expresada de este modo: [los estudios sobre ciencia deberían] limitarse a aquellos puntos considerados superficiales […] Por cierto […] a patrones de carreras, instituciones, ética, comprensión pública, sistemas de recompensa, disputas legales y sólo con gran prudencia debe proponer establecer "algunas relaciones" entre algunos factores "cognitivos" y algunas dimensiones "sociales", pero sin insistir demasiado […]. [La segunda posición es que en] los estudios de la ciencia […] los aspectos cognitivos y técnicos de la ciencia, en conjunto, pueden ser plenamente estudiados […] Requiere inventiva, adaptación y precaución… (2008[2005] *139-141*)

Si unimos las consideraciones sobre el "alcance explicativo" de la noción de contexto y las posiciones presentadas por Latour (sin que éste adhiera a ninguna de estas posiciones), podemos decir que la primera posición desarrollada, nos remite al estudio de un contexto considerado como estímulo es decir, a la investigación de aquellos elementos susceptibles de promover o inhibir el desarrollo de una disciplina (tales como la comprensión pública, el sistemas de recompensa o las disputas legales). Mientras que la segunda posición desarrollada por Latour, presenta al contexto como dador de forma de los aspectos propios de un área es decir, supone el estudio de los aspectos técnicos y cognitivos de una disciplina (tales como fenómenos, teorías, conceptos o enfoques experimentales). En lo que sigue, intentaré adoptar aquí esta última posición, donde el contexto dado por la PA viene a dar forma a ciertos elementos propios de la ecología disciplinar; mostrando que el contexto ha colaborado en el "diseño" de la matriz de la ecología, por medio de una serie de determinaciones histórico-sociales. Sin embargo, para dicha reflexión habrá que esperar recién al Capítulo IV. Por el momento, se hace imprescindible la reconstrucción del contexto con el cual la ecología se ha encontrado ensamblada.

III-1.2. Periodización de la PA

El objetivo general de la presente sección es el de adelantar una posible periodización para la PA, la cual puede ser delimitada a grandes rasgos entre fines de la década de 1950 y el presente. Sin embargo, cabe destacar que para la Tesis se presenta un recorte que va desde fines de 1950 hasta 1990, dado que se tratará de vincular las transformaciones sugeridas durante la década de 1980 −tanto disciplinares, epistemológicas, metodológicas− con otras áreas del conocimiento y con ciertos sucesos relacionados con la PA que "caen" dentro de ese período. Recordemos que si bien las transformaciones registradas para la ecología −la emergencia de dos sub-áreas de la ecología, la incorporación del concepto de escala espacio-temporal, la teoría jerárquica y la distinción de dos tipos de enfoques experimentales− fueron situadas durante la década de 1980, estos límites temporales referidos a dichas transformaciones siempre resultan arbitrarios. Tal como fue señalado, los primeros signos de la ecología del paisaje emergieron durante la década de 1960, mientras que la consolidación de la macroecología ocurrió alrededor de la década de 1990. Más allá de estas imprecisiones y arbitrariedades, una mirada rápida de algunos de los sucesos dados entre las décadas de 1950 y 1990 ofrecen a dichas transformaciones una coyuntura compleja. Fue en este período de tiempo donde se presentó la PA, a partir de la cual se conformó una red de relaciones en la cual la ecología disciplinar (junto a otros estamentos e instituciones) se encontró ensamblada. De este modo, se establecieron nuevos movimientos sociales, organismos no gubernamentales, agencias estatales, distintas Declaraciones Ambientales de las Naciones Unidas. A su vez, la PA se filtró en diferentes ámbito académicos y aspectos sociales tales cómo la ética, los partidos políticos o la economía (Figura 6). Este primer panorama, rápidamente permite reconocer el nivel de injerencia que ha tenido la PA, sobre todo al seno de los "países desarrollados" en el período indicado. Conviene enfatizar esto último, el análisis que aquí se pretende sobre la coyuntura vinculada con la PA debe quedar circunscrita sobre todo a ciertos países tales cómo Estados Unidos, Canadá, Japón, Inglaterra o Alemania. Con todo, cabe destacar también que la PA ha encontrado "su lugar" más allá de aquellos países denominados "centrales", "penetrando" en las agendas de muchas naciones de América Latina, África y Asía (Grinberg 1999).

1950	Ecología disciplinar	Ética ambiental				
1960	Ecología disciplinar (Ecología del Paisaje)	Ética ambiental	Ambientalismo social, ONG's y agencias estatales.			
1970	Ecología disciplinar (Ecología del Paisaje)	Ética ambiental	Ambientalismo social, ONG's y agencias estatales [Declaración de Estocolmo]	Ambientalismo político (partidos verdes)		
1980	Ecología disciplinar (Ecología del Paisaje y Macroecología)	Ética ambiental [Declaración de Nairobi y Carta Mundial de la Naturaleza]	Ambientalismo social, ONG's y agencias estatales	Ambientalismo político (partidos verdes)	Ambientalismo económico (desarrollo sustentable)	
1990	Ecología disciplinar, (Ecología del Paisaje y Macroecología)	Ética ambiental	Ambientalismo social, ONG's y agencias estatales	Ambientalismo político (partidos verdes)	Ambientalismo económico (desarrollo sustentable)	Ambientalismo globalizado [Declaración de Río]

Figura 6: Representación de algunos de los principales estamentos, agencias y declaraciones vinculados a la PA entre la década de 1950 y 1990. Nótese como se van incorporando nuevos ítems a partir de la década de 1950 (Extraído y adaptado de Bugallo 2005).

En este punto conviene hacer una nueva precisión. Tal como queda reflejado en la Figura 6, la coyuntura ofrecida por la PA vienen dada por un sin número de "vértices". Dichos vértices a su vez, vienen dados por una vasta cantidad de ideas y definiciones vinculadas con la PA y además, se pueden reconocer una buena cantidad de corrientes o escuelas "orbitando" alrededor de la misma. Solo por mencionar algunas relacionadas con la ética ambiental cabe señalar: el movimiento ecología profunda, el biocentrismo, antropocentrismos, etc. A su vez, entre las relacionadas con la economía aparecen la economía ambiental, la economía de recursos naturales o la economía ecológica. No obstante, no se tratará aquí de recoger estas caracterizaciones, de indagar dichas corrientes o de armar sus filiaciones o influencias. Tampoco de hacer una historia sobre las diferentes ideas vinculadas con la PA, pues el interés es otro. Se trata de entender de qué manera, bajo que condiciones específicas, ha podido aparecer la PA como objeto de diferentes discursos y también, como objeto de conocimiento para la ecología. Dicho con otras palabras, se trata de entender cómo se ha constituido como tema o tópico, algo que comúnmente se denomina PA (Foucault 2013[1968]c). Esta cuestión resulta central dado que atraviesa todo el Capítulo III. En

relación con ello, una cita puede ayudar a clarificar dicha cuestión:

> Mi problema no es estudiar la historia de las ideas en su evolución sino más bien ver bajo las ideas cómo han podido aparecer tales o cuales objetos como objetos posibles del conocimiento. Por qué, por ejemplo, la locura habría llegado a ser, en un momento dado, un objeto de conocimiento correspondiente a un cierto tipo de conocimiento. Este desfase entre las ideas sobre la locura y la constitución de la locura como objeto, es lo que he querido indicar al utilizar la palabra <<arqueología>> en lugar de <<historia>>. (Foucault 2002[1994] *50*)

Siguiendo la cita de Foucault, el Capítulo III será justamente un intento para poner en evidencia la constitución de la PA como objeto de diferentes discursos, objeto susceptible de ser abordado o recortado por diferentes estamentos e instituciones. O dicho de otra manera, será un intento para elucidar de qué modo la PA emergió propiamente como un elemento del saber.

III-2. EMERGENCIA Y DEMARCACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL[71]

III-2.1. Ámbitos de emergencia[72]

71 Resulta conveniente mencionar que en las citas analizadas en el Capítulo III-2.1, III-2.2 y III-3.2, no se tratará de pasar del discurso "...hacia el corazón de un pensamiento o de una significación que se manifestarían en él; sino, a partir del discurso mismo, de su aparición y de su regularidad, ir hacia sus condiciones externas de posibilidad..." (Foucault 2008[1970] *53*). Es decir, se intentará más bien reconocer un contexto (donde circulan dichos discursos) conformado por sectores sociales, instituciones, estamentos y "roles".

72 Los ámbitos de emergencia designan "...los puntos o momentos de aparición de un objeto […] a partir de las acumulaciones sucesivas y simultáneas de prácticas, enunciados y discursos que poseen un cierto grado de coherencia." (Albano 2004 *47*). Como será señalado más adelante, estos enunciados y discursos vendrán dados por las manifestaciones ambientales de la década de 1960. Es justamente a partir de ellas, donde emergió por primeras vez la PA como objeto para diferentes discursos.

En este apartado pretendo analizar a partir de qué superficies primeras (grupos o sectores) se manifestó la problemática ambiental (PA), tal que comenzó a delimitarse un contexto para la misma. Apareciendo por primera vez, aquello de lo que se habla cuando se hace alusión a la crisis ambiental, es decir cuando comenzó a tener la PA "...el statuto de objeto, y por lo tanto, de hacerlo aparecer, de volverlo nominable y descriptible" (Foucault 2010[1969] *59*). En este sentido, es fácil reconocer la abundante bibliografía dirigida a las primeras manifestaciones de la crisis ambiental durante la década de 1960:

> Los años sesenta fueron los de una década de protesta generalizada contra los valores establecidos. Los jóvenes de todas partes intuían que una sociedad militarista y explotadora parecía estar llevando a la especie humana hacia la destrucción, y salieron a las calles a protestar. Se difundió la oposición a la ciencia como rama del complejo militar-industrial, y estas circunstancias fueron propicias para que floreciera la perspectiva holista, característica del ecologismo (Bowler 1998 *378-9*).

En la cita indicada, el autor pone en evidencia entre otras cosas, cómo durante la década de 1960 comenzaron las primeras manifestaciones del ecologismo. Durante ese mismo período de tiempo, publicaciones tales como *Walden. La vida en los bosques* (1854) de Henry David Thoreau; *La ética de la tierra* (1949) de Aldo Leopold o *La primavera silenciosa* (1962) de Rachel Carson, fueron presentadas como las bases fundacionales para dichas protestas. En estos trabajos se pueden evidenciar temáticas fuertemente relacionadas con la profesionalización del manejo de los recursos naturales, los peligros de la contaminación, el modo en que el desarrollo tecnológico destruye gradualmente la biosfera, la necesidad de disolver la separación sociedad-naturaleza y la necesidad de una conciencia ecológica. Al respecto, un ejemplo de éste último:

> Una ética de la tierra refleja entonces la existencia de una conciencia ecológica, y ésta, a su vez, refleja una convicción de responsabilidad individual por la salud de la tierra. La salud de la tierra es la capacidad que ésta tiene de renovarse por sí sola; la conservación es nuestro esfuerzo por comprender y preservar esa capacidad. (Leopold 1949 *40*)

Una década después de las primeras protestas sociales, se manifestaba "...un aumento importante en la preocupación que siente la mayoría de la gente por el medio ambiente" (Goodpaster 1978 *148*).

Poco a poco, comenzaron a cuestionarse determinadas prácticas de la sociedad industrial moderna y su relación con el mundo natural. Así, durante la década de 1970, dichos cuestionamientos repercutieron dando lugar a más movimientos de protesta eclécticos, independientes, paraoficiales y oficiales, los ecologistas (Onna *et al.* 2009). En particular, se puede mencionar la gran movilización que ese mismo año tuvo lugar en Estados Unidos, devenido luego en feriado ecológico con el nombre "Día de la Tierra" (Federovisky 2007). Estas primeras superficies de protesta estuvieron teñidas por ciertos elementos del "romanticismo" alejándose de los ámbitos científicos, incluida la ecología disciplinar. Más aún, muchos investigadores no compartían el mismo conjunto de valores difundidos por los ecologistas. En este sentido Bowler destacaba que muchos ecólogos pensaban:

> …que sus estudios alentarían un modo de explotación más científico. Desde luego no concordaban con las demandas de quienes querían que se rechazaran los volares de la sociedad industrial moderna […]
>
> En muchas áreas de la biología, el siglo XX ha visto el triunfo de los valores materialistas y el de los modelos basados en la competencia y la explotación […] Los ecólogos se sintieron atraídos también hacia los modelos económicos que describían la naturaleza como un sistema de distribución de recursos. Esto a su vez inspiró la desconfianza en la filosofía romántica del 'regreso a la naturaleza' hacia la que se inclinaban muchos ecologistas. (1998 *370*)

Esta primera escisión dada entre la ecología científica y grupos ecologistas comenzó a disolverse al menos parcialmente: "Sólo en décadas más recientes se ha creado, con el crecimiento del ecologismo, una situación en que un número importante de ecólogos están dispuestos a emplear su ciencia en apoyo del combate a la explotación" (*Op cit.* 1998 *370*). En esta linea argumental, puede mencionarse que las dos primeras revistas dedicadas a la crisis ambiental propias de la ecología disciplinar (y mas en general de la biología) recién fueron fundadas, una a finales de la década de 1960 (*Biological Conservation*) y la otra a mediados de la década de 1980 (*Conservation Biology*). A partir de estas dos revistas puede sugerirse un vinculo más "formal" entre la crisis ambiental y la ecología disciplinar, sin que ello signifique que ecólogos y ecologistas encontraran un común acuerdo sobre los valores difundidos por estos últimos.

Estas primeras superficies de protestas, las cuales buscaron alejarse del modelo de sociedad industrializada, se encargaron además de divulgar la necesidad de una ética ambiental enfrentando a los aparatos públicos del sistema en nombre de nuevos códigos culturales, y no únicamente en

nombre de una ideología. Asimismo, los movimientos ecologistas rechazaron al menos en parte, las bases epistemológicas de la Modernidad menospreciando la idea del desencantamiento y la cosificación del mundo. En este sentido, su propuesta se acercó más al mundo premoderno o bien, a culturas y filosofías indígenas u orientales (Prado 1996). Dichos movimientos (los denominados "verdes"), desarrollaron una lucha enfática defendiendo el planeta y los ambientes naturales. Objetivo que superaba la influencia nacional y ponía en evidencia que la "salud" del planeta necesitaba un enfoque a gran escala que "excedía" las fronteras entre países. Ello quedó reflejado en el "Manifiesto para la supervivencia" publicado a comienzos de la década de 1970:

> Si no se cortan de raíz las tendencias que se observan en la actualidad, el derrumbamiento de la sociedad y la destrucción irreversible de los sistemas de mantenimiento de la vida en este planeta serán inevitables, posiblemente a fines de este siglo y con toda seguridad antes de que desaparezca la generación de nuestros hijos. (Reproducido en Maldonado 2008 *2*)

Esta crisis ambiental de dimensiones planetarias, también va quedar plasmada en el eslogan "[p]ensar localmente y actuar globalmente…" (Latchinian 2009 *39*). Así, por medio de la propaganda y la protesta (dos de sus principales herramientas de denuncia) estos movimientos repercutieron dentro de la sociedad, generando un "sermón ecologista" que penetró en las agendas de las clases políticas y empresariales dando lugar a un cambio de las prioridades. Su alcance fue tan grande que fueron pocos los que no advirtieron la crisis ambiental *global* que debió (y aún debe) ser atendida (Prado 1996).

Es opinión difundida que la llamada crisis ambiental de los setenta constituyó un verdadero punto de inflexión en la historia de la humanidad o, al menos, en la historia de la cultura occidental industrialista. Fue un despertar del breve y agitado sueño del desarrollo ilimitado, basado en la concepción decimonónica del progreso (Onna *et al.* 2009). Las manifestaciones y protestas revelaron la conducta irracional y absurda que llevó a considerar al ambiente como proveedor y repositorio sin límites, "cornucopia" de recursos naturales y saco sin fondo de desechos y contaminantes (Leff 2009). En términos históricos, es importante destacar que hasta la aparición de las superficies de protesta generadas por los movimientos ambientales, la degradación del ambiente había sido vista "como consecuencias lógicas e incluso deseadas del progreso humano y social" (Prado 1996 *163*). De manera que a partir de aquellas primeras protestas de los sesenta, la PA comenzó a tener un estatuto de objeto, se perfiló, apareció como problema al cual había que dar

respuesta. En tanto tuvo dicha visibilidad la PA pudo ser descripta, puntualizada, explicitada por diferentes estamentos sociales e instituciones, tema que abordaré en el siguiente apartado.

III-2.2. Instancias de delimitación

En esta sección se intentará ofrecer un inventario o registro de los distintos estamentos sociales[73] e instituciones que designaron, nombraron o instauraron la PA. Fue por medio de estas instancias que la crisis ambiental se delimitó y aisló, adquiriendo así, suficiente visibilidad (Castro 1995). Como veremos, las instancias de delimitación ofrecieron en parte, las condiciones históricas necesarias (aunque no suficientes) para que surja la PA como objeto de diferentes discursos[74]. A la vez, dicho inventario, no está dirigido a determinar la constitución interna de la PA (es decir, a dar una definición de la misma) sino más bien, a delinear una coyuntura[75] donde los discursos[76] sobre la PA emergen, se reparten, se diferencian y se depositan (Foucault 2010[1969]). Asimismo, resulta importante aclarar que las instancias de delimitación son casi simultáneas a los propios ámbitos de emergencia (Albano 2004). De esta manera, luego de que la PA adquirió cierta visibilidad a través de los ámbitos de emergencia (por medio de las protestas ecologistas), se produjo su delimitación por medio de distintos estamentos sociales e instituciones.

---

73 Por estamento social me refiero a diferentes grupos sociales que comparten ciertos rasgos culturales, económicos, profesionales, etc. En particular en el trabajo propuesto señalaran distintas disciplinas o áreas del conocimiento.

74 El objeto del discurso refiere al conjunto de signos que en un texto remiten a aquello de lo que se habla. Es decir, es una noción semejante a la de tema (o tópico). En este apartado el esfuerzo esta puesto en evidenciar la emergencia y delimitación del objeto del discurso. Es decir, bajo qué condiciones apareció la PA como objeto para diferentes discursos (Albano 2004).

75 Dado que el término "coyuntura" va a ser muy requerido, por momentos utilizaré como sinónimo "espacio de orden".

76 Por discurso se reconoce a un conjunto de enunciados que remiten a las mismas condiciones de aparición (Castro 2011). A su vez, las condiciones de aparición bienes dadas por las instituciones y los estamentos sociales. Aquí vale adelantar que es en las condiciones de aparición (sean estas instituciones o estamentos sociales) donde se perfilan o donde aparecen las posiciones ("roles") que los sujetos pueden ocupar (Foucault 2013[1968]a). Véase para ampliar dicho tópico el Capítulo III-3.2.

Dado que el interés de la Tesis se dirige, en gran medida, a describir cierto contexto donde la ecología disciplinar se encontró inserta, comenzaré refiriéndome a esta área del conocimiento. En efecto, la ecología científica ha funcionado como uno de los estamentos sociales a partir de donde la PA fue delimitada, ello quedó reflejado en el:

> ...discurso oficial de la disciplina en su vertiente aplicada, tal como se refleja en los títulos de revistas científicas (e.g., "Conservation Biology", "Ecology and Society", "Conservation Ecology"), libros de texto ("Conservation Ecology", "Conservation Science and Action"), congresos y reuniones científicas ("Integrating Biodiversity Science for Human Well-Being"), así como de una gran cantidad de artículos, proyectos, programas de investigación, y líneas de financiación de investigaciones en Ecología (Núñez *et al.* 2009 *242*).

La cita pone de manifiesto cómo la ecología disciplinar por medio de revistas científicas, libros, congresos y programas recortó o bien, delimitó una PA determinada. En otros ejemplos también referidos a la ecología, se pueden mencionar a la *Society for Conservation Biology*, fundada en Estados Unidos en el año 1985, momento en el que también comenzaba a publicarse la revista *Conservation Biology*. Y unos años antes, en 1968, aparecía en Inglaterra la primera revista sobre biología de la conservación, *Biological Conservation*.

Otras áreas del conocimiento también han funcionado como estamentos sociales cumpliendo la misma función demarcativa, entre las que se pueden mencionar: la ética ambiental (véase: Leff 2007[1998]), la economía ambiental o bien, la economía ecológica (véase: Jacobs 1997[1991], Pengue 2009), la ecología política (véase: Pengue 2009), la educación ambiental (véase: Leff 2007[1998]), la antropología ecológica (véase: De Laplante 2004), entre otras. Las áreas mencionadas no son los únicos ámbitos donde la PA fue delimitada. En relación con ellas, instituciones tales como laboratorios[77] y universidades también han demarcado la PA. Por ejemplo, se ha señalado un papel fundamental de las universidades y de los laboratorios en la formación del conocimiento ambiental (aunque dicho conocimiento no se agote en estas instituciones) (Leff 2007[1998]). A su vez, en cuanto al sistema educativo en todos sus niveles se ha indicado por ejemplo, que resulta central en la construcción de una conciencia ambiental: "[Hay] cuestiones acerca de las cuales estamos absolutamente convencidos [una] conciencia ambiental será imposible

77 Es importante aclara que el término "laboratorio" es utilizado aquí para hacer referencia a los ámbitos, públicos o privados, donde se desarrolla investigación (teórica o práctica) vinculada con el medio ambiente.

de alcanzar […] sin un protagonismo central del sistema educativo en todos sus niveles y modalidades desde el jardín de infantes hasta la universidad" (Melillo 2011 *8*). En la misma dirección, otras instituciones de gran relevancia para la emergencia y la demarcación de la PA pueden ser sugeridas, tales como las organizaciones no gubernamentales (ONG), las empresas o corporaciones multinacionales y los medios de comunicación. Se ha señalado por ejemplo, que los ecologistas han utilizado los medios de comunicación "...como la caja de resonancia de sus predicciones" (Prado 1996 *164*) o también, que muchas ONG dedicadas a la protección del ambiente, han adoptado modalidades muy parecidas a la de las empresas o corporaciones multinacionales denunciadas por contaminar el ambiente o por sobre-explotar algún recurso natural (Latchinian 2010). Finalmente, se pueden sugerir dos ámbitos más, el derecho (o la justicia) y los Estados Nación. En relación con ellos, en la Declaración de Nairobi de 1982 se sugiere por ejemplo que, "...los Estados deben promover el desarrollo progresivo del derecho ambiental −incluidos convenios y acuerdos−…" (Grinberg 1999 *188*). En este punto, importa señalar que distintas disciplinas, universidades, laboratorios, los diferentes niveles educativos, corporaciones multinacionales, medios de comunicación, ONG, el derecho y los Estados Nación en tanto que instituciones o estamentos sociales han participado (a partir de la década de 1960) en la demarcación de una PA.

Recapitulando, la interrelación entre estas determinaciones −los ámbitos de emergencia (Capítulo III-2.1) y las instancias de delimitación (III-2.2)− permitió delinear una coyuntura sobre la cual pudo aparecer, ser nombrada y ser descripta la PA. Es decir, a partir de dicho espacio de orden la PA pudo ser considerada como objeto de diferentes discursos. A la vez, esta coyuntura vino a "...determinan el haz de relaciones que [los] discurso[s] debe[n] efectuar para poder hablar de tales y cuales objetos, para poder tratarlos, nombrarlos, analizarlos, clasificarlos, explicarlos, etc." (Foucault 2010[1969] *65*). Es decir, los distintos estamentos e instituciones sugeridos generaron un relieve donde los discursos sobre la PA, se distribuyen y circulan. Dicho espacio determinó la dirección y el sentido de los discursos, estableció el régimen de circulación de los enunciados[78]

78 El enunciado puede ser una frase o una proposición, pero siempre considerado desde el punto de vista del modo en que aparece. Es decir, se entiende al enunciado como la *modalidad* en la que aparecen (o se presentan) un conjunto de signos (por ejemplo: modalidad-informes, modalidad-panfletos, modalidad-declaraciones, modalidad-artículos, etc.). Dicha modalidad le permite al enunciado ser algo más que una agrupación de marcas materiales. A ello, agrega una determinación sobre los signos en el nivel de su manifestación y, de este modo, orienta su interpretación (Agamben 2009). De aquí que una misma frase manifestada bajo modalidades diferentes, puede implicar enunciados distintos (Castro 2011). A la vez, debe destacarse también que dicha modalidad (en la que se presenta un conjunto de signos)

"serios" que tratan sobre la PA, tales como: reglamentos jurídicos sobre el uso de recursos naturales, informes de impacto ambiental, informes sobre manejo de fauna, informes técnicos, artículos sobre problemas ambientales, panfletos de protesta, declaraciones ambientales, planes curriculares, documentales, libros sobre especies amenazadas, bancos de datos, entre otros. Paralelamente, la descripción de dicho espacio de orden esclarece porque en el periodo indagado se pudo hablar de la PA en términos: académicos-educativos, empresariales, mediáticos, políticos-económicos, legales o bien, en términos disciplinares (sean sociales, humanas o naturales) (Castro 1995 *201*). Ahora bien, no se trató aquí de especificar un discurso "único" sobre la PA. Por el contrario, se intentó mostrar que la PA fue constituida por diferentes discursos generados a partir de distintas superficies de emergencia e instancias de delimitación: "La constitución de la [PA] fue obra de la totalidad de lo dicho en el conjunto de todos los enunciados que la nombraban, la recortaban, la describían, la explicaban, contaban sus evoluciones, indicaban sus diversas correlaciones [y] la juzgaban…" (Foucault 2013[1968]b *241-2*). De esta manera, tomar a la PA como objeto de distintos discursos ha permitido detectar a las diferentes instituciones, estamentos y movimiento de protesta (involucrados en la generación de esos discursos) que hicieron aparecer cierta coyuntura o espacio de orden para la PA.

Inventariado el espacio de orden para la PA, dos aspectos deben ser nuevamente destacados. El primero, es que la ecología disciplinar tuvo una función demarcativa al delimitar a la PA. El segundo, es que se reconocieron otras instituciones y estamentos que también recortaron dicha problemática. A continuación, pasaré a describir la autoridad y los diferentes "roles" del ecólogo frente a la PA acorde con el espacio de orden sugerido.

III-3. AUTORIDAD, "ROLES" Y CÓDIGO PERCEPTIVO DEL ECÓLOGO

supone la *integración* de un número finito de estamentos sociales e instituciones. O dicho de otra manera, la modalidad supone una relación entre determinados estamentos e instituciones (Deleuze 2013[1985]). Así en cuanto a la modalidad-informe (por ejemplo, un informe de impacto ambiental) puede suponer *grosso modo*, la relación entre el Estado (el cual demanda su realización), la ecología en tanto estamento social (a partir de donde se lo emite) y una empresa (la cual recibe los resultados de ese informe).

III-3.1. Autoridad del ecólogo

En este apartado, se pretende esbozar cuál fue la autoridad del ecólogo al momento de informar, comunicar, explicar o esclarecer asuntos relacionados con la PA, frente a una sociedad preocupada por dichos asuntos. Antes bien, será necesario reconocer en una primera instancia su carácter de científico perteneciente al ámbito de las ciencias denominadas "duras". Como tal, el ecólogo se ha encontrado habilitado a pronunciar todo un conjunto de enunciados vinculados al ambiente (por ejemplo: artículos, informes de impacto ambiental, informes sobre manejo de fauna, etc.). Más aún, se encontró con derecho a "hablar" (por ejemplo de la PA) con la presunción de que lo que él dice resulte "verdadero" (Foucault 2010[1969], Dreyfus y Rabinow 1988, García del Pozo 1986). Dado que fue él uno de los que efectivamente ha empleado determinado tipo de lenguaje científico tal que garantizó la "veracidad" de ciertos enunciados relacionado con los problemas ambientales. En este sentido, Walter Pengue (2009) destacó:

> Existe la visión, en el común de la ciencia, de que las respuestas pueden obtenerse para casi todo conflicto u escenario y que de alguna manera la palabra del experto científico es definitoria, algo aceptado generalmente en la sociedad. A pesar que en muchos casos, el científico opina, a veces, más allá de su propio campo de acción o experiencia, específicamente, en los temas ambientales. La sociedad asume que aquello que no puede ser probado científicamente, no es cierto. (*245*)

En un tono parecido, Richard Scorer, en su libro *El idiota espabilado. Lo verdadero y lo falso en la catástrofe ecológica* (1980) menciona que:

> Existen ciertos temas cuya discusión ponderada se ha vuelto casi imposible debido a la actitud del público hacia la ciencia, y a lo que esperan de ella. Parecen esperar siempre una respuesta, o al menos la perspectiva inmediata de esa respuesta, y esa actitud es común a los científicos y al público en general […] Aquí es necesario considerar [que] existe la presunción de que la pregunta debe tener una respuesta inmediata; puede que sea mejor y, sin lugar a dudas, más realista, dejarla sin respuesta; sin embargo, la actitud con respecto a la ciencia es tal que la

> gente desea tener respuestas rápidas para creer en ellas […] De esto se desprende que la ausencia de una alternativa aceptable fomenta la creencia en cualquier explicación que se formule. (*53-4*)

Esta autoridad del científico, este grado de aceptación o prestigio que se le concedió, vino ligado a criterios de competencia (en cuanto a los métodos y estrategias teóricas o conceptuales empleadas), de normas pedagógicas (en cuanto al tipo de formación recibida) y también de las condiciones institucionales en las que el ecólogo se encontró inserto (entre las que pueden destacarse laboratorios, universidades, ONGs, empresas, entre otros).

III-3.2. Posiciones o "roles"[79] del ecólogo respecto de la PA

Llegado a esta instancia, cabe detallar distintas posiciones que el ecólogo pudo ocupar dentro de la coyuntura antes descripta. En este sentido, se pueden reconocer diferentes "roles" o espacios de socialización vinculados a la PA, los cuales determinaron distintas funciones para el ecólogo. Dicho de otro modo, cada una de las posiciones que éste pudo ocupar se han encontrado asociadas a un conjunto prácticas y expectativas distintas. Es decir, cada "rol" estuvo vinculado con un conjunto de "...reglas a las que está sujeto el sujeto desde el momento en que interviene en el 'discurso'" (Lecourt 1973 *108*). De tal manera, se puede sugerir el "rol" de investigador como una de sus funciones primeras: "La Ciencia, aparte de una forma de adquirir conocimiento, es una manera de pensar y de ver la realidad. Por lo tanto, el pensamiento científico […] es una herramienta que podemos brindar como ecólogos (e investigadores en general) a la sociedad" (Gurvich *et al.* 2009 *235*). A la posición del investigador ordinariamente realizada al seno de laboratorios y universidades se agregó el "rol" de técnico en tanto y en cuanto, se reconoció en el ecólogo cierta

79 Las comillas indican que no se considera aquí un sujeto que fuese anterior a sus roles, es decir un sujeto original o fundador: "[Hay] que terminar con la ficción según la cual el sujeto, el yo sería anterior a sus roles, en tanto [que] no existe sujeto 'en estado salvaje' […] un sujeto semejante no sería original sino vacío. No encontramos en la historia puro sujeto de forma universal. Los sociólogos lo expresan a su manera: no existe individuo sino socializado" (Veyne 2004 *65*).

capacidad de dar soluciones a problemas ambientales concretos. Por ejemplo, en relación con los problemas vinculados a la plagas de insectos se han propuesto soluciones biológicas (alternativas al control químico) donde "...están contribuyendo especialistas que representan diversos terrenos del vasto campo de la biología: entomólogos, patólogos, genetistas, fisiólogos, bioquímicos [y] ecólogos…" (Carson 1960 *292*). Otra función que supo tener el ecólogo fue la de divulgador donde tuvo "…una credibilidad alta frente a la opinión pública…" (Gurvich *et al.* 2009 *235*). También puede agregarse el "rol" de militante-ambientalista, de aquí que muchos ecólogos trabajen vinculados a diferentes aspectos de la PA "…desarrollando una actividad creciente de divulgación, extensión, informes técnicos [y] trabajos en ONGs…" (Gurvich *et al.* 2009 *235-6*). Asimismo, se pueden destacar otros espacios de socialización que también emergieron en conjunto con la aparición de la PA. Por ejemplo, se reconocen posiciones tales como la de asesor o consejero dentro de agencias gubernamentales o de empresas: "Ya se dispone de gran parte del conocimiento necesario, pero no se utiliza. Formamos a ecólogos en nuestras universidades, e incluso los empleamos en nuestras agencias gubernamentales, pero rara vez aceptamos su consejo" (Carson 1960 *12*). Independientemente de que en efecto la voz del ecólogo sea o no "escuchada", aquí la problemática es de otro tipo, se trata simplemente de reconocer y caracterizar este nuevo espacio, esta nueva función. A la vez, se puede sugerir un último espacio de socialización dentro del sistema educativo (Leff 2007[1998]), más específicamente en el ámbito universitario, donde el ecólogo ya cumplía un "rol" de educador antes de la aparición de la PA. Finalmente, cabe reconocer que las posiciones descriptas no son necesariamente excluyentes, los ecólogos "...en ocasiones han desdibujado sus límites mezclando sus roles como investigador científico, como militante social y como asesor de empresas" (Latchinian 2010 *88*).

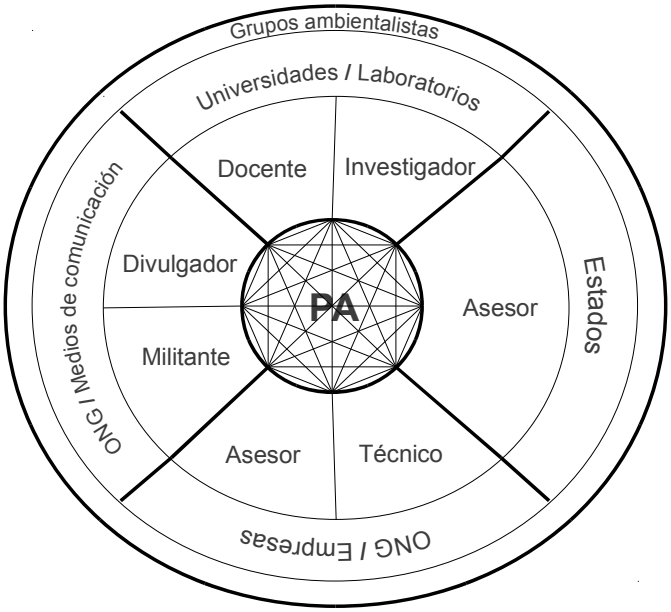

Figura 7: Se representa la coyuntura sugerida para la PA. El círculo del centro corresponde al objeto del discurso, la PA. A la vez, su entramado de líneas señala la circulación de distintos enunciados en torno a dicho objeto. La circunferencia siguiente refiere al sujeto del discurso −el ecólogo− e indica los diferentes "roles" que emergen en dicha coyuntura. En cuanto a la tercera circunferencia muestra las instituciones que por un lado delimitan la PA y por otro, hacen posibles las distintas posiciones que el ecólogo puede ocupar. Finalmente, la última circunferencia remite a los primeros sectores que dieron visibilidad a la PA.

De cuanto he dicho, quedó establecido entonces cuáles fueron los distintos "roles" que el ecólogo supo ocupar frente a la PA (ej. investigador, técnico, asesor, divulgador, educador o militante-ambientalista). De tal manera, resulta interesante destacar que la PA en tanto que objeto del discurso, se encontró "en manos" de un número de individuos, los cuales debieron ejercer determinadas funciones designadas o "reglamentadas" (Dreyfus y Rabinow 1988, Lecourt 1973). Y a su vez, donde los ámbitos institucionales[80] (tales como las universidades, escuelas publicas y

80 Las instituciones constituyeron "…un conjunto de acontecimientos, de prácticas, de decisiones políticas, un encadenamiento de procesos económicos en los que figuran oscilaciones demográficas, técnicas de asistencia, necesidades de mano de obra, niveles diferentes de desempleo, etc." (Foucault 2010[1969] *205*). Es decir, establecieron un campo de prácticas (sean, políticas, económicas o educativas) las cuales resultaron necesarias en el establecimientos de la autoridad y de los "roles" designados (al ecólogo). Sin embargo, aunque se reconoce que dichas prácticas fueron necesarias, en este trabajo no se analizan (Habermas 2012[1985], Dreyfus y Rabinow 1988). Por el contrario, me focalizo en el análisis del discurso recurriendo para ello a buena parte de las "herramientas" del método arqueológico (Gros 2007[1996], Pardo 1989). El cual permitirá "...componer […] simultaneidades o continuidades sincrónicas" (Bert 2008[1967] *37*), interés central de la presente Tesis. Véase también, Bert (2008[1967] *22*).

privadas, ONGs, empresas, medios de comunicación, laboratorios públicos y privados) "brindaron el lugar" para perfilar esas diferentes posiciones o ubicaciones variables desde donde el sujeto estuvo "habilitado" para hablar (Deleuze 2008[1986]). Cabe agregar que antes de la PA el "rol" clásico del ecólogo fue en general, el de investigador al seno de las universidades. Sin embargo, con la imposición de un nuevo objeto del discurso −la PA− y la "proliferación" de nuevos "roles", cambiaron radicalmente las condiciones desde donde éste estuvo habilitado para hablar (Gros 2007[1996]).

Llegado a este punto del análisis, luego de enumerar movimientos de protesta, instituciones, estamentos, autoridades y "roles", cabe reconocer que tenemos algunas de las "piezas claves" que vinieron a delinear un contexto para la PA, al menos, en función de las caracterizaciones sobre dicha noción ofrecidas en el Capítulo III-1.1.

III-3.3. Código perceptivo

Esta sección se centrará en el reconocimiento y caracterización de cierto código perceptivo es decir, cierta codificación que constituye aquello que "mira". Dicho de otro modo, este código perceptivo viene a prescribir "lo que hay que ver" o "cómo debe observarse". Es decir, se trata de caracterizar un "régimen de la mirada" que tiene como función "marcar" el objeto del discurso, de aquí que se pueda hablar de una "mirada estructuradora" hacia dicho objeto (Albano 2004). En este sentido, se puede evidenciar cierta "marca" que se le ha asignado a la PA (la cual será central a los fines de comprender las transformaciones sugeridas en el Capítulo II). En función de ello, destaco que desde la década de 1960, esa "mirada" señaló sobre la PA una marca *global*[81]. Dicho de otra manera, a la PA en tanto objeto de diferentes discursos se le adscribió una *dimensión geográfica amplia*. Ahora

81 Antes de avanzar, es importante destacar que la "mirada estructuradora" no debe ser comprendida como proveniente de un sujeto fundamental. Por el contrario, dicha mirada aparece con ciertos sujetos circunscritos a ciertas condiciones socio-históricas, tal como aquellos primeros movimientos de protesta ecologistas surgidos durante las décadas de 1960 y 1970 en determinados países industrializados (véase el apartado 2.1 de este mismo capítulo). Reforzando lo antes dicho, Latchinian destacaba sobre la dimensión *global* de la PA, que: "[a] mediados del siglo pasado ya existían indicios de que el hombre había incidido en cambios de escala planetaria…" (2010 *25*).

bien, por *global* me refiero específicamente a una dimensión espacial, por lo que no debe confundirse con la noción de globalización[82]. De esta manera, lo *global* no implica aquí contenidos económicos o ideológicos, sino más bien, trata de poner en evidencia que simplemente se han traspasado las fronteras geopolíticas (acercándose entonces a la idea de mundialización[83]) (Latchinian 2010). En tanto que dicha marca se "imprime" a la PA se entiende entonces que muchos de los problemas ambientales hayan sido considerados sobre dimensiones geográficas amplias[84]: "Cuando se habla de *problemas ambientales globales*[85] se hace referencia a aquellos efectos de las acciones humanas que por su alcance o magnitud han llegado a afectar a una zona amplia de la biosfera (Latchinian 2010 *26*). De aquí que hayan sido propuestas varias listas de problemas ambientales *globales*:

> Una lista bastante comprensiva podría estar integrada por: 1. Cambio climático y calentamiento global. 2. Destrucción de la capa de ozono. 3. Pérdida de biodiversidad. 4. Crisis energética y crisis alimentaria. 5. Contaminación de los océanos. 6 Escasez y mal uso del agua. 7. Degradación de suelos fértiles y desertificación. 8. Destrucción de selvas y bosques tropicales. 9. Lluvia ácida. 10. Acumulación de desechos tóxicos. (Latchinian 2010 *27*)

Desde esta perspectiva, parecería que la "percepción global" de la PA se ha convertido en una "formula exitosa" durante el periodo de tiempo analizado (di Pasquo *et al.* 2011, Yustos 2009, Puebla 1999). Como veremos, resulta interesante adelantar que el ecólogo (y por tanto la ecología) no se encontró exento de esa "mirada estructuradora".

---

82 Para comprender este punto, es importante tomar distancia del "...proceso de "globalización neoliberal", fenómeno caracterizado por la transnacionalización de la producción, el estímulo de rendimiento, la permeabilidad de las fronteras nacionales, la compresión de espacio y tiempo propiciada por la revolución de las tecnologías de la comunicación y el transporte y la aparición de compañías transnacionales como motores principales del poder económico" (Broswimmer 2005 *150*).

83 En relación con este concepto: "La dilución de las fronteras geopolíticas y el alcance mundial de procesos que antes eran locales o regionales es lo que comúnmente se conoce como mundialización […] esta definición […] es en esencia geográfica o espacial" (Latchinian 2010 *26*).

84 Puede ocurrir también que una conjunción de problemas ambientales locales tengan efectos globales (Latchinian 2010).

85 Se respetó el subrayado original.

*

Antes de avanzar se puede resumir *grosso modo* el recorrido trazado en esta sección, destacando que he intentado analizar las condiciones en que se han formado recíprocamente un objeto y un sujeto del discurso (la PA y el ecólogo respectivamente):

> La cuestión [fue] determinar lo que debe ser el sujeto, a qué condición está sometido, qué estatuto debe tener [*Capítulo III-3.1*], qué posición ha de ocupar en lo real o en lo imaginario [*Capítulo III-3.2*], para llegar a ser sujeto legítimo de tal o cual tipo de conocimiento; en pocas palabras, se [trató] de determinar su modo de 'subjetivación' [es decir, las prácticas de constitución del sujeto del discurso] Pero, al mismo tiempo, la cuestión [fue] también determinar en qué condiciones algo puede llegar a ser un objeto para un conocimiento posible, cómo ha podido ser problematizado como objeto que hay que conocer [*Capítulo III-2.1*], a qué procedimientos de recorte ha podido ser sometido [*Capítulo III-2.2*] y qué parte de él se ha considerado pertinente [*Capítulo III-3.3*]. Se [trató], pues, de determinar su modo de objetivación… (Foucault 2002[1994] *114*)

A partir de aquí, se intentará abordar una posible caracterización del saber ambiental generado a partir de las determinaciones históricas consideradas (ej. ámbitos de emergencia, instancias de delimitación, autoridad, posiciones y código perceptivo) para luego evaluar el modo en que dicho saber resultó indispensable para reconocer un conjunto de discursos "vecinos" en tanto estuvieron vinculados por la PA.

III-4. SABER AMBIENTAL Y RE-FORMULACIÓN DE LA NORMA *GLOBAL*

III-4.1. Del saber al saber ambiental

Dado que se han podido reconocer distintas determinaciones sobre la PA (en tanto objeto del discurso), sobre el ecólogo (en tanto sujeto del discurso) y también, cierta determinación que vincula al objeto y al sujeto del discurso, intentaré en esta sección ofrecer una caracterización de la noción de saber que las implique. Antes, sin embargo, me detendré a precisar estas determinaciones y su relación tanto con el objeto como con el sujeto del discurso. En relación con lo dicho, las determinaciones sobre el objeto del discurso −la PA en este caso− vinieron dadas por los ámbitos de emergencia (Capítulo III-2.1) y las instancias de delimitación (Capítulo III-2.1). A su vez, en cuanto a las determinaciones sobre el sujeto del discurso −el ecólogo− vinieron dadas por la autoridad (Capítulo III-3.1) y los "roles" (Capítulo III-3.2). Finalmente, se analizó también cierta marca o código perceptivo (lo *global*) que vino a vincular al objeto y al sujeto del discurso (Capítulo III-3.3), en la medida en que determinó tanto el "régimen de la mirada" como la "modalidad" del objeto. La Figura 8 ofrece una representación esquemática de las determinaciones analizadas.

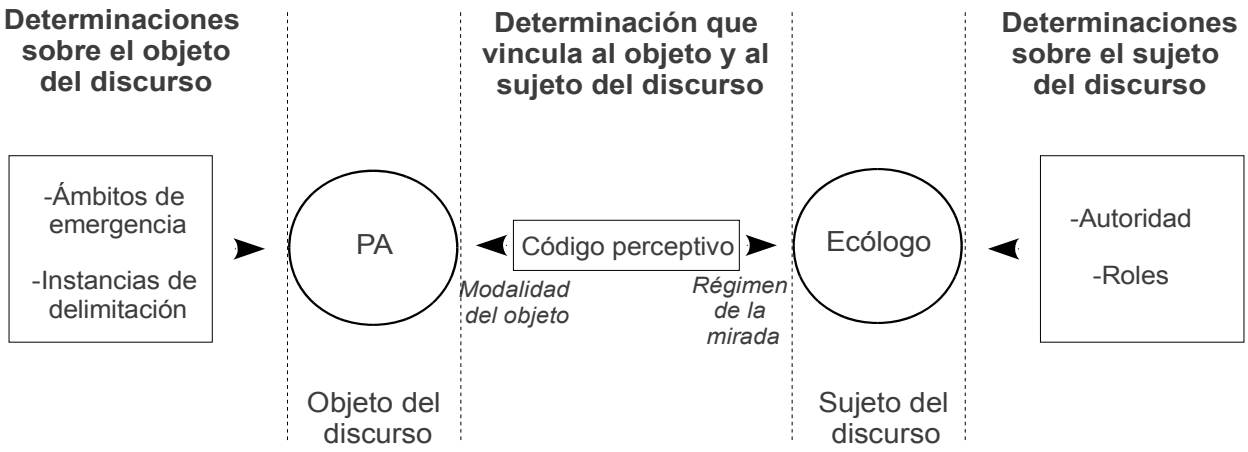

Figura 8: Esquema que representa las determinaciones sobre el objeto del discurso (ámbitos de emergencia e instancias de delimitación), sobre el sujeto del discurso (autoridad y "roles") así como también, sobre su relación (dada por el código perceptivo o marca). Aquí es importante aclarar que "...tal como Foucault lo concibe, no es conocimiento de un objeto por un sujeto" (Deleuze 2013[1985] *41*). Por lo tanto, el objeto y el sujeto del discurso, no deben confundirse con un sujeto que conoce determinado objeto. Como fue mencionado, el objeto del discurso remiten a aquello de lo que se habla, es una noción semejante a la de tema (o tópico). Y por sujeto del discurso debe entenderse "el estatuto, ubicación y posición del sujeto hablante (o del locutor) respecto de lo que constituye su actividad de lenguaje." (Charaudeau y Maingueneau 2005 *539*).

Reconocidas las determinaciones sobre el objeto y el sujeto del discurso y sobre su relación, es posible precisar una caracterización del saber que los implique. En este sentido, el saber se define aquí cómo un conjunto de ítems (por ejemplo temas o tópicos, nociones generales, argumentos, opiniones, ámbitos especulativos, programas preliminares, etc.) indispensables para la conformación de una ciencia (o una disciplina), que se forman a partir de una red de relaciones y delimitaciones dadas entre:

-Los ámbitos de emergencia, las instancias de delimitación (estamentos sociales e instituciones) −espacio que determina el régimen de los discursos y aquellos de lo cual se puede hablar en un momento dado− (Castro 2011, Foucault 2010[1969], Jarauta 1979).

-La autoridad, las posiciones subjetivas y los códigos perceptivos −que determinan el espacio donde el sujeto puede ubicarse y "cómo debe mirar"− (Castro 2011, Foucault 2010[1969], Jarauta 1979).

Según esta perspectiva el saber queda caracterizado entonces, como un conjunto de ítems que vienen dados por la interrelación de todas las determinaciones antes analizadas: ámbitos de emergencia, instancias de delimitación, autoridades, "roles" y códigos perceptivos (Figura 9). Ahora bien, dicha caracterización del saber, entendido como un conjunto de ítems, obliga sin embargo a la identificación de alguno de éstos. En este sentido, el ítem del saber aquí considerado fue el tema o tópico de la PA, por lo que se requiere una aclaración, en la medida en que la PA fue tratada como objeto del discurso y ahora, como elemento del saber. Para comprender dicha distinción, es importante destacar que la PA fue considerada como objeto del discurso, únicamente para indicar aquellos ámbitos de emergencia e instancias de delimitación que la hicieron aparecer y que la recortaron (Figura 8). Sin embargo, la PA tomada como elemento del saber, permite pensar que dicho objeto se encuentra a disposición de un número de individuos, los cuales debieron ejercer determinadas funciones designadas o "reglamentadas" con determinada autoridad y que compartieron cierto "régimen de la mirada". De esta manera, la PA en tanto objeto del discurso deviene en un elemento del saber para un conjunto de individuos "específicos". Dicho con menos palabras, la PA se convierte en un ítem (específicamente un tema o un tópico) del saber.

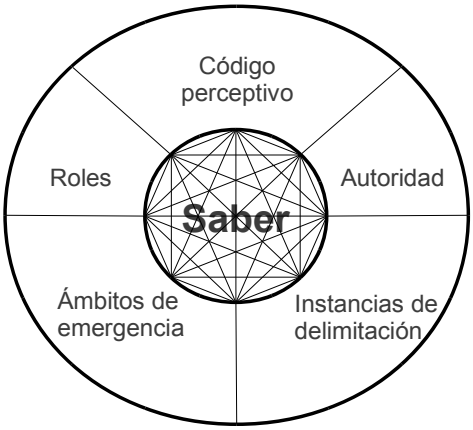

Figura 9: Representación esquemática de la caracterización de saber. La circunferencia "más periférica" indica las cinco determinaciones a partir de las cuales va a emerger el saber. Por medio de las líneas de la circunferencia central, se indican las interrelaciones entre las determinaciones consideradas.

Así definido, el saber no puede agotarse en ningún estamento o institución específica, ya que justamente viene dado por las interrelaciones de un conjunto de estamentos e instituciones[86]. Se parte entonces, de una relación asimétrica entre el saber y una ciencia (o una disciplina), dado que el saber puede persistir con cierta independencia del desenlace de una disciplina particular. De aquí, puede afirmarse que el saber no se agota en ningún ámbito disciplinar específico. Pero a la vez, se reconoce también que ninguna disciplina emerge *de novo* es decir, no se construyen de cero o a partir de sus elementos "más básicos". Muy por el contrario, toda ciencia (o disciplina) se conforma a partir de un conjunto de ítems "pre-fabricados", propios de un saber (por ejemplo, el tópico de la PA). Por ello puede afirmarse también que el saber es indispensable para la conformación de una ciencia dada (Foucault, 2010[1969]). Por lo demás, ese conjunto de elementos "pre-fabricados" (ej. temas o tópicos, nociones generales, modos de formulación, etc.) son jerárquicamente inferiores, en tanto se encuentran por debajo del nivel de "cientificidad" característicos de una disciplina. Recuperando lo dicho, Miguel Morey mencionaba: "...no todo saber da lugar a una ciencia; una ciencia determinada no reasume totalmente ni liquida el saber del que brota" (1986 *221*). Finalmente, una última elucidación vinculada a la caracterización de saber, es que la misma permite o habilita la comunicación entre estamentos e instituciones, en tanto y en cuanto, compartan

86 Nótese, que dicho estamentos no tiene porque limitarse a disciplinas o áreas científicas.

alguno/s de los ítems del saber (Charaudeau y Maingueneau 2005).

Al aplicar dicha caracterización de saber a nuestro ámbito de estudio, se puede evidenciar la emergencia de un saber ambiental que no se agotó en los ámbitos disciplinares y que obligó a reconocer que el discurso de la ecología se encontró "rodeado" por discursos "vecinos" (Habermas 2012[1985] *264*). En relación al saber así definido, Enrique Leff mencionó[87]:

> Las perspectivas foucaultianas sobre el saber [...] nos permiten ver la irrupción del saber ambiental […] [constituido entre otras cosas por] el discurso y las prácticas del movimiento ambientalista, por el discurso oficial del Estado y por el ordenamiento jurídico de la legislación ambiental. Desde allí es posible aprehender al saber ambiental desde [...] su inserción en diferentes dominios institucionales y campos de aplicación... (Leff 1994 *49-50*).

En otro ejemplo del mismo autor:

> Las perspectivas que abre Foucault en el campo del saber permite ver la irrupción del saber ambiental [en] diversos temas relativos a la ecologización del orden económico mundial […] el marco jurídico de los nuevos derechos ambientales, la normatividad ecológica internacional y la legislación nacional de las políticas ambientales; la organización del movimiento ecologista; la interiorización del saber ambiental en los paradigmas del conocimiento, en los contenidos curriculares de los programas educativos y en las prácticas pedagógicas, y la emergencia de nuevas disciplinas ambientales.
>
> ...El saber ambiental no conforma una doctrina homogénea, cerrada y acabada; emerge y se despliega en un campo de formaciones ideológicas heterogéneas y dispersas, constituidas por una multiplicidad de intereses y prácticas sociales: las estrategias […] inscriptas en el discurso teórico de las ciencias (economía, ecología, antropología, derecho); el saber campesino y de las comunidades indígenas… (Leff 2009 *232-3*).

En relación con las citas mencionadas, se destaca entonces que la perspectiva del saber abierta por Foucault, habilitó una caracterización para el saber ambiental. A la vez, dicha noción permitió reconocer también, una serie finita de estamentos sociales e instituciones que se encontraron vinculados por referirse a los mismos ítems del saber ambiental (tal como la PA). En este sentido,

87 Véase también: Leff (2000[1986] *27-87*).

consideraré a dichos ámbitos como estamentos e instituciones "vecinos".

III-4.2. Del código perceptivo a la norma global

La noción de saber ambiental resulta central a los fines de la presente Tesis, dado que a partir de las manifestaciones ecologistas (ámbitos de emergencia), los estamentos sociales y las instituciones (instancias de delimitación), todos recuperados en la noción de saber, es posible reconocer discursos "limítrofes" o "vecinos". Dicha contigüidad entre los discursos resulta en tanto y en cuanto, ellos recortan o delimitan el mismo ítem del saber, la PA. Con esta idea presente, es preciso ir despacio, dado que a partir de aquí será posible rastrear aquella codificación, aquella marca impuesta a la PA (la marca *global*), aunque ahora inscripta sobre estos discursos "vecinos". Es decir, re-formulada en términos de conceptos específicos o definiciones inherentes a disciplinas, declaraciones ambientales, discursos generados a partir de diferentes programas internacionales o de ONG, entre otros. Si la aparición de la PA estuvo codificada por una marca −*la dimensión global*−, no debería llamar la atención que dicho código se encuentre por ejemplo, re-formulado en la matriz de diferentes áreas del conocimiento que delimitaron esta problemática[88]. De aquí que dicha marca no sólo actuó como un código perceptivo, sino que también se desempeñó como una norma. Dicho de otra manera, lo *global* tuvo dos aspectos:

> [i] Como código perceptivo (en la construcción del objeto del discurso, esto es la PA *global*)
> [ii] Como norma (en tanto que lo *global* funcionó como una pauta que organizó diferentes discursos vinculados con la PA)

En cuanto a lo *global*, entendido como código perceptivo o marca (aspecto [i]), ya fue abordado en Capítulo III-3.3. Con todo, para hacer evidente lo *global* en tanto norma (aspecto [ii]), se procederá a rastrear a la misma, *en* diferentes discursos "vecinos" (tomados por ejemplo de distintas áreas del

88 En esta misma línea argumental "[p]odemos decir […] que lo que se considera 'naturaleza' en una época determinada es un producto nuestro, en el sentido de que todos los rasgos que se le adscriben han sido primero inventados por nosotros y usados después para otorgar orden a los que nos rodea" (Feyerabend 1982[1962] *40*).

conocimiento, declaraciones ambientales, ONG, entre otros). En esta dirección, se analizarán a continuación en el ámbito disciplinar (la idea de "difusividad" dentro del derecho ambiental internacional, el concepto de "calidad de vida" dentro de la ética ambiental, una definición de la ecología política y los conceptos de "sustentabilidad" y de "retenciones ambientales" en la economía ecológica); en las declaraciones ambientales (la proclama 7 de La Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano (1972), La Declaración de Nairobi (1982), el tercer principio de La Carta Mundial de la Naturaleza (1982), el séptimo principio de La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992) o también, el primer y el sexto compromiso de La Declaración de Río "alternativa" (1992)); en programas internacionales y ONG (el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, El Programa Internacional Geosfera-Biosfera y el Club de Roma). En cada una de estos discursos se podrá reconocer, una re-actualización o re-formulación de la norma *global* vinculada a la PA (Véase Figura 10). Poniéndose en evidencia, como veremos, que dicha norma resultó ser un elemento relevante en la conformación de estos discursos.

III-4.3. Declaraciones ambientales: re-formulación de la norma global (I)

Desde la década de 1970 comenzaron a emerger las primeras cartas y declaraciones ambientales. Al respecto, algunas de las que cobraron mayor renombre fueron "La Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano" (1972), "La Declaración de Nairobi" (1982), "La Carta Mundial de la Naturaleza" (1982), "La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo" (1992) o también, "La Declaración de Río 'alternativa'" (1992). Un denominador común a todas ellas es clave a los fines de la Tesis: se puede reconocer en cada una de éstas, cierta norma *global*. En relación con ello se explicitó en "La Declaración de Estocolmo": "Y hay un número cada vez mayor de problemas relativos al medio que, por ser de alcance regional o mundial o por repercutir en el ámbito internacional común, requerirán una amplia colaboración entre las naciones..." (Reproducida en Grinberg 1999 *181*). En el mismo sentido, en "La Declaración de Nairobi" se afirmó que: "Las actividades anárquicas del hombre han provocado un deterioro ambiental

creciente. La deforestación, la degradación de los suelos, y el agua y la desertificación alcanzan proporciones alarmantes y ponen gravemente en peligro las condiciones de vida de grandes zonas del mundo." (Reproducida en Grinberg 1999 *187*). En relación con las citas es importante notar como la norma *global* fue re-formulada mediante expresiones tales como: "...grandes zonas del mundo..." (*Op cit.* 1999 *187*) o también, "...problemas relativos al medio que, por ser de alcance regional o mundial o por repercutir en el ámbito internacional común..." (*Op cit.* 1999 *181*). A su vez, en el tercer principio de "La Carta Mundial de la Naturaleza", puede leerse: "Estos principios de conservación se aplicarán a todas las partes de la superficie terrestre, tanto en la tierra como en el mar..." (Reproducida en Grinberg 1999 *191-2*). Asimismo, en el séptimo principio de "La Declaración de Río" se agregó que: "Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial..." (Reproducida en Grinberg 1999 *198*). Nuevamente, puede reconocerse en las citas cierta conformidad con una norma *global* mediante expresiones como: "...a todas las partes de la superficie terrestre..." (*Op cit.* 1999 *191-2*) o bien, "...proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra..." (*Op cit.* 1999 *198*). En la misma linea argumental, en el principio número 12 de la misma declaración puede leerse: "...Las medidas destinadas a tratar los problemas ambientales transfronterizos o mundiales deberían, en la medida de lo posible, basarse en un consenso internacional" (Reproducida en Grinberg 1999 *199*). Por último, en la "Declaración de Río 'alternativa'" se mencionó en el primer compromiso:

> Tenemos conciencia de la contradicción existente entre el modelo de civilización dominante, injusto e insostenible, construido sobre el mito del crecimiento ilimitado y que ignora los límites finitos de la Tierra.
> Entendemos, por eso, que la salvación del planeta y de sus pueblos presentes y futuros exige la creación de una nueva civilización... (Reproducida en Grinberg 1999 *202*).

Una vez más puede reconocerse cierta conformidad con una norma *global*, por ejemplo en las palabras "...la salvación del planeta..." (*Op cit.* 1999 *202*). A su vez, en el compromiso número 6, se destacó: "Hemos descubierto que una sociedad sustentable está siendo construida *a partir y en la práctica*[89] de diversos grupos, comunidades y pueblos. Parte del desafío es valorizar las pequeñas

89 Se respetó el subrayado original.

experiencias y soluciones, al mismo tiempo que promoverlas a escala regional, nacional y por todo el mundo" (Reproducida en Grinberg 1999 *204*).

En las citas analizadas se registra una norma *global*, o dicho con otras palabras, se reconoce una re-formulación de la norma en cartas y declaraciones ambientales. De manera que la norma sugerida quedó re-actualizada, algunas veces de un modo más explícito que otros, en cuanto se destacó el alcance regional, continental o bien, de orden mundial, tanto de la crisis ambiental como de aquellos asuntos que le son inherentes (tal como los problemas ambientales transfronterizos, el crecimiento ilimitado, la cooperación entre Estados, etc.). A la vez, las citas también reflejan cierto consenso respecto de la situación ambiental, es decir, se reconoció el deterioro del planeta y la "globalización" de los problemas ambientales (Matteucci 1998a).

III-4.4. ONG y programas internacionales: re-formulación de la norma global (II)

En el año 1968 la ONG conocida cómo el Club de Roma celebraba su primera reunión, allí se trataron los cambios que se estaban produciendo en el planeta a consecuencia de las acciones humanas (Onna *et al.* 2008). Es en este contexto, que Meadows y colaboradores desarrollaban para 1972 el trabajo *Los límites del crecimiento*. En el mismo, se proponía el modelo informático World3 derivado de un modelo construido por Jay Forrester (el World1): "Una base importante de nuestro trabajo fue el modelo informático World3, que creamos para que nos ayudara a integrar informaciones y teorías relativas al crecimiento" (Meadows *et al.* 2012[2004] *26*). Por medio de dicho modelo se:

> ...reveló que los condicionamientos ecológicos globales (asociados al uso de recursos y a las emisiones) ejercerían una influencia significativa en los fenómenos mundiales a lo largo del siglo XXI […] Las 12 proyecciones de World3 descritas en los *Los límites del crecimiento* ilustran cómo el crecimiento de la población y del uso de los recursos naturales interactúa con una serie de límites […] principalmente [con] los límites físicos del planeta, en forma de recursos naturales agotables y de capacidad finita de la Tierra para absorber las emisiones de

> la industria y la agricultura. (*Op cit.* 2012[2004] *26-7*)

Al igual que en los discursos de las declaraciones ambientales mencionadas en el apartado anterior, puede admitirse en la cita de Meadows y colaboradores, cierta correspondencia con una norma *global*. Sobre todo, en las ideas de "...condicionamientos ecológicos globales..." (*Op cit.* 2012[2004] *26*) o "...de capacidad finita de la Tierra..." (*Op cit.* 2012[2004] *27*). En este sentido, si bien las tendencias globales generadas a partir del World3 así como las supuestas soluciones sugeridas implicaron un gran número de debates[90], aquí importa señalar que desde fines de la década de 1960 comenzaron a presentarse una serie de estudios desafiantes sobre el futuro del hombre y del planeta, que situaron los fenómenos a tratar (escasez de recursos naturales, aumento de la contaminación, crecimiento desmedido de la población, etc.) sobre un nivel *global* (Gallopín 2004, Oteiza 2004).

En la misma década en que se publicaba *Los límites del crecimiento*, el científico James Lovelock proponía que los gases clorofluorocarbonos (CFC) se concentran en la atmósfera. Años después, Molina y Rowland se percataron que los CFC se activan con la luz solar en la parte superior de la atmósfera, destruyendo de este modo las moléculas de ozono. Así, en 1974 publicaron el descubrimiento y alertaron acerca del peligro que corre dicha capa de la atmósfera (Yustos 2009). Al mismo tiempo, a través de los registros meteorológicos acumulados durante el siglo XX se evidenció una tendencia hacia el calentamiento del *globo*. Movidos por esta preocupación, la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, crearon en 1988 el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). El objetivo del IPCC fue (y aún es) analizar e interpretar la información científica, técnica y socioeconómica (evaluando principalmente literatura científica y técnica publicada) para poder comprender el fenómeno del cambio climático, así como también los riesgos que el mismo conlleva (Parry *et al.* 2007). Resulta interesante destacar tres de las cinco

90 Uno de los debates que alcanzó mayor visibilidad fue cierta respuesta a los modelos de Meadows y colaboradores generada a partir del Modelo MMLa o Modelo Bariloche (concebido luego de cuatro años de elaboración en la Fundación Bariloche). En dicho modelo, se indagó bajo qué condiciones un conjunto de necesidades básicas podían ser satisfechas para toda la población mundial. No se orientó hacia la predicción de las consecuencias de las tendencias actuales, sino que trató de demostrar la viabilidad material de un futuro deseable (Oteiza 2004). Este modelo tuvo impacto sobre el debate mundial y logró captar el interés activo de las Naciones Unidas, particularmente la Organización Mundial del Trabajo y la UNESCO, siendo también utilizado en algunos países en "vías de desarrollo" (tales como Egipto y Brasil) (Gallopín 2004).

conclusiones más importantes del IPCC, que aparecieron en uno de los informes técnicos en el año 1992:

> [1] La temperatura media en la superficie terrestre ha aumentado en los últimos 100 años entre 0,3 y 0,6°C [2] Con los datos obtenidos de los modelos de simulación y si se verifica la duplicación de las concentraciones actuales de CO_2, previsiblemente la temperatura media terrestre aumentará entre 1,5 y 4,5- C. [3] Las proyecciones y predicciones establecidas sobre el cambio climático plantean aún numerosas dudas a distintas escalas, magnitud del fenómeno y distribución por áreas geográficas. (Reproducidas en Azcárate y Mingorance 1997 *43-4*)

En relación con las conclusiones mencionadas por el IPCC, resulta interesante destacar que los problemas considerados descansaron en buena medida, sobre la "...superficie terrestre..." (*Op cit.* 1997 *43*). Así, según el IPCC estamos ante las primeras alteraciones climáticas planetarias de origen humano, motivadas por los gases de efecto invernadero (fundamentalmente el CO_2) (Yustos 2009). En otras palabras, las actividades humanas tienen lugar a una escala en la cual pueden interferir con sistemas naturales como el clima del planeta (Parry *et al.* 2007).

El Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP), al igual que el IPCC, nació de la necesidad de investigar el fenómeno del cambio climático *global*. El mismo constó de una primera planificación que duró desde 1987 hasta 1990. Dicho programa comenzó su aplicación éste último año con la participación de unos 500 científicos. Una de las características salientes de éste programa es que brindó un enfoque interdisciplinario (IGBP 2014). En este sentido, resulta interesante notar que en el mismo, se incorporó explícitamente a la ecología del paisaje como un área necesaria en el abordaje de las problemáticas tratadas (Neilson 2005). En esta línea argumental, se puede reconocer también, que tanto el IPCC como el IGBP descansaron en gran medida sobre el desarrollo científico. Además, cabe destacar que ambos (el IPCC y el IGBP), se encontraron respaldados por varios países de todo el *globo*, reconociendo entonces que la crisis ambiental traspasaba las fronteras nacionales, debiendo ser ubicada sobre una escala *global* o bien, regional. Ahora bien, a los fines de la Tesis, resulta imprescindible hacer mención que en estos discursos derivados de ONG (Club de Roma) o de programas internacionales (IPCC o IGBP) puede reconocerse una re-formulación o una re-actualización de cierta norma *global*.

III-4.5. Disciplinas: re-formulación de la norma global (III)

La ética ambiental fue una de las primeras áreas en delimitar a la PA, dado que ya en la década de 1950 pueden reconocerse algunos signos de la misma (Valdés 2004). Entre las consideraciones que se han realizado al seno de dicha área se puede mencionar la reflexión en torno al concepto de "calidad de vida", el cual vino a reemplazar y a problematizar el arraigado concepto de "mejor nivel de vida": "El concepto de calidad de vida está penetrando así a todas las clases sociales. Estas demandas ambientalistas trascienden a las aspiraciones por un mejor "nivel de vida" […] La conciencia ambiental se plantea como conciencia de todo el género humano..." (Leff 2007[1998] *114*). En relación con ello, ciertas posturas sostienen que el concepto de "calidad de vida" puede utilizarse como una guía para reflexionar sobre una ética planetaria: "...pues por primera vez el hombre ha accedido a una toma de conciencia global de la especie humana […] Del hecho de esta toma de conciencia global nace la necesidad de elaborar una tabla de valores, una ética, de dimensiones planetarias..." (Blanch 1981 *330*, citado en: Leff 2007[1998] *114*). Dejando a un lado los contenidos valorativos resulta interesante destacar que la idea de una nueva conciencia "...de dimensiones planetarias..." (*Op cit. 114*), re-actualiza cierta norma *global*.

El derecho ambiental internacional, también vinculada a la PA, nace alrededor de la década de 1970 (Maes 2007). Como su nombre lo indica, los conflictos que toma por objeto parten (en buena medida) del reconocimiento de que muchos recursos naturales comprenden grandes regiones geográficas y atraviesan más de un Estado Nación. Así, al intentar reglamentar jurídicamente la titularidad sobre esos recursos naturales transnacionales se presentó el problema de supervisar su utilización:

> La inteligibilidad y codificación de los nuevos derechos se enfrenta al problema de su 'difusividad', es decir, a la dificultad de definir la titularidad de los bienes comunes y crear una ingeniería jurídica para normar y supervisar sus usos. Estos bienes (comunes, comunales, colectivos) comprenden recursos transnacionales y bienes 'deshabitados', de los que depende la calidad ambiental y el equilibrio ecológico del planeta (el aire, los mares). (Leff 2007[1998] *127-8*)

Así, en el concepto de "difusividad" se puede reconocer implícitamente cierta dimensión geográfica la cual es asumida en tanto y en cuanto, se supervisa un recurso natural que tiene una extensión lo suficientemente amplia como para ocupar, al menos parte, de dos Naciones contiguas. Otra área de conocimiento nacida durante la década de 1970 y vinculada con la PA fue la ecología política (Alimonda 2011). Dicha área fue caracterizada por Héctor Alimonda, cómo el estudio de las articulaciones entre prácticas y representaciones "...a través de los cuales diferentes actores políticos, actuantes en diferentes escalas (local, regional, nacional, internacional) se hacen presentes […] en la constitución de territorios y en la gestión de su dotación de recursos naturales" (2011 *44*). Aquí, a diferencia del ejemplo anterior, la re-actualización de una norma *global*, se hace explícita. De este modo, en la definición sugerida se reconocen actores capaces de actuar a distintas "escalas".

En el ámbito de la economía, en particular de la economía ecológica[91] "...que formalmente inició sus actividades luego de una reunión en Barcelona en 1987..." (Pengue 2009 *117*), el concepto de "retenciones ambientales" permite reconocer al menos en parte, la re-formulación implícita de la norma *global*. Dicho concepto −el de "retención"− no sólo obligó a las empresas a reconocer el abuso que tienen sobre los bienes ambientales (tales como: recursos del suelo, del agua, de la biodiversidad, etc.), sino que "...[d]ada la globalización actual, la aplicación de retenciones ambientales, puede ser útil para capturar y, de alguna manera regular, la extracción de un determinado recurso natural" (Pengue 2009 *140*). De esta manera, "...[l]a discusión por el reconocimiento y pago de las retenciones ambientales tiene especial repercusión en los análisis de los flujos globales de recursos naturales" (*Op cit*. 2009 *142*). Dado que "...[l]a aplicación correcta de una retención ambiental podrá ayudar a poner orden en el desproporcionado abuso de los recursos naturales […] por parte de los países ricos y de los grupos corporativos que hoy expolian el planeta" (*Op cit*. 2009 *142*). Así, en esta estrategia económica de protección de bienes se re-actualiza una norma *global*, en tanto y en cuanto, se reconoce que los recursos naturales circulan a través del globo mediante las exportaciones[92]. Otro concepto vinculado a la economía que tuvo su primera aparición importante en la década de 1980, fue el de "desarrollo sostenible" (Jacobs 1997[1991]). En relación al mismo, Michael Jacobs destacaba que:

91 Más allá de la reciente emergencia de economía ecológica, resulta interesante destacar que la economía y el ambiente ya habían sido puestas en relación. Véase, por ejemplo el libro de Schumacher de 1981[1973], *Lo pequeño es hermoso*.

92 En principio nada impide que la retención también se aplique en aquellos recursos que se encuentran circunscritos localmente.

> "...el desarrollo sostenible incorpora un compromiso ineludible con la equidad […] Así, el desarrollo sostenible implica no simplemente la creación de riqueza y la conservación de recursos, sino también su justa distribución. Un compromiso con la equidad global requiere por lo menos alguna redistribución entre el Norte y el Sur". (Jacobs 1997[1991] *126*)

Según Jacobs, el desarrollo sostenible tiene tres elementos claves "...que reside[n] en el núcleo de su significado..." (*Op cit.* 1997[1991] *125*). De estos tres elementos interesa destacar el de "equidad global", dado que por medio de éste se "exige" cierta redistribución de las riquezas entre los continentes, re-formulando así explícitamente cierta norma *global*.

Figura 10: Se representan distintos ámbitos vinculados a la PA. El circulo del centro corresponde al tema o tópico de la PA (en tanto que ítem del saber ambiental) y su entramado de líneas señala la circulación de distintos enunciados en torno al mismo. La circunferencia siguiente indica distintos ámbitos "vecinos". Los cuales, por un lado, han delimitado el tema de la PA y por otro, han re-actualizado cierta norma *global*. Queda por indagar, si la ecología disciplinar re-actualiza dicha norma. Este último asunto sera desarrollado en el Capítulo IV.

* * *

En un resumen sucinto, he intentado precisar un conjunto de determinaciones históricas sobre el objeto y el sujeto del discurso (la PA y el ecólogo, respectivamente), así como también sobre su relación. Entre las determinaciones históricas que he podido destacar, pueden señalarse para el objeto del discurso, los ámbitos de emergencia (manifestaciones ecologistas) y las instancias de delimitación (estamentos sociales e instituciones). A su vez, para el sujeto del discurso se indicaron la autoridad y las posiciones (o "roles"), mientras que para la relación entre el objeto y el sujeto del discurso se destaco el código perceptivo (o marca) (Figura 11). Además, a partir de estas tres determinaciones he procurado por un lado, hacer aparecer un contexto específico y por otro lado, he intentado también cierta caracterización del saber. De acuerdo con lo expresado, el contexto vino dado por el conjunto finito de ámbitos de emergencia, instituciones, estamentos sociales, códigos perceptivos, autoridades y "roles"; mientras que el saber, debe ser entendido aquí como el conjunto de ítems (temas o tópicos, nociones generales, argumentos, entre otros) indispensables para una disciplina, que circulan en el espacio abierto por dicho contexto (Figura 11). A la vez, el ítem del saber ambiental considerado fue el tema de la PA.

Reconocida la PA como elemento del saber ambiental, he intentado precisar un uso normalizado de su marca *global* en ciertos discursos, que autorizó la referencia de éstos a una norma instaurada (Le Blanc 2004[1998]). Aquí es conveniente no apresurarse, para poder reconocer los dos aspectos considerados de lo *global*. Por un lado, lo *global* constituyó una marca que actuó como un "régimen de la mirada" "moldeando" al objeto del discurso (aspecto [i]: el código perceptivo). Por otro lado, lo *global* funcionó como una regularidad o una pauta que organizó los discursos (aspecto [ii]: la norma). De aquí que si la emergencia de la PA estuvo codificada con una marca *global*, no debería llamar la atención que este código se encuentre re-formulado en los distintos discursos que delimitaron este tema. De esta manera, en los diferentes discursos analizados (tales como los de ONG y programas internacionales, declaraciones ambientales o también, de distintas áreas del conocimiento) se pudo "rastrear" aquella norma, la norma *global*. Otra vez, la marca *global* (en tanto determinación de la relación entre objeto y sujeto del discurso) deviene en norma *global* (en tanto esa marca funciona organizando distintos discursos vinculados al tema de la

PA) (Figura 11). Ahora bien, dicha norma no es más que una categoría[93], cuya elaboración se basa en el estudio de esos discursos y no de otros (Gros 2007[1996]). Es importante destacar entonces, que la norma sólo se pone en evidencia en tanto y en cuanto, se analizan ciertos discursos. ¿Cuáles? Aquellos que por un lado han delimitado la PA y que, por otro, han sido normalizados. O dicho de otro modo, los discursos que ya han interiorizado la norma y la re-actualizan o la re-formulan en sus desarrollos. Llegado a este punto, se hace imprescindible precisar con mayor claridad la noción de norma aquí considerada.

Caja b: Una caracterización de la norma global

1- Regularidad. La norma es aquello que esta conforme con las prácticas. Por práctica, no se entiende la actividad de un sujeto, sino una regularidad, una sistematización o estandarización que organiza los que los hombre hacen (Castro 2011, Lecourt 1973). Dado que en el presente trabajo he focalizado en líneas generales sobre un análisis en el nivel de los discursos (es decir, no se atienden a practicas no discursivas, tales como transformaciones económicas, políticas, institucionales, etc.), es conveniente caracterizar a la norma como una práctica discursiva es decir, como una regularidad, una pauta o una estandarización que viene a organizar los discursos. O dicho de otro modo, la norma es una regularidad en el nivel de los discursos que los organiza. Ahora bien, dado que el término de norma es poco específico (Charaudeau y

93 En relación con la norma, entendida como categoría elaborada a partir de las fuentes vale la pena la siguiente cita: "El método, en el sentido filosófico, no es más que el conjunto operativo de las categorías. Una distinción rígida entre método y contenido no pertenece más que a las formas más inocentes del idealismo trascendental […] que, en sus primeros pasos, separa y opone una materia o un contenido infinitos e indefinidos a categorías que el eterno flujo del material no puede afectar, que son la forma sin la que este material no podría ser captado [Pero] inmediatamente aparece el problema: ¿cómo saber qué categoría corresponde a tal material? Si el material lleva en sí mismo el <<signo distintivo>> que permite subsumirlo bajo tal categoría, no es, pues, simple material informe; y, si es realmente informe, entonces la aplicación de tal o cual categoría se hace indiferente […] Está claro, pues, que no puede haber un <<método>>, en historia, que permaneciera indiferente al desarrollo histórico real […] No puede pues haber ruptura entre material y categoría, entre hecho y sentido […] Ciertamente, hay que relativizar también estas constataciones. No pueden implicar que en todo instante toda categoría y todo método vuelvan a ponerse en cuestión, superados o arruinados por la evolución de la historia real en el momento mismo en el que se piensa. Dicho de otra manera, es cada vez una cuestión concreta la de saber si la transformación histórica alcanzó el punto en el que las antiguas categorías y el antiguo método deben ser reconsiderados. Pero aparece entonces que esto no puede hacerse independientemente de una discusión sobre el contenido..." (Castoriadis 2013[1983] *22-5*).

Maingueneau 2005) es pertinente precisar mejor algunas de sus funciones.

2- Clasificación. La norma implica un principio de clasificación y valoración. Es decir, supone una clasificación de los discursos, donde algunos están conforme a la norma y otros no. A su vez, habilita de inmediato la construcción de su opuesto lógico, lo anormal. Así, con relación a la PA la norma de lo *global* encuentra su "opuesto lógico" en lo local. En relación con lo dicho, tal clasificación permite que la norma exprese cierta insuficiencia de los discursos que no estén en conformidad con ella, insuficiencia respecto a una exigencia que ésta impone (Canguihem 2011[1943], Le Blanc 2004[1998]).

3- Corrección. Lo anormal (en el ejemplo, lo local) expresa entonces, una insuficiencia respecto a una exigencia que viene dada por la norma (de lo *global*) (Canguihem 2011[1943], Le Blanc 2004[1998]). Por lo tanto, lo anormal reclama una corrección, una rectificación. En este sentido, la norma implica no sólo un principio de clasificación sino también, un principio de corrección. Proceder de acuerdo a la norma supone entonces una rectificación de los discursos que no estén conforme a ella. Ahora bien, la corrección o rectificación se da por medio de una producción dirigida hacia la norma. Dicho con otras palabras, se trata de corregir a los discursos desviados mediante cierta fabricación o elaboración conforme a la norma (Potte-Bonneville 2007). En este sentido, "...la norma trae aparejados a la vez un principio de clasificación y un principio de corrección. Su función no es excluir, rechazar. Al contrario, siempre está ligada a una técnica positiva de intervención y transformación, a una especie de proyecto normativo" (Foucault 2011[1975] *57*). De aquí que las técnicas positivas deben ser entendidas como una elaboración o una producción acorde con la norma.

4- Transversalidad. La norma se propone también como un modo posible de unificación, de integración de una diversidad o de reabsorción de una diversidad. Dado que diferentes discursos son atravesados por una misma exigencia (dada por la norma *global*). De aquí que la norma permite alinear o bien acercar discursos tan diversos como por ejemplo, el de la ética ambiental, la ecología política, la economía ecológica, o las declaraciones ambientales. Dicho de otra manera, la norma es transversal a los diferentes discursos y colabora homogeneizándolos (Le Blanc 2004[1998], Potte-Bonneville 2007, Foucault 2010[1976], Macherey 2011).

5- Inmanencia. La *acción* de la norma no debe ser reducida a una relación causal, de corte mecanicista y determinista. Esto quiere decir que la norma, no debe ser igualada con una causa que produciría un efecto, el discurso normalizado. Es que la relación causal supone una sucesión temporal, con una causa que es anterior a su efecto. Por el contrario, en la *acción* de la norma no hay sucesión temporal que viniera a vincular dos elementos separados (causa-efecto), su *acción* presupone simultaneidad, coincidencia,

presencia reciproca de los elementos. Por lo tanto, no puede pensarse la norma antes de las consecuencias de su *acción*, ni tampoco prescindiendo de ellas. La *acción* de la norma "...hay que pensarla tal y como actúa en sus efectos, y no, propiamente hablando, sobre ellos..." (Macherey 2011 *106*). De aquí que la norma es inmanente a los discursos que normaliza: "Para reiterarlo con otras palabras: la norma tan sólo puede pensarse históricamente, en relación con los procesos que la ponen en práctica" (Macherey 2011 *109*). En este punto, es conveniente destacar que es la *acción* de la norma la que no es exterior a su "campo de aplicación" sino inmanente a el (en el ejemplo, el "campo de aplicación" son los discursos vinculados a la PA).

6- Interiorización. La norma "se propone" alcanzar la interioridad de todo discurso. Es decir, la norma tiene como puntos de inserción a los discursos que no estén conforme a ella. El procedimiento mediante el cual se logra dicha interiorización de la norma no es otro que las múltiples correcciones o rectificaciones dadas al seno de cada discurso (ítem-3). Así, el resultado de este procedimiento de corrección es un discurso que ha interiorizado la norma. De aquí, que al indagar en los discursos que fueron normalizados se hace patente una re-actualización (o una re-formulación) de la misma (Gros 2007[1996], Potte-Bonneville 2007).

7- Dinamismo. Finalmente se puede agregar que la norma no es estática sino dinámica. Ello implica que la norma establecida puede cesar en cualquier momento es decir, la norma supone siempre el riesgo de su desaparición. Dicho con otras palabras, la norma tienen un carácter histórico (Canguihem 2011[1943], Le Blanc 2004[1998]).

¿Que relación puede establecerse entre la norma *global* y la ecología disciplinar? ¿En que medida dicha noción puede colaborar en la interpretación de las transformaciones sugeridas en el Capítulo II? Para dar respuesta a esta pregunta, se sugiere que la ecología disciplinar va a dar un sentido "objetivo" y cuantitativo a la norma y su opuesto lógico, lo anormal. Donde lo *global* y lo local van a ser "traducidos" en términos científicos. De este modo, a través de un conjunto de rectificaciones (Caja b, ítem-3) sobre el plano epistemológico, metodológico y fenomenológico de la ecología, la norma *global* sera interiorizada (Caja b, ítem-6) a su matriz disciplinar. Acorde con lo expuesto, será por medio de un conjunto de procedimientos (Caja b, ítem-5) vinculados con el concepto de escala, la teoría jerárquica, la consolidación de cierta distinción entre los experimentos mensurativos y manipulativos así como también, con la emergencia de nuevos fenómenos ecológicos a gran escala que la norma de lo *global* podrá ser re-formulada ahora, en términos

estrictamente ecológicos (Figura 11). Dicho con otras palabras, el gesto del próximo capítulo consistirá en someter a la matriz disciplinar de la ecología a la "jurisdicción" de la norma *global* (Le Blanc 2004[1998]). Así, en cuanto la norma sea interiorizada a la matriz de la disciplina, estaré en condiciones de sostener que funcionó como una pauta o una regularidad (Caja b, ítem-1) para las rectificaciones indicadas y también, para su "decir verdadero" (Gros 2007[1996]). La idea general estribará en que "...los procesos de eliminación y selección de los enunciados, las teorías y los objetos se producen a cada instante en función de cierta norma..." (Foucault 2012[1984] *261*). Es decir, la elección de los elementos que componen la matriz disciplinar de la ecología no sólo estará "atada" a criterios internos de selección (propios del área) sino también, a cierta norma *global*, que como ya fue expuesto, excede el ámbito disciplinar.

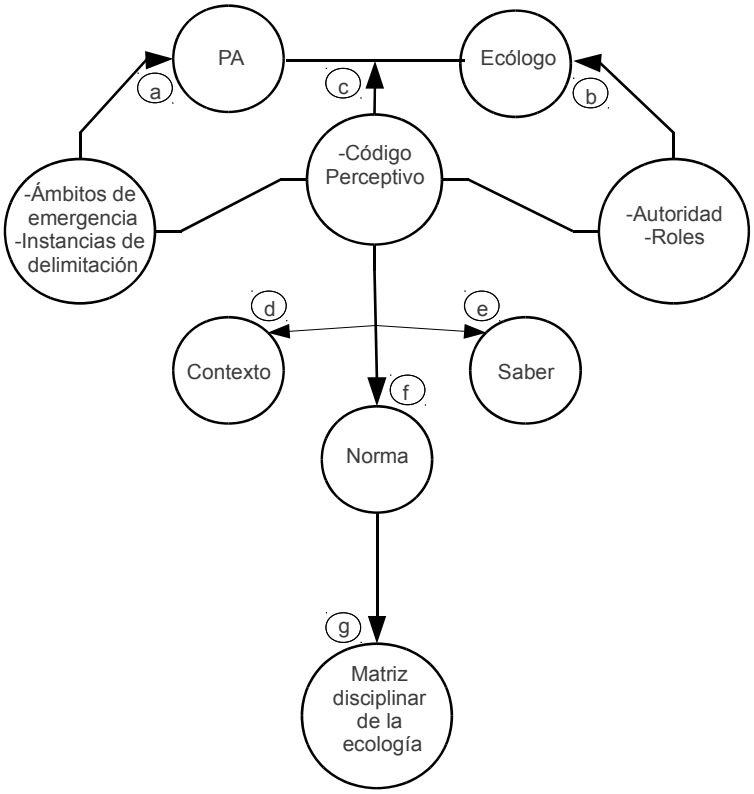

Figura 11: Representación de algunas de las principales nociones del Capítulo III. Las líneas implican alguna conexión mientras que las flechas indican algún tipo de determinación: (a) Determinaciones sobre el objeto del discurso (la PA): Se trata de los ámbitos de emergencia (ej. manifestaciones ecologistas), de las instituciones (ej. laboratorios, universidades, organizaciones no gubernamentales, empresas o corporaciones multinacionales, medios de comunicación, el derecho (o la justicia) y los Estados-Nación, entre otros) y de los estamentos sociales (ej. la ecología disciplinar, la ética ambiental, la economía ambiental o bien, la economía ecológica, la ecología política, la educación ambiental, la antropología ecológica, etc.) que delimitaron a la PA. (b) Determinaciones sobre el sujeto del discurso (el ecólogo): Se trata de la autoridad del ecólogo frente al público no especializado y de los distintos "roles" (ej. investigador, técnico, asesor, divulgador, educador o militante-ambientalista) que supo ocupar frente a la PA. (c) Determinación sobre la relación dada entre sujeto y objeto del discurso: Se trata de la marca o el código perceptivo que viene a prescribir "como debe observarse" el objeto del discurso. (d) Descripción de un contexto para la PA: A partir de las tres determinaciones se puede delinear un contexto entendido como el conjunto de las instituciones, los estamentos sociales, los códigos perceptivos, las autoridades y los "roles". (e) Especificación de un saber ambiental: De las relaciones dadas entre las tres determinaciones se puede caracterizar también, un saber entendido como un conjunto de ítems indispensables para una disciplina (ej. temas o tópicos (tal como la PA), nociones generales, argumentos, opiniones, ámbitos especulativos, programas preliminares, etc.). (f) Delimitación de la norma *global*: A partir del código perceptivo se elabora una norma, en tanto dicho código funcionó como una pauta que organizó distintos discursos que tuvieron como tema a la PA. (g) Rectificación de la matriz disciplinar de la ecología: Se tratará de circunscribir distintos aspectos fenomenológicos, epistemológicos y metodológicos de la ecología a la norma especificada.

Capítulo IV: La matriz disciplinar de la ecología y la interiorización de la norma *global*

Síntesis del capítulo: Se analizan un conjunto de articulaciones entre los planos fenomenológico y epistemológico y también, entre los planos fenomenológico y metodológico de la matriz disciplinar de la ecología. Dicho análisis tendrá simultáneamente dos objetivos, por un lado permitirá profundizar sobre las transformaciones descriptas en el Capítulo II y por otro lado, hará posible someter a la matriz disciplinar de la ecología a la "jurisdicción" de la norma *global*, especificada en el Capítulo III.

IV-1. INDIVIDUALIZACIÓN DEL DISCURSO DE LA ECOLOGÍA

A partir de aquí, la atención estará puesta sobre la matriz de la ecología. En particular, serán revisadas un conjunto de articulaciones dada entre los planos fenomenológico, epistemológico y metodológico. Antes de pasar a dicho análisis de la matriz disciplinar, cabe aclarar que hasta ahora he venido utilizando de una manera ambigua ciertos términos, los que llegados a este punto del recorrido requieren mayores precisiones:

-*Plano fenomenológico:* refiere a una colección de regularidades en la naturaleza de interés para el ecólogo.

-*Plano epistemológico:* implica aquí el acervo de teorías, modelos y conceptos propios de la disciplina.

-*Plano metodológico:* incluye un conjunto de operaciones de carácter experimental propios del área.

-*Matriz disciplinar:* alude a "...la posesión común de los profesionales de una disciplina [de ciertos] elementos…" (Kuhn 1987[1977] *321*). Éstos vendrán dados por teorías, modelos y conceptos (plano epistemológico); enfoques experimentales (plano metodológico) y patrones, procesos y mecanismos (plano fenomenológico).

Antes de proceder al análisis de las relaciones dadas entre los tres planos de la matriz disciplinar de la ecología, resultará importante distinguir ciertos "filtros conceptuales" propios de la disciplina, mediante los cuales se aproximó a un problema ambiental dado y en general, al estudio del ambiente. Hasta el momento, me he referido a la emergencia y a la delimitación de la PA, donde señalé que la ecología funcionó como uno de los estamentos sociales que demarcó a la misma (Capítulo III-2.2). Resulta interesante agregar a tal demarcación, las clasificaciones o las "herramientas conceptuales" que la ecología tuvo para realizar sus investigaciones (Albano 2004). A los fines de esta Tesis interesa destacar una primera distinción reconocida "dentro" de la ecología

(y "fuera" de la misma): los fenómenos ecológicos no son los fenómenos ambientales[94]. El fenómeno ambiental es aquel que perturba el desarrollo "habitual" de una sociedad que, en general, se asocia a las actividades del hombre que degradan el ambiente. En cambio, el fenómeno ecológico representó propiamente un obstáculo para el conocimiento científico-ecológico. Precisemos un poco más este punto. El fenómeno ecológico se encuentra vinculado a aquello que se manifiesta, aparece o se hace patente para el ecólogo y resulta de su interés. A la vez, aquello que se le presenta son regularidades de la naturaleza con cierta estabilidad o permanencia. Dicha estabilidad, habilita un "carácter público" o inter-subjetivo de los fenómenos ecológicos es decir, consensuado por la comunidad de ecólogos. Una cita puede colaborar a elucidar mejor este asunto: "Mi uso del término "fenómeno" es similar al de los físicos. Debe mantenerse lo más separado posible del fenomenalismo de los filósofos, de la fenomenología y de los datos sensibles, pasajeros y privados. Un fenómeno, para mí, es algo público, regular, posiblemente similar a la ley, pero quizá excepcional" (Hacking 1983 *222*)[95]. De este modo, mientras la ecología focalizó en fenómenos ecológicos, muchas otras disciplinas se focalizaron sobre fenómenos que estorban el desarrollo "habitual" de una sociedad[96] (di Pasquo *et al.* 2011 *23*, Passmore 1978 *61-2*). Ahora bien, a partir de la distinción presentada se pueden precisar otras definiciones de interés, propias del plano fenomenológico:

> -*Patrón:* son eventos repetidos, entidades recurrentes, relaciones replicadas o trayectorias regulares e irregulares registradas en espacio y tiempo (adaptado de Pickett *et al.* 2007 *69* y Marone y Bunge 1998 *35*).
>
> -*Proceso:* es un conjunto de fenómenos en donde los acontecimientos se suceden en el espacio y en el tiempo. Estos fenómenos pueden estar o no relacionados causalmente

94 Esta distinción resulta central para diferenciar la ecología como área de la biología de otras disciplinas también dedicas a lo ambiental (ej. ética ambiental, educación ambiental, ecología política, antropología ecológica, etc.).

95 En cuanto a la cita original: "My use of the word 'phenomenon' is like that of the physicists. It must be kept as separate as possible from the philosophers' phenomenalism, phenomenology and private, fleeting, sense-data. A phenomenon, for me, is something public, regular, possibly law-like, but perhaps exceptional." (Hacking 1983 *222*).

96 Se puede agregar que muchos problemas ambientales resultan en parte, problemas ecológicos por ejemplo: la fragmentación de hábitats por actividad humana puede resultar en una consecuente disminución de la diversidad de especies. De cuanto he mencionado se puede sugerir que si bien los problemas de la ecología y los problemas ambientales se pueden encontrar relacionados, ellos son de distinto "tipo". De aquí que se reconozca que los problemas ambientales no son necesariamente problemas científico-ecológico (Prado 1996 *164*).

(adaptado de Pickett *et al.* 2007 *69* y Marone y Bunge 1998 *35*).

-*Mecanismo:* es un tipo especial de proceso en donde un conjunto de causas que refieren a una interacción directa se traduce en un fenómeno (adaptado de Pickett *et al.* 2007 *69* y Marone y Bunge 1998 *35*).

A la vez, se pueden precisar también algunos elementos del plano epistemológico:

-*Teoría:* implica aquí "...una construcción intelectual que aparece como resultado del trabajo filosófico o científico (o ambos)." (Ferrater Mora 1965[1941] *776*). En una acepción amplia del término entendemos a la teoría como "...el conjunto de todas las hipótesis formadas por las hipótesis de partida y las que se pueden deducir de ellas. En este sentido, una teoría estaría integrada por un cuerpo potencialmente infinito de hipótesis." (Klimovsky 2011[1994] *159*). A la vez, dichas construcciones enunciativas vienen a ordenar un conjunto de fenómenos determinado.

-*Modelo:* se vincula con "...una simplificación de un sistema. Cualquier fenómeno que tenga por lo menos dos partes e interacciones entre ellas puede ser considerado como un sistema. Este concepto de modelo incluye desde un simple dibujo hasta un complicado sistema de ecuaciones." (Golluscio *et al.* 1994).

En cuanto al plano metodológico conviene explicitar nuevamente dos de los enfoques ya presentados:

-*Experimentos manipulativos:* involucra un conjunto de operaciones tales como registrar, controlar, replicar y aplicar tratamientos a un conjunto de unidades experimentales tal que sea posible reproducir y desarmar un fenómeno, así como también, establecer relaciones entre ellos.

-*Experimentos mensurativos:* implica un conjunto de operaciones vinculadas al registro y a la observación sistemática de un fenómeno.

Teniendo presente algunas de las principales "herramientas conceptuales" recién consideradas así como también, la noción de norma antes presentada (Caja b), resulta conveniente volver sobre los objetivos centrales de la Tesis:

> -*Objetivo sincrónico:* Evaluar cómo la norma *global* fue determinante en la configuración tanto de las dos sub-áreas indagadas −la ecología del paisaje y la macroecología− como también de las transformaciones sugeridas *en* el plano fenomenológico, epistemológico y metodológico de la matriz disciplinar.
>
> -*Objetivo diacrónico:* Indagar una posible ruptura o discontinuidad *en* la matriz disciplinar de la ecología, a partir de las transformaciones reconocidas durante la década de 1980.

Dado todo esto por sentado, cabe recordar las transformaciones sugeridas en el Capítulo II, correspondientes con el ámbito disciplinar, el plano epistemológico y el plano metodológico de la disciplina. A dichas transformaciones, consideradas como la descripción de cierta discontinuidad al seno de la ecología durante la década de 1980, se agregará el análisis sobre un conjunto de articulaciones entre el plano fenomenológico y los planos epistemológico y metodológico de la matriz disciplinar. A su vez, el estudio de estas articulaciones será un modo, no sólo de profundizar en las transformaciones antes sugeridas sino también, permitirá "someter" el discurso de la ecología a la "jurisdicción" de la norma *global*.

IV-2. NUEVAS ARTICULACIONES: FENÓMENOS, TEORÍAS, MODELOS Y ENFOQUES EXPERIMENTALES

IV-2.1. Nuevos fenómenos ecológicos sobre escalas amplias: rectificaciones (I)

En el Capítulo II, secciones 1.1 y 1.2, hice referencia explícita a la ecología del paisaje y a la macroecología, destacando que la emergencia y consolidación de estas sub-disciplinas representaron una de las transformaciones sugeridas al seno de la ecología. A los fines de la Tesis, interesa subrayar que la aparición de estas sub-áreas estuvieron acompañadas por la incorporación de nuevos patrones a la ecología. Como he mencionado, uno de los ejes centrales de la ecología del paisaje estuvo orientado a determinar de qué manera el patrón de paisaje tiene efecto sobre los procesos y los mecanismos ecológicos y cómo éstos, a su vez, modifican dicho patrón. Asimismo, el patrón de paisaje usualmente fue representado por medio de modelos que buscan caracterizar la heterogeneidad sobre el terreno. En cuanto a la macroecología, se encontró dirigida tanto al análisis de patrones de distribución estadística como también, al estudio de patrones de distribución espacial de ensambles de especies, donde se compararon especies similares en su taxonomía o en su ecología. Dicho con otras palabras, la emergencia de estas dos sub-disciplinas de la ecología (la ecología del paisaje y la macroecología) vinieron asociadas con el reconocimiento de nuevos patrones ecológicos. Así, a pesar de las diferencias que pudieron establecerse entre los patrones analizados por cada sub-disciplina, dichos patrones tuvieron en común que se encontraron generalmente ligados a grandes dimensiones físicas. De este modo, aunque la ecología del paisaje se focalizó sobre patrones espaciales sobre el terreno y la macroecología sobre patrones de distribución estadística y de distribución espacial, en ambos casos se trató de patrones ecológicos vinculados a dimensiones geográficas amplias. Ello no debería llamar la atención en tanto y en cuanto, en ambas sub-áreas se privilegiaron aquellas investigaciones dirigidas sobre escalas de trabajo grandes (Capítulo, II-2.2).

En el ámbito de la ecología del paisaje, Monica Turner y Lynn Ruscher en el artículo titulado “Changes in landscape patterns in Georgia, USA”, analizan *grosso modo* cómo cambia el patrón de paisaje de todo el estado de Georgia en el período de tiempo que va desde 1930 hasta 1980. En las conclusiones de dicho trabajo mencionaban: “Así, los patrones medidos a grandes escalas puede ser útiles para detectar cambios temporales grandes pero pueden ser menos útil para diferenciar los patrones espaciales dentro de una provincia biótica” (1988 *249*)[97]. Unos años después, Turner, destacaba en otro artículo que: “La ecología del paisaje enfatiza sobre escalas espaciales amplias y sobre los efectos ecológicos del patrón espacial en los ecosistemas” (1989 *172*)[98]. O también que: “Los resultados de los estudios de la ecología del paisaje sugieren

97 En cuanto a la cita original: “Thus, broad-scale measures of pattern may be useful to detect large temporal changes but may be less useful to differentiate spatial patterns within a biotic province” (Turner y Ruscher 1988 *249*)

98 Traducido de: “Landscape ecology emphasizes broad spatial scale and the ecological effects of the spatial patterning

fuertemente que una perspectiva a gran escala que incorpore las relaciones espaciales son una parte necesaria de la planificación de uso del suelo...” (*Op cit.* 1989 *172*)[99]. De las tres últimas citas interesa subrayar el énfasis que las autoras ponen en el análisis de patrones espaciales que descansan sobre escalas amplias, como por ejemplo su investigación sobre el patrón de paisaje de todo el estado de Georgia. Otros ejemplos pueden ser considerados al seno de esta sub-área de la ecología. En un trabajo de Forrest Hall y colaboradores publicado en 1988, también se abordaban patrones regionales o *globales*. En esta investigación, los autores hacen una revisión de diferentes modelos a escala *global* que vienen a caracterizar las interacciones entre la biosfera y la atmósfera. Así, por medio de estos modelos los autores se involucran con el estudio de fenómenos que operan a escalas planetarias: “Nosotros ilustramos algunos de los problemas involucrados en la comprensión y el modelado de fenómenos que operan en una variedad de escalas espaciales y temporales a través de paisajes regionales y globales” (1988 *3*)[100]. Una vez más, la cita permite constatar cierta perspectiva macroscópica, la cual involucra el estudio de fenómenos no sólo regionales sino también globales. Más recientemente, algunos trabajos parecerían sumar a la comprensión de dicha perspectiva macroscópica dentro de la ecología del paisaje. En este sentido, Turner y colaboradores destacaban que: “Nuevas técnicas de investigación son requeridas en la ecología del paisaje debido al foco sobre el patrón espacial y la dinámica y sobre grandes áreas que simplemente no pueden ser completamente muestradas o bien fácilmente manipuladas.” (2001 *9*)[101]. O también: “La ciencia de la ecología del paisaje es especialmente dependiente de datos de alta calidad ya que a menudo se enfoca en patrones y procesos a gran escala y referidos a largo plazo.” (Iverson 2007 *11*)[102]. Otra vez puede constatarse en las citas que la ecología del paisaje indaga patrones (y procesos) que descansan sobre dimensiones espaciales amplias. Continuando el mismo sentido de las citas anteriores, se destacó que:

---

of ecosystems” (Turner 1989 *172*).

99 Cita original: “Results from landscape ecological studies strongly suggest that a broad-scale perspective incorporating spatial relationships is a necessary part of land-use planning...” (Turner 1989 *172*).

100 En cuanto a la cita en su idioma original: “We illustrate some of the problems involved in understanding and modeling phenomena operating at a variety of spatial and temporal scales across regional and global landscapes” (Forrest *et al.* 1988 *3*).

101 Traducido de: “New research techniques are required in landscape ecology because of the focus on spatial pattern and dynamics and on large areas that simply cannot be thoroughly sampled or easily manipulated.” (Turner *et al.* 2001 *9*).

102 En cuanto a su idioma original: “The science of landscape ecology is especially dependent on high-quality data because often it focuses on broad-scale patterns and processes and deals in the long term.” (Iverson 2007 *11*)

> El 'patrón de paisaje' refiere a las características asociadas con la distribución física o la configuración de los parches dentro del paisaje […] La ecología del paisaje busca comprender la función ecológica de grandes áreas y plantea la hipótesis de que la disposición espacial de los ecosistemas, hábitats o comunidades tiene implicaciones ecológicas. (Bogaert y Hong 2004 *109*)[103]

De este modo, la ecología del paisaje focalizada en el estudio de la dinámica de grandes áreas geográficas y de la relación entre patrones de paisaje y procesos ecológicos (Turner *et al.* 2001), indagó patrones asociados a grandes dimensiones físicas.

Este enfoque macroscópico de la ecología del paisaje, puede rastrease también en los patrones indagados por la macroecología. De aquí que fue destacado acerca de dicha sub-área que: "[u]n enfoque macroscópico […] puede identificar patrones de abundancia, distribución y diversidad en escalas temporales y espaciales mucho más amplias que las de estudios ecológicos tradicionales." (Brown 2003[1995] *47*). O bien: "...usamos el prefijo "macro" […] con objeto de caracterizar patrones en las distribuciones estadísticas [que] con frecuencia es necesario trabajar a escalas espaciales y/o temporales relativamente grandes para obtener muestras suficientemente grandes" (*Op cit.* 2003[1995] *25*). De este modo, puede evidenciarse en las palabras de Brown una perspectiva macroscópica muy similar a la encontrada para la ecología del paisaje. Así, los patrones macroecológicos al igual que los patrones de la ecología del paisaje, descansaron sobre dimensiones físicas amplias. Ya en un trabajo de 1984 titulado: "On the relationship between abundance and distribution of species" Brown mencionaba: "Fomento a una mayor investigación macroscópica de patrones estadísticos de la distribución espacial y temporal de los individuos, dentro de las especies y entre especies estrechamente relacionadas." (*276*)[104]. De aquí, que fomentando aquellas investigaciones con una perspectiva macroscópica y haciendo referencia a los patrones analizados (uno referido a la relación entre la abundancia de una especie y su distribución geográfica, mientras que el otro, referido a la relación entre el promedio de la abundancia de especies diferentes y sus

---

103 En el idioma original: 'Landscape pattern' refers to features associated with the physical distribution or configuration of patches within the landscape […] Landscape ecology seeks to understand the ecological function of large areas and hypothesizes that the spatial arrangement of ecosystems, habitats, or communities has ecological implications. (Bogaert y Hong 2004 *109*).

104 Cita original: "I encourage further investigation of macroscopic, statistical patterns in the spatial and temporal distributions of individuals within species and among closely related species." (Brown 1984 *276*).

distribuciones geográficas) sugirió que:

> Parece haber una relación general entre la abundancia y la distribución, que tiene dos partes. La primera, dentro de las especies, en donde la densidad poblacional tiende a ser mayor en el centro de la distribución y disminuye gradualmente hacia los límites. Este patrón se mantiene en un rango de escalas espaciales que va desde gradientes ambientales pronunciados, dentro de regiones locales a todo el área de distribución geográfica […] La segunda relación general, es que entre especies estrechamente relacionadas o ecológicamente similares, la distribución espacial está positivamente correlacionada con la abundancia media. Una vez más este patrón se mantiene en una variedad de escalas espaciales, desde las regiones locales a toda la distribución geográfica. Estos patrones empíricos ya han sido reportados en la literatura, pero su generalidad queda demostrada mediante el análisis de datos adicionales en diversos tipos de organismos. (*Op cit.* 1984 *277*)[105]

De la cita interesa especialmente subrayar que los dos patrones indagados (los dados entre la abundancia y la distribución) fueron registrados tanto a escala local como también, sobre bastas regiones geográficas. En esta misma línea argumental, se puede leer en otro trabajo del mismo autor: "Nosotros caracterizamos la variación de la distribución del tamaño corporal entre especies respecto de la escala espacial comparando la distribución de frecuencias a tres escalas: la totalidad del continente de América del Norte, biomas regionales, y parches de hábitat locales." (Brown y Nicoletto 1991 *1479*)[106]. Como quedó sentado en las citas, se hizo referencia a patrones que descansaron sobre regiones geográficas amplias, sean continentes o regiones (además de las escalas locales). A su vez, otros ejemplos pueden ser considerados. En un trabajo titulado "Energy and

105 En cuanto a la cita original: "There appears to be a general relationship between abundance and distribution that has two parts. First, within species, population density tends to be greatest in the center of the range and to decline gradually toward the boundaries. This pattern holds over a range of spatial scales from steep environmental gradients within local regions to the entire geographic range […] The second general relationship is that among closely related, ecologically similar species spatial distribution is positively correlated with average abundance. Again this pattern holds over a variety of spatial scales from local regions to entire geographic ranges. These empirical patterns have already been reported in the literature, but their generality is demonstrated by analysis of additional data for diverse kinds of organisms." (Brown 1984 *277*).

106 Traducido de: "We characterize the variation in the distributions of body sizes among species with respect to spatial scale by comparing the frequency distributions for three scales: the entire North American continent, regional biomes, and local habitat patches." (Brown y Nicoletto 1991 *1479*).

large-scale patterns of animal and plant-species richness" David Currie, evaluó el patrón de distribución espacial de la riqueza de especies de vertebrados sobre América del Norte. Sugiriendo, entre otras cosas, que la evapotranspiración potencial[107] fue la variable que mejor funcionó prediciendo la riqueza de especies. En este trabajo, el autor comentaba: "En otras palabras, los patrones a pequeñas escala de la riqueza de especies han sido relacionados con factores que actúan sobre escalas pequeñas y que son variables a escalas pequeñas; los patrones regionales de riqueza han sido relacionados con factores que muestran una variación pronunciada a grandes escalas" (Currie 1991 *46*)[108]. Unos años después de la publicación de Currie, Eileen O' Brien también estudió el patrón de distribución espacial de la de riqueza de especies, pero de plantas leñosas en el sur de África. En la introducción de dicho trabajo puede leerse:

> El clima describe las condiciones meteorológicas medias de un área, especialmente en términos de temperatura, longitud del día y precipitación. A diferencia de los otros factores abióticos o bióticos que se han utilizado para explicar las variaciones espacio-temporales de la riqueza de especies, el clima es un fenómeno perpetuamente activo y global, un fenómeno a macro-escala continuo cuyo patrón de variación espacial cambia con el tiempo, independientemente de la riqueza de especies de plantas.
>
> Las relaciones Sol-Tierra (axial, inclinación, ciclo orbital, etc) y los factores planetarios abióticos (fisiografía de la superficie, la circulación atmosférica, la deriva continental, etc) determinan las variaciones espacio-temporales del clima. La primera, siempre produce un gradiente latitudinal en la duración e intensidad de la energía solar entrante y por lo tanto, produce un patrón de primer orden, en la variación del clima […]
>
> La explicación sobre el clima relacionada con el patrón de la geografía de la riqueza de especies puede descansar directa, perpetua y necesariamente en la fotosíntesis de las plantas, con la cual la actividad biológica relacionada con el crecimiento, la reproducción y la dispersión no son posibles. La cantidad y la duración de la energía disponible y la humedad limitan la cantidad y la duración de la fotosíntesis, limitando al mismo tiempo la cantidad y la

107 A grandes rasgos, la evapotranspiración potencial da una medida de la cantidad máxima de agua que puede evaporarse desde una superficies del suelo completamente cubierto por vegetación (Currie 1991).

108 La cita en su idioma original: "In other words, small-scale patterns of species richness have been related to factors that act on the small scale and that are variable on the small scale; regional patterns of richness have been related to factors that show pronounced large-scale variation." (Currie 1991 *46*).

> duración de la actividad biológica. (1993 *181*)[109]

Aquí O' Brien propone no sólo cierta vinculación entre patrones climáticos y los patrones de la variación espacial de la riqueza de especies de plantas, sino también, reconoce que dichos fenómenos descansan fuertemente sobre dimensión físicas amplias (a nivel global, en el caso de los fenómenos climáticos y a nivel regional en el caso de los patrones biológicos indagados, circunscritos al sur de África). A la vez, las correlaciones obtenidas por la autora entre la variación espacial de la riqueza con la precipitación anual y con la evapotranspiración potencial, también descansaron en un nivel de análisis macroscópico. Así, puede leerse hacia el final del trabajo:

> En conclusión, aunque limitado empíricamente al sur de África y por la consideración de sólo especies de plantas leñosas, los resultados de este estudio sugieren fuertemente que las variaciones a macro escala del clima proporcionan una explicación de primer orden, aunque sea parcial, de la presencia y persistencia del patrón en la distribución de la riqueza de especies de plantas en el espacio y en el tiempo… (*Op cit.* 1993 *196-7*)[110]

De acuerdo con la cita, las variaciones climáticas consideradas a escalas macroscópicas permitieron establecer al menos parcialmente, la presencia y persistencia del patrón de la distribución de la riqueza de especies, considerado por O' Brien.

---

109 Cita original: "Climate describes the average weather conditions of an area, specially in terms of temperature, daylengh and precipitation. Unlike the other abiotic or biotic factors that have been used to explain spatio-temporal variations in species richness, climate is a perpetually active and global phenomenon, a continuous macro-scale phenomenon whose pattern of spatial variation changes over time independently of plant species richness. Earth-sun relationships (axial, tilt, orbital cycle, etc.) and abiotic planetary factors (surface physiography, atmospheric circulation, continental drift, etc.) determine spatio-temporal variations in climate. The former always produce a latitudinal gradient in the duration and intensity of incoming solar energy, and thus the first-order pattern of variation in climate […] The explanation for climate being related to pattern in the geography of species richness may rest on its direct, perpetual and necessary relationship to plant photosynthesis, which the biological activity related to growth, reproduction and dispersal is not possible. The amount and duration of available energy and moisture limit the amount and duration of photosynthesis, simultaneously limiting the amount and duration of biological activity." (O' Brien 1993 *181*).

110 Traducido de: "In conclusion, although empirically limited to southern Africa and to consideration of only woody plant species, the results of this study strongly suggest that macro-scale variations in climate provide a first-order, albeit partial, explanation for the presence and persistence of pattern in the distribution of plant species richness over space and time…" (O' Brien 1993 *196-7*).

*

En este punto del desarrollo es posible ofrecer algunas conclusiones parciales. En el Capítulo II, se había hecho referencia a las múltiples escalas de trabajos que fueron incorporadas a la ecología (por medio de la noción de escala y de la teoría jerárquica). Destacando que tanto la ecología del paisaje como la macroecología pudieron ser caracterizadas como sub-áreas de la disciplina que promovieron el desarrollo de investigaciones dirigidas sobre escalas espaciales amplias. En este apartado sin embargo, no se trató tanto de reconocer diferentes escalas de trabajo sino más bien de destacar un conjunto de patrones ecológicos específicos (propios del plano fenomenológico de la matriz disciplinar), los cuales fueron regularmente abordados por la ecología del paisaje y por la macroecología. Entre los patrones ecológicos que se pudieron identificar a partir de las fuentes analizadas, se encontraron por ejemplo: patrones geográficos de riqueza de especie, patrones dados entre la densidad y la distribución geográfica de especies, patrones climáticos o patrones espaciales de la configuración de parches. A la vez, se intentó precisar la dimensión física en que dichos patrones se presentaron, o dicho de otra manera, a qué escalas se encontraron asociados. En este sentido, se subrayó que los patrones ecológicos indicados se encontraron vinculados a dimensiones físicas amplias, sean a escala de paisaje, de región, a escala continental o global o si se prefiere a meso, macro y mega-escala. De modo tal, puede sugerirse que tanto la ecología del paisaje como la macroecología pueden ser caracterizadas como sub-áreas de la ecología que perfilaron, que hicieron aparecer, una serie de patrones ecológicos asociados a dimensiones geográficas amplias. La incorporación de este tipo de patrones a gran escala a su vez, pueden ser traducidos a los términos de la norma *global*. En este sentido, la incorporación de dichos patrones ecológicos debe ser entendida como una serie de rectificaciones (Caja b, ítem-3) conforme a la norma (considerada en el Capítulo III), en la medida en que el análisis de estos patrones supuso una perspectiva macroscópica dentro de la ecología. Asimismo, dichas rectificaciones resultaron inherente a la matriz disciplinar de la ecología en tanto y en cuanto, se trató de una serie de correcciones que se dieron *en* el plano fenomenológico de la disciplina (Caja b, ítem-5). Tales correcciones, habilitaron a la ecología a considerar fenómenos macroscópicos alejándola de cierta posición antropocéntrica,

donde los fenómenos considerados resultaban familiares a las experiencias del ecólogo (Capítulo II). Por lo demás, dichas rectificaciones no son más que uno de los medios por los cuales la norma *global* pudo ser interiorizada (Caja b, ítem-6) a la matriz disciplinar de la ecología.

IV-2.2. Articulación entre los planos fenomenológico y epistemológico: rectificaciones (II)

La incorporación de nuevos patrones a la ecología (se traten por ejemplo de patrones de la ecología del paisaje o de la macroecología) estuvieron acompañados de nuevas estrategias teóricas, modelos y conceptos claves que posibilitaron diferentes explicaciones y nuevas articulaciones[111]. Especialmente se destacaron, tal como ya fue mencionado, la noción de escala espacio-temporal y la teoría jerárquica. En un trabajo publicado en el año 1989: "Predicting across scales: Theory development and testing", Turner y colaboradores ofrecen un conjunto de definiciones relacionadas al concepto de escala. Por aquella época el concepto de escala era entendido por estos autores como: "La dimensión espacial o temporal de un objeto o un proceso..." (1989 *246*)[112]. Vinculado a este concepto definían también, la noción de umbral crítico como: "[e]l punto en el que hay un cambio abrupto en la calidad, [o] propiedad [del] fenómeno." (*Op cit.* 1989 *246*)[113] y la idea de escala absoluta y relativa. En relación a la primera mencionaban: "La distancia, dirección, forma y geometría real." (*Op cit.* 1989 *246*)[114] y en cuanto a la segunda: "Una transformación de la escala absoluta a una escala que describe la distancia relativa, dirección o la geometría sobre la base de algún tipo de relación funcional (por ejemplo, la distancia relativa entre dos ubicaciones basadas en

111 Las estrategias teóricas incorporadas no solo debieron articularse con los patrones ecológicos a los que refieren sino también, que debieron articularse con otras propuestas teóricas dentro de la ecología y de la biología en general. En este sentido, por ejemplo se mencionó que el modelo de paisaje parche-corredor-matriz viene a ser una extensión del modelo de islas (véase: Lindenmayer 2009 *20*). O también, que la teoría metapoblacional viene a indagar la unidad demográfica del paisaje (Opdam 1991 *94-5*). A su vez, en relación a la macroecología se ha destacado cierta relación con la teoría evolutiva (véase: Sterelny 2005 *319*).

112 Cita original: "The spatial or temporal dimension of an object or process..." (Turner *et al.* 1989a *246*).

113 En cuanto a la cita original: "The point at which there is an abrupt change in a quality, property, phenomenon" (Turner *et al.* 1989a *246*).

114 Traducido de: "The actual distance, direction, shape, and geometry." (Turner *et al.* 1989a *246*).

el esfuerzo requerido por un organismo para moverse entre ellas).” (*Op cit.* 1989 *246*)[115]. A partir de este concepto −el de escala− se destacó que los patrones en ecología y dicha noción están fuertemente articulados: “Los conceptos de escala y patrón están ineludiblemente entrelazados. La descripción del patrón es la descripción de una variación, y la cuantificación de la variación requiere de la determinación de una escala. Así, la identificación del patrón es una entrada en la identificación de la escala" (Levin 1992 *1947*)[116]. A la vez, junto a la relación entre escala y patrón, se agregó la necesidad de volver operativa la noción de escala, siendo ésta la manera en que los ecólogos aplicaron dicha noción en sus investigaciones. En este sentido, Wiens destacó:

> Nuestra capacidad para detectar patrones es una función tanto de la extensión como del grano de una investigación. La extensión es el área total abarcada por el estudio, que a menudo pensamos (imprecisamente) como su escala o la población que deseamos, para describir el muestreo. El grano es el tamaño de las unidades individuales de observación, los cuadrantes del ecólogo de campo o las unidades de muestreo de un estadístico. (1989a *387*)[117]

De esta manera, la noción de escala se hizo operativa por medio de la dimensión total donde se realizaba el estudio y la dimensión utilizada para tomar los datos. Dicho con otras palabras: “La escala [...] queda definida a través de la dimensión del estudio y de su unidad de medición. En términos espaciales, la extensión es la superficie total donde se realizan las observaciones o experiencias, y el grano es el tamaño de la unidad de observación, de medición o el área abarcada por el experimento” (Casenave *et al.* 2007 *196*). Si unimos estas consideraciones, en cuanto a la relación dada entre patrón y escala así como al modo en que se hizo operativa esta última, se evidencia que el grano y la extensión son elementos indispensables en la detección de los patrones. Mientras se hacia operativo el concepto de escala, también se incorporaba a la disciplina su

115 En cuanto a la cita original: “A transformation of absolute scale to a scale that describes the relative distance, direction, or geometry based on some functional relationship (e.g., the relative distance between two locations based on the effort required by an organism to move between them).” (Turner *et al.* 1989a *246*).

116 Traducido de: “The concepts of scale and pattern are ineluctably intertwined. The description of pattern is the description of variation, and the quantification of variation requires the determination of scale. Thus, the identifacation of pattern is an entrée into the identification of scale”. (Levin 1992 *1947*).

117 En cuanto a la cita original: “Our ability to detect patterns is a function of both the extent and the grain of an investigation. Extent is the overall area encompassed by a study, what we often think of (imprecisely) as its scale or the population we wish, to describe by sampling. Grain is the size of the individual units of observation, the quadrats of a field ecologist or the sample units of a statistician.” (Wiens 1989a *387*).

expresión gráfica, dada por los ejes espacial y temporal. Estos ejes, permitieron representar los límites espacio-temporales de los fenómenos en cuestión: "Este diagrama espacio-tiemporal […] era conceptual, mostrando las escalas de los denominados fenómenos." (Schneider 2001 *547*)[118]. De este modo, la incorporación del concepto de escala implicaba una nueva relación entre el plano epistemológico y el plano fenomenológico. Una relación sumamente "ajustada", en tanto y en cuanto la detección de los patrones (correspondientes al plano fenomenológico) se vinculaba directamente con la extensión y el grano que volvían operativa la noción de escala (propios del plano epistemológico) y a la vez se hacían precisos los límites espacio-temporales, mediante la expresión gráfica de los fenómenos considerados. Poco a poco, el concepto de escala comenzaba a integrarse a la matriz disciplinar de la ecología (dentro del período indicado). Dicha integración sin embargo, no se agotó en la relación planteada entre un patrón ecológico y la escala a partir de la cual es detectado. Por aquel momento, se reconoció también un vínculo entre la escala y los procesos. Es decir, se admitió que los procesos y los mecanismos suelen ser preponderantes a una escala o en un conjunto de ellas, y no dependientes de la misma, tal como suele suceder con los patrones:

> Los procesos dependientes de la escala, al igual que los patrones dependientes de la escala, pueden ser definidos con relación a los cambios en el rango o en la resolución de la medición. Sin embargo, nos encontramos con problemas si decimos simplemente que un proceso depende del rango y de la resolución de la medición. Un proceso físico tal como la gravedad actúa a cualquier escala espacial que consideremos. Del mismo modo, un proceso biológico tal como la mutación opera a escalas de tiempo desde segundos hasta milenios. No podemos decir que un proceso este restringido a una escala particular cualquiera. Pero podemos señalar escalas de tiempo y espacio específicas en las que un solo proceso prevalece sobre otro. Por ejemplo, las tasas de cambio de la densidad de los animales dependen del movimiento si consideramos áreas pequeñas, pero las tasas demográficas (nacimientos o muertes) prevalecen sobre las tasas de inmigración y emigración a través de los límites de las áreas más grandes. En el océano, las fuerzas de viscosidad prevalecen sobre las fuerzas gravitatorias a escalas espaciales pequeñas, típicas de los tamaños de las bacterias, mientras que las fuerzas gravitatorias se vuelven prominentes en animales de tamaño suficientemente grande para que

118 Traducido de: "This space–time (ST) diagram was conceptual, showing the scales of named phenomena." (Schneider 2001 *547*).

> nosotros podamos verlos. (Schneider 2009[1994] *22*)[119]

Por medio de la cita, Schneider siguiere que la relación de dependencia establecida entre un patrón determinado y la escala (a partir de la cual es detectado), difiere de la relación que puede establecerse entre un procesos y la escala, señalando que los procesos no son dependientes de la escala sino preponderantes a una escala. De aquí, que un proceso puede ser predominante en un conjunto de escalas y muy poco importante respecto de otros procesos en un conjunto de escalas distinto. Considerado dicho matiz: patrones dependientes de la escala y procesos preponderantes a ciertas escalas; cabe indicar también, un detalle más de la relación dada entre patrón y escala. Por aquel momento, se admitieron patrones ecológicos independientes de la escala es decir, no sólo se reconocieron patrones dependientes de la escala sino también, patrones independientes de la escala a partir de la cual eran detectados. En este sentido, los patrones fractales fueron un ejemplo de patrones independientes de la escala, en tanto y en cuanto, pueden ser detectados a cualquier escala considerada (Brown 2003[1995], Jaksic y Marone 2007).

Otras consideraciones que vinculan el plano epistemológico y fenomenológico, también se han realizado por medio del concepto de escala y su relación con los patrones y los procesos. En particular, se consideró que no pueden extrapolarse los resultados de una investigación más allá de su extensión. Dado que la extrapolación de los resultados por fuera de la extensión, supone que el patrón (y los procesos que se infieren a partir de éste) son independientes de la escala. Pero a la vez, también se indicó que no es posible detectar fenómenos por debajo del nivel de resolución dado por el tamaño del grano. De esta manera, el grano y la extensión restringieron el ámbito de estudio de toda investigación (Casenave *et al.* 2007):

> La extensión y el grano definen los límites superiores e inferiores de la resolución de un estudio; ellos son análogos al tamaño total de un tamiz y a la luz de su malla,

119 Cita original: "Scale-dependent processes, like scale-dependent patterns, can be defined relative to change in range or resolution of measurement. However, we encounter problems if we simply say that a process depends on the range and resolution of measurement. A physical process such as gravity acts at any spatial scale we care to consider. Similarly, a biological process such as mutation operates at time scales from seconds to millennia. We cannot say that a process is restricted to any particular scale. But we can point to specific time and space scales at which one process prevails over another. For example, rates of change in animal density depend on movement if we consider small areas, but demographic rates (births, death) prevail over rates of immigration and emigration across the boundaries of larger areas. In the ocean, viscous forces prevail over gravitational forces at small spatial scales typical of bacterial sizes, whereas gravitational forces become prominent for animals large enough for us to see." (Schneider 2009[1994] *22*).

> respectivamente. Cualquier inferencia acerca de la dependencia de la escala en un sistema está limitada por la extensión y el grano de la investigación -no podemos generalizar más allá de la extensión, sin aceptar el supuesto de uniformismo independiente de la escala de patrones y procesos (que sabemos que es falso), y no podemos detectar ningún elemento de los patrones por debajo del grano. (Wiens 1989a *387*)[120]

En relación con lo mencionado, se destacó entonces que la extensión y el grano impusieron limites tanto a la extrapolación[121] de los resultados, como también al nivel de resolución del estudio. Por lo demás, el grano y la extensión en tanto elementos que permitieron volver operativa a la noción de escala, se vincularon al plano fenomenológico cuando se hizo referencia a un proceso o a un mecanismo que se encontró limitado a una escala específica[122]. Con todo, la relación dada entre escala-patrón-proceso no se agotó en los límites impuestos por el grano y la extensión de la investigación. Por aquella época, se destacaban otras consideraciones en vías de profundizar sobre dicha relación. Así, Wiens subrayaba que el espectro de la escala no siempre debe considerarse continuo, en la medida en que es posible registrar dominios de escala para fenómenos específicos, en sistemas ecológicos determinados. Dicho de otro modo, el espectro de la escala (o la gradación que va de las escalas mas pequeñas a las mas grandes) para un fenómeno determinado, puede verse discontinuado por dominios. En estos dominios, es posible detectar patrones que no cambian o a lo sumo, que cambian monotónicamente con el cambio de escala. Es decir, los dominios son secciones dentro de este espectro, donde un cambio de escala no implica un cambio cualitativo en el patrón. A

120 Traducido de: "Extent and grain define the upper and lower limits of resolution of a study; they are analogous to the overall size of a sieve and its mesh size, respectively. Any inferences about scale-dependency in a system are constrained by the extent and grain of investigation - we cannot generalize beyond the extent without accepting the assumption of scale-independent uniformitarianism of patterns and processes (which we know to be false), and we cannot detect any elements of patterns below the grain." (Wiens 1989a *387*).

121 Extrapolar es: "...inferir a partir de valores conocidos; estimar un valor de las condiciones de la argumentación no utilizado en el proceso de estimación; transferir la información (a) de una escala a otra (cualquiera sea el tamaño del grano y de la extensión) o (b) de un sistema (o conjunto de datos) a otro sistema a la misma escala." (Turner *et al.* 1989a *246*). Dicha cita en su idioma original: "To infer from known values; to estimate a value from conditions of the argument not used in the process of estimation; to transfer information (a) from one scale to another (either grain size or extent) or (b) from one system (or data set) to another system at the same scale." (Turner *et al.* 1989a *246*).

122 Con relación a lo mencionado: "El fenómeno El Niño, por ejemplo, [un procesos físico] está asociado a una escala espacial que comprende entre 105 Y 107 m (la mínima y máxima extensión lineal de costa afectada, respectivamente)" (Casenave *et al.* 2007 *197*).

la vez, más allá o más acá del dominio, se reconocen zonas de transición donde el sistema se vuelve impredecible y por lo tanto, suponen un cambio cualitativo del patrón. Una vez más, dentro del dominio el patrón permanece constante o cambia monotónicamente y fuera del dominio el patrón cambia cualitativamente o incluso puede desaparecer:

> La dependencia de la escala en los sistemas ecológicos puede ser continua, donde cada cambio en la escala trae consigo cambios en los patrones y en los procesos. Si esto es así, las generalizaciones serán difíciles de encontrar, ya que se verá seriamente limitado el rango de la extrapolación de los estudios para una escala dada. Si el espectro de la escala no es continuo, sin embargo, puede haber dominios de escala, regiones del espectro sobre el cual un fenómeno particular en un sistema ecológico en particular, los patrones o bien no cambian o bien cambian monotónicamente con los cambios de escala. Los dominios están separados por transiciones relativamente agudas donde un grupo de factores dominantes predomina sobre otros grupos, como las transiciones de fase en los sistemas físicos. Normalmente los sistemas deterministas pueden mostrar un comportamiento impredecible en tales transiciones, y las relaciones no lineales pueden volverse inestables. (Wiens 1989a *392*)[123]

Uno de los aspectos más salientes de la propuesta dada por Wiens se vinculó con la relación que pudo establecerse entre el patrón y el proceso (siempre y cuando este último se infiera o se derive a partir del primero). Si un patrón se mantiene constante dentro de un dominio de escalas, permite sugerir que los procesos que dan forma a dicho patrón son predominantes dentro de ese dominio (o conjunto de escalas). Por el contrario, si el patrón cambia cualitativamente con el cambio de la escala (cuando "escapa" a su dominio), puede significar que los procesos que daban forma a ese patrón, sean menos preponderantes respecto de otros procesos actuantes, a esas escalas. De aquí que se puede sugerir para un dominio dado, un vínculo "estable" entre el patrón y los procesos que le

123 Cita original: "Scale-dependency in ecological systems may be continuous, every change in scale bringing with it changes in patterns and processes. If this is so, generalizations will be hard to find, for the range of extrapolation of studies at a given scale will be severely limited. If the scale spectrum is not continuous, however, there may be domains of scale, regions of the spectrum over which, for a particular phenomenon in a particular ecological system, patterns either do not change or change monotonically with changes in scale. Domains are separated by relatively sharp transitions from dominance by one set of factors to dominance by other sets, like phase transitions in physical systems. Normally well-behaved deterministic systems may exhibit unpredictable behaviour at such transitions, and nonlinear relations may become unstable." (Wiens 1989a *392*).

dan forma. De esta manera, una combinación patrón-proceso obtenida dentro de un dominio de escalas, restringe cualquier generalización por fuera del dominio. Dicha restricción dada por el dominio, no debe confundirse con los límites "impuestos" por el grano y la extensión que volvían operativa la escala. Es que los límites impuestos por el grano y la extensión (antes mencionado) ponían en evidencia que la extrapolación más allá de la extensión implicaba suponer que el patrón (y el proceso) fueran independientes de la escala. Pero aquí el asunto es diferente, con el cambio de escala dentro del dominio se constata cierta uniformidad del patrón (o se mantiene constante o con cambios monotónicos). Por ello, si se constata que el patrón no cambia cualitativamente, al menos para un dominio de escalas, es posible generalizar para ese dominio la relación entre el patrón y los procesos que le dan forma. Es decir, el patrón no cambia por qué los procesos que lo configuran, se mantienen preponderantes, al menos para esa sección del espectro (o dominio). De esta manera, los resultados que puedan obtenerse a una escala dada, sólo pueden ser extrapolados dentro del conjunto de escalas que conforman el dominio. Es decir, cualquier extrapolación más allá del dominio puede resultar problemática, debido al comportamiento errático de la zona de transición (entre dominios). O dicho de otra manera, en la zona de transición el patrón puede desaparecer o tener un cambio cualitativo, sugiriendo que los procesos que le daban forma ya no son predominantes. De igual modo, las relaciones que puedan establecerse entre dos variables cualquiera dentro un dominio, pueden desaparecer o bien, cambiar de signo en otro dominio de escalas:

> Los dominios de las escalas para una combinación particular patrón-proceso definen los límites de las generalizaciones. Los resultados a una escala particular pueden ser extrapolados a otras escalas dentro de un dominio, pero la extrapolación a través de la transición entre dominios es complicada, debido a la inestabilidad y a la dinámica caótica de la zona de transición. Las mediciones realizadas en diferentes dominios de escala por lo tanto, podrían no ser comparables, las correlaciones entre las variables que son evidentes dentro de un dominio podrían desaparecer o cambiar de signo cuando la escala es prolongada más allá del dominio […]
>
> Por supuesto, no todos los fenómenos en todos los sistemas exhibirán este tipo de discontinuidades dependientes de la escala, necesarias para definir los dominios. Algunos fenómenos pueden cambiar continuamente a través de un amplio rango de escalas. Los límites de los dominios, incluso de aquellos dominios bien definidos, no suelen ser fijos sino que

> pueden variar en el tiempo, quizás en relación con las variaciones en los niveles de los recursos. La noción de dominio, al igual que otros constructos conceptuales de la ecología, podría ayudarnos a comprender la naturaleza un poco mejor, pero no debería convertirse en un axioma. (*Op cit.* 1989 *393*)[124]

Acompañando a esta cita y a lo mencionado anteriormente, vale reiterar que el dominio de escalas (para una combinación dada entre patrón-proceso) delimitó toda generalización de los resultados dentro de una investigación. Por lo demás, la noción de dominio, agregó cierta complejidad a las relaciones que pueden ser establecidas entre el plano fenomenológico y el plano epistemológico de la ecología.

Las elucidaciones realizadas acerca de las ideas de dominio, resolución, extrapolación de los resultados, representación gráfica de la dimensión física de los fenómenos, umbral crítico, patrones dependientes e independientes de la escala, procesos preponderantes en un conjunto de escalas se encontraron atravesadas por el siguiente interrogante: ¿Cuál es la escala adecuada para una investigación ecológica? Como es habitual en esta disciplina la respuesta fue: depende el caso. En este sentido, se mencionaba: "Cuál es la escala 'apropiada', depende en parte de las preguntas que uno se hace. Los ecólogos del comportamiento, los ecólogos de poblaciones y los ecólogos de ecosistemas, por ejemplo, investigan la relación entre recursos y consumidores, pero las diferencias en sus objetivos los lleva a focalizar sus investigaciones a diferentes escalas." (Wiens 1989a *391*)[125]. En esta misma línea argumental, la escala adecuada para una investigación ecológica fue

---

124 En cuanto a la cita en su idioma original: "Domains of scale for particular pattern-process combinations define the boundaries of generalizations. Findings at a particular scale may be extrapolated to other scales within a domain, but extension across the transition between domains is difficult because of the instability and chaotic dynamics of the transition zone. Measurements made in different scale domains may therefore not be comparable, and correlations among variables that are evident within a domain may disappear or change sign when the scale is extended beyond the domain […]. Of course, not all phenomena in all systems will exhibit the sort of discontinuities in scale-dependence necessary to define domains. Some phenomena may change continuously across broad ranges of scale. The boundaries of even well-defined domains may not be fixed but may vary in time, perhaps in relation to variations in resource levels. The notion of domains, like other conceptual constructs in ecology, may help us to understand nature a bit better, but it should not become axiomatic." (Wiens 1989a *393*).

125 Traducido de: "What is an 'appropriate' scale depends in part on the questions one asks. Behavioural ecologists, population ecologists, and ecosystem ecologists, for example, all probe the relationship between resources and consumers, but differences in their objectives lead them to focus their investigations at different scales." (Wiens 1989a *391*).

directamente relacionada con las escalas donde se presentó el fenómeno que se quiere indagar. A partir de la incorporación del concepto de escala, toda investigación ecológica debió, en la medida de lo posible, delimitar las escalas espacio-temporales donde los fenómenos de interés operan. Tratando por lo tanto, de reconocer el intervalo de las dimensiones físicas donde los patrones y los procesos considerados tienen lugar: "El supuesto de fondo de las escalas características es que muchos, si no la mayoría, de los patrones y procesos tienen lugar sobre un intervalo finito de escalas (o dominios de escala), y por lo tanto fenómenos diferentes pueden ser caracterizados por un dominio de escala distintivo" (Wu 2007 *119*)[126]. Así, ciertas posiciones dominantes dentro de la ecología sostuvieron que las investigaciones, debieron focalizarse sobre la escala a la cual actúa el fenómeno de interés (y los procesos o mecanismos que de él pueden derivarse): "La escala característica de un fenómeno ecológico es la escala espacial y temporal sobre la cual el fenómeno principalmente opera y por tanto que puede ser estudiado más adecuadamente." (Wu 2007 *119*)[127]. De aquí que la escala característica del fenómeno considerado determinó directamente la escala adecuada para su investigación.

Al asunto de la escala apropiada para abordar una investigación ecológica determinada, se le agregó otro tema importante. Del mismo modo que se reconoció que distintos procesos prevalecían a escalas diferentes, se hizo patente que las diferentes especies también experimentaban rangos de escalas determinados. En relación a lo antes dicho, se mencionaba: “Uno debe reconocer que la descripción del sistema puede variar con la elección de la escala; que cada especie, incluyendo la especie humana, probará y experimentará el ambiente sobre un rango único de escalas...” (Levin 1992 *1953*)[128]. O también:

> Lo central de estas preguntas es el asunto de cómo la escala de observación influye en la descripción del patrón, donde cada individuo y cada especie experiencia el medio ambiente en un rango único de escalas y así, responde a la variabilidad de manera individual. Por lo tanto,

126 Cita original: “The background assumption of characteristic scales is that many, if not most, patterns and processes each take place on a finite range of scales (or scale domains), and thus different phenomena can be characterized by their distinctive scale domains.” (Wu 2007 *119*).

127 Traducido de: “The characteristic scale of an ecological phenomenon is the spatial and temporal scale on which the phenomenon principally operates and thus can be most appropriately studied.” (Wu 2007 *119*).

128 Traducido de: “One must recognize that the description of the system will vary with the choice of scale; that each species, including the human species, will sample and experience the environment on a unique range of scale…” (Levin 1992 *1953*).

> no hay una descripción de la variabilidad y predictibilidad del entorno que tenga sentido sin referencia al rango particular de escalas que son pertinentes para los organismos o para los procesos que están siendo examinados (*Op cit.* 1992 *1959*)[129]

Las últimas dos citas de Levin, destacan la idea de que cada especie tiene una experiencia del medio que lo rodea en un rango limitado de escalas espacio-temporales. De aquí, que a la problemática de cuál es la escala más adecuada para una investigación determinada, se agregó cierto esfuerzo por considerar cuáles son las escalas relevantes para la especie indagada. En este punto conviene detenerse y recordar uno de los objetivos centrales del presente capítulo. No se trata aquí, únicamente, de realizar una descripción más o menos detallada de ciertas consideraciones epistémicas de la ecología. Se trata más bien, de precisar cierto ajuste entre un conjunto de elementos epistemológicos y fenomenológicos atendidos por la disciplina durante la década de 1980. Dichos asuntos, van dando forma poco a poco, a una nueva manera de vincular el plano epistemológico y el plano fenomenológico, tejiéndose así un nuevo entramado en la matriz disciplinar. Este escenario indicó un nuevo modo en cómo se deben abordar los fenómenos ecológicos:

> La escala de la investigación por lo tanto, determina la gama de los patrones y de los procesos que pueden ser detectados. Si estudiamos un sistema a una escala inapropiada, no podremos detectar sus dinámicas y patrones reales, sino podríamos en cambio identificar patrones que son artefactos de la escala. Debido a que somos hábiles en la elaboración de las explicaciones de aquello que vemos, podríamos pensar que entendemos el sistema cuando ni siquiera lo hemos observado correctamente. (Wiens 1989a *390*)[130]

En relación con lo mencionado por este autor, es conveniente insistir en que tanto el concepto de

129 Cita original: "Central to these questions is the issue of how the scale of observation influences the description of pattern; each individual and each species experiences the environment on a unique range of scale, and thus responds to variability individualistically. Thus, no description of the variability and predictability of the environment makes sense without reference to the particular range of scale that are relevant to the organisms or processes being examined." (Levin 1992 *1959*).

130 En cuanto a la cita original: "The scale of investigation thus determines the range of patterns and processes that can be detected. If we study a system at an inappropriate scale, we may not detect its actual dynamics and patterns but may instead identify patterns that are artifacts of scale. Because we are clever at devising explanations of what we see, we may think we understand the system when we have not even observed it correctly." (Wiens 1989a *390*).

escala como muchas de sus nociones asociadas (grano, extensión, dominio, representaciones gráficas, escala relativa y absoluta, umbral crítico) presuponen nuevas relaciones con los patrones, procesos y mecanismos ecológicos. Antes de la incorporación de estos elementos a la matriz disciplinar, los patrones ecológicos se encontraban por defecto circunscritos a escalas antropocéntricas, eran considerados como "estados estables"[131] y además, eran independientes de su detección. A su vez, los procesos (y mecanismos) analizados, también eran concebidos por referencia al investigador sobre dimensiones físicas familiares a éste. Sin embargo, a partir de los desarrollos conceptuales vinculados con la noción de escala, el patrón puede resultar simplemente un mero artefacto de la escala utilizada para su detección. Esta diferencia en cuanto a la forma en cómo fueron entendidos los patrones ecológicos, sirve como un indicador del nuevo tejido que fue estableciéndose entre el plano epistemológico y el plano fenomenológico de la ecología.

Otro componente del plano epistémico acompañó al concepto de escala: la teoría jerárquica. Respecto de ella, se ha señalado que resultó un marco apropiado para abordar sistemas con cierto tipo de organización compleja. Justamente, estos sistemas pueden ser desarmados en componentes discretos y funcionales y además, son susceptibles de ser organizados jerárquicamente.

> Un sistema aparece y se comporta de forma jerárquica, debido a la existencia de discontinuidades en la "energía" entre niveles sucesivos del sistema. Estas discontinuidades sirven para crear subsistemas funcionalmente separados y son el fundamento para controlar el sistema. Esta separación resulta en una jerarquía vertical en la cual los componentes son segregados sobre la base de la dinámica de frecuencias altas y bajas. (Allen y Starr 1984 *153*)[132]

A esta organización vertical de los sistemas se le agregó que sus componentes pueden actuar u operar sobre escalas espacio-temporales diferentes. A la vez, siguiendo esta misma perspectiva, se intentaba también descomponer un fenómeno (ecológico), tal que fuese posible conceptualizarlo mediante un sistema jerárquico:

---

131 Con relación a los patrones ecológicos entendidos como estados estables véase Hutchinson 1953.

132 Traducido de: "A system appears and behaves hierarchically due to the existence of discontinuities in "energy" between successive levels in the system. These discontinuities serve to create functionally separated subsystems and are foundation for control of the system. This separation results in a vertical hierarchy in which the components are segregated on the basis of high and low frequency dynamics." (Allen y Starr 1984 *153*).

> ...el paradigma jerárquico proporciona las pautas para definir los componentes funcionales de un sistema, y define los modos en que los componentes a diferentes escalas están relacionadas entre sí (por ejemplo, las unidades de niveles inferiores interactúan para generar comportamientos en los niveles superiores y las unidades de mayor nivel controlan aquellas de menor nivel) […]
>
> Los fenómenos naturales a menudo no se descomponen perfectamente: los límites espaciales podrían ser difíciles de definir con precisión y los componentes podrían interactuar. Sin embargo, muchos fenómenos naturales complejos prácticamente se descomponen y por lo tanto, puede ser útil conceptualizarlos como sistemas jerárquicos. (Urban *et al.* 1987 *121*)[133].

A estas primeras precisiones sobre la teoría jerárquica, se agregaba una de sus predicciones fundamentales, la cual indicaba que "[h]ay una correlación entre las escalas de tiempo y espacio. Los fenómenos que ocurren sobre un área grande son más lentos que los que ocurren sobre un área pequeña." (Burel y Baudry 2004 *31*)[134]. O dicho de otro modo: "Los eventos en un determinado nivel tienen una frecuencia natural característica y suelen, corresponderse con una escala espacial. En general, los eventos de los niveles inferiores son comparativamente pequeños y rápidos; mientras que los comportamientos de los niveles superiores son más grandes y más lentos..." (Urban *et al.* 1987 *121*)[135]. Por medio de esta predicción puede destacarse que la incorporación de dicha teoría a la matriz disciplinar de la ecología, implicó también nuevas consideraciones entre el plano fenomenológico y el plano epistemológico. En la medida en que la teoría jerárquica "agregaba información" directamente sobre los fenómenos estudiados, en cuanto se aceptaba que los fenómenos que actúan sobre escalas espacio-temporales amplias tienen dinámicas más lentas respecto de los fenómenos (o eventos) que ocurren a escalas más pequeñas. Pero a la vez, también

133 Cita original: "…the hierarchical paradigm provides guidelines for defining the functional components of a system, and defines ways components at different scales are related to one another (e.g., lower-level units interact to generate higher-level behaviors and higher-level units control those at lower levels) […] Natural phenomena often are not perfectly decomposable: spatial boundaries may be difficult to define precisely and components may interact. Yet many complex, natural phenomena are nearly decomposable and thus can be conceptualized usefully as hierarchical systems." (Urban *et al.* 1987 *121*).

134 En cuanto a la cita en su idioma original: "There is a correlation between scales of time and space. Phenomena that occur over a large area are slower than those that occur over a small area." (Burel y baudry 2004 *31*).

135 Traducido de: "Events at a given level have a characteristic natural frequency and, typically, a corresponding spatial scale. In general, low-level events are comparatively small and fast; higher-level behaviors are larger and and slower…" (Urban *et al.* 1987 *121*).

por medio de esta teoría, se destacaba que los componentes de un nivel dado de la jerarquía, interactuaban con mayor frecuencia entre ellos mismos que con aquellos componentes de los niveles inmediatos. De aquí, que quede definida tanto la estructura horizontal como vertical de una jerarquía:

> En cada nivel, los componentes similares interactúan y se convierten en agregados funcionales en el nivel inmediatamente superior. Esta es una jerarquía estructurada por tasas, ya que los componentes de un agregado interactúan con más frecuencia e intensidad entre sí que con los componentes de otros agregados. Esta regla define la estructura horizontal (dentro del nivel), además de la estructura vertical (entre niveles) del sistema jerárquico. (Urban *et al.* 1987 *122*)[136]

Siguiendo la cita de Urban y colaboradores, la interacción entre los componentes a un nivel dado de la jerarquía es mayor que la interacción entre niveles, de aquí que pueda sugerirse, que los eventos o fenómenos a un nivel de la jerarquía tienen mayor interacción entre ellos que con sucesos o fenómenos pertenecientes a otros niveles de la jerarquía. A la vez, desde la teoría jerárquica también se abordó la comprensión de las relaciones dadas entre escala-patrón-proceso. Por aquella época, se destacaba que para comprender los fenómenos ecológicos que tienen lugar en un dominio de escalas particular, es necesario considerar los patrones de un dominio de escalas inmediatamente superior y los procesos de un dominio de escalas inmediatamente inferior. Esto se justifica en que mientras los primeros pueden funcionar limitando el rango potencial de las tasas (o velocidades) de los fenómenos, los segundos pueden actuar como los mecanismos que explican la dinámica de los fenómenos de ese dominio particular (Wiens *et al.* 2004, Turner *et al.* 2001, Forman 1995b). En relación con dicha cuestión:

> Así, para entender un sistema complejo, organizado jerárquicamente, debemos considerar múltiples niveles. El nivel de referencia es la escala en la cual el fenómeno es presenciado como un evento interesante. Una vez especificado, el evento encuentra su explicación mecanicista en el nivel inmediatamente inferior y, su relevancia en el contexto de las

136 Cita original: "At each level, similar and interacting components become the functional aggregates at the next higher level. This is a rate-structured hierarchy, because components of one aggregate interact more frequently and intensively among themselves than with components of other aggregates. This rule defines the horizontal structure (within level) as well as the vertical structure (between levels) of hierarchical system." (Urban *et al.* 1987 *122*).

> restricciones dadas por el nivel superior. (Urban *et al.* 1987 *122*)[137]

Finalmente, se destacó que por medio de la teoría jerárquica fue posible resolver un sistema complejo, recurriendo a unas pocas variables correspondientes al nivel de interés. Es decir, la adopción de dicha estrategia teórica supone focalizarse sobre una escala o un conjunto de escalas (el dominio) donde el fenómeno estudiado actúa. A partir de aquí, la escala del fenómeno no sólo dicta el nivel de observación desde donde se accede al resto de la jerarquía, sino que permite descartar aquellos niveles que no se encuentran directamente vinculados con ese fenómeno:

> Un componente en un nivel dado de la jerarquía experimenta como únicas variables aquellos patrones escalados de manera similar en sus tasas, así como en sus tamaños. Al comparar, la dinámica de los niveles inferiores son más rápidos que lo que experimentan como valores medios; las dinámicas de los niveles superiores son demasiado lentas para ser experimentadas como variables. Así, la complejidad de la dinámica y de los patrones espaciales en varias escalas, es resuelta en unas pocas variables y en un conjunto de constantes, definidos respecto del nivel de referencia.
>
> Una consecuencia potente del paradigma jerárquico es que permite focalizar sobre un evento a una escala determinada, aunque se reconozca que hay otras escalas relevantes para dicho evento. Cuando se describe un evento, su escala característica determina la escala del muestreo y la frecuencia apropiadas. La escala del evento, define el nivel de observación a través del cual se accede al resto de la jerarquía […]
>
> Los niveles de la jerarquía más alejados del nivel de referencia no constituyen una preocupación inmediata, ya que contribuyen muy poco a la comprensión del evento de interés. (Urban *et al.* 1987 *123*)[138]

137 En cuanto a la cita en su idioma original: "Thus, to understand a complex, hierarchically organized system we must consider multiple levels. The reference level is the scale on which the phenomenon is witnessed as an interesting event. Once specified, the event has its mechanistic explanation at the next lower level, and its significance in the context of higher-level constraints." (Urban *et al.* 1987 *122*).

138 Cita original: "A component at a given level of a hierarchy experiences as variable only those patterns that are similarly scaled in rate, as well as in size. By comparison lower-level dynamics are so fast that are experienced as average values; higher-level dynamics are too slow to be experienced as variable. Thus, the complexity of dynamics and spatial patterns at several scales is resolved into a few variables and a set of constants, defined relative to the reference level. A powerful consequence of a hierarchical paradigm is that allows one to focus on an event at a particular scale, while recognizing that there are other scales relevant to that event. When describing an event, its

Hasta aquí, he intentado describir el concepto de escala y la teoría jerárquica (así como sus relaciones con el plano fenomenológico: patrones, proceso y mecanismos). Un resultado provisorio del análisis anterior, sugiere que por medio de estas estrategias conceptuales fue posible abordar sistemas ecológicos sobre una variedad de dimensiones físicas, incluyendo las dimensiones más grandes. Por ello, dichas estrategias se encuentran fuertemente ligadas a la descripción de patrones que descansan sobre regiones geográficas amplias (tales como los patrones aportados por la ecología del paisaje o por la macroecología). Otras propuestas teóricas han aparecido con el fin de articularse con aquellos patrones dependientes y procesos preponderantes sobre grandes regiones geográficas. En particular, en la ecología del paisaje se puede destacar el ya mencionado modelo de parche-corredor-matriz, el cual fue ampliamente reconocido por su simplicidad para detectar patrones de paisaje: "Cada punto en un paisaje es o bien un parche, un corredor o una matriz de fondo […] Este modelo simple proporciona un sostén para el análisis y la comparación, más el potencial para detectar patrones generales y principios" (Forman 1995a *135*)[139]. Otros modelos pueden ser mencionados:

> Los modelos son necesarios para el estudio del paisaje […] Debido a que la mayoría de los modelos ecológicos se han centrado en los cambios temporales, el modelado de simulación espacial todavía no está bien desarrollado.
>
> Tres clases generales de modelos ecológicos están actualmente siendo aplicados en la predicción de los cambios [sobre] la estructura del paisaje: (a) los modelos basados en el individuo, (b) los modelos de probabilidad de transición [y] (c) los modelos de procesos. (Turner 1989 *179*)[140]

---

characteristic scale dictates an appropriate sampling scale and frequency. The scale of event defines the observational level through which the rest of the hierarchy is accessed […]. Levels of the hierarchy further removed from the reference level are not of immediate concern, in that they contribute very little toward understanding the event of interest." (Urban *et al.* 1987 *123*).

139 En cuanto a la cita original: "Every point in a landscape is either within a patch, a corridor, or a background matrix […] This simple model provides a handle for analysis and comparison, plus the potential for detecting general patterns and principles" (Forman 1995a *135*).

140 Traducido de: "Models are necessary for landscape studies […] Because most ecological modeling has focused on temporal changes, spatial simulation modeling is not yet well developed. Three general classes of ecological model are presently being applied in the prediction of changes in landscape structure: (a) individual-based models; (b) transition probability models; (c) process models." (Turner 1989 *179*).

Resulta importante destacar que tanto el modelo de parche-corredor-matriz como los modelos de simulación espacial considerados, pueden referirse a una variedad de dimensiones físicas es decir, no se encuentran circunscritos a una escala específica. De esta manera, la incorporación de dichos modelos a la matriz disciplinar de la ecología, permitieron caracterizar y analizar patrones y procesos que descansaron sobre escalas espaciales amplias.

En el ámbito de la macroecología, también pueden mencionarse una serie de estrategias teóricas novedosas. En el trabajo titulado: "Evolution of species assemblages: effects of energetic constraints and species dynamics on the diversification of the north american avifauna" (de 1987), Brown y Maurer proponen una serie de modelos empíricos representados por pares de variables, dirigidos a predecir la distribución de especies de aves de América del Norte. Las tres variables utilizadas por los autores (que combinadas describen un espacio tridimensional) fueron el tamaño corporal, el promedio de la densidad poblacional local y el rango del área geográfico[141]. En relación a dichos modelos los autores mencionaban:

> El modelo presentado anteriormente, fue desarrollado para proveer una explicación *ad hoc* de la estructura estática de la avifauna terrestre de América del Norte. El modelo debe ser considerado como una hipótesis o mejor aún, como una serie de hipótesis acerca de los procesos que limitan la diferenciación adaptativa de las especies de aves. El modelo puede ser evaluado reuniendo evidencia adicional e independiente sobre las restricciones energéticas y la dinámica de las especies que hayamos hipotetizado. Puede que sea posible generalizar el modelo de las aves terrestres de América del Norte a otras biotas, haciendo algunas modificaciones cuantitativas simples y otras quizás cualitativas. Nuestro modelo puede ser pensado como una caracterización de la explotación adaptativa de los recursos disponibles para un taxón dentro de una región geográfica. (Brown y Maurer 1987 *13*)[142]

141 Los patrones caracterizados por medio de los modelos sugeridos, estuvieron representados gráficamente a través de la combinación de dos de las tres variables mencionadas: el logaritmo del tamaño corporal y el logaritmo de la densidad; el logaritmo del tamaño corporal y el logaritmo del área y por último, el logaritmo del área y el logaritmo de la densidad.

142 Traducido de: "The model presented above was developed to provide an ad hoc explanation for the static structure of the North American terrestrial avifauna. The model should be regarded as a hypothesis or, better, as a series of hypotheses about the processes that limit the adaptive differentiation of the bird species. The model can be evaluated by gathering additional and independent evidence about the energetic constraints and species dynamics that we have hypothesized. It may be possible to generalize the model from North American land birds to other biotas by making

Lo más saliente de la cita a los fines de la Tesis, es que los modelos empíricos propuestos por Brown y Maurer vinieron a dar cuenta de una serie de patrones ecológicos que descansaban sobre una basta región geográfica (en el ejemplo, América del Norte).

Ahora bien ¿en que medida las estrategias teóricas presentadas (el concepto de escala, la teoría jerárquica, el modelo parche-corredor-matriz, los modelos empíricos o los modelos de simulación espacial, entre otras) cobran relevancia en el desarrollo de esta Tesis? Una respuesta inmediata a este interrogante, se vinculó con poder reconocer en este nuevo entramado una ecología susceptible de indagar fenómenos ecológicos a lo largo de una variedad de dimensiones físicas. Éste sea quizá, uno de los aspectos más inmediatos e interesantes que cabe destacar aquí: reconocer que por medio de todas estas estrategias teóricas y de la relación que guardan con los fenómenos a los que refieren, fue posible dirigir investigaciones tanto sobre dimensiones físicas pequeñas como grandes. En tanto y en cuanto dicho entramado ha sido "tejido", se reconoció que: "Las características de los sistemas ecológicos a escalas relativamente finas difieren de las características a escalas relativamente grandes, y estas diferencias influyen en los modos en que los ecólogos pueden estudiar los sistemas." (Wiens 1989a *390*)[143]. Así, a la idea de que los sistemas ecológicos pudieron ser abordados sobre una variedad de dimensiones físicas, acompañó otro asunto no menos novedoso para el período considerado. Siguiendo las palabras de Wiens, las características de los sistemas microscópicos resultaron diferentes de las características de los sistemas macroscópicos "...y estas diferencias influyen en los modos en que los ecólogos pueden estudiar los sistemas" (*Op cit.* 1989a *390*). Al respecto, se pueden mencionar algunas diferencias entre ciertos atributos de sistemas ecológicos a escalas amplias y a escalas pequeñas. A escalas pequeñas se consideró que la tasas de los procesos son altas, que el tipo de heterogeneidad sobre el terreno es el parche y que algunos factores que afectan la distribución de las especies pueden ser los recursos, la distribución del habitad o la tolerancia fisiológica. Por el contrario, en cuanto a los atributos de un sistema ecológico a escalas amplias, se sugirió que los procesos tienen tasas lentas, el tipo de heterogeneidad sobre el terreno viene dado por el paisaje y entre los factores que afectan a la distribución de las especies se encuentran la dispersión y las barreras geográficas (para profundizar sobre este punto véase la Tabla 1 en el artículo de Wiens 1989a). Pero a la vez, hay otro aspecto que

some simple quantitative and perhaps qualitative modifications. Our model can be thought of as characterizing the adaptive exploitation of resources available to a taxon within a geographical region." (Brown y Maurer 1987 *13*).

143 Cita original: "The characteristics of ecological systems at relatively fine scales differ from those at relatively broad scales, and these differences influence the ways ecologists can study the systems." (Wiens 1989a *390*).

resulta aún mas central a los fines de la Tesis. Es el reconocimiento de un nuevo entramado al seno de la matriz disciplinar, respecto de una ecología (anterior a la década de 1980) referida por entero a escalas antropocéntricas. Dicho con otras palabras, se trató de constatar un conjunto nuevo de relaciones "bien ajustadas", que ha sido "tejido" entre elementos del plano epistemológico (conceptos, teorías y modelos) y elementos del plano fenomenológico (patrones, procesos y mecanismos). Una vez más, dicho entramado supone entonces, una ecología cualitativamente distinta y no una mera colección de nuevos elementos agregados a la disciplina. Es decir, las investigaciones conducidas sobre múltiples escalas de trabajo, implicaron el establecimiento y consolidación de, por ejemplo: nuevos patrones ecológicos, nuevos conceptos, teorías y modelos, nuevas forma de entender un patrón en función de la escala de detección, nuevas relaciones entre patrones y procesos a luz de una jerarquía, nuevas relaciones entre patrones y procesos a la luz de un dominio de escalas, nuevos consideraciones vinculadas a la extrapolación de los resultados, consideraciones sobre patrones dependientes e independientes de la escala, sobre procesos preponderantes sobre un conjunto de escalas o también, nuevas consideraciones en torno a la escala percibida por las especies.

*

A partir de lo dicho, es necesario hacer una alto y resumir una serie de conclusiones parciales. En el apartado anterior traté de poner en evidencia la aparición de una serie de fenómenos ecológicos que descansaban sobre escalas espaciales amplias (en particular propios de la ecología del paisaje y de la macroecología). A la vez, adelanté también que la incorporación de dichos fenómenos a la matriz disciplinar podía ser interpretado en términos de la norma *global* sugerida en el Capítulo III. De igual manera, los conceptos, modelo y teorías (propios de la ecología del paisaje, de la macroecología e incluso algunos conceptos concernientes a toda la ecología) incorporadas sobre el plano epistemológico de la disciplina, también pueden ser pensadas por medio de dicha norma. Retomando las consideraciones del Capítulo II, la disciplina (antes de la incorporación de la noción de escala) dirigió sus investigaciones sobre escalas familiares al ecólogo, o lo que es igual, sobre

dimensiones físicas antropocéntricas (o pequeñas). A partir de la incorporación de la escala ecológica y de los conceptos, modelos y teorías asociados, la ecología dirigió sus investigaciones sobre una variedad de dimensiones físicas (desde las más pequeñas hasta las más grandes). En términos de la norma *global*, el discurso de la ecología puede ser clasificado (y caracterizado) como un discurso opuesto a la norma es decir, un discurso por entero referido a lo local (o a dimensiones físicas antropocéntricas), al menos hasta la década de 1980 (Caja b, ítem-2). Ésta anormalidad, donde la ecología operaba sobre dimensiones físicas pequeñas, se hizo patente frente a una PA de orden *global*. Lo que se trata de indicar aquí, es que la preocupación dirigida a la PA *global* puso en evidencia la insuficiencia de un discurso ecológico referido a pequeñas dimensiones físicas. Dicha insuficiencia se destacaba aún a comienzos de la década de 1990: "Los problemas ecológicos más urgentes involucran muchas especies y sus destinos a través de las décadas y de los siglos, sobre grandes áreas geográficas […] La mayoría de las investigaciones ecológicas son realizadas en escalas de tiempo cortas y a través de pequeñas escalas espaciales..." (Pimm 1991 *1*)[144]. Tal insuficiencia del discurso ecológico (dado por la elección de escalas de trabajo pequeñas), vino acompañado (a finales de la década de 1980) por una preocupación explicita sobre problemas ambientales *globales* y por una preocupación sobre cómo abordar dichos problemas desde una perspectiva macroscópica:

> El rango de escalas espaciales y temporales en los que se plantean los problemas ecológicos se ha expandido dramáticamente en los últimos años y la necesidad de considerar la escala en los análisis ecológicos ha sido señalado a menudo […] Por lo tanto, el desarrollo de métodos que preserven la información a través de las escalas o cuantifiquen la pérdida de información con el cambio de escalas se ha convertido en una tarea crítica. (Turner *et al.* 1989b *153*)[145].

En otro ejemplo de la identificación de problemas ambientales de orden *global* y de la necesidad de un enfoque ecológico a gran escala, se mencionaba: "...el cambio climático global y otros cambios

144 En su idioma original: "The most pressing ecological problems involved many species and their fate across decade to centuries, over large geographical areas [...] Most ecological research is done on short time scales and over small spatial scale..." (Pimm 1991 *1*).

145 En su idioma original: "The range of spatial and temporal scales at which ecological problems are posed has expanded dramatically in recent years, and the need to consider scale in ecological analyses has often been noted […] Therefore, the development of methods that will preserve information across scales or quantify the loss of information with changing scales has become a critical task." (Turner *et al.* 1989b *153*).

ambientales pueden afectar a la estructura del paisaje […] Para anticiparse a estos cambios, se necesitan modelos de paisaje que sean sensibles a las fluctuaciones del medio ambiente." (Baker 1989 *111*)[146]. Unos pocos años después puede reconocerse dentro de la macroecología la misma preocupación registrada al seno de la ecología del paisaje. De aquí que Brown da inicio a su libro *Macroecología* con un ejemplo sobre cómo predecir extinciones causadas por el cambio climático global: "...el enfoque macroscópico ofrece una forma alternativa de hacer predicciones sobre los efectos del cambio climático global..." (Brown 2003[1995] *19*). Siguiendo en esta línea argumental, se admitió también que una ecología macroscópica estaba recibiendo mayor atención a partir del reconocimiento de problemas ambientales *globales*:

> Los fenómenos a nivel de paisaje también están recibiendo cada vez más atención en cuanto las cuestiones del cambio global se hacen más prominentes. Por lo tanto, los métodos para analizar e interpretar la heterogeneidad a escalas espaciales grandes son cada vez más importantes para los estudios ecológicos. (Turner 1990 *21*)[147]

Esta última observación referida a la creciente atención que recibió una ecología dirigida a escalas espaciales amplias, puede ser reconocida en trabajos mas recientes de la disciplina, tales como: Smith *et al.* 2008, Turner 2005, Neilson 2005, Burel y Baudry 2004, Cornejo *et al.* 2001, Naveh y Liberman 2001, Turner *et al.* 2001, Matteucci 1998c, Farina 1993, Levin 1992. Por medio de las referencias vinculadas con la PA, se busca poner en evidencia que el discurso de la ecología resultaba "exterior" a la norma *global*, al menos hasta la década de 1980. En tanto se trató de un discurso ecológico referido por entero a pequeñas dimensiones físicas. Con todo, durante esa misma década el discurso de esta disciplina (preocupado por una PA que abarcó grandes regiones geográficas) cambia y puede ser clasificado como un discurso *global*, conforme a la norma. En tanto y en cuanto, pueden rastrease enunciados *globales* de la disciplina (provenientes tanto de la ecología del paisaje como de la macroecología). Ahora bien ¿Cómo el discurso local (y anormal) de la ecología pudo pasar a ser un discurso *global* (y normal)? Es que el discurso local de la ecología

146 La cita en su idioma original: "...global climatic change or other environmental changes may affect landscape structure […] To anticipate these changes, landscape models that are sensitive to environmental fluctuation are needed." (Baker 1989 *111*).

147 En su idioma original: "Landscape-level phenomena are also receiving increasing attention as questions of global change become more prominent. Therefore, methods to analyze and interpret heterogeneity at broad spatial scales are becoming increasingly important for ecological studies." (Turner 1990 21).

expresó una insuficiencia respecto de la norma *global* propia del contexto de la PA. Esta insuficiencia queda reflejada en el interrogante de ¿cómo indagar fenómenos globales (vinculados con la PA) a partir de investigaciones dirigidas sobre pequeñas dimensiones físicas? Tal insuficiencia, tal anormalidad, reclamó una serie de rectificaciones del discurso ecológico (Caja b, ítem-3). Es decir, se trató de una serie de correcciones conforme a la norma, o lo que es lo mismo, una producción o una elaboración dirigida hacia la norma. Por lo demás, dicha producción debe ser comprendida en términos estrictamente ecológicos en tanto y en cuanto, la acción de la norma es inmanente al discurso que normaliza (Caja b, ítem-5). En cuanto a esta producción estrictamente ecológica fueron destacados, el concepto de escala, la teoría jerárquica, el modelo de parche-corredor-matriz, los modelos empíricos o los modelos de simulación espacial, entre otros. Así como también, se indicaron una serie de asuntos vinculados a estas estrategias teóricas, que igualmente formaron parte de dicha producción o elaboración ecológica, tales como: las ideas de dominio, resolución, extrapolación de resultados, representación gráfica de la dimensión física de los fenómenos, umbral crítico, la propuesta de nuevos patrones ecológicos, nuevas forma de entender un patrón en función de la escala de detección, las nociones de escala relativa y absoluta, nuevas relaciones entre patrones y procesos a la luz de una jerarquía, nuevas relaciones entre patrones y procesos a la luz de un dominio de escalas, consideraciones sobre patrones dependientes e independientes de la escala, sobre procesos predominantes en un conjunto de escalas, o también, nuevas consideraciones en torno a la escala percibida por las especies. Todos estos elementos del plano epistemológico y del plano fenomenológico (así como la relación que mantuvieron) vinieron a representar toda una elaboración inmanente a la matriz disciplinar de la ecología, dirigida hacia o conforme a la norma *global*. En la medida en que a partir de dichas incorporaciones, la ecología va a poder dirigir investigaciones (o al menos algunas sub-disciplinas del área) tanto en dimensiones físicas pequeñas como amplias o si se prefiere, sobre dimensiones regionales, continentales o bien, *globales*. Resta agregar que las sucesivas rectificaciones que supuso el agregado de todos estos elementos del plano epistemológico (y fenomenológico), permite afirmar la interiorización de la norma *global* a la matriz disciplinar de la ecología (ítem-6). De este manera, el discurso de la disciplina a partir de la década de 1980, resultó un punto de inserción para una norma "desconocida" hasta antes de esa década. Norma que, tal como ya fue mencionado, nació junto a la emergencia y delimitación de la PA, en tanto que se le adscribió aquella codificación, la marca *global*.

IV-2.3. Articulación entre los planos fenomenológico y metodológico: rectificaciones (III)

El reconocimiento de patrones y procesos ecológicos que descansan sobre grandes dimensiones físicas no sólo estuvo articulado con la incorporación de nuevas estrategias teóricas, conceptos o modelos, sino que además propició cierta reestructuración en el plano metodológico. Es que al estar restringidos los patrones y los procesos a un conjunto de escalas específico (el dominio), determinaron las escalas en donde debe conducirse el diseño experimental. De esta manera, las escalas características donde tiene lugar los fenómenos de interés limitaron, en buena medida, la conducción de las pruebas experimentales. Este asunto resulta central a los fines de la Tesis, en cuanto pone de manifiesto cierta articulación entre el plano fenomenológico y el plano metodológico de la disciplina en particular, indicando la necesidad de "acoplar" ambos planos. Dicho con mayor precisión, se trató de dirigir las pruebas experimentales (propias del plano metodológico) de manera tal que "respetasen" las escalas espacio-temporales en donde los fenómenos estudiados (plano fenomenológico) fueran relevantes:

> Cada mecanismo potencial, por lo tanto, es válido sobre un conjunto de escalas espaciales, temporales y organísmica. El conjunto de escalas sobre las cuales un determinado mecanismo (o un conjunto de mecanismos) es válido determina directamente la escala adecuada, espacial, temporal y organísmica para las pruebas experimentales críticas de los mecanismos en cuestión. (Dunham y Beaupre, 1998 *36*)[148]

O dicho con otras palabras: "Un diseño de investigación exitoso define en primer lugar, la escala a la cual se puede observar el fenómeno de interés y luego, se seleccionan los métodos de análisis apropiados para resolver el patrón ecológico y los procesos a esa escala espacio-temporal." (Delcourt y Delcourt 1988 *25*)[149]. En ambas citas se puede cotejar que la elucidación de las escalas

148 En cuanto a la cita en su idioma original: "Each potential mechanism, therefore, is valid over a set of spatial, temporal, and organismal scale. The set of scales over which a given mechanism (or set of mechanisms) is valid directly determines the appropriate spatial, temporal, and organismal scale for critical experimental tests of the mechanisms in question." (Dunham y Beaupre 1998 *36*).

149 Cita original: "A successful research design first defines the scale at which the phenomenon of interest can be observed, and then selects methods of analysis appropriate to resolving ecological pattern and process at that

en donde el fenómeno estudiado predomina, es uno de los requisitos indispensables para obtener un diseño experimental exitoso. Una vez más, si se quieren realizar pruebas experimentales sobre un determinado proceso (o un mecanismo) el cual es preponderante en un conjunto de escalas, se debe elaborar un diseño experimental que respete ese conjunto de escalas. Ahora bien, a este asunto de "acoplar" el plano metodológico con el plano fenomenológico, se agregó otro aspecto igual de importante en el momento en que las pruebas experimentales debieron conducirse sobre dimensiones físicas amplias. En este sentido, cuando los fenómenos indagados prevalecieron sobre grandes regiones geográficas, se constató la imposibilidad de realizar experimentos manipulativos aún cuando estos funcionaran como "el modelo predilecto" para toda prueba experimental (Capítulo I.3). De aquí que la indagación de fenómenos preponderantes en amplias dimensiones físicas ponía en evidencia, que manipular la naturaleza sobre esas dimensiones resultaba impracticable. Por el contrario, ello resulta posible en tanto y en cuanto se operaba sobre dimensiones físicas pequeñas (Odum y Barrett 2008[1953]). Dicho de otro modo, el clásico experimento controlado fue inviable sobre escalas espaciales amplias y por tanto, fue insuficiente para el estudio de fenómenos que operan sobre esas escalas. Este obstáculo se destacó, sobre todo, en aquellas sub-disciplinas de la ecología que indagaron fenómenos (y patrones, procesos o mecanismos asociados) que descansan sobre grandes regiones geográficas (véase por ejemplo di Pasquo 2012, di Pasquo y Folguera 2012). Como fue adelantado en el Capítulo II, la inviabilidad de la experimentación controlada propició la consolidación de otro clase de metodología susceptible de ser aplicada sobre grandes dimensiones físicas: los experimentos mensurativos u "observacionales". Así, este enfoque experimental se fue consolidando simultáneamente con el establecimiento de la ecología del paisaje y de la macroecología.

El análisis de fenómenos predominantes sobre escalas amplias propició un desplazamiento en el plano metodológico de la ecología, el cual supuso el relego del enfoque manipulativo (en el análisis de estos fenómenos) y correlativamente la consolidación del enfoque mensurativo (sugerido en el Capítulo II). Ahora bien, dicho desplazamiento, aunque propio del plano metodológico, no estuvo exento de ciertas implicancias que se expresarían directamente sobre el plano fenomenológico de la disciplina. Antes de rastrear estas implicancias, cabe realizar dos observaciones importantes. Para la primera observación, resulta pertinente volver a la definición de mecanismo comúnmente usado en la ecología: el mecanismo es entendido como un tipo especial de proceso en donde un conjunto de causas que refieren a una interacción directa se traduce en un

spatial-temporal scale." (Delcourt y Delcourt 1988 *25*).

fenómeno (adaptado de Pickett *et al.* 2007). En este sentido, se reconoce que mediante la noción de mecanismo ecológico se pretende dar cuenta de las causas que "subyacen" a los fenómenos (o sucesos) indagados. La segunda observación, es que resulta relevante mencionar que el experimento manipulativo puede ser empleado como un procedimiento para acceder (a través de una sucesión de ensayos) a las causas de los fenómenos estudiados (Boido 1996, Martinez 1995): "Quisiera volver a llamar la atención sobre el siguiente hecho: los diseños experimentales […] pueden ser usados para descubrir relaciones causales desconocidas […] Es decir [se los] usa como un instrumento de producción de conocimiento" (Samaja 2008 *280*).

Habiendo reconocido estas dos observaciones, ahora sí es posible rastrear las implicancias que sobrevienen del uso de ambos enfoques experimentales, y que se manifestarían directamente en el plano fenomenológico de la disciplina. De este modo, en relación con el experimento manipulativo se destacaron cuatro aspectos, tal como fue adelantado en el Capítulo I.3. El primero de los aspectos está vinculado al control de las variables bajo estudio (a); el segundo está relacionado a la reproducción de un fenómeno (b) es decir, a provocar por medio de una manipulación el suceso que se quiere indagar; el tercer aspecto (c) es el que hizo posible "fijar" relaciones entre dos fenómenos distintos en tanto y en cuanto, se logró reproducir un fenómeno de interés para obtener otro; finalmente, el cuarto aspecto (d) se asoció a la descomposición de los fenómenos estudiados. De aquí que ante un mecanismo hipotético, el experimento manipulativo dio lugar a una indagación del mismo, pudiendo así intervenir en el estudio de las causas: "Los ecólogos conducen experimentos [controlados] para obtener la causalidad, para determinar las relaciones entre el patrón y el proceso [o el mecanismo]. Al igual que en otras ciencias, lo esencial de la experimentación es la simplificación: uno controla fuentes extrañas de variación, dejando únicamente expuestos los vínculos causales." (Wiens 2001 *62*)[150]. De modo tal, la manipulación, permitió establecer relaciones causales entre las unidades tratadas y los tratamientos es decir, admitió la "detección" de forma inequívoca del efecto que tienen los tratamientos sobre las unidades experimentales (Peters 1993). Por el contrario, en el caso del experimento mensurativo no hay un control de los fenómenos. Del mismo modo, el investigador no interviene "imponiendo" tratamientos (Peters 1993). Se trata más bien de la detección de cierto fenómeno mediante una observación controlada. Es por ello, que mediante el experimento mensurativo resultó imposible el control de las variables, la reproducción y la descomposición de un fenómeno como también, la

150 Traducido de: "Ecologists conduct [controlled] experiments to get at causation, to determine the relationships between pattern and process [or mechanism]. As in other sciences, the essence of experimentation is simplification: one controls extraneous sources of variation, leaving only the causal linkages exposed." (Wiens 2001 *62*).

posibilidad de fijar relaciones entre dos fenómenos; tal que dichas operaciones dieran lugar al estudio de las causas que "subyacen" a los sucesos indagados. Y aún cuando en algunos diseños (generalmente conducidos a campo) se incluyó algún tipo de tratamiento que implicó alguna manipulación (ej. experimento comparativos mensurativos), tampoco dichos casos fueron considerados como experimentos manipulativos en sentido estricto. Esto se debe a que la simple aplicación de un tratamiento a una unidad experimental no supone la reproducción, ni la descomposición de un fenómeno, ni tampoco, la posibilidad de fijar relaciones entre dos fenómenos distintos (dado que estrictamente no se produjo un suceso para obtener otro):

> Podemos llamar a esto un experimento mensurativo comparativo. Aunque utilizamos dos isóbatas (o "tratamientos") y una prueba de significación, aún no hemos realizado un verdadero experimento manipulativo. Simplemente estamos midiendo una propiedad del sistema en dos puntos dentro de él y preguntándonos si hay una diferencia real ("efecto del tratamiento") entre ellos. (Hurlbert 1984 *189*)[151].

Así, desde ciertas posturas dominantes dentro de la ecología, se sostuvo (en el período aquí estudiado) que por medio del experimento mensurativo se ha intentado, en general, registrar patrones desde los cuales podrían inferirse (aunque no controlarse) el/los mecanismos o procesos actuantes. Ahora bien, es importante destacar que la imposibilidad de manipular un mecanismo no inhabilita su postulación hipotética y posterior corroboración mediante la observación (en el proceso de contrastación). De esta manera, nada impide que se postulen hipótesis referidas a mecanismos (o procesos) ecológicos que luego son puestos a prueba por medio de un experimento mensurativo (u observación controlada). La diferencia más radical descansó entonces, en que el experimento manipulativo ofreció la posibilidad de controlar las variables de interés (aspecto a), reproducir (aspecto b) y desarmar un fenómeno (aspecto d) a la vez que, relacionar fenómenos distintos (aspecto c); estableciéndose así los modos en que pueden estudiarse las causas de los fenómenos considerados. Mientras que el enfoque mensurativo habilitó únicamente la inferencia de un mecanismo a partir de la observación controlada. Es decir, la continua aplicación del experimento mensurativo (en el proceso de descubrimiento) no permitiría el establecimiento de las

151 Cita original: "We can call this a comparative mensurative experiment. Though we use two isobaths (or "treatments") and a significance test, we still have not performed a true or manipulative experiment. We are simply measuring a property of the system at two points within it and asking whether there is a real difference ("treatment effect") between them." (Hurlbert 1984 *189*).

causas. De aquí, que al comparar ambos enfoques (manipulativos y mensurativos), Eberhardt y Thomas (1991 *54*)[152] hayan mencionado que: "[e]n muchos aspectos, los mismos procedimientos matemáticos formales podrían ser empleados, pero las dos aproximaciones difieren marcadamente en la fuerza relativa de las inferencias en cuanto a la causa y el efecto". Por lo demás, el relego del experimento manipulativo y correlativamente, la consolidación del enfoque mensurativo (en el análisis de fenómenos que descansan sobre grandes regiones geográficas) implicó por los motivos recién expuestos, la dificultad de "profundizar" sobre las causas de los fenómenos ecológicos indagados[153]. Por tanto, dicha dificultad, aunque vinculada con la utilización del enfoque

152 Traducido de: "In many respects, the same formal mathematical procedures might be employed, but the two approaches differ markedly in the relative strengths of inferences as to cause and effect" (Eberhardt y Thomas 1991 *54*).

153 Acabo de señalar cómo, desde ciertas posiciones hegemónicas de la ecología, las propias características del experimento manipulativo dan lugar al estudio de mecanismos, al garantizar la reproducción de un fenómeno o un evento en condiciones controladas. O dicho de otra manera, el experimento controlado da lugar al análisis de las causas que se traducen en un fenómeno. Con todo, el experimento manipulativo llevado a cabo en el campo (y no en el laboratorio) encontró importantes dificultades en su aplicación: "Aunque es cierto que la experimentación es una de las avenidas más efectivas para establecer relaciones de causalidad, no está del todo exenta de problemas en su aplicación del mundo real. Las interacciones indirectas y el mutualismo competitivo dificultan el esclarecimiento de relaciones causales" (Jaksic y Marone 2007 *246*). Una diferencia que se supone entre la experimentación controlada en el laboratorio y en el campo, es que en el primero "todas" las variables pueden ser controladas mientras que en los experimentos manipulativos a campo se señala su imposibilidad: "Los experimentos a campo muestran que el factor de manipular podría tener su presunto efecto en un entorno más natural, a pesar de las variaciones no controladas de otros factores, pero estos resultados son sospechosos porque las variaciones no controladas podrían inducir a una relación lineal fortuita [entre dos variables] y a una atribución errónea del significado. Puesto que hay un número infinito de factores y de variables en los experimentos de campo, tales experimentos siempre tienen el riesgo de confundir la manipulación con alguna correlación." (Peters 1993 *138*). En su idioma original: "Field experiments show the manipulate factor may have its presumed effect in a more natural setting, despite the uncontrolled variations of other factors, but these results are suspect because uncontrolled variations may induce chance colinearities and erroneous attribution of the significance. Since there is an infinite number of factors and variables in field experiments, such experiments always risk confounding the manipulation with some correlate." (*Op Cit.* 1993 *138*). Según esta posición, el experimento controlado en el campo encuentra dificultades adicionales (en comparación con su aplicación en el laboratorio) respecto del esclarecimiento de relaciones causales. A ello, se le agregó que la constatación de cierto mecanismo detectado en el contexto del laboratorio no implica, por sí solo, que el mismo actúe efectivamente en la naturaleza (Jaksic y Marone 2007). Por lo mencionado, es que se acepta cierta relación de complementariedad entre los enfoques experimentales manipulativos y mensurativos (Lodge *et al.* 1998). Es decir, se puede considerar un experimento mensurativo a campo donde, por ejemplo, se busca establecer una correlación entre dos variables. Posteriormente, se ensayan experimentos manipulativos en el laboratorio (o en el campo) para intentar "acceder" a los posibles mecanismos involucrados (en caso de que los hubiera) (Smith y Smith 2001, Peters 1993).

mensurativo, tuvo implicancias directas en el plano fenomenológico de la disciplina en cuanto se vio entorpecido el acceso a los mecanismos ecológicos.

Este desplazamiento sugerido para el plano metodológico, no implicó únicamente ciertas transformaciones al seno de la ecología disciplinar. Por el contrario, se opuso y confrontó con cierta tendencia iniciada por el empirismo lógico a comienzos del siglo XX[154]. Tendencia, en la cual el experimento (entendido en un sentido estricto) permitía operativizar dicha filosofía, constituyéndose como una herramienta esencial para toda disciplina que fuese considerada empírica. En este sentido, en el ámbito de la ecología la aproximación experimental había "acercado" a la disciplina a los estándares de "cientificidad" impuestos para las ciencias denominadas "duras". Sin embargo, a partir del quiebre mencionado, la ecología del paisaje y la macroecología se alejaron de aquellos estándares de "cientificidad" al reconocer que el experimento controlado resultaba insuficiente e impracticable en aquellas investigaciones conducidas sobre escalas espaciales amplias[155]. A su vez, este recorrido sub-disciplinar las diferenció fuertemente de las clásicas áreas de la ecología (ej. ecología del comportamiento, ecología de poblaciones, ecología de comunidades y ecología de ecosistemas) las cuales descansaron (y aún hoy lo hacen) sobre el experimento manipulativo o bien, sobre la posición que propugna por una complementariedad de ambos enfoques "ubicando" el enfoque mensurativo en un lugar secundario. Contrariamente, en las sub-áreas aquí indagadas, el experimento mensurativo ocupó un lugar central, a pesar de que ello implicó un distanciamiento de los estándares de "cientificidad" dominante.

*

Entre los asuntos más salientes vinculados con la articulación entre el plano fenomenológico y el plano metodológico de la disciplina, caben mencionar: la constatación de que las pruebas

154 En relación con la ruptura de otros aspectos epistemológicos de la ecología respecto del empirismo lógico ver Quenette y Gerard (1993).

155 La ecología del paisaje y la macroecología, trabajan sobre una multiplicidad de escalas espaciales. En este sentido, el abandono del enfoque manipulativo se vincula únicamente con las investigaciones conducidas sobre grandes dimensiones físicas.

experimentales deben ser conducidas sobre las escalas espacio-temporales donde los fenómenos ecológicos estudiados son preponderantes, la idea de que aquellos fenómenos que descansan sobre grandes regiones geográficas no pueden ser suficientemente estudiados por medio de experimentos manipulativos, la idea de que los experimentos mensurativos resultan eficaces en la indagación de fenómenos a escalas amplias, así como cierto reconocimiento sobre la dificultad para acceder por medio de experimentos observacionales a los mecanismos (o a las causas) de los fenómenos indagados. Nuevamente, el conjunto de estos temas permite sugerir una ecología cualitativamente diferente es decir, no se trató únicamente de meros agregados o de ciertas consideraciones metodológicas menores. Dado que a partir de dichas reflexiones fue posible reconocer una ecología capaz de dirigir pruebas experimentales tanto sobre fenómenos a escalas pequeñas como amplias. A la vez, quedando el clásico experimento manipulativo circunscrito a las escalas donde este se vuelve operativo, las escalas más pequeñas; mientras que los experimentos mensurativos se consolidaron sobre aquellos fenómenos que descansan sobre grandes regiones geográficas. Ahora bien, así como fue sugerido para los planos fenomenológico y epistemológico, las transformaciones dadas en el plano metodológico pueden también ser entendidas en términos de rectificaciones inmanentes, conforme a la norma *global* (Caja b, ítem-3 y 5). Es decir, se trató de una producción *en* el plano metodológico dirigida hacia la norma, en la medida en que permitió la elaboración de diseños experimentales que pueden ser conducidos sobre amplias escalas. A su vez, dichas rectificaciones dadas en el plano metodológico, permiten nuevamente reconocer la interiorización de la norma *global* en la matriz de la ecología disciplinar (Caja b, ítem-6).

* * *

A partir del recorrido realizado, se puede reconocer una reestructuración de la matriz disciplinar de la ecología mediada por la norma *global*. En esta línea argumental, las articulaciones mencionadas entre los tres planos analizados pueden ser entendidas en términos de rectificaciones conforme a dicha norma. Así, esta norma *global* determinó, o si se prefiere guió, las rectificaciones tanto del plano fenomenológico −con la incorporación de nuevos patrones a gran escala− del plano

epistemológico −con la incorporación y articulación de estrategias teóricas que dieran cuenta de aquellos patrones a gran escala− como del plano metodológico −con la consolidación de dos enfoques experimentales, quedando los experimentos mensurativos circunscritos a las investigaciones dirigidas a testear procesos sobre grandes dimensiones físicas−. De aquí que pueda sugerirse que uno de los puntos de inserción de la norma *global* fue la matriz de la ecología, siendo esta norma fundamental desde una perspectiva histórica, puesto que permite dar cuenta de cierta ruptura que parece haber operado en la disciplina durante la década de 1980[156]. En este sentido, antes de que la PA emergiera en la década de 1960, la ecología dirigió sus investigaciones sobre dimensiones físicas familiares al ecólogo (Wiens 1989a). Dicha tendencia se mantuvo incluso hasta la década de 1980, momento en que se consolidaba la ecología del paisaje y emergía la macroecología aproximadamente (di Pasquo *et al.* 2011). Por aquella época se articulaban patrones característicos a escalas pequeñas con estrategias teóricas tales cómo competencia, predación, polinización, parasitismo, relaciones tróficas, entre otras. (Jaksic y Marone 2007). A su vez, las investigaciones ecológicas privilegiaban el uso de los experimentos manipulativos, sean en condiciones de laboratorio o en el campo (di Pasquo 2012). Pocos años después de la emergencia de la PA, la ecología modificó aquella tendencia dirigiendo investigaciones sobre una variedad de dimensiones físicas, articulando patrones característicos a distintas escalas espaciales con nuevas estrategias teóricas tales como la teoría jerárquica, el concepto de escala, el modelo de parche-corredor-matriz, los modelos empíricos o los modelos de simulación espacial. A su vez, se privilegió el uso de al menos dos enfoques experimentales, los experimentos mensurativos se consolidaron sobre las investigaciones conducidas a escalas amplias y los experimentos manipulativos quedaron circunscritos a escalas más pequeñas (di Pasquo y Folguera 2012). En relación con lo antes dicho, se destaca que la ruptura señalada no se vinculó con una renovación total de la matriz disciplinar, donde diferentes elementos epistemológicos, metodológicos y fenomenológicos fueron abandonados y reemplazados por otros. Por el contrario, dicha ruptura parece haberse relacionado más con la incorporación de nuevos fenómenos y estrategias teóricas, y a la consolidación de ciertas aproximaciones experimentales que obligaron a cierta reestructuración,

156 Cabe subrayar que en la Tesis no se analizó el discurso de la ecología dirigido a la PA, es decir, aquellos enunciados que caracterizaron y que trataron sobre problemas ambientales. De tal modo, el análisis se dirigió a reconocer en la matriz disciplinar cierta re-formulación de la norma *global*, independientemente de toda referencia a la PA en tanto que objeto del discurso ecológico. De esta manera, se pretende destacar que el "alcance" de la norma no se limitó a aquellos enunciados propios de la ecología que se encuentran directamente referidos a la PA. Por el contrario, la acción de la norma puede ser rastreada al seno de buena parte de la matriz disciplinar.

generando ese “antes” y ese “después” de la PA.

Capítulo V: Consideraciones finales

Luego de este largo recorrido, intentaré exponer las conclusiones más salientes respecto de las dos hipótesis consideradas. Para ello, sera necesario volver sobre la construcción del contexto, del saber y de la norma como también, sobre las transformaciones y articulaciones descritas para la matriz disciplinar de la ecología durante la década de 1980. Una vez formalizadas dichas "piezas" de la argumentación, se indicará el modo en que las transformaciones y las articulaciones "sufridas" por la ecología pueden ser sometidas, dentro del contexto de la PA, a la "jurisdicción" de la norma *global*.

***** *La construcción del contexto y del saber*. La construcción de un contexto para la PA y su saber ambiental asociado, vinieron dados a partir del registro de tres tipos de determinaciones. Las determinaciones sobre el objeto del discurso, sobre el sujeto del discurso y sobre su relación. Entre las determinaciones del primer tipo, dadas sobre el objeto del discurso (la PA), se mencionaron los ámbitos de emergencia, las instituciones y los estamentos sociales que delimitaron a la PA. Entre las determinaciones del segundo tipo, dadas sobre el sujeto del discurso (el ecólogo), fueron descriptas la autoridad del ecólogo frente al público no especializado y los distintos "roles" que éste supo ocupar frente a la PA. Y en cuanto al tercer tipo de determinación, dada sobre la relación entre el sujeto y el objeto del discurso, fue mencionada la marca o el código perceptivo que vino a prescribir "cómo debe observarse" el objeto del discurso (la PA). A partir de estos tres tipos de determinaciones, fue posible precisar tres componentes centrales para la Tesis: el contexto, el saber y la norma. El primero de ellos, quedó restringido a un conjunto finito de ámbitos de emergencia, instituciones, estamentos sociales, códigos perceptivos, autoridades y "roles" vinculados con la PA. En este sentido, el contexto vino dado por el conjunto de manifestaciones ecologistas, laboratorios, universidades, ONG, empresas o corporaciones multinacionales, medios de comunicación, el derecho (o la justicia) y los Estados Nación, la ecología disciplinar, la ética ambiental, la economía ambiental o bien, la economía ecológica, la ecología política, la educación ambiental y la antropología ecológica. A su vez, estos estamentos e instituciones permitieron la "fabricación" de cierto número de "roles" para el ecólogo, tales como el de investigador, técnico, asesor, divulgador, educador o también el militante-ambientalista. A estos roles se agregó, la autoridad que tuvo el ecólogo para hablar acerca de la PA, como así también, la marca *global* que se le adscribió a la misma. El segundo componente central para esta Tesis fue el saber ambiental, que también pudo precisarse a partir de los tres tipos de determinaciones mencionadas. Así, a partir de la interrelación entre estas determinaciones (la del objeto y la del sujeto del discurso, así como la de su relación)

fue posible establecer cierto espacio que determinó el régimen de los discursos vinculados con la PA. Con otras palabras, la interrelación entre estas determinaciones generó un espacio, el cual permitió por un lado, que se hablara sobre determinados temas −como el de la PA− y por otro lado, habilitó a un número finito de individuos −por ejemplo, a los ecólogos− para referirse a dichos temas. Aquí conviene ir despacio, dado que es en este espacio (configurado a partir de la interrelación entre los tres tipos de determinaciones sugeridas), donde pueden identificarse un conjunto de ítems que van a dar lugar al saber propiamente dicho. En rigor, si el contexto es el conjunto finito de ámbitos de emergencia, instituciones, estamentos sociales, códigos perceptivos, autoridades y "roles"; el saber, es el conjunto de ítems (temas o tópicos, nociones generales, argumentos, entre otros) que circula en el espacio abierto por dicho contexto. Por tanto, este conjunto de ítems que conforman el saber resultan inherentes al contexto antes precisado. En relación con lo antes dicho, el saber quedó caracterizado como un conjunto de ítems, los cuales pueden ser temas o tópicos (tal como en el caso de la PA), nociones generales, argumentos, opiniones, ámbitos especulativos, programas preliminares que, a su vez, resultaron indispensables para las disciplinas de un contexto determinado. A partir de las caracterizaciones ofrecidas sobre el contexto y sobre el saber, pueden precisarse ciertos "puntos de contacto" entre la ecología disciplinar y el contexto de la PA. Se tratan de "puntos de contacto" que aparecieron y se volvieron inteligibles en tanto y en cuanto, emergió la PA como tópico para un contexto determinado. El primer punto de contacto que puede señalarse, es que la ecología en tanto estamento social delimitó o recortó a la PA, o dicho de otra manera, que a la ecología disciplinar se le presentó un nuevo tema a tratar, la PA. El segundo punto de interés, es que mediante dicho tema, la ecología se encontró "rodeada" por estamentos e instituciones "vecinas" con los cuales pudo entrar en comunicación mediante este tópico. Una tercera consideración se vinculó con la autoridad que le fue conferida al ecólogo frente al público no especializado, en relación con los problemas ambientales. Y el cuarto punto consistió en el establecimiento de nuevos ámbitos de socialización o nuevos "roles" para el ecólogo. Estos cuatro puntos, que permitieron ensamblar a la ecología disciplinar y a sus ecólogos con cierto contexto a la vez que participar de cierto saber, fueron en términos históricos radicalmente novedosos para la disciplina, pudiendo reconocerse aproximadamente a partir de la década de 1960. A la vez, éstos funcionaron como "vías" por medio de los cuales el contexto dado por la PA y la matriz de la ecología disciplinar se "acercaron" recíprocamente. De aquí, que las transformaciones sugeridas al seno del área −fenomenológicas, epistemológicas y metodológicas−, así como la emergencia de las dos sub-áreas −la ecología del paisaje y la macroecología− puedan

ser ensambladas con el contexto de la PA.

***** *La construcción de la norma*. El tercer componente central para la Tesis que pudo precisarse es la norma *global*. El reconocimiento y caracterización de la misma se realizó a partir de la determinación dada sobre la relación entre el objeto y el sujeto del discurso. Cabe recordar aquí, que dicha determinación fue definida como una marca o un código perceptivo que vino a prescribir "como debe observarse" es decir, se trató de caracterizar un "régimen de la mirada" que tuvo como función "marcar" el objeto del discurso. Ahora bien, para la construcción de la norma, se trató de discernir si en una serie de discursos que recortaron el tema de la PA, podía reconocerse aquella marca *global*. O dicho con otras palabras, se intentó rastrear aquel código perceptivo que marcó la PA al seno de una serie de discursos que circulan en el espació abierto por el contexto antes precisado. Entre los discursos en donde fue posible rastrear aquel código perceptivo se presentaron el derecho ambiental internacional, la ética ambiental, la ecología política, la economía ecológica, las declaraciones ambientales, programas internacionales y ONG (Capítulo III). Como ya he sugerido, si la aparición de la PA estuvo codificada por una marca, no debería llamar la atención que dicho código se encuentre re-formulado en algunos discursos que justamente se dirigieron a esta problemática. A la vez, dicha marca se encontró re-formulada al seno de estos discursos, en términos de conceptos específicos, definiciones, argumentaciones. Tales fueron por ejemplo, los casos de la idea de "difusividad" dentro del derecho ambiental internacional, del concepto de "calidad de vida" dentro de la ética ambiental, de una definición de la ecología política y de los conceptos de "sustentabilidad" o de "retenciones ambientales" en la economía ecológica. Una vez reconocida dicha marca, se pudo admitir que estos discursos fueron regularizados por cierta norma *global,* o lo que es igual, se pudo sugerir que esta marca *global* tuvo como función organizar a estos discursos. De aquí que la norma quedó caracterizada esencialmente como una regularidad, una pauta o una estandarización que organiza los discursos. Justamente en el Capítulo IV, se trató en buena medida, de circunscribir el discurso de la ecología a la "jurisdicción" de la norma especificada en el Capítulo III.

Hasta aquí fue posible reconocer los tres componentes (el contexto, el saber y la norma) que van a permitir una comprensión de los cambios ocurridos en la matriz disciplinar de la ecología durante la década de 1980. Antes sin embargo, es conveniente volver sobre dichos cambios.

***** *Transformaciones y articulaciones en la matriz disciplinar de la ecología durante la década de*

1980. En el Capítulo II se destacó la descripción de tres transformaciones dadas al seno de la ecología disciplinar. Donde la primera transformación consistió en la emergencia y posterior consolidación tanto de la ecología del paisaje como de la macroecología. En cuanto a la segunda transformación presentada, se constató una revisión crítica sobre el uso de dimensiones físicas antropocéntricas en las investigaciones ecológicas y, conjuntamente, el desarrollo del concepto de escala, seguido de la incorporación de múltiples escalas de trabajo sobre todo, en las dos sub-áreas analizadas. Por último, la tercera transformación consistió en describir la consolidación de una distinción, donde los enfoques experimentales manipulativos fueron distinguidos de los enfoques mensurativos, a la vez que se indicó que éstos últimos se consolidaron nuevamente, tanto en la ecología del paisaje como en la macroecología. Dichas transformaciones, datadas aproximadamente para la década de 1980, se correspondieron respectivamente con el ámbito disciplinar, el plano epistemológico y el plano metodológico de la ecología. A estas primeras precisiones, las cuales pueden ser tratadas como la descripción de cierta discontinuidad al seno de la ecología disciplinar, se agregó la descripción de un conjunto de articulaciones que permitieron una profundización de las tres transformaciones sugeridas. Aquí cabe destacar que en tanto la ecología "guarda" o "pretende" cierta coherencia interna, no debería llamar la atención que una transformación epistemológica, por ejemplo, pueda venir acompañada de una transformación metodológica. De aquí que las transformaciones consideradas puedan ser profundizadas mediante la descripción de una serie de articulaciones dadas entre los planos fenomenológico y epistemológico y, entre los planos fenomenológico y metodológico de la disciplina. En este sentido, se trató primero de precisar un conjunto de fenómenos ecológicos entre los que se encontraron, por ejemplo: patrones geográficos de riqueza de especie, patrones dados entre la densidad y la distribución geográfica de especies, patrones climáticos o patrones espaciales de la configuración de parches. A la vez, se intentó identificar la dimensión física en que dichos patrones se presentaron, subrayándose que dichos patrones se encontraron vinculados a dimensiones físicas amplias, sean a escala de paisaje, de región, a escala continental o global. O si se prefiere, a meso, macro y mega-escala. Ahora bien, la posibilidad de registrar patrones que descansaran sobre grandes regiones geográficas estuvo directamente vinculado con una serie de elementos propios del plano epistemológicos, tales como la noción de escala o la teoría jerárquica. De aquí que entre las principales articulaciones dadas entre los planos fenomenológico y epistemológicos, pudieron destacarse: la ajustada relación entre el concepto de escala y la noción de patrón ecológico junto a las nociones de grano y extensión como elementos indispensables en la detección de estos patrones, la expresión gráfica del concepto

de escala que habilitó la representación de los límites espacio-temporales de los fenómenos, la idea de que los procesos ecológicos no son dependientes de la escala sino preponderantes en un conjunto de ellas, la idea de dominios de escala para fenómenos específicos en sistemas ecológicos determinados, la idea de relaciones estables entre patrones y procesos para un dominio dado, la idea de representar a los fenómenos ecológicos por medio de un sistema jerárquico, la predicción de que los fenómenos que actúan sobre escalas espacio-temporales amplias tienen dinámicas más lentas respecto de los fenómenos que ocurren a escalas más pequeñas, la idea de que los fenómenos a un nivel de la jerarquía tienen mayor interacción entre ellos que con sucesos pertenecientes a otros niveles de la jerarquía, la idea de que para comprender los fenómenos que tienen lugar en un dominio de escalas particular es necesario considerar los patrones de un dominio de escalas inmediatamente superior y los procesos de un dominio de escalas inmediatamente inferior, los modelos de simulación espacial y los modelos empíricos que permitieron caracterizar y analizar patrones y procesos que descansaron sobre escalas espaciales amplias. A su vez, en cuanto a las principales articulaciones dadas entre los planos fenomenológico y metodológico se pueden destacar: que los patrones y los procesos restringidos a un conjunto de escalas específico determinaron la o las escalas donde debe conducirse el diseño experimental, que los fenómenos preponderantes a escalas pequeñas fueron abordados con experimentos manipulativos mientras que los fenómenos preponderantes sobre amplias escalas fueron abordados con experimentos mensurativos y que los experimentos manipulativos habilitaron el establecimientos de las causas de los fenómenos considerados mientras que el enfoque mensurativo habilitó únicamente la inferencia de un mecanismo. A su vez, éstas últimas consideraciones sobre la relevancia que han tenido los experimentos mensurativos dentro de ciertas sub-áreas de la ecología, objetaron aquella tendencia iniciada por el empirismo lógico a comienzos del siglo XX, la cual privilegiaba al experimento controlado o manipulativo como una pieza fundamental en la constitución de la "cientificidad" de las disciplinas denominadas "duras".

Aquí conviene dar un alto, en la medida que todo este conjunto de articulaciones reconocidas en la matriz disciplinar de la ecología (entre el plano fenomenológico con los planos epistemológico y metodológico) no deben ser entendidas como meros agregados cuantitativos sino más bien como modificaciones cualitativas al seno de la matriz disciplinar. Cambios cualitativos en la medida que cierta racionalidad vinculada con una "percepción antropocéntrica" de la dimensión física fue transformada por una "racionalidad ecológica" que admitió una "percepción de múltiples escalas espaciales". De este modo, es posible sostener que las *razones* de funcionamiento de la

disciplina fueron modificadas durante la década de 1980 sugiriéndose entonces, una ruptura o discontinuidad al seno de la matriz de la ecología.

A modo de resumen sucinto de lo dicho hasta aquí, cabe desatacar la especificación de ciertos componentes tales como el contexto de la PA, el saber ambiental y la norma *global*, así como también cierto cambio de racionalidad que operó durante la década de 1980, *en* la matriz disciplinar de la ecología. Ahora sí, a partir de estas precisiones es posible dar forma a las principales conclusiones que se desprendieron sobre las hipótesis de trabajo propuestas.

***** *Hipótesis sincrónica y diacrónica.* En este punto, resulta fundamental volver a las dos hipótesis de la Tesis. Recordemos que por un lado se trabajó sobre la hipótesis diacrónica, en la cual se sugirió una ruptura de la ecología durante la década de 1980, dada por la emergencia de dos sub-áreas −la ecología del paisaje y la macroecología−, así como por una serie de transformaciones *en* el plano epistemológico, metodológico y fenomenológico de su matriz disciplinar. Por otro lado, con relación a la hipótesis sincrónica, se sostuvo que cierta norma fue determinante en la configuración tanto de las dos sub-áreas indagadas como también de las transformaciones recién mencionadas. Aquí, resulta inevitable exponer cierta relación y tensión entre ambas hipótesis consideradas. Desde una perspectiva diacrónica se reconocieron una serie de transformaciones (y articulaciones), las cuales resultaron determinadas por cierta norma, cuando se consideró una perspectiva sincrónica. O dicho al revés, la óptica sincrónica permitió precisar cierta norma que vino a determinar al conjunto de las transformaciones que fueron reconocidas por medio de la óptica diacrónica. De esta manera, no se trató de un análisis histórico que descansó en el puro devenir aunque tampoco en el puro instante, ni la diacronía debe ser identificada únicamente con la dinámica ni la sincronía con la estática. En todo caso, los sucesos analizados y descriptos en esta Tesis deben ser ubicados *entre* la "pura diacronía" y la "pura sincronía". De modo tal, se reconoció un "punto de partida" (una racionalidad ecológica antropocéntrica) y un "punto de llegada" (una racionalidad ecológica de múltiples dimensiones físicas), siempre considerando como referencia una norma, que resultó "instantánea" a la discontinuada registrada para la ecología. Hecha esta consideración sobre los sucesos aquí analizados, puede concluirse para cada una de las hipótesis que:

(i) hipótesis diacrónica: se registró una discontinuidad diacrónica al seno de la matriz disciplinar de la ecología, un "antes" y un "después" de la PA reflejado por una discontinuidad en la racionalidad

ecológica y por la emergencia y consolidación de la ecología del paisaje y de la macroecología.

(ii) hipótesis sincrónica: se reconoció una continuidad sincrónica entre la matriz de la ecología, el contexto de la PA y el saber ambiental. Un "hilo conductor" que nació con cierta marca sobre la PA (la dimensión *global*) y que actuó como norma para declaraciones ambientales (como la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano (1972), La Declaración de Nairobi (1982), La Carta Mundial de la Naturaleza (1982), La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992) o también, La Declaración de Río "alternativa" (1992)), para programas internacionales, ONG (como por ejemplo, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, El Programa Internacional Geosfera-Biosfera y el Club de Roma) y, para distintas áreas del conocimiento (tal fue el caso del derecho ambiental internacional, de la ecología política, de la ética ambiental, de la economía ecológica y particularmente el de la ecología disciplinar). Así, por medio de la norma *global*, una variedad de acontecimientos disímiles se volvieron contemporáneos.

***** *Ecología y norma*. Hasta aquí, he concluido que efectivamente ha ocurrido un cambio en la racionalidad ecológica durante la década de 1980 y que dicho cambio estuvo determinado, al menos en parte, por la acción de cierta norma. Con todo, no alcanza con responder solamente qué determinó este cambio de racionalidad ecológica, sino que debe precisarse también cómo lo hizo. Es decir ¿cómo la norma *global* pudo ser interiorizada al seno del discurso de la ecología disciplinar? La respuesta a dicha pregunta vino dada a través de las funciones de la norma (Caja b). Es por medio de dichas funciones que puede brindarse una descripción del modo en que la ecología disciplinar incorporó, durante la década de 1980, una norma que en principio le era ajena. Caracterizada esencialmente como una pauta o una regla, la norma *global* vino a organizar una serie de discursos vinculados con la PA (Caja b, ítem-1), entre los que se destacó no sólo el de la ecología, sino también ciertos discursos "vecinos" a la disciplina tales como el derecho ambiental internacional, la ética ambiental, la ecología política, la economía ecológica, varias declaraciones ambientales, programas internacionales y ONG. En este sentido, la norma se presentó como una exigencia para diferentes discursos pertenecientes al contexto de la problemática ambiental, exigencia mediante la cual se propuso no sólo una estandarización de una diversidad de discursos "vecinos", sino también su posible integración. Dicho con menos palabras, la norma *global* fue transversal a diferentes discursos vinculados con el tema de la PA y colaboró homogeneizándolos

(Caja b, ítem-4). Precisamente, fue mediante esta norma que, antes de la década de 1980, el discurso de la ecología pudo ser clasificado como anormal (Caja b, ítem-2), en tanto se trató de una ecología referida por entero a dimensiones físicas antropocéntricas es decir, a escalas de trabajo locales. Esta anormalidad se puso en evidencia, al menos en parte, frente a una PA de orden *global*. Así, se presentaba la dificultad de cómo abordar problemas ambientales regionales mediante investigaciones ecológicas dirigidas sobre escalas de trabajo pequeñas. De esta manera, dicha anormalidad vino a expresar nada menos, que una insuficiencia del discurso de la ecología respecto de la norma *global*. Una vez más, la dificultad de cómo "representar" fenómenos *globales* partiendo de estudios que descansan en escalas pequeñas, reclamó la revisión del discurso ecológico. De aquí que a partir de la década de 1980 el discurso de la ecología cambia. En efecto, es durante esa década que pueden reconocerse al seno de su matriz disciplinar aquellas articulaciones entre los planos fenomenológico, epistemológico y metodológico, que le permitieron a la ecología dirigir sus investigaciones sobre una variedad de dimensiones físicas. Por ello, durante la década de 1980 la norma *global* tuvo como punto de inserción el discurso de la ecología. Bajo esta perspectiva, las articulaciones registradas deben ser entendidas no sólo como un número de cambios cualitativos en la ecología, sino también como una producción dirigida hacia la norma. En efecto, dichas articulaciones pueden ser "traducidas" al lenguaje de la norma, como rectificaciones o correcciones conforme a la misma (Caja b, ítem-3). Es a partir de dichas correcciones que el discurso de la ecología puede ser clasificado como un discurso normal, en tanto admitió enunciados referidos a una variedad de dimensiones físicas, entre las cuales se consideraron escalas regionales, continentales o bien, *globales*. Así, las múltiples rectificaciones mencionadas dieron como resultado la interiorización de la norma *global* al seno de la ecología disciplinar (Caja b, ítem-6). Es importante recordar que dichas correcciones conforme a la norma, son inherentes a la ecología. Más aún, estas rectificaciones dirigidas a la norma son a su vez, una elaboración o una producción (fenomenológica, epistemológica y metodológica) inmanentes al discurso de la ecología (Caja b, ítem-5). Es precisamente sobre este punto que puede afirmarse la autonomía de la ecología disciplinar respecto del contexto (y también, del saber ambiental asociado), aunque no su independencia del mismo. En rigor, puede sostenerse que el estudio del contexto de la PA permitió dar cuenta de la forma *global* que adoptaron los contenidos de la ecología (sean estos fenomenológicos, epistemológicos y metodológicos), mediante la acción de cierta norma. Con todo, en cuanto la acción de dicha norma es inmanente a los discursos que normaliza, su acción al seno de la ecología sólo puede ser comprendida en función de las producciones o elaboraciones

inherentes a la disciplina. En esta línea argumental, si bien la ecología no debe ser independizada del contexto de la PA, no es menos cierto que la misma presenta una autonomía respecto de éste. Dicha autonomía, debe ser entendida como un tipo de relación histórica entre la ecología disciplinar y el contexto de la PA, expresada en los términos de la inmanencia de la norma. Finalmente, se destacó aquí que la norma no es estática sino más bien dinámica. Como tal, la norma *global* desde su emergencia dada a partir del contexto de la PA, corrió con el riesgo de cesar (Caja b, ítem-7). Este carácter histórico de la norma, esta capacidad que tiene para desaparecer en cualquier momento, viene acompañada de la desaparición de las exigencias que presentó sobre los discursos. Por tanto, todos los elementos que pudieron ser circunscritos a la "jurisdicción" de la norma *global*, tienen como condición asociada el hecho de que puedan ser deshechos junto a la consumación de la norma.

*

Al volver sobre las consideraciones presentadas, puede concluirse que se sometió a la matriz disciplinar de la ecología, a la "jurisdicción" de una norma que no le sería propia. En rigor, y ésta quizá sea la conclusión más saliente, es que la elección de los elementos que componen la matriz disciplinar de la ecología en el período indicado (sean estos fenomenológicos, epistemológicos o metodológicos) se hicieron en función de una norma que en principio, no sería inherente a la disciplina, la norma *global*. Y si en esta instancia, se me permite insistir un poco más sobre esta idea, se sugiere que los criterios de selección de enunciados sobre conceptos, teorías, modelos, enfoques experimentales y fenómenos ecológicos no se hacen únicamente a partir de normas estrictamente científicas sino también, conforme a normas no científicas. Dicho con otras palabras, el "decir verdadero" de la ecología se encuentra pautado, sistematizado o estandarizado por normas ajenas a su dominio de "cientificidad".

Bibliografía

AGAMBEN, G. 2009. *Signatura rerum. Sobre el método*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo editorial.

AHL, V. Y ALLEN, T. F. H. 1996. *Hierarchy theory: a vision, vocabulary, and epistemology*. New York: Columbia University Press.

ALBANO, S. 2004. *Michel Foucault. Glosario epistemológico*. Buenos Aires: Cuadrata.

ALIMONDA, H. 2011. "La colonialidad de la naturaleza. Una aproximación a la Ecología Política Latinoamericana". En: Alimonda, H. (Coord.). *La colonización de la naturaleza*. Buenos Aires: CLACSO, p. 19-59.

ALLEN, T. F. H. Y STARR, T. B. 1982. *Hierarchy: Perspectives for ecological complexity*. Chicago and London: The University of Chicago Press.

ANDERSEN, B. J. "Research in the journal Landscape Ecology, 1987–2005". 2008. *Landscape Ecology*, 23: 129-34.

ARMUS, D. 2010. "¿Qué historia de la salud y la enfermedad?". *Salud Colectiva*, 6(1): 5-10.

AYER, A. J. 1993[1959]. *El Positivismo Lógico.* Madrid: Fondo de Cultura Económica.

AZCÁRATE, B. Y MINGORANCE, A. 1997. "Modelos de desarrollo y cambio climático". *Espacio, Tiempo y Forma*, 10: 33-50.

BACHELARD, G. 1971. *Epistemología*. Textos escogidos por Dominique Lecourt. Barcelona: Editorial Anagrama.

BADIOU, A.; CANGUILHEM, G.; DREYFUS, D.; HYPPOLITE, J. Y RICOEUR, P. 2013[1965]. "Filosofía y verdad". En Foucault, M. *¿qué es usted, profesor foucault? Sobre la arqueología y su método*. Buenos Aires: Siglo XXI, p. 53-71.

BAILEY, R. G. 2009. *Ecosystem Geography. From Ecoregions to Sites*. London: Springer New York.

Baker, W. L. 1989. "A review of models of landscape change". *Landscape Ecology*, 2(2): 111-133.

BERNAL, J. D. 1985[1954]. *La ciencia en la historia* .México: Nueva Imagen.

BERT, B.; MCCARTHY, J.; CRUTZEN, P. Y OESCHGER, H. 2014. *The International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)*, http://www.igbp.net, [consultado el 14 de enero de 2014].

BERT, J. F. 2008[1967]. *Diálogo Raymond Aron-Michel Foucault*. Buenos Aires: Nueva Visión.

BLACKBURN, T. M. 2004. “Method in macroecology”. Basic and Applied Ecology, 5(5): 401-12.

BLACKBURN, T. M. Y GASTON, K. J. 1998. “Some Methodological Issues in Macroecology”. *The American Naturalist*, 151(1): 68-83.

BOCK, W. J. 1970. “Microevolutionary sequences as a fundamental concept in macroevolution.” *Evolution,* 24: 704-22.

BOCKING, S. 1995. “Ecosystems, Ecologists, and the Atom: Environmental Research at Oak Ridge National Laboratory”. *Journal of the History of Biology*, 28(1): 1-47.

BOGAERT, J. Y HONG, S. 2004. “Landscape ecology: Monitoring landscape dynamics using spatial pattern metrics”. En: Hong, S.; Lee J. A.; Ihm, B.; Farina, A.; Son, Y.; Kim, E. y Chun, Ch. J. (Ed.). *Ecological Issues in a Changing World. Status, Response and Strategy*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 109-32.

BOIDO, G. 1998. *Noticias del planeta Tierra. Galileo Galilei y la revolución científica*. Buenos Aires: AZ Editorial.

BOIDO, G. 2006. *La oscuridad del alba: poemas 1970-2005*. Buenos Aires: Ediciones Virigilio.

BOIDO, G Y FLICHMAN, E. H. 2010. *Historia de un Ave Fénix: El mecanicismo, desde sus orígenes hasta la actualidad*. Buenos Aires: Prometeo Libros.

BOWLER, P. J. 1998. *Historia Fontana de las Ciencias Ambientales*. México: Fondo de Cultura Económica.

BOX, G. E. P. Y TIAO, G. C. 1965. “A change in level of a nonstationary time series”. *Biometrika*, 52: 181-92.

BOX, G. E. P. Y TIAO, G. C. 1975. “Intervention analysis with applications to economic and environmental problems”. *Journal of the American Statistical Association*, 70: 70-9.

BRAILOVSKY, A. E. Y FOGUELMAN, D. 2005[1991]. *Memoria verde: historia ecológica argentina*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana. Debolsillo.

BRAMWELL, A. 1992[1989]. *Ecology in the twentieth century: a history*. New Haven and London: Yale University Press.

BROSWIMMER, F. J. 2005. *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. España: Editorial Leatoli, S. L.

BROWN, J. H. 1981. “Two decades of homage to Santa Rosalia: toward a general theory of diversity”. *American Zoology*, 21(4): 877-88.

BROWN, J. H. 1984. “On the relationship between abundance and distribution of species”. *The American Naturalist*, 124(2): 255-79.

BROWN, J. H. 1999. “Macroecology: progress and prospect”. *Oikos*, 87: 3-14.

BROWN, J. H. 2003[1995]. *Macroecología*. México: Fondo de Cultura Económica.

BROWN, J. H. Y MAURER, B. A. 1987. “Evolution of species assemblages: effects of energetic constraints and species dynamics on the diversification of the North American avifauna”. *American Naturalist*, 130(1): 1-17.

BROWN, J. H. Y MAURER, B. A. 1989. “Macroecology: the division of food and space among species on continents”. *Science*, 243(4895): 1145-50.

BROWN, J. H. Y NICOLETTO, P. F. 1991. “Spatial scaling of species composition: body masses of North American land mammals”. *The American Naturalist*, 138(6): 1478-512.

BUGALLO, A. I. 2005. “Algunos aspectos distintivos de la filosofía ambiental, en lo que hace a su relación con la ciencia”. II Seminario Internacional sobre Pensamiento Ambiental, Clombia.

BUREL, F. Y BAUDRY, J. 2004[1999]. *Landscape Ecology Concepts, Methods and Applications*. United States of America: Science Publishers.

CANGUILHEM, G. 2009[1966]. “El Objeto de la historia de las ciencias”. En Canguilhem, G. *Estudios de historia y de filosofía de la ciencias*. Buenos Aires: Amorrortu, p. 11-26.

CANGUILHEM, G. 2009[1963]. “Dialéctica y filosofía del no en Gaston Bachelard”. En Canguilhem, G. *Estudios de historia y de filosofía de la ciencias*. Buenos Aires: Amorrortu, p. 207-218.

CANGUILHEM, G. 2011[1943]. *Lo normal y lo patológico*. México, España, Aregentina y Colombia: Siglo XXI.

CARSON, R. 2010[1960]. *Primavera silenciosa*. Barcelona: Crítica.

CASENAVE, L. J.; MARONE, L.; CAMUS, P. A. Y JAKSIC, E. M. 2007[2001]. “Escalas”. En Jaksic, E. M. y Marone, L. (Ed.) *Ecología de Comunidades*. Chile, Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, p. 193-214.

CASTORIADIS, C. 2013[1983]. *La institución imaginaria de la sociedad*. Buenos Aires: Tusquets Editores.

CASTRO, E. 1995. *Pensar a Foucault: interrogantes filosóficos de La arqueología del saber*. Buenos Aires: Biblos.

CASTRO, E. 2011. *Diccionario de Foucault. Temas, conceptos y autores*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.

CHARAUDEAU, P. Y MAINGUENEAU, D. 2005. *Diccionario de análisis del discurso*. Buenos Aires: Amorrortu.

CLELAND, C. E. 2002. “Methodological and Epistemic Differences between Historical Science and Experimental Science”. *Philosophy of Science,* 69: 474-96.

CORNEJO, R., VIANA, M. L. Y QUINTANA, M. 2001. “Cambio global: perspectiva ético-epistemológica”. En Caracciolo, R. y Letzen, D. (Ed.). *Epistemología e Historia de la Ciencia*. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 7, p. 111-116.

CRUZ, L.; ROCHA, P. Y EL-HANI, CH. 2007. “A prática científica na ecologia de comunidades: diálogos entre empirismo e teoría na literatura científica”. *Filosofia e História da Biologia*, 2: 257-78.

CUETO, V. R. 2006. “Escalas en ecología: su importancia para el estudio de la selección de hábitat en aves”. *Hornero*. 21(1): 1-13.

CURRIE, D. J. 1991. “Energy and large-scale patterns of animal -and plant- species richness”. The *American Naturalist*, 137(1): 27-49.

DAJOZ, R. 2002. *Tratado de ecología*. Madrid: Mundi-Prensa.

DAMUTH, J. 1981. “Population density and body size in mammals”. *Nature*. (290): 699-700.

DAMUTH, J. 1987. “Interspecific allometry of population density in mammals and other animals: The independence of body mass and population energy-use”. *Biological Journal of the Linnean Society*. (31): 193-246.

DELCOURT, H. R.; DELCOURT, P. A. Y WEBB, T. III. 1983. “Dynamic plant ecology: The spectrum of vegetational change in space and time”. *Quaternary Science Reviews*, 1: 153-75.

DELCOURT, H. R. Y DELCOURT, P. A. 1988. “Quaternary landscape ecology: Relevant scales in space and time”. *Landscape Ecology*, 2(1): 23-44.

DELÉAGE, J. P. 1993. *Historia de la ecología*. España: Icaria.

DELEUZE, G. 2008[1986]. *Foucault*. Buenos Aires: Paidós.

DELEUZE, G. 2013[1985]. *El saber. Curso sobre Foucault*. Buenos Aires: Cactus.

DE LAPLANTE, K. 2004. “Toward a more expansive conception of ecological science”. *Biology and Philosophy*, 19(2): 263-81.

DI PASQUO, F. M. Y FOLGUERA, G. 2009. “Tres dimensiones del reduccionismo en el contexto de la Teoría Metabólica Ecológica”. *Principia*, 13(1): 51-65.

DI PASQUO, F. M.; FOLGUERA, G. Y ONNA, A. 2011. “La ecología disciplinar y la intrusión de la problemática ambiental: hacia la 'percepción de fenómenos globales'”. *Observatorio Medioambiental*, 14: 21-39.

DI PASQUO, F. M. 2012. “Experimentos, presupuestos epistémicos y 'cientificidad' en la ecología:

el caso de la macroecología". *Filosofía e História da Biologia*, 7(1): 27-46.

DI PASQUO F. M. Y FOLGUERA, G. 2012. "Sobre la experimentación y su rol epistémico en la ecología: el caso de la ecología del paisaje." *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 25: 99-120.

DI PASQUO, F. M. Y FOLGUERA, G. 2012. "Crisis ambiental y ecología disciplinar: entre obstáculos epistemológicos y metodológicos". En: Salvatico, L.; Bozzoli, M. y Pesenti, L. (Ed.). *Epistemología e Historia de la Ciencia*. Argentina: Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba, 18, p. 208-15.

DI PASQUO, F. M. 2013. "Una historia de las condiciones de aparición de la problemática ambiental y de sus efectos sobre la matriz de la ecología disciplinar". *Scientiae Studia*, 11(3): 557-81.

DREYFUS, H. L. Y RABINOW, P. 1988[1979]. *Michel Foucault: Más allá del estructuralismo y la hermenéutica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

DUNHAM, A. E. Y BEAUPRE, S. J. 1998. "Ecological Experiments: scale, phenomenology, mechanism and the illusion of generality". En: Resetarits, W. J. Jr. & Bernardo, J. (Ed.). *Experimental ecology. Issues and perspectives*. Oxford: Oxford University Press, p. 27-49.

EBERHARDT, L. L. Y THOMAS, J. M. 1991. "Designing Environmental Field Studies". *Ecological Monographs*, 61(1): 53-73.

EGERTON, F. N. 1983. "The History of Ecology: Achievements and Opportunities, Part One". *Journal of the History of Biology*, 16(2): 259-310.

EGERTON, F. N. 1985. "The History of Ecology: Achievements and Opportunities, Part Two". *Journ*al of the History of Biology, 18(1): 103-43.

FARINA, A. 1993. "Editorial comment: From global to regional landscape ecology". *Landscape Ecology*, 8(3): 153-54.

FEDEROVISKY, S. 2007. *Historia del medio ambiente*. Buenos Aires: Capital Intelectual.

FERRATER MORA, J. 1965[1941]. *Diccionario de filosofía*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

FEYERABEND, P. K. 1982[1962]. *Límites de la ciencia. Explicación, reducción y empirismo*. Barcelona: Paidós.

FORMAN, R. T. T. 1995a. "Some general principles of landscape and regional ecology". *Landscape Ecology*, 10, 3, p. 133-42.

FORMAN, R. T. T. 1995b. *Land Mosaics. The ecology of landscape and regions*. United Kingdom:

Cambridge University Press.

FOUCAULT, M. 2002[1994]. “Estructuralismo y postestructuralismo”. En Foucault, M. *Dichos y Escritos. Tomo III*. Madrid: Editorial Nacional, p. 31-71.

FOUCAULT, M. 2002[1994]. “Foucault”. En Foucault, M. *Dichos y Escritos. Tomo III*. Madrid: Editorial Nacional, p. 113-120.

FOUCAULT, M. 2008[1970]. *El orden del discurso*. Buenos Aires: Tusquets.

FOUCAULT, M. 2010[1969]. *La arqueología del saber*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.

FOUCAULT, M. 2010[1976]. *Defender la sociedad. Curso en el Collége de France (1975-1976)*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

FOUCAULT, M. 2011[1975]. *Los anormales. Curso en el Collége de France (1974-1974)*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

FOUCAULT, M. 2012[1984]. “La vida: la experiencia y la ciencia”. En Foucault, M. *El poder, una bestia magnífica: sobre el poder, la prisión y la vida*. Buenos Aires: Siglo XXI, p. 251-67.

FOUCAULT, M. 2013[1968]a. “Para una política progresista no humanista. Respuesta a una pregunta”. En Foucault, M. *¿qué es usted, profesor foucault? Sobre la arqueología y su método*. Buenos Aires: Siglo XXI, p. 193-221.

FOUCAULT, M. 2013[1968]b. “Sobre la arqueología de las ciencias. Respuesta al Círculo de Epistemología”. En Foucault, M. *¿qué es usted, profesor foucault? Sobre la arqueología y su método*. Buenos Aires: Siglo XXI, p. 223-265.

FOUCAULT, M. 2013[1968]c. “Foucault responde a Sartre”. En Foucault, M. *¿qué es usted, profesor foucault? Sobre la arqueología y su método*. Buenos Aires: Siglo XXI, p. 119-126.

FUTUYMA, D. J. 1998. *Evolutionary Biology*. Sunderland M. A.: Sinauer Associates.

GALLOPÍN, G. C. 2004. “El Modelo Mundial Latinoamericano ("Modelo Bariloche"): Tres décadas atrás”. En Herrera, A. O. y otros (Ed.). *¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano. 30 años después*. Canadá, Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, p.13-26.

GARCÍA DEL POZO, R. 1986. *Estructuralismo y genealogía en la obra arqueológica de Michel Foucault*. España, tesis doctoral, Universidad de Sevilla.

GARCIA, M. C. 2007[2000]. “Una perspectiva sobre la epistemología francesa”. En Díaz, E. (Ed.). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Editorial Biblos, p. 265-277.

GASTON, K. J. Y BLACKBURN, T. M. 1999. “A critique for macroecology”. *Oikos*, 84: 353-68.

GASTON, K. J. Y BLACKBURN, T. M. 2000. *Pattern and Process in Macroecology*. United Kingdom: Blackwell Science.

GOLLEY, F. 1989. "Paradigm shift". Editor's comment, *Landscape Ecology*, 3(2): 65-6.

GOLLEY, F. B. 1993. *A history of the ecosystem concept in ecology: more than the sum of the parts*. New Haven and London: Yale University Press.

GOLLUSCIO, R. P.; ROSET, P. A.; SALA, O. E. Y PARUELO, J. M. 1994. "Modelos en ecología". *Ecología Austral*, 4: 123-32.

GOODPASTER, K. E. 2004[1978]. "Sobre lo que merece consideración moral". En: Valdés M. M. (Comp.). *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica, p. 147-68.

GRINBERG, M. 1999. *Ecofalacias.* Buenos Aires: Galerna.

GROS, F. 2007[1996]. *Michel Foucault*. Buenos Aires: Amorrortu.

GURVICH, D. E.; RENISON, D. Y BARRI, F. 2009. "El rol del ecólogo ante la crisis ambiental actual". *Ecología Austral*, 19, p. 233-38.

HABERMAS, J. 2012[1985]. *El discurso filosófico de la modernidad*. Madrid: Katz.

HACKING, I. 1983. *Representing and intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.

HAGEN, J. B. 1992. *An entangled bank: the origins of ecosystem ecology*. New Brunswick: Rutgers University Press.

HAGEN, J. B. 2008. "Teaching Ecology during the Environmental Age, 1965-1980". *Environmental History*, 13: 704-23.

HAIRSTON, N. G. Sr. 1989. *Ecological experiments. Purpose, design and execution*. Cambridge: Cambridge University Press.

HALL, F. G.; STREBEL, D. E. Y SELLERS, P. J. 1988. "Linking knowledge among spatial and temporal scales: Vegetation, atmosphere, climate and remote sensing". *Landscape Ecology*, 2(1): 3-22.

HARGROVE W. W. Y PICKERING, J. 1992. "Pseudoreplication: a sine qua non for regional ecology". *Landscape Ecology*. 6(4): 251-58.

HASLER, A. D.; BRYNILDSON, O. M. Y HELM, W. T. 1951. "Improving conditions for fish in brown-water bog lakes by alkalization". *Journal of Wildlife Management*,15: 347-52.

HEIDEGGER, M. 2000[1964]. "El final de la filosofía y la tarea del pensar". En Molinuevo, J. L. (trad.). *Tiempo y ser*. Madrid: Tecnos.

HURLBERT, S. H. 1984. "Pseudoreplication and the design of ecological field experiments".

Ecological Monographs, 54(2): 187-211.

HUTCHINSON, G. E. 1953. "The concept of pattern in ecology". *Academy of Natural Sciences*, 105: 1-12.

HUTCHINSON, G. E. 1981. *Introducción a la ecología de poblaciones*. España: Blume Editorial.

IVERSON, L. R. 2007. "Adequate data of known accuracy are critical to advancing the field of landscape ecology". En: Wu, J. y Hobbs R. J. (Ed.). *Key Topics in Landscape Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 11-38.

IVES, A. R. 2005. "Community diversity and stability: Changing perspetives definitions". En Cuddington, K. y Beisner, B. (Ed.). *Ecologycal paradigms lost. Routes of theory change*. United States of America: Elsevier Academic Press, p. 159-182.

JACOBS, M. 1997[1991]. *La economía verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*. Barcelona: ICARIA.

JAKSIC, F. Y MARONE, L. 2007. *Ecología de comunidades*. Santiago: Universidad Católica de Chile.

JARAUTA, F. 1979. *La Filosofía y su Otro*. Valencia: Pre-Textos.

KEMP, W. M.; PETERSEN, J. E. Y GARDNER, R. H. 2001. "Scale-dependence and the problem of extrapolation. Implications for Experimental and Natural Coastal Ecosystems". En Gardner, R. H.; Kemp, W. M.; Petersen, J. E. y Kennedy, V. S. (Ed.). *Scaling relations in experimental ecology*. New York: Columbia University Press, p. 3-60.

KENT, M. 2005. "Biogeography and macroecology". *Progress in Physical Geography*, 29(2): 256-64.

KINGSLAND. E. S. 1991. "Defining Ecology as a Science". En Real, L; Brown, J (Ed.). *Foundations of Ecology. Classic Papers with Commentaries*. Chicago: University of Chicago Press, p. 1-13.

KINGSLAND, E. S. 2004. "Conveying the intellectual challenge of ecology: an historical perspective". *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(7): 367-74.

KLIMOVSKY, G. 2001[1994]. *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires: AZ Editorial.

KRAGH, H. 2007[1987]. *Introducción a la Historiografía de la Ciencia*. Barcelona: Crítica.

KREBS, C. J. 1986. *Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia*. Madrid: Piramide.

KREBS, C. J. 1988. "The experimental approach to rodent population dynamics". *Oikos*, 52:

143-49.

KUHN, T. S. 1987[1977]. *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica.

LATCHINIAN, A. 2010. *Globotomía*. Caracas: Puntocero.

LATOUR, B. 2008. *Reensamblar lo social*. Argentina: Manantial.

LAWTON, J. H. 1995. "Ecological experiments with model systems". *Science*, 269: 328-31.

LAWTON, J. H. 1999. "Are There General Laws in Ecology?". *Oikos*, 84(2): 177-92.

LE BLANC, G. 2004[1998]. *Canguilhem y las normas*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

LECOURT, D. 1973. *Para una crítica de la epistemología*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.

LEFF, E. 1994. "Sociología y ambiente: Formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento". En Leff, E. (Comp.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. España: Gedisa, p. 17-84.

LEFF, E. 2000[1986]. "Ambiente y articulación de ciencias". En: Leff, E. (Comp.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo Veintiuno, p. 27-87.

LEFF, E. 2007[1998]. *Saber ambiental*. México: Siglo Veintiuno.

LEFF, E. 2009. *Racionalidad Ambiental*. México: Siglo Veintiuno.

LEOPOLD, A. 2004[1949]. "La ética de la Tierra". En Valdés, M. (Ed). *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica, p. 25-44.

LEVIN, S. A. 1992. "The Problem of Pattern and Scale in Ecology". *Ecology*, 73(6): 1943-67.

LINDEMAN, R. L. 1942. "The trophic-dynamic aspect of ecology". *Ecology*, 23: 399-418.

LINDENMAYER, D. B. 2009. *Large-Scale Landscape Experiments*. Cambridge: Cambridge University Press.

LODGE, D. M.; BLUMENSHINE, S. C. Y VADEBONCOEUR, Y. 1998. "Insights and application of large-scale, long-term ecological observations and experiments". En Resetarits, W. J. Jr. y Bernardo, J. (Ed.). *Experimental ecology. Issues and perspectives*. Oxford: Oxford University Press, p. 202-35.

MACARTHUR, R. H. 1972. *Geographical Ecology. Patterns in the Distribution of Species*. New York: Harper y Row, Publishers.

MACARTHUR, R. H Y WILSON, O. E. 1963. "An equilibrium theory of insular zoogeography". *Evolution*, 17(4): 373-87.

MACHEREY, P. 2011. *De Canguilhem a Foucault: la fuerza de las normas*. Buenos Aires: Amorrortu.

MAES, F. 2007. "Los principios de derecho ambiental, su naturaleza y sus relaciones con el

derecho internacional marítimo". *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 7: 189-225.

MAINGUENEAU, D. 1996[2008]. *Términos clave del análisis del discurso*. Buenos Aires: Nueva Visión.

MALDONADO, M. A. 2008. *Sueños y mentira del ecologismo. Naturaleza, sociedad, democracia*. Madrid: Siglo XX.

MARONE, L. Y BUNGE, M. 1998. "La explicación en ecología". *Boletín de la Asociación Argentina de Ecología*, 7(2): 35-7.

MARRUBIO, M. P. 2004. "La percepción remota y la tecnología SIG: una aplicación en Ecología de Paisaje". *GeoFocus*, 4: 1-24.

MARTINEZ, S. F. 1995. "La autonomía de las tradiciones experimentales como problema epistemológico". *Crítica*, 27(80): 3-48.

MATTEUCCI, S. D. 1998a. "La creciente importancia de los estudios del medio ambiente". En Matteucci, S. D. y Buzai, G. D. (Ed.). *Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial*. Buenos Aires: Eudeba, p. 19-30.

MATTEUCCI, S. D. 1998b. "El análisis regional desde la ecología". En Matteucci, S. D. y Buzai, G. D. (Ed.). *Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial*. Buenos Aires: Eudeba, p. 117-150.

MATTEUCCI, S. D. 1998c. "La cuestión del patrón y la escala en la ecología del paisaje y de la región". En Matteucci S. D. y Buzai, G. D. (Ed.). *Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial*. Buenos Aires: Eudeba, p. 219-248.

MCGARIGAL, K. Y CUSHMAN, S. A. 2002. "Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects". *Ecological Applications*, 12, 2, p. 335-45.

MCINTOSH, R. P. 1982. "The background and some current problems of theoretical ecology". En: Saarinen, Esa. (Ed.). *Conceptual issues in ecology*. Holanda: D. Reídle Publishing Company, p.1-61.

MCINTOSH, R. P. 1995[1985]. *The background of ecology. Concept and theory*. United States of America: Cambridge University Press.

MEADOWS, D.; RANDERS, J. Y MEADOWS, D. 2012[2004]. *Los límites del crecimiento: edición 2012*. Buenos Aires: Taurus.

MELILLO, F. 2011. *Educación Ambiental. Ideas y propuestas para docentes*. Argentina: Ministerio de Educación de la Nación y Fundación Educambiente.

MELLENDER DE ARAÚJO, A. 2006. "Estará em curso o desenvolvimento de um novo

paradigma teórico para a evolução?" En Pereira, M. L. A.; Regner A. C. y Lorenzano, P. (Ed.). *Ciencias da Vida: Estudos Filosóficos e Históricos*. San Pablo: AFHIC, p. 1-27.

MIAO, S.; CARSTENN, S. Y NUNGESSER, M. 2009. "Introduction–Unprecedented Challenges in Ecological Research: Past and Present". En: Miao, S.; Carstenn, S. y Nungesser, M. (Ed.). *Real World Ecology. Large-Scale and Long-Term Case Studies and Methods*. New York: Springer Science, p. 1-18.

MITMAN, G. 1992. *The State of Nature: Ecology, Community, and American Social Thought, 1900-1950*. Chicago and London: University of Chicago Press.

MOREY, M. 1986. *Lectura de Foucault*. Madrid: Taurus.

MORIN, E. 2008[1989]. "El pensamiento ecologizado". En Morin, E. y Hulot, N. (Ed.). *El año I de la era ecológica*. España: Paidós, p. 25-50.

MORSE, D. R.; STORK, N. E. Y LAWTON, J. H. 1988. "Species number, species abundance and body length relationships of arboreal beetles in Bornean lowland rain forest trees". *Ecol. Entomol*, 13: 25-37.

NAESS, A. 2004[1989]. "La crisis del medio ambiente y el movimiento ecológico profundo" En Valdés, M. (Ed.). *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica, p. 25-44.

NAGEL, E. 2006[1961]. *La estructura de la ciencia*. Barcelona: Paidos.

NAVEH, Z. Y LIBERMAN, A. S. 2001[1984]. *Ecología de Paisajes. Teoría y Aplicación*. Buenos Aires: Facultad de Agronomía (UBA).

NEILSON, R. P. 2005. "Landscape ecology and global change". En Wiens, J. y Moss, M. (Ed.). *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*. United Kingdom: Cambridge University Press, p. 167-178.

NEURATH, O.; CARNAP, R. Y HAHN, H. 1995[1929]. "Wissenschaftliche Weltauffassung, Der Wiener Kreis". En Hegselmann, R.; Francfort del Meno y Suhrkamp (Trad.). *Wissenshaftliche Weltauffassung Sozialismus and Logischer Empirismus*, Viena, p. 81-101.

NUÑEZ, P. G. Y NUÑEZ, A. M. 2006. "Controversias en ecología: La competencia interespecífica y la estructuración de las comunidades". *A Parte reí. Una revista de filosofía*, 47: 1-15.

NUÑEZ, P. G.; NUÑEZ, A. M. Y RUGGIERO, A. 2007. "Macroecología, entre el reduccionismo y el diálogo". En Salvatico, L. y García, P. (Ed.). *Epistemología e Historia de la Ciencia*. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 13, p. 404-9.

NUÑEZ, P. G., NUÑEZ, C. I. Y NUÑEZ, A. M. 2008. "La ecología en tensión. Una indagación

histórica del presente de la disciplina". *Observatorio Medioambiental*, 11: 13-24.

NUÑEZ, P. G. 2008. *Ecología y praxis ambiental. Una revisión de presupuestos*. La Plata, tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

NUÑEZ, P. G.; NUÑEZ, C. I. Y MORALES, C. L. 2009. "Práctica científica y financiación. Un debate pendiente para la Ecología". *Ecología Austral*, 19: 239-45.

O'BRIEN, E. M. 1993. "Climatic gradients in woody plant species richness: towards an explanation based on an analysis of Southern Africa's woody flora". *Journal of biogeography*, 20(2): 181-98.

ODUM, E. 1972. *Ecología*. México: Interamericana.

ODUM, E. Y BARRETT, G. W. 2008[1953]. *Fundamentos de Ecología*. México: Cengage Learning Editores.

OKSANEN, L. 2001. "Logic of experiments in ecology: is pseudoreplication a pseudoissue?". *Oikos*, 94: 27-38.

O'NEILL, R.V.; GARDNER, R. H. Y TURNER, M. G. 1992. "A hierarchical neutral model for landscape analysis'". *Landscape Ecology*, 7(1): 55-61.

ONNA A.; MONSERRAT A. L. Y DI PASQUO F. M. 2008. "Influencia de la crisis ambiental en la institucionalización de la Ecología argentina en la década de los '70s del siglo XX". En Faas, H. y Severgnini, H. (Ed.). *Epistemología e Historia de la Ciencia*. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 14, p. 377-383.

ONNA, A.; MONSERRAT, A. L.; DI PASQUO, F. M. Y FOLGUERA, G. 2009. "La implementación de las áreas naturales protegidas entre dos tradiciones enfrentadas". *Episteme*, 29: 23-34.

ONNA A.; DI PASQUO, F. M. Y MONSERRAT, A. L. 2012. "Darwin entre el fraude fotografico y el anacronismo". En Silva, C. C. y Salvatico, L. (Ed.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul*. Canela: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 7, p. 27-34.

OPDAM, P. 1991. Matapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology*, 5(2): 93-106.

OTEIZA, E. 2004. "El Modelo Mundial Latinoamericano: scriptum-post scriptum". En Herrera, A. O. y otros (Ed.). *¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano. 30 años después*. Canadá, Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, p. 7-12.

PARDO, R. G. 1989. "Introducción critica a la "arqueología" de michel foucault". *Ideas y Valores*, 39(79): 107-22.

PARRY, M.; CANZIANI, O.; PALUTIKOF, J.; VAN DER LINDEN, P. Y HANSON, C. (Ed.).

2007. *Climate Change. Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paolo, Delhi: Cambridge University Press.

PASSMORE, J. 1978. *La responsabilidad del hombre frente a la naturaleza*. Madrid: Alianza.

PENGUE, W. 2009. *Fundamentos de economía ecológica*. Buenos Aires: Kaicron.

PETERS, R. H. 1993. *A critique for ecology*. Great Britain: Cambridge University Press.

PICKETT, S. T. A.; KOLASA, J. Y JONES, C. G. 2007. *Ecological understanding*. United States of America: Elsevier.

PIMM, S. L. 1991. *The balance of Nature? Ecological issues in the conservation of species and communities*. Chicago: The Chicago University Press.

POTTE-BONNEVILLE, M. 2007. *Michel Foucault, la inquietud de la historia*. Buenos Aires: Manantial

PRADO, M. M. 1996. "Apuntes sobre la reflexividad en el movimiento ecologista". *Política y Sociedad*, 23: 153-72.

PUEBLA, J. G. 1999. "Cambio y persistencia en el espacio geográfico: consideraciones para la reflexión medioambiental". *Observatorio Medioambiental*, 2: 25-39.

QUENETTE, P. Y. Y GERARD, J. F. 1993. "Why biologists do not think like Newtonian physicists". *Oikos*, 68: 361-63.

RAPOPORT, E. H. 1975. *Areografía. Estrategias Geográficas de las Especies*. México: Fondo de Cultura Económica.

REAL, L. A. Y BROWN, J. (Ed.). 1991. *Foundations of ecology. Classic papers with commentaries*. Chicago and London: The University of Chicago Press.

REBORATTI, C. 2000. *Ambiente y sociedad. Conceptos y relaciones*. Buenos Aires: Ariel.

RICKLEFS, R. E. 1987. "Community Diversity: Relative roles of local and regional processes". *Science*, 235(4785): 167-71.

RICKLEFS, R. E. 2004. "A comprehensive framework for global patterns in biodiversity". *Ecology Letters*, 7: 1-15.

ROOT, R. B. 1967. "The Niche Exploitation Pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher". *Ecological Monographs*, 37(4): 317-50.

RUGGIERO, A. 2001. "Interacciones entre la biogegrafía ecológica y la macroecología: Aportes para comprender los patrones espaciales en la diversidad biológica". En Bousquets, J. L. L. y Morrone, J. J. (Ed.). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. México: UNAM, p. 81-94.

SAMAJA, J. 2008. *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires: Eudeba.

SCHNEIDER, D. C. 2001. "The Rise of the Concept of Scale in Ecology". *BioScience*, 51(7): 545-54.

SCHNEIDER, D. C. 2009[1994]. *Quantitative Ecology: Measurement, Models, and Scaling*. United States of America: Elsevier.

SCHOENER, T. W. 1982. "The controversy over interspecific competition". *American Scientist*, 70: 586-90.

SCHUMACHER, E. F. 1981[1973]. *Lo pequeño es hermoso*. Madrid: Blume Ediciones.

SCORER, S. S. 1980. *El idiota espabilado. Lo verdadero y lo falso en la catástrofe ecológica*. Barcelona: Blume Editorial.

SMITH, F. A.; LYONS, S. K.; ERNEST, S. K. M. Y BROWN, J. H. 2008. "Macroecology: more than the division of food and space among species on continents". *Progress in Physical Geography*, 32(2): 115-138.

SMITH, R. L. Y SMITH, T. M. 2001. *Ecología*. 4ta edición. Madrid: Pearson Educación, S.A.

STERELNY, K. 2005. "The elusive synthesis". En: Cuddington, K. y Beisner, B. E. (Ed.). *Ecological paradigms lost. Routes of theory change*. United States of America: Elsevier Academic Press, p. 311-28.

SUBIRÓS, J. V.; LINDE, D. V.; PASCUAL, A. L. Y PALOM, A. R. 2006. "Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía". *Doc. Anàl. Geogr*, 48: 151-66.

THOREAU, H. D. 2011[1854]. *Walden. La vida en los bosques*. Buenos Aires: Andrómeda.

TURNER, M. G. Y RUSCHER, C. L. 1988. "Changes in landscape patterns in Georgia, USA". *Landscape Ecology*, 1(4): 241-51.

TURNER, M. G. 1989. "Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process". Annual Review of Ecology and Syste*matics*, 20: 171-97.

TURNER, M. G.; DALE, H. V. Y GARDNER, R. H. 1989a "Predicting across scales: Theory development and testing". *Landscape Ecology*, 3(3/4): 245-52.

TURNER, M. G.; O'NEILL, R. V.; GARDNER, R. H. Y MILNE, B. 1989b "Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern". *Landscape Ecology*, 3(3/4): 153-162.

TURNER, M. G. 1990. "Spatial and temporal analysis of landscape patterns". *Landscape Ecology*, 4(1): 21-30.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. Y O'NEILL, R. V. 2001. *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*. New York: Springer-Verlag.

TURNER, M. G. 2005. "Landscape Ecology in North America: Past, Present, and Future". *Ecology*, 86(8): 1967-74.

URBAN, D. L.; O'NEILL, R. V. Y SHUGART Jr., H. H. 1987. "Landscape ecology. A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns". *BioScience*, 37(2): 119-27.

VALDÉS, M. M. 2004. *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica.

VEYNE, P. "Un arqueólogo escéptico." En: Eribon, D. (Ed.). *El infrecuentable Michel Foucault*. Buenos Aires: Letra Viva, 2004. p. 23-87.

WHITE, H. 1998[1973]. *Metahistoria*. México: Fondo de cultura económica.

WHITTAKER, R. H. 1972. "Evolution and measurement of species diversity". *Taxon*, 21(2/3): 213-51.

WIENS, J. A. 1989a. "Spatial Scaling in Ecology". *Functional Ecology*. 3(4): 385-97.

WIENS, J. A. 1989b. "Determining pattern and process: the logical structure of community ecology". En *The ecology of bird communities*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 18-37.

WIENS, J. A. 1990. "Ecology 2000: an essay on future directions in ecology". *Revista Chilena de Historia Natural*, 63: 309-15.

WIENS, J. A. 2001. "Understanding the Problem of Scale in Experimental Ecology". En Gardner, R. H.; Kemp, M. W.; Petersen, J. E. y Kennedy, V. S. (Ed.). *Scaling relations in experimental ecology*. New York: Columbia University Press, p. 61-88.

WIENS, J. A.; VAN HORNE, B. Y NOON, B. R. 2004. "Integrating landscape structure and scale into natural resource management". En: Liu, J. y Taylor, W. W. (Ed.). *Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 23-67.

WIENS, J.; MOSS, M.; TURNER, M. Y MLADENOFF, D. (Ed.). 2007. *Fundation papers in landscape ecology*. New York: Columbia University Press.

WU, J. 2007. "Scale and scaling: a cross-disciplinary perspective". En: Wu, J. y Hobbs, R. J. (Ed.). *Key Topics in Landscape Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 115-42.

YUSTOS, P. S. 2009. "La conciencia ecológica. El espejo de una civilización suicida". *Gazeta de Antropología*, 25, 2.

Apéndice

***** *Jean Paul Deléage: Historia de la Ecología. Una ciencia del hombre y de la naturaleza.*

Tabla 1: Nótese la organización horizontal de la historia ecológica, la cual inicia por Aristóteles y llega hasta el periodo de la década de 1970.

Capítulo 1: La economía de la naturaleza.	-Aristóteles o el mito del precursor. -Dogmas, herejías y mutaciones conceptuales. -La economía de la naturaleza según Linneo. -Nuevos intereses por la naturaleza
Capítulo 2: Raíces.	-Humboldt y la geografía de las plantas. -Wallace y Darwin, un nuevo pensamiento poblacional. -Los círculos misteriosos de la vida; Mundos por explorar.
Capítulo 3: Una ciencia consiente de sí misma.	-El invento de la palabra. -Los humanos en los ciclos de la naturaleza. -Las ostras de Möbius. -Palabras y conceptos nuevos
Capítulo 4: Botánica y Ecología: El Viejo y el Nuevo Mundo	-Ecología y geografía de las plantas. -Sociedades de plantas. -Las dunas del lago Michigam, o un asunto de sucesión. -Frederic Clemens y el equilibrio de la naturaleza. -Misioneros de la pradera
Capítulo 5: Ecosistemas.	-Insectos, plantas y seres humanos. -Ecología Animal; Las pirámides de Elton. -El ecosistema de Tansley.
Capítulo 6: Todo es energía.	-El campo de maíz de Transeau. -El lago de Raymond Lindeman. -Howard Tresor Odum y el principio de Lotka. -Grandeza y miseria de los balances energéticos.
Capítulo 7: Los altibajos de la vida.	-Ficciones malthusianas. -Demografía y ecología. -Los demonios de Maxwell y la lucha por la vida. -Presas, predadores y matemáticos. -Coexistencia o exterminación: los nichos de Gause.
Capítulo 8: Complejidades.	-Información, diversidad, estabilidad. -El nicho redefinido; La pulga y el elefante. -Continentes, islas y archipiélagos. -Cuando dos y dos no son cuatro.
Capítulo 9: La biosfera, concepto hólistico.	-Pedagogía y ecología. -Vernadsky, biosfera terrestre y filosofía cósmica. -Ecología global y geoquímica. -El efecto invernadero de la biosfera.

	-Sueños teóricos y realidades planetarias.
Capítulo 10: ¿Gaia, planeta vivo?	-Una gigantesca máquina termoquímica. -La parábola de las margaritas. -Una atmósfera singular. -Gaia entre el mito y la ciencia.
Capítulo 11: Tierra de humanos	-Historia y ecología. -Un conflicto universal con la naturaleza. -Crisis ecológica y crisis sociales. -La gran ruptura.
Capítulo 12: Una ecología mundial	-Una fuerza ecológica planetaria. -Amenazas climáticas. -El Sur. -...y el Este.
Epílogo: La Ecología: para una gestión humana de la biosfera.	-Una ciencia subversiva. -Ciencia y sociedad. -La tentación ecocrática. -Los humanos y su Tierra-patria.

***** *Robert McIntosh: The background and some current problems of theoretical ecology.*

Tabla 2: Nótese la preferencia por la presentación de temas “internos” a la disciplina.

1. Introducción.	
2. Origins of ecological concept and theory.	-Population ecology. -Systems ecology. -Ecological laws and constants. -Ecological principles.
3. The new ecology.	-Theoretical Population Ecology. -Niche Theory. -Systems Analysis. -Other theory. -Ecological Laws. -Ecological Principles. -Models and modeling.
4. Current problems.	