

## La Ecología en la República Argentina<sup>1</sup>

Jorge E. Rabinovich<sup>2</sup> y Lucila D. Boffi Lissin<sup>3</sup>

*Presidenta y Protesorera de la Asociación Argentina de Ecología, respectivamente*

*2 CONICET, Arenales 3844, 1425 Buenos Aires, Argentina*

*3 Centro de Ecofisiología Vegetal (CEVEG), Serrano 665, 1414 Buenos Aires, Argentina*

**Resumen.** *La Asociación Argentina de Ecología (ASAS) evaluó el estado de la ecología en la Argentina sobre la base del análisis de un total de 614 resúmenes de trabajos presentados en reuniones nacionales de la ASAE entre 1972 y 1991, y a una encuesta realizada entre sus socios en 1992. Los resúmenes se clasificaron de acuerdo a especialidades dentro de ecología básica y aplicada, por el enfoque metodológico utilizado, y por los temas identificados como prioritarios en el documento Sustainable Biological Initiative de la Sociedad Americana de Ecología (SBI). Se verificó que en la Argentina las ramas dominantes en ecología básica son la de poblaciones y de comunidades, pero que la ecofisiología es la que muestra la mayor tasa de crecimiento. En la ecología aplicada la agroecología es la que tiene tanto la mayor dominancia como la mayor tasa de crecimiento a lo largo del tiempo. Se ha observado un "progreso" en la evolución temporal de la ecología en Argentina desde el punto de vista metodológico, que parece responder esencialmente a la rama de la ecofisiología en la ecología básica y la de la agroecología en ecología aplicada. La opinión de los socios de la ASAS sobreestima notablemente el grado de desarrollo interpretativo y explicativo de las investigaciones, especialmente las de su propio lugar de trabajo, y subestima el de metodología descriptiva. La investigación ecológica en Argentina que muestra más asociación con los temas del SBI es la de ecología de poblaciones y comunidades y la de ecofisiología. Los socios de la ASAS consideran que los temas del SBI son todos de importancia para la ciencia ecológica pero de escaso desarrollo en nuestro país, aunque con un muy bajo grado de discriminación en las opiniones.*

**Abstract.** *Based on 614 abstracts presented at four national meetings of the Argentinean Ecological Society (ASAE) that covered a 20-year period, and a societal survey carried out in 1992, the state of the ecological sciences in Argentina was evaluated. The abstracts were classified according to (a) specialties within basic and applied ecology; (b) the methodological approach used, and (c) the high priority subjects for the Sustainable Biological Initiative identified by the American Ecological Society (SBI). Populations and communities are the dominant branches of basic ecology in Argentina, but ecophysiology is the one that shows the highest growth rate. In applied ecology, agroecology is the branch with both the highest dominance and the highest rate of growth. From the methodological standpoint there has been a certain temporal "progress" in Argentinean ecology that seems to reflect a stronger progress in ecophysiology and agroecology. The ASAE's members opinion strongly overestimates the interpretative and explicative approaches of research, particularly when considering their own working place, and underestimates the descriptive approaches. Populations, communities and agroecology are the only branches that showed the highest association with SBI subjects. ASAE's members consider that all SBI subjects are important for the ecological sciences but of scarce development in Argentina; however, the level of discrimination of these opinions was extremely low.*

---

<sup>1</sup>*Nota del Editor:* Este trabajo equivale a un extenso editorial ya que, a diferencia de todos los artículos de *Ecología Austral*, no ha sido sometido a arbitraje.

## Introducción

La Asociación Argentina de Ecología (ASAE) cumple ya 25 años desde su fundación y en este año de 1992 hace 20 que organizó la primera Reunión de Ecología. La Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Ecología ha creído apropiado hacer una evaluación del estado de nuestra ciencia en el país, analizando no sólo su evolución, sino también su grado de desarrollo metodológico y además comparando las prioridades que los asociados asignan a diferentes áreas de la ecología con las que se asignan en otros países donde la investigación ecológica tiene un importante grado de desarrollo.

**Tabla 1.** Clasificación Ecología Básica. Identificación de las nueve áreas en las que se subdividió la Ecología Básica. Los ejemplos no pretenden ser exhaustivos.

**Table 1.** Classification in basic ecology. Areas in which basic ecology was divided; the examples are indicative, not exhaustive.

Nombre	Ejemplos
Ambiente no Biológico	climatología, geomorfología, hidrología, edafología
Factores Físico-Químicos	ciclos biogeoquímicos, nutrientes, temperatura, humedad
Historia Natural	relevamientos, biogeografía, descripciones
Ecofisiología	comportamiento, etología, bioenergética, productividad, fisiología
Ecología Poblacional	biología reproductiva, ciclos de vida, demografía, distribución espacial, dinámica poblacional
Ecología de Comunidades	estructura de comunidades, diversidad, competencia, sucesión, relaciones tróficas: herbivoría, depredación, parasitismo, descomposición, mineralización, polinización
Ecología Evolutiva	evolución, genética, morfoanatomía evolutiva, paleoecología
Ecología Humana	antropología, estudios socioeconómicos
Ecología de Ecosistemas	energética, productividad

Con este fin la ASAE inició las siguientes actividades:

a) analizar los resúmenes de algunas de las Reuniones de la ASAE para conocer las tendencias de la investigación ecológica en el país, y clasificarlos desde un punto de vista de objetivos y enfoques metodológicos, como indicadores del grado de desarrollo de nuestra ciencia, b) indagar la opinión de los asociados sobre dicho grado de desarrollo, y sobre la importancia que le asignan a diferentes problemas de investigación, y c) comparar algunos indicadores de (a) y (b) con los temas prioritarios identificados por la Sociedad Americana de Ecología en el documento *Sustainable Biological Initiative (SBI)*.

## Materiales y Métodos

Clasificación de la investigación ecológica de la Argentina

Existen muchas formas de clasificar el quehacer de la investigación de la ciencia ecológica. De una manera arbitraria preferimos mantener por separado investigación básica y aplicada, aunque en muchos casos es difícil diferenciarlas.

**Tabla 2.** Clasificación Ecología Aplicada. Identificación de las once áreas en las que se subdividió la Ecología Aplicada. Los ejemplos no pretenden ser exhaustivos.

**Table 2.** Classification in applied ecology. Areas in which applied ecology was divided; the examples are indicative, not exhaustive.

Indicador	Descripción que caracteriza al indicador
Enfoque Descriptivo básico (MB)	Los estudios se reducen a las descripciones de un lugar, una comunidad, un problema, una situación o una metodología; ejemplos: relevamientos florísticos o faunísticos, presencia o ausencia de especies en muestras o transectas, descripción de los componentes de una comunidad, descripción de hábitats o del comportamiento de especies, elaboración de cartas geográficas con información climática, física o biológica, descripción de proyectos de investigación. Estas descripciones pueden ser llevadas a cabo con estadísticas simples (porcentajes, medias).
Enfoque Descriptivo analítico (MA)	Similar a la anterior pero con una fuerte componente cuantitativa que permita el análisis de un problema o situación; modelos matemáticos o de simulación. Ejemplos: son ajustes de disposición espacial a modelos de distribución, clasificación de comunidades por taxonomía numérica, estudios demográficos (tablas de vida, tasas de crecimiento, etc.).
Enfoque Interpretativo (MI)	Similar a la anterior pero con un <i>uso inferencial</i> de la información dentro de un marco teórico explícito; se diferencia de la anterior por la generación de nuevas hipótesis o la crítica de hipótesis existentes. Ejemplos: la detección de mecanismos de regulación poblacional, la identificación de factores ambientales de la estructura de la comunidad, estudio de relaciones tróficas dentro de la teoría de forrajeo óptimo.
Enfoque Explicativo (MD)	Similar a la anterior en cuanto a la capacidad inferencial pero en lugar de partir de una descripción analítica parte del planteo explícito de una hipótesis nula, proveyendo de un diseño de laboratorio y/o campo adecuado para ponerlas a prueba. Ejemplos: experimentos para poner a prueba una hipótesis de relación entre ciertos factores físicos y la germinación, o evaluación del rol de la dispersión en la regulación de una población.

Las Tablas 1 y 2 muestran la clasificación utilizada para la ecología básica y la ecología aplicada, respectivamente. La Tabla 3 muestra la forma en que se definieron las categorías de metodologías en el grado de desarrollo de la ciencia ecológica (y que también se definieron en la encuesta a los asociados).

En relación a la clasificación que, por brevedad, llamaremos “*metodológica*” (Tabla 3), cada categoría describe un indicador del grado de desarrollo de la investigación ecológica, sin que ello implique ninguna relación de “mejor” o “peor” desde un punto de vista de la “calidad” de la investigación; de la categoría MB a la ME hay un orden simplemente dado por su precedencia: es casi imposible llevar a cabo MA sin haber pasado por MB, o desarrollar ME sin haber desarrollado MI. Estas tres clasificaciones fueron aplicadas a los resúmenes de cuatro congresos nacionales de ecología (el número de resúmenes analizados en cada congreso se indica como N): el primer Congreso de la ASAE (Vaquerías, Provincia de Córdoba, 1972; N= 62), uno intermedio en el plazo de los 20 años analizados (Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, 1982; N= 122), y los dos más recientes (el de San Salvador de Jujuy, Provincia de Jujuy, en 1989 con N= 366, y el de Rosario, Provincia de Santa Fe, en 1991 con N= 164).

#### *Encuesta a los asociados*

En el Apéndice se adjunta una copia de la encuesta utilizada. Para sondear la opinión de los asociados la encuesta fue dividida en tres partes (identificadas en el análisis y las figuras como partes “A”, “B”, y “C”): (A) la importancia asignada, tanto para América Latina en general como para Argentina en particular, a las consecuencias ecológicas de las actividades del hombre sobre el planeta, (B) la

**Tabla 3.** Criterios de clasificación del enfoque metodológico de trabajo utilizado en la investigación ecológica en Argentina.

**Table 3.** Classification criteria for methodological research approaches used in the Argentinean ecological sciences

Indicador	Descripción que caracteriza al indicador
Enfoque Descriptivo básico (MB)	Los estudios se reducen a las descripciones de un lugar, una comunidad, un problema, una situación o una metodología; ejemplos: relevamientos florísticos o faunísticos, presencia o ausencia de especies en muestras o transectas, descripción de los componentes de una comunidad, descripción de hábitats o del comportamiento de especies, elaboración de cartas geográficas con información climática, física o biológica, descripción de proyectos de investigación. Estas descripciones pueden ser llevadas a cabo con estadísticas simples (porcentajes, medias).
Enfoque Descriptivo analítico (MA)	Similar a la anterior pero con una fuerte componente cuantitativa que permita el análisis de un problema o situación; modelos matemáticos o de simulación. Ejemplos: son ajustes de disposición espacial a modelos de distribución, clasificación de comunidades por taxonomía numérica, estudios demográficos (tablas de vida, tasas de crecimiento, etc.).
Enfoque Interpretativo (MI)	Similar a la anterior pero con un <i>uso inferencial</i> de la información dentro de un marco teórico explícito; se diferencia de la anterior por la generación de nuevas hipótesis o la crítica de hipótesis existentes. Ejemplos: la detección de mecanismos de regulación poblacional, la identificación de factores ambientales de la estructura de la comunidad, estudio de relaciones tróficas dentro de la teoría de forrajeo óptimo.
Enfoque Explicativo (MD)	Similar a la anterior en cuanto a la capacidad inferencial pero en lugar de partir de una descripción analítica parte del planteo explícito de una hipótesis nula, proveyendo de un diseño de laboratorio y/o campo adecuado para ponerlas a prueba. Ejemplos: experimentos para poner a prueba una hipótesis de relación entre ciertos factores físicos y la germinación, o evaluación del rol de la dispersión en la regulación de una población.

percepción del grado de desarrollo de la investigación ecológica (en su propio lugar de trabajo y en Argentina en general) en función de los cuatro grados de desarrollo de los enfoques metodológicos, y (C) identificación de los problemas más importantes que se debería encarar en ecología dentro del esquema de prioridades del SBI de la Sociedad Norteamericana de Ecología (según el documento *Sustainable Biological Initiative* [Ecology 72:371-412 (1991)], discriminando por separado su importancia científica y su grado de desarrollo en Argentina.

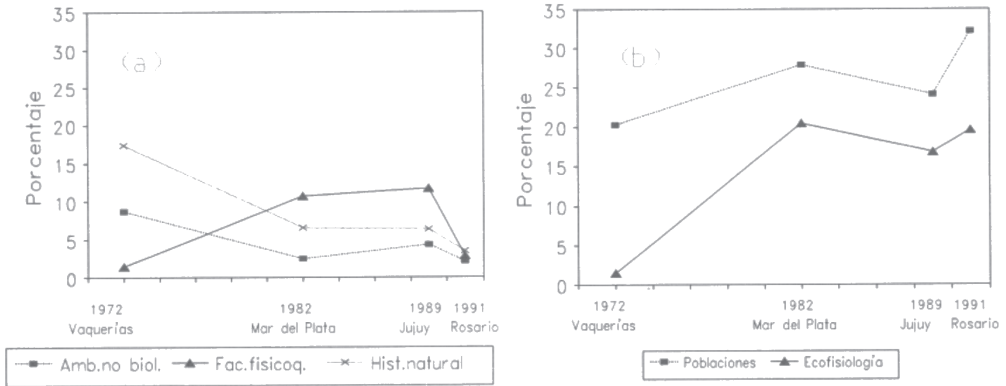
En la encuesta reproducida en el apéndice se exponen la forma en que se asignaban puntajes a las diferentes preguntas.

## Resultados

Los resultados se expresan en su mayor parte en términos de qué porcentajes de trabajos presentados a los congresos estaban en una categoría dada, o en forma de puntajes promedios dados por los asociados a las preguntas de la encuesta. En algunos casos se evaluaron relaciones entre dos clasificaciones en particular. Este estudio produjo un volumen abundante de información que hemos preferido sintetizar agrupando los resultados en: (i) evolución de la ecología básica y aplicada a lo largo de los cuatro congresos, (ii) un análisis detallado de los resúmenes del congreso más reciente (Rosario, 1991) relacionando las metodologías de trabajo con la clasificación de temas prioritarios del SBI, y (iii) el análisis de las encuestas.

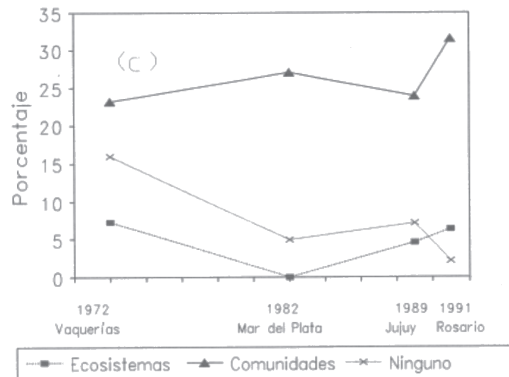
### *Evolución de la ecología en la Argentina*

Las Figuras 1 y 2 muestran los cambios relativos que sufrieron los temas de las clasificaciones básica



**Figuras la y b.** Evolución de la participación porcentual de ocho áreas de investigación en ecología básica a lo largo del tiempo (según el análisis de los resúmenes de cuatro congresos de la Asociación Argentina de Ecología). (a) Ambiente no biológico, factores fisicoquímicos, e historia natural; (b) ecología de poblaciones y ecofisiología.

**Figures la and lb.** Temporal change of the percent participation of eight branches of basic ecology: (a) non-biological environment, physico-chemical factors, and natural history, (b) population ecology, and ecophysiology.

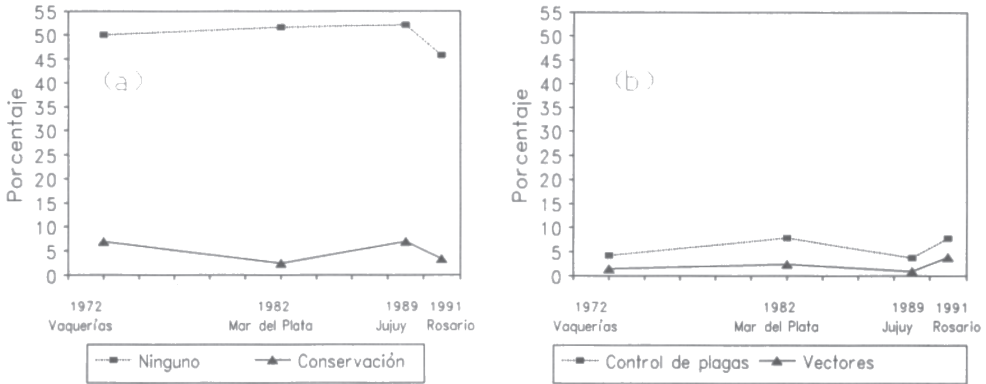


**Figura 1c.** Evolución de la participación porcentual de ocho áreas de investigación en ecología básica a lo largo del tiempo (según el análisis de los resúmenes de cuatro congresos de la Asociación Argentina de Ecología). Estudios de ecosistemas, ecología de comunidades, y trabajos que no pudieron clasificarse (ninguno).

**Figure 1c.** Temporal change of the percent participation of eight branches of basic ecology: ecosystem and community ecology, and non-classifiable abstracts.

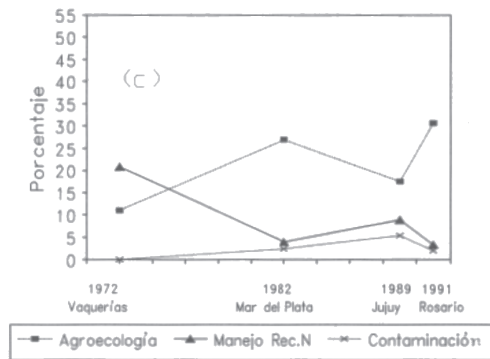
y aplicada, respectivamente, a lo largo del tiempo. Se eliminaron aquellos temas de las clasificaciones que tenían menos del 5 % de resúmenes en todos los congresos (bioingeniería, educación ambiental, epidemiología, patología ambiental y administración ambiental). Se observan dos áreas dominantes y de participación creciente: la ecología de poblaciones y la de comunidades (Figuras le y d); esas dos áreas, juntos con las de la ecofisiología y la de la ecología de ecosistemas son las únicas que muestran una tendencia sostenida de crecimiento relativo que llega hasta 1991 (excepto la de ecosistemas que tuvo una ligera caída en 1982).

El estudio de los factores físicos y químicos del ambiente muestra un crecimiento sostenido



**Figuras 2a y b.** Evolución de la participación porcentual de diferentes áreas de investigación en ecología aplicada a lo largo del tiempo (según el análisis de los resúmenes de congresos de la Asociación Argentina de Ecología). (a) trabajos que no pudieron clasificarse (ninguno) y conservación; (b) control de plagas y vectores de enfermedades.

**Figures 2a and b.** Temporal change of the percent participation of different branches of applied ecology: (a) non-classifiable abstracts and conservation, (b) pest control and disease vectors.



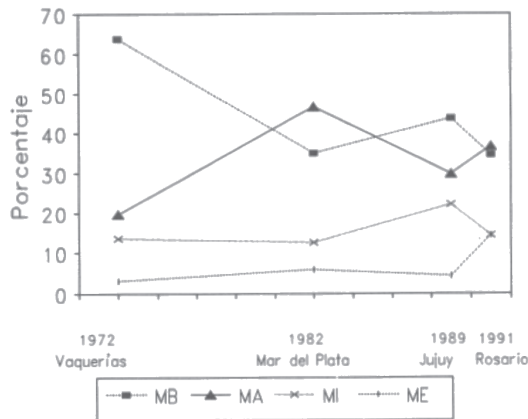
**Figura 2c.** Evolución de la participación porcentual de diferentes áreas de investigación en ecología aplicada a lo largo del tiempo (según el análisis de los resúmenes de congresos de la Asociación Argentina de Ecología). Agroecología, manejo de recursos naturales, y contaminación.

**Figura 2c.** Temporal change of the percent participation of different branches of applied ecology: agroecology, natural resource management and pollution.

excepto de 1989 a 1991. Las áreas de investigación básica restantes muestran una tendencia decreciente permanente. Es interesante destacar que el porcentaje de resúmenes que no pudo ser clasificado en ninguno de los ítems de ecología básica (Figura 1a) muestra una tendencia decreciente bastante fuerte con el tiempo.

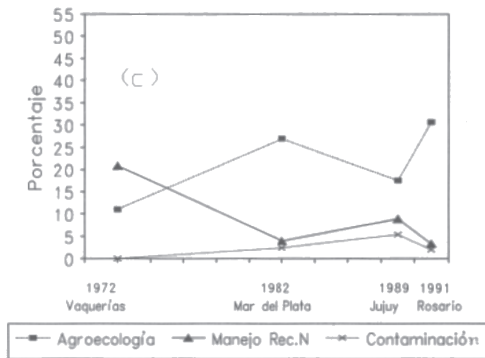
Una proporción importante (40 a 55 %) de los resúmenes correspondientes a ecología aplicada no pudo ser clasificada en ninguno de los 11 ítems de la clasificación respectiva (Figura 2); la agroecología y el manejo de recursos parecen ser las áreas aplicadas dominantes en la ecología Argentina (Figura 2c).

Cuando analizamos la evolución de la clasificación metodológica para los cuatro congresos



**Figura 3.** Variaciones en los porcentajes de los cuatro enfoques metodológicos de la investigación ecológica en Argentina a lo largo del tiempo.

**Figure 3.** Percent temporal change of four methodological approaches used in ecological research in Argentina.



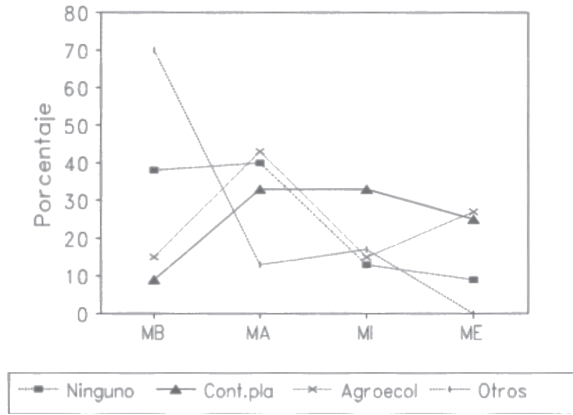
**Figura 4.** Porcentaje de resúmenes presentados al Congreso de Rosario (1991) en diferentes áreas de la investigación ecológica básica, de acuerdo a los diferentes enfoques metodológicos (sus códigos corresponden a los de la Tabla 3). El número de resúmenes sobre los que se basaron los porcentajes fueron 46 para ecología de poblaciones, 45 para ecología de comunidades, 28 para ecofisiología y 24 para “otros” (que incluía 3 de no clasificados). Si bien no tiene sentido la unión de los puntos por una línea, se la ha dibujado como ayuda visual.

**Figure 4.** Percent of abstracts presented at the Rosario Congress (1991) indifferent areas of basic ecological research according to methodological approaches (see Table 3 for identification codes). Number of abstracts for percentage calculation: population ecology (46), community ecology (45), ecophysiology (28), and “other” (24, including three non-classifiable). Linkage between points is meaningless, but lines were drawn as a visual help.

(Figura 3) se observa que las dos formas de trabajo descriptivas (básica y analítica) dominan a lo largo del tiempo, oscilando hasta estabilizarse en valores de alrededor del 35-40% cada una (es decir, un total del 70-80% entre las dos). En el último congreso (Rosario) parece haber una tendencia al aumento de la descripción analítica en detrimento de la descripción básica y un aumento de la investigación explicativa acompañada de una reducción de la interpretativa.

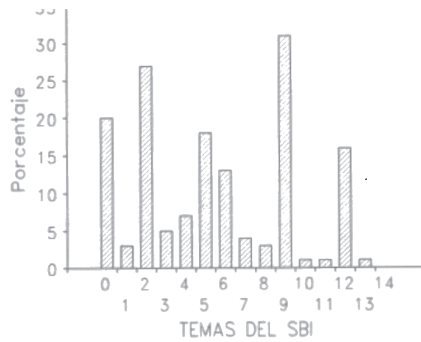
*Análisis del Congreso de Rosario (1991)*

La proporción de resúmenes del congreso de Rosario en diferentes áreas de la ecología como ciencia básica y aplicada se puede visualizar de las Figuras 1 y 2, en las que se presentó la evolución temporal de las mismas. Era de interés analizar con más detalle (por ser el congreso más reciente)



**Figura 5.** Porcentaje de resúmenes presentados al Congreso de Rosario (1991) en diferentes áreas de la investigación ecológica aplicada, de acuerdo a los diferentes enfoques metodológicos. El número de resúmenes sobre los que se basaron los porcentajes fueron 47 para agroecología, 12 para control de plagas, 70 para los no clasificables, y 22 para “otros”. Si bien no tiene sentido la unión de los puntos por una línea, se la ha dibujado como ayuda visual.

**Figures 5.** Percent of abstracts presented at the Rosario Congress (1991) in different areas of applied ecological research according to methodological approaches (see Table 3 for identification codes). Number of abstracts for percentage calculation: agroecology (47), pest control (12), non-classifiable (70), and “other” (22). Linkage between points is meaningless, but lines were drawn as a visual help.



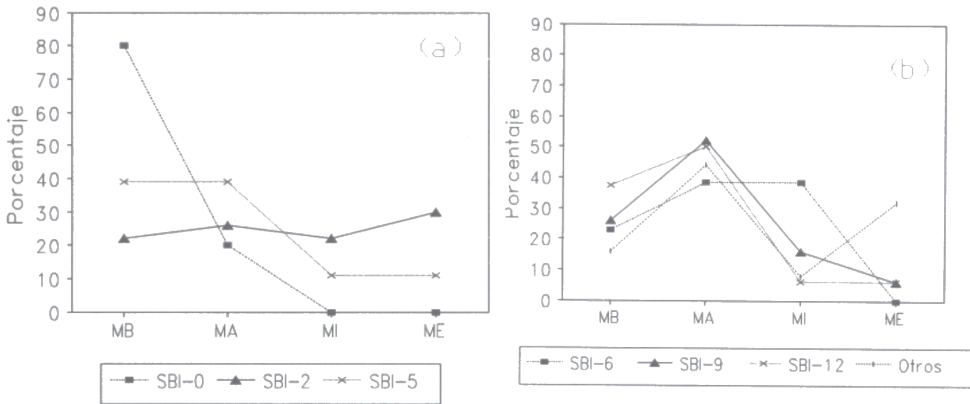
**Figura 6.** Participación porcentual de diferentes áreas de investigación ecológica en temas del SBI de los resúmenes (N= 139) del congreso de Rosario (1991).

**Figure 6.** Abstracts of ecological research presented at the Rosario (1991) Congress and their percent participation in subjects of SBI priorities.

la relación entre dichas proporciones con los enfoques de desarrollo metodológico (Figuras 4 y 5), y con la clasificación SBI (Figura 6). Para la elaboración de las Figuras 4, 5 y 6 se eliminaron aquellas áreas o ramas de la investigación que tenían menos de 10 resúmenes presentados al congreso de Rosario, y los resúmenes que se excluyeron aparecen sumados como un conjunto denominado “otros”.

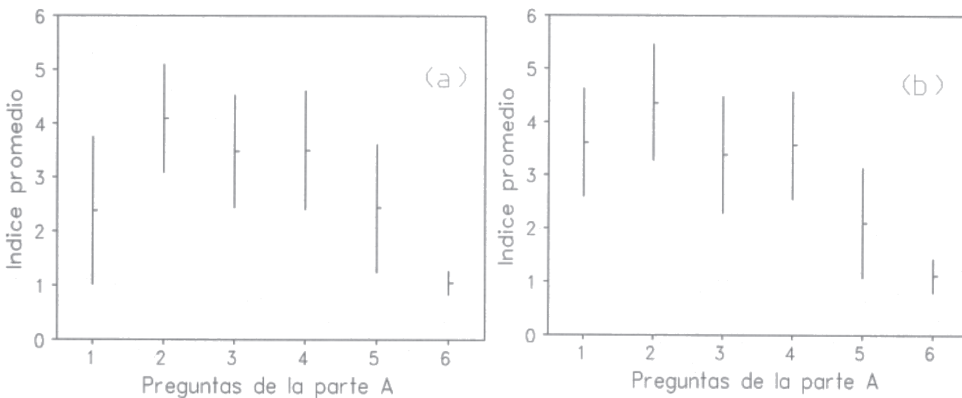
De la Figura 4 se observa que la ecofisiología es la rama de la ecología básica con la mayor proporción de uso de los enfoques interpretativo y explicativo. La ecología de poblaciones y comunidades tienen menos proporción de resúmenes que hacen uso de los enfoques explicativo e interpretativo, siendo los enfoques de descripción básica y analítica los dominantes, especialmente esta última. El conjunto de los resúmenes de las otras ramas de la ecología básica muestran aproximadamente un 70% de descripción básica, y alrededor de un 10% en cada una de los demás enfoques de desarrollo metodológico.





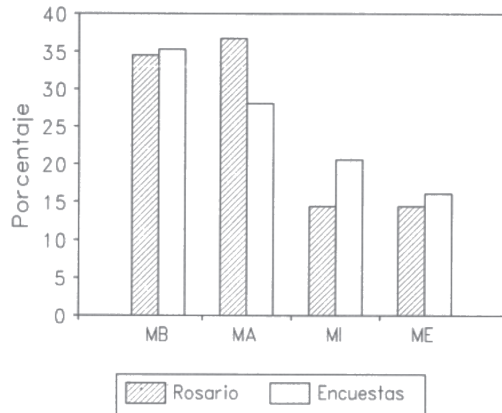
**Figuras 7a y b.** Porcentaje de resúmenes presentados al Congreso de Rosario (1991) en diferentes áreas de la investigación ecológica identificadas como prioritarias por el SBI de acuerdo a las diferentes fases de desarrollo metodológico (los valores suman 100% para una categoría dada de SBI). (a) SBI-0 (resúmenes que no pudieron clasificarse en ninguna categoría del SBI; N= 20), SBI-2 (N= 27), y SBI-5 (N= 18); (b) SBI-6 (N= 13); SBI-9 (N= 31), SBI-12 (N= 16), y “otros” (N= 22). Para la identificación de las categorías del SBI utilizadas referirse al texto de la encuesta que se encuentra en el Apéndice. Si bien no tiene sentido la unión de los puntos por una línea, se la ha dibujado como ayuda visual.

**Figures 7a and b.** Abstracts of ecological research presented at the Rosario (1991) Congress and their percent participation in subjects of SBI priorities according to their methodological approaches (percentages add to 100 % for a given SBI subject). (a) SBI-0 (abstracts non-classifiable in any SBI category; N= 20); SBI-2 (N= 27), and SBI-5 (N= 18); (b) SBI-6 (N= 13); SBI-9 (N= 31), SBI-12 (N= 16), and “other” (N= 22). For the identification of the different SBI categories see the text of the survey in the Appendix. Linkage between points is meaningless, but lines were drawn as a visual help.



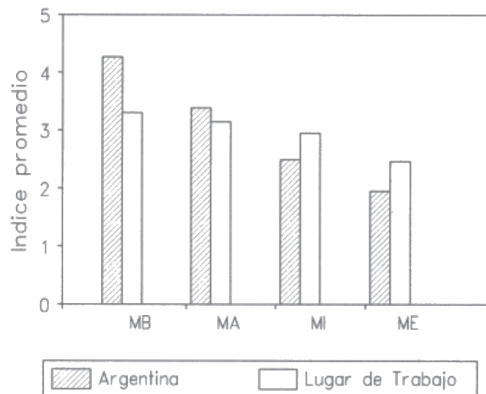
**Figuras 8a y b.** Índice promedio de la importancia adjudicada por los socios de la ASAE (N= 46) a la actividad del hombre sobre el ambiente en Argentina (a) y en América Latina (b). Las líneas verticales por encima y por debajo del valor medio representan una desviación estándar. Para la identificación de las preguntas de la parte A de la encuesta referirse al texto de la misma que se encuentra en el Apéndice.

**Figures 8a and b.** Average importance index of values assigned by ASAE members (N= 46) to the environmental effect of man’s activity in Argentina (a) and Latin America (b). Vertical lines are one standard deviation. For the identification of the questions of Part A of the survey see the text of the survey in the Appendix.



**Figura 9.** Comparación porcentual entre la percepción de los socios de la ASAS encuestados (N= 43; de las 46 respuestas tres provenían del exterior y no respondieron a la parte B de la encuesta; ver Apéndice) a los enfoques metodológicos de la investigación ecológica en Argentina, y lo que indican el análisis de los resúmenes del Congreso de Rosario de 1991 (N= 139). (Los códigos correspondientes a los enfoques metodológicos son los de la Tabla 3).

**Figures 9.** Perception (in %) of ASAE members (N= 43) of the methodological approaches used in ecological research in Argentina and the respective percent resulting from the analysis of the abstracts of the 1991 Rosario Congress (N= 139). See Table 3 for the codes of the methodological approaches. In this case the sample size of the ASAE member’s survey was 43 instead of 46 because three members living abroad did not answer part B of the survey.

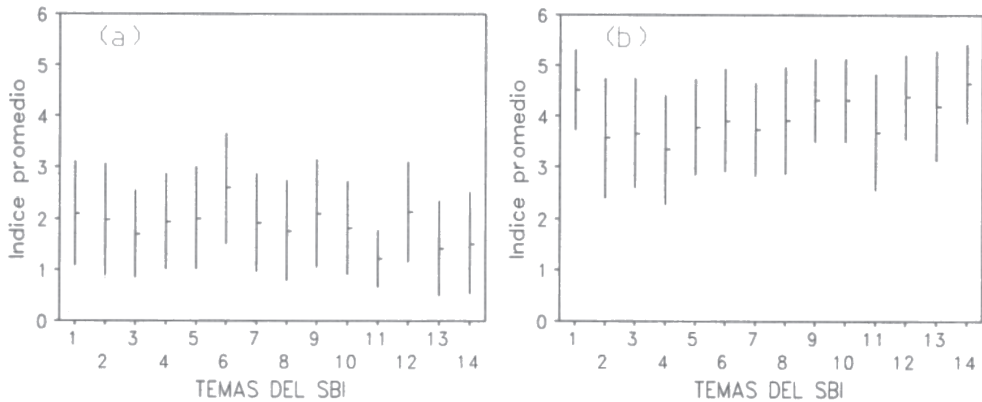


**Figura 10.** Comparación de la importancia asignada por los socios de la ASAE en las encuestas a los enfoques metodológicos de la investigación ecológica en su propio lugar de trabajo y en la Argentina (N= 43). Los códigos correspondientes a los enfoques metodológicos son los de la Tabla 3).

**Figure 10.** Average importance index of values assigned by ASAE members (N= 43) to the methodological approaches used in ecological research in their own working place and in Argentina. See Table 3 for the codes of the methodological approaches.

De la Figura 5 se observa que la agroecología es la rama de la ecología aplicada con mayor proporción de desarrollo explicativo, aunque muestra un porcentaje más reducido de la descripción básica y de la fase interpretativa. Con el área de control de plagas se da una situación muy parecida a la de la agroecología aunque con porcentajes de los enfoques de descripción básica y aplicada menores, y porcentajes de la fase interpretativa mayores. El conjunto de los resúmenes de todas las otras ramas de la ecología aplicada muestran aproximadamente un 70% de descripción básica, y alrededor de un 15 % de descripción analítica y de desarrollo interpretativo, pero cero por ciento del enfoque explicativo.

La Figura 6 muestra los resultados globales la participación porcentual de los trabajos presentados al congreso de Rosario en relación a la clasificación del SBI (la descripción detallada de



**Figuras 11a y b.** Índice promedio de la percepción de los asociados de la ASAS sobre: (a) el grado de desarrollo de los diversos temas del SBI en Argentina y (b) la importancia científica de los diversos temas del SBI en Argentina. En ambos casos  $N=43$ . Las líneas verticales por encima y por debajo del valor medio representan una desviación estándar.

**Figures 11a and b.** Average importance index of values assigned by ASAE members ( $N=43$ ) to (a) the degree of development of the SBI subjects in Argentina, and (b) the scientific importance of the SBI subjects in Argentina. Vertical lines are one standard deviation.

cada elemento de la clasificación del SBI se encuentra en la encuesta reproducida en el Apéndice). El área dominante es la que se refiere a comunidades y ecosistemas y su respuestas al *stress* (código 9), seguida de los estudios de la interacción entre morfología, fisiología y comportamiento de los organismos (código 2), y con dos áreas en casi igual proporción: la adaptación de los ciclos de vida de los organismos (código 5) y la consecuencia de la variabilidad ambiental sobre individuos, poblaciones y comunidades (código 12). Es de destacar que hubo una proporción importante de resúmenes (alrededor del 13%) que no pudieron ser clasificados en ninguno de los temas del SBI (código 0).

En la Figura 7 se presentan los resultados de la relación entre las clasificaciones de enfoques metodológicos y la del SBI para los 164 resúmenes presentados al congreso de Rosario. Los estudios relacionados al tema 2 del SBI (interacción entre rasgos morfológicos, fisiológicos y de comportamiento de los organismos) muestran una tendencia creciente desde los enfoques de descripción básica hasta los de tipo explicativo; por el contrario, los del tema 5 del SBI (explicaciones de la adaptación de los ciclos de vida de los organismos) muestran una tendencia opuesta: mucho de descripción y poco de interpretación y explicación. En el caso del tema 6 del SBI (regulación del tamaño de las poblaciones) las fases intermedias del desarrollo metodológico (descripción analítica e interpretación) dominan sobre la descripción básica y la explicación. Finalmente, tanto el tema 9 del SBI (estructuración y respuesta al por *stress* de comunidades y ecosistemas) como el tema 12 del SBI (consecuencias de la variabilidad ambiental sobre individuos, poblaciones y comunidades) están dominados por la descripción analítica.

#### Encuestas a los asociados

Se obtuvieron un total de 46 respuestas lo que representa una tasa de respuesta del 18 %r. Las Figuras 8a y 8b muestran el valor del índice promedio de la importancia adjudicada a la actividad del hombre en Argentina y en América Latina, respectivamente, observándose tendencias muy similares. Si bien en ambos casos el índice más alto corresponde a la destrucción de habitats por explotaciones agropecuarias comerciales, las bandas de confianza son relativamente importantes, particularmente en las asignaciones para la Argentina.

La Figura 9 muestra los resultados de la parte (B) de la encuesta, que se presentan junto con los

resultados de la evaluación de los resúmenes del congreso de Rosario; si bien hay una concordancia notable entre la percepción de los encuestados y los resúmenes en cuanto a los enfoques de descripción básica y explicativa, hay una oposición marcada en cuanto a la descripción analítica e interpretativa: los asociados sobreestiman notablemente la proporción de investigación que tiene carácter interpretativo, a costa de subestimar la investigación que tiene carácter de descripción analítica.

Para comparar los resultados de la parte (B) discriminando el grado de desarrollo en el lugar de trabajo y en Argentina, se procedió a calcular un índice que ponderaba el puntaje asignado por los encuestados por el porcentaje de respuestas que asignaban ese puntaje. En general se observa una sobreestimación de las fases de desarrollo de interpretación y de explicación, y una subestimación de las fases de descripción (tanto básica como analítica) del lugar de trabajo respecto de la Argentina en general (Figura 10).

Para la parte (C) de la encuesta se procedió a calcular índices promedio de manera similar que para la parte (B). Los resultados se resumen en las Figs. I la y 1 lb, en función de los ítems del SBI, para el grado de desarrollo en Argentina y la importancia científica, respectivamente.

Se destaca la gran uniformidad de las respuestas; es decir, ningún tema del SBI sobresale por dominancia o por baja representatividad, ni por su importancia científica ni por su grado de desarrollo en Argentina; tan sólo se destaca que los niveles promedio de importancia científica oscilan entre 3 y 4,5 y se diferencian con el grado de desarrollo en Argentina que oscila entre 1 y 2,5.

## Discusión

El análisis de la evolución de las investigaciones ecológicas básicas en Argentina muestra que la ecología de comunidades y de poblaciones son las dominantes y las de mayor estabilidad en el tiempo; sin embargo, los estudios de ecofisiología muestran la mayor tasa de crecimiento desde 1972. Una posible interpretación de dichas diferencias es que esté asociada a los mayores costos de la ecología de comunidades y de poblaciones, que suelen insumir más trabajo de campo en relación a la ecofisiología que, en general, está más orientada a trabajos de laboratorio.

Un análisis similar de la evolución en el tiempo de las diferentes investigaciones ecológicas aplicadas en Argentina muestra que sólo la agroecología tiene tanto niveles como tasa de crecimiento importantes; si bien era razonable esperar algo de esa índole en un país de gran desarrollo agrícola como Argentina, llaman la atención dos aspectos: por un lado el escaso desarrollo que en Argentina tienen otras importantes áreas de la ecología aplicada como contaminación, control de plagas y conservación; por otro lado sobresale el alto porcentaje de trabajos (alrededor del 50%) de las investigaciones que no pudieron clasificarse en ninguna de las categorías de la clasificación de ecología aplicada. Es necesario tener presente que aproximadamente un 35 % de los trabajos se clasificaron en ecología tanto básica como aplicada. Por otro lado es notable la *reducción* (tasa de cambio negativa) del área de manejo de recursos naturales desde 1972 a 1991. No tenemos una explicación para estos fenómenos.

En relación a los enfoques metodológicos se destacan dos tendencias que se compensan: la reducción a lo largo del tiempo de las investigaciones altamente descriptivas y el aumento de las analíticas, interpretativas y explicativas. Este efecto es aún más notable dentro del grupo descriptivo básico /analítico y dentro del grupo interpretativo/explicativo. Posiblemente esto sea el reflejo de un proceso de madurez acumulativo de nuestra ciencia en el país ya que, aunque ello varía en alguna medida en cada especialidad ecológica, es esperable un cambio progresivo desde lo descriptivo a lo analítico, y desde lo interpretativo a lo explicativo.

Al analizar este mismo fenómeno con más detalle en el Congreso de 1991 llevado a cabo en Rosario, y considerando la ecología básica y aplicada por separado, se destaca que en la primera sólo la ecofisiología y en la segunda sólo el control de plagas y la agroecología muestran una mayor proporción de investigaciones de naturaleza explicativa. Esto parece indicar un atraso importante de las investigaciones ecológicas en Argentina, particularmente en la ecología básica, ya que las áreas de investigación más frecuente (ecología de comunidades y de poblaciones) son las que muestran

menor grado de desarrollo de un enfoque explicativo.

En relación al grado de desarrollo del enfoque explicativo *versus* los demás es curiosa la diferencia que se encuentra entre los resultados del análisis detallado del congreso de Rosario de 1991 y las apreciaciones de los socios de la ASAE: en forma sistemática los socios sobreestiman la frecuencia de las investigaciones de carácter explicativo e interpretativo, subestiman las de tipo analítico y concuerdan relativamente bien con las investigaciones de tipo descriptivo. Esto es relativamente coherente con los resultados de comparar el nivel de explicación e interpretación de las investigaciones ecológicas en su propio lugar de trabajo y de su percepción de cómo es en la Argentina: la tendencia es muy fuerte a sobreestimar el nivel de investigaciones explicativas e interpretativas que se hace en el propio lugar de trabajo. Sacamos como conclusión que el ecólogo argentino, en promedio, considera que la investigación ecológica en nuestro país está más desarrollada en términos de enfoque de trabajo de lo que nuestro análisis del último congreso de la ASAE parece sugerir.

Al comparar las respuestas a la encuesta en relación a las consecuencias ecológicas más importantes del hombre sobre el planeta, se observan diferencias importantes sólo en la destrucción de hábitats por la presión demográfica por cultivos campesinos, siendo mucho menor para Argentina que para el resto de América Latina. Las demás respuestas muestran altas varianzas y similitud de índices promedios implicando poca discriminación y bastante disparidad de opiniones respecto de ellas, con la excepción de los problemas derivados de la introducción y liberación de nuevos organismos por ingeniería genética, que además de mostrar poca variabilidad también muestra un índice promedio sumamente bajo tanto para Argentina como para el resto de América Latina.

Cuando se analiza la relación entre la investigación ecológica en Argentina en relación a los temas del SBI se observa, como era casi previsible, que las áreas de investigación de los resúmenes del congreso de Rosario que muestran más asociación con los temas del SBI son los de poblaciones, comunidades y de ecofisiología. Pero por otro lado surge un resultado curioso: los socios de la ASAE consideran que los temas identificados por el SBI son de importancia para la ciencia ecológica pero de escaso desarrollo en Argentina. Si bien no parece haber una explicación clara para esta relación, quizás ello surge de respuestas de muy bajo grado de discriminación en las encuestas, ya que se observaron altas varianzas y pocas diferencias entre los índices promedios a las respuestas a esta parte de las encuestas.

**Agradecimientos.** Este estudio fue llevado a cabo gracias a la iniciativa de la Asociación Argentina de Ecología, y de una contribución de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (Montevideo, Uruguay) del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá).

*Recibido. 20/12/92*

**Apéndice.** Encuesta enviada a los Asociados.

**Appendix.** Survey sent to the Members.

**A. Cuáles son las consecuencias ecológicas más importantes de las actividades del hombre sobre el planeta?**

Por favor asigne un valor entre 1 y 5, donde 1 es el grado menos serio y 5 el más serio, lo que considera que son los efectos antropogénicos más serios para América Latina en general y la Argentina en particular:

**A1.** Destrucción de hábitats por presión demográfica por cultivos campesinos **A2.** Destrucción de hábitats por explotaciones agropecuarias comerciales

**A3.** Alteración de hábitats por vertidos de desechos, construcciones (diques, carreteras), turismo, etc. **A4.** Explotación directa de ciertas especies

**A5.** Introducción y liberación (intencional o accidental) de especies foráneas

**A6.** Producción y liberación (intencional o accidental) de nuevos organismos por ingeniería genética

**B. Cuál es el desarrollo de los enfoques metodológicos de la ecología en la Argentina?**

Asigne un valor entre 1 y 5 (con la misma interpretación de la primera parte de la encuesta) al grado de desarrollo, en su lugar de trabajo en particular y en la Argentina en general, de los siguientes enfoques de la investigación en ecología.

**B1.** Descriptiva básica: descripciones de un lugar, una comunidad, un problema, una situación o una metodología; ejemplos: relevamientos florísticos o faunísticos, presencia o ausencia de especies en muestreos o transectas, descripción de los componentes de una comunidad, descripción de proyectos de investigación. Estas descripciones pueden ser llevadas a cabo

con estadísticas simples (porcentajes, medias)

**B2.** Descriptiva analítica: similar a la anterior pero con una fuerte componente cuantitativa que permita el análisis de un problema o situación; modelos matemáticos o de simulación. Ejemplos: ajustes de disposición espacial a modelos de distribución, clasificación de comunidades por taxonomía numérica, estudios demográficos (tablas de vida, tasas de crecimiento, etc.)

**B3.** Interpretativa: similar a la anterior pero con un uso *inferencia*) de la información dentro de un marco teórico explícito: se diferencia de la anterior en la generación de nuevas hipótesis o la crítica de hipótesis existentes. Ejemplos: detección de mecanismos de regulación poblacional, identificación de factores ambientales de la estructura de la comunidad, estudio de relaciones tróficas dentro de la teoría de forrajeo óptimo

**B4.** Explicativa: similar a la anterior en cuanto a la capacidad inferencia) pero en lugar de partir de una descripción analítica parte del planteo explícito de una hipótesis nula, provee de un diseño de laboratorio y/o campo adecuado para ponerlas a prueba. Ejemplos: experimentos para poner a prueba una hipótesis de relación entre ciertos factores físicos y la germinación, evaluación del rol de la dispersión en la regulación de una población

### **C. Cuáles son los problemas más importantes que debe encarar la ecología?**

Califique, para cada uno de los tópicos abajo presentados, su evaluación en dos aspectos: (a) la importancia que tiene para la ecología como ciencia, y (b) el grado de su desarrollo en Argentina-. Para ambos casos responda con un valor entre 1 y 5, donde 1 es lo menos importante o lo menos desarrollado, y 5 lo más importante o lo más desarrollado. Para una descripción más detallada de los tópicos remitirse al documento de la Ecological Society of America (Ecology [1991] 72:371-412)

#### **Tópico/Problema**

**C1.** Cuáles son los patrones de diversidad en la naturaleza y cuáles son sus determinantes ecológicos y evolutivos?

**C2.** Cómo interactúan los rasgos morfológicos, fisiológicos y de comportamiento de los organismos?

**C3.** Cuán plásticos son dichos caracteres frente a los *stress* ambientales?

**C4.** Cuáles son los determinantes y las consecuencias de los procesos de dispersión y dormancia?

**C5.** Qué factores explican la adaptación de los ciclos de vida de los organismos? Qué consecuencias tienen dichas adaptaciones en el nivel poblacional?

**C6.** Qué factores regulan el tamaño de las poblaciones? Cómo se relacionan los cambios en el tamaño de las poblaciones con procesos que ocurren a nivel individual?

**C7.** cómo afecta la estructura de las poblaciones (edad, estadios, genética, disposición espacial) a la respuesta de las mismas al *stress*?

**C8.** Cómo afecta la fragmentación del paisaje a la distribución y persistencia de las poblaciones?

**C9.** Cómo se estructuran las comunidades y ecosistemas, y cómo responden al *stress*? Qué patrones emergen de las comparaciones inter-sistemas?

**C10.** Cómo se retroalimentan las porciones biótica y abiótica de ecosistemas y paisajes? Cuál es el rol de los procesos climáticos, antropogénicos y bióticos en la regulación de los procesos biogeoquímicos?

**C11.** Cómo afectan los patrones y procesos que tienen lugar en una escala espacial o temporal a los que ocurren en otra escala?

**C12.** Cuáles son las causas y consecuencias de la variabilidad ambiental, tanto natural como antropogénica, sobre individuos, poblaciones y comunidades?

**C13.** Cuáles son las causas y consecuencias del cambio climático global?

**C14.** Desarrollo de herramientas teóricas que permitan hacer un manejo sustentable de los ecosistemas del planeta así como evitar y/o revertir su deterioro