

# ECOLOGÍA, SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS Y COMPLEJIDAD. UNA TRAYECTORIA CIENTÍFICA PUNTUADA POR SORPRESAS Y BIFURCACIONES

**Palabras clave:** análisis de sistemas ecológicos, sistemas socio-ecológicos, complejidad, escenarios de futuro, desarrollo sostenible, indicadores.  
**Key words:** ecological systems analysis, socio-ecological systems, complexity, future scenarios, sustainable development, indicators.

■ **Gilberto Carlos Gallopín**

Investigador autónomo.  
ggallopín@gmail.com

## ■ INTRODUCCIÓN

Nací en Buenos Aires, Argentina, en el barrio de Liniers; poseo nacionalidades argentina e italiana. Me formé inicialmente como biólogo, con una Licenciatura (1964) en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires –Facultad de Ciencias Exactas y Naturales– y un doctorado (PhD) en Ecología de la Universidad de Cornell -EEUU (1969).

Sin embargo, mi carrera científica ha sido visiblemente interdisciplinaria e inter-paradigmática (en parte por decisiones autónomas y en parte por eventos inesperados que crearon puntos de inflexión en mi trayectoria académica). La utilización de un enfoque sistémico en mis investigaciones sobre la ecología de los sistemas biológicos me llevó rápidamente a apreciar la ne-

cesidad de tomar en cuenta no sólo las acciones humanas ejercidas sobre los ecosistemas sino también las causas que las motivaban, así como los impactos de los cambios en los factores biológicos sobre los componentes humanos. Esto me llevó eventualmente a enfocarme en el nexo sociedad-naturaleza y, posteriormente, en los aspectos generales de la relación entre ambiente y desarrollo y a acuñar el término “sistema socio-ecológico” que incluye los componentes y procesos tanto biofísicos como sociales, así como las interacciones entre ambos.

Temáticamente, mi trayectoria científica ha incluido desde la ecología de sistemas biológicos hasta el desarrollo sostenible. En todos mis estudios, he aplicado un enfoque de sistemas, buscando una comprensión relacional y holística

de los temas de investigación. Metodológicamente, a lo largo de mi carrera he trabajado con modelos matemáticos analíticos, modelos de simulación matemática y modelos conceptuales; he utilizado herramientas experimentales, de campo, de laboratorio, estadísticas, técnicas de Delphi, análisis de escenarios de futuro, análisis de políticas y enfoque epistemológicos.

Mi actividad docente principal ha consistido por una parte en el dictado de cursos intensivos en Argentina (en universidades y en la Fundación Bariloche) y en otros países (especialmente cursos latinoamericanos de la CEPAL y cursos europeos para la Comunidad Europea) y, por otra parte, en la dirección de tesis, alumnos de postgrado y pasantes en las diferentes instituciones en que trabajé. Llevo publicados

hasta la fecha 175 trabajos, incluyendo revistas científicas, libros o capítulos de libros.

### ■ 1. LOS COMIENZOS: EL DESARROLLO DE UNA VOCACIÓN

Desde mucho antes de entrar a la universidad me di cuenta que me interesaban mucho los bichos de todo tipo; leía libros de historia natural e incursioné en la taxidermia (para disgusto familiar). Sin embargo, cuando terminé la escuela secundaria, no conocía que existía una carrera de Biología (las oficinas de orientación vocacional no se habían inventado). La casualidad hizo que me inclinara por la carrera de Química, tema que (en menor medida) también me interesaba, que se cursaba en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, donde también se dictaban las carreras de Matemáticas, Física, Climatología, Geología y Biología. En la mitad del curso de ingreso (común a todas las carreras) descubrí que los temas que me encantaban estaban legitimados y tratados en la carrera de Ciencias Biológicas y cambié inmediatamente.

### ■ 2. EN EXACTAS: LA FORMACIÓN EN LA ÉPOCA DORADA

Tuve el privilegio de estudiar, y ejercer como Ayudante del Curso de Ingreso, Ayudante de Segunda, Ayudante de Primera y ser nombrado Jefe de Trabajos Prácticos en la época dorada de la Universidad (1957-1966). En la Facultad prevalecía un espíritu de renovación, pensamiento crítico y exploración de nuevas ideas. Esa atmósfera, donde muchos compartíamos una verdadera mística institucional trabajando conjuntamente (alumnos, profesores y funcionarios) por el progreso del conocimiento en beneficio de la sociedad, me marcó profunda e indeleblemente. Aún hoy, quiero creer que mantengo muchos de los valo-

res adquiridos en esa época.

Allí tuve mi primer contacto con la Ecología, en un curso introductorio de Zoología. Aunque fue una sola clase, descubrí que había encontrado mi vocación definitiva (aunque siguió compitiendo por unos pocos años con mi vocación alternativa, la exobiología, a la que renuncié gracias a los sabios argumentos de un profesor invitado -tampoco se podía decir que tal orientación existiera en la época y creo que aún hoy es una materia que se enseña en muy pocos lugares del mundo -).

Mi primer publicación científica como único autor (Gallopín, 1962) fue producto de mi pasantía en el laboratorio del Dr. José María Cei en Mendoza, donde fui enviado por la Facultad por gestiones del Dr. Osvaldo Reig, a entrenarme en las entonces novedosas técnicas de electroforesis como elemento de ayuda a la taxonomía. El trabajo fue una contribución a la caracterización taxonómica de un subcomponente del género de ranas *Leptodactylus*.

Comencé mi tesis de doctorado en el tema de las relaciones tróficas de una población de tuco-tucos (*Ctenomys talarum*), roedores cavadores en la costa de Buenos Aires, bajo la dirección de Oliver P. Pearson, un especialista en ecología de roedores de la Universidad de Berkeley invitado por la UBA, quien también había dictado en nuestra facultad un curso de Ecología Animal en el que participé como ayudante graduado (y simultáneamente alumno del curso). Esto resultó en mi primera publicación (como parte del equipo de estudiantes) sobre Ecología. El Dr. Pearson tuvo un papel importante en mi investigación de tesis, sobre todo como consecuencia del curso de Ecología Animal, donde inició a todos los participantes en la práctica de la investigación científica. Como

Director permitía mucha autonomía al tesista.

### ■ 3. EL GOLPE DE ESTADO DE 1966 Y LA NOCHE DE LOS BASTONES LARGOS

El 29 de julio de 1966 cambió bruscamente mi trayectoria (y la de la UBA). Fue la llamada "noche de los bastones largos", consecuencia de la intervención de la Universidad por el golpe militar que un mes antes había derrocado al gobierno nacional. Tuve el privilegio y el dolor de compartir con muchos profesores y alumnos de la Facultad los impactos (físicos y simbólicos) de la represión en Exactas y renuncié a mi cargo junto con más de mil docentes de la Universidad, en protesta al atropello militar.

### ■ 4. EL EXILIO Y EL DOCTORADO

Un par de meses después, y gracias a la generosa ayuda del Dr. Pearson, pude viajar a EE.UU. y conseguí un cupo en la Universidad de Cornell, donde también tuve la ayuda de mi amigo Jorge Rabinovich (hoy prestigioso ecólogo argentino) en las gestiones. La Universidad de Cornell me otorgó una holgada beca del *International Institute of Education* (IIE) que me permitió financiar mis estudios y mi estadía, así como los de mi esposa. La excelente formación provista por la Facultad de Ciencias Exactas me permitió aprobar el examen de admisión al doctorado directamente, sin pasar por los exámenes previos y sin exigencias de cursos, de modo que pude comenzar a trabajar en mi nueva tesis al poco tiempo. Mi Director de Tesis fue el Dr. Donald Hall (limnólogo cuantitativo) quien me dio mucha libertad para elegir el tema de tesis y desarrollarla. Allí construí mis primeros modelos matemáticos, que fueron los primeros modelos no-autónomos (es decir, con una variable

exógena) de poblaciones en la literatura. Los modelos describían sistemas generales de población-recurso; la tesis resultó en dos publicaciones en revistas científicas. También estudié las propiedades matemáticas de las redes alimenticias, utilizando la teoría matemática de grafos, lo que también resultó en una publicación (este trabajo fue utilizado explícitamente como la base de un libro seminal sobre redes alimenticias por el prestigioso investigador Dr. J. E. Cohen). Completé mi doctorado en 1969.

### ■ 5. EL POSTDOCTORADO

Al terminar el doctorado, consideré volver a Argentina, pero la dictadura militar seguía vigente y tuve la posibilidad de hacer un entrenamiento postdoctoral en el laboratorio del Dr. C. S. Holling de la Universidad de British Columbia en Vancouver, Canadá, financiado por una beca postdoctoral.

Esta estadía de dos años fue extremadamente valiosa para mi formación, ya que amplí mi formación en modelos matemáticos analíticos de sistemas ecológicos a modelos de simulación numérica de sistemas complejos y participé en el equipo interdisciplinario que ya estaba trabajando en la simulación de la ecología y la economía de las *Gulf Islands*, en la costa de Vancouver. También tuve ocasión de aportar mi grano de arena al desarrollo del concepto de resiliencia ecológica, unos de las ideas fundamentales de la ecología moderna (que luego se extendió a las Ciencias Sociales) publicado en 1973 en un artículo seminal del Dr. Holling.

Los tres grandes aprendizajes de mi estadía en Vancouver fueron: la experiencia de ampliar mi foco de análisis desde sistemas exclusivamente biológicos a sistemas

socio-ecológicos (con componentes humanos y biogeoquímicos); la experiencia en el desarrollo de modelos de simulación matemática; y la experiencia de formar parte de un equipo interdisciplinario que incluía científicos naturales y sociales.

### ■ 6. EL PRIMER RETORNO

Al finalizar los dos años del postdoctorado, recibí una oferta de la Universidad de Berkeley, y también una de Argentina. Como la dictadura ya estaba en clara decadencia, nuestro deseo de volver a trabajar en Argentina definió la elección, y acepté una oferta conjunta del INTA y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) para actuar, en mi calidad de analista de sistemas ecológicos, como nexo entre el Grupo de Ecología Vegetal de INTA (que dirigía el Dr. Jorge H. Morello) y el Grupo de Ecología Animal de la CNEA (que dirigía la Lic. María Di Pace). La vuelta al país estuvo llena de sorpresas: al llegar me enteré que, debido a cambios en la CNEA, el acuerdo se había caído (junto con la mitad del sueldo). A los pocos días de estar en el INTA, el funcionario del cual dependía me comunicó personalmente que se había opuesto a mi nombramiento ya que a su parecer el INTA no necesitaba ecólogos. Como es de suponer, la situación sólo podía empeorar a partir de esos comienzos y a los pocos meses presenté mi renuncia.

### ■ 7. UNA PROPUESTA DE CIENCIA-FICCIÓN

Como la Universidad no era una opción para mí (seguía intervenida y complaciente con la dictadura) comencé a explorar una oferta verbal que había recibido del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) con la idea de radicarlos si no en Argentina, al menos en América Latina. Pero entonces recibí

otra sorpresa pero esta vez positiva: el Dr. Amílcar O. Herrera (geólogo y ya famoso por sus contribuciones al área de política científica y tecnológica) se puso en contacto conmigo para hacerme una propuesta que calificó como “de ciencia-ficción”. Se trataba de formar parte de un equipo interdisciplinario que intentaría dar una respuesta y una propuesta alternativa al difundido libro “Los Límites al Crecimiento” de Donella Meadows y colaboradores, basado en un modelo de simulación mundial. Según los autores, el modelo “demostraba” que la humanidad se dirigía inexorablemente a una catástrofe global hacia el año 2016, debida a la superpoblación (considerada causa principal del subdesarrollo), al agotamiento de los recursos naturales y a la contaminación asociadas al crecimiento económico, y que la solución consistía en detener el crecimiento demográfico en los países en desarrollo y reducir el crecimiento industrial en los países desarrollados, congelando el *status quo* mundial. Como siempre me interesaron las ideas audaces, acepté con entusiasmo y eso significó mi incorporación a la Fundación Bariloche en 1972.

### ■ 8. LA FUNDACIÓN BARILOCHE: OTRA EXPERIENCIA PRIVILEGIADA

Mi pertenencia a la Fundación Bariloche (FB) fue otra experiencia transformadora en mi carrera. La FB fue una institución inédita y pionera a nivel internacional. Era una institución interdisciplinaria en el sentido más amplio, incluyendo tanto las Ciencias Naturales como las Sociales, un Centro de Cómputo, un departamento de Música (que incluía la Camerata Bariloche) y un Programa de Transferencia. Se trataba de una institución privada de investigación y docencia de postgrado, sin fines de lucro. Tenía un nivel de exce-

lencia internacional y un conjunto de valores institucionales de primer nivel ético. El Consejo Directivo reunía algunas de las personalidades más destacadas de las ciencias, la tecnología y las artes de Argentina.

Mi actividad académica en FB se concentró en dos frentes principales: en una primera fase, la participación en la construcción del Modelo Mundial Latinoamericano (MML) y, en una segunda fase, la creación y dirección del Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos (GASE) dentro del Departamento de Recursos Naturales y Energía.

La construcción del MML fue un desafío intelectual de primer orden. El equipo de trabajo estaba dirigido por el Dr. Amílcar O. Herrera y convocó a un grupo interdisciplinario de alto nivel, además de contar con un Consejo Asesor compuesto por altas personalidades científicas de América Latina. En el MML yo formaba parte del grupo núcleo, que discutía las grandes líneas estratégicas del estudio y además era el responsable del submodelo de Alimentación. Nuestro modelo (construido y corrido en la computadora de FB) planteaba esencialmente que los límites al crecimiento de la humanidad (en el plazo considerado) no eran primordialmente físicos (disponibilidad) -aunque reconocían que no era posible un crecimiento ilimitado- sino, principalmente socioeconómicos (accesibilidad) y demostraba la factibilidad física y económica de una sociedad deseable equitativa y sostenible. El modelo (Herrera y col. 1976) fue muy bien recibido en los círculos académicos internacionales y también contribuyó a alimentar las discusiones sobre el desarrollo y la desigualdad. Inevitablemente, también resultó uno de los factores que contribuyeron a la ofensiva contra FB de la junta militar después del golpe de estado de 1976.

El GASE fue un grupo de investigación interdisciplinario con ecólogos, ecofisiólogos, biólogos, e informáticos que cubrió varios temas de ecología de campo, ecología teórica, ecofisiología vegetal y (tras la separación de FB que comentaré mas abajo) prospectiva ecológica de América Latina y análisis de sistemas ambientales venezolanos, además de otros temas suplementarios. En el grupo se dirigieron tesis de doctorado (con becas de FB) y becarios del CONICET. El área de investigación principal del Grupo fue el "Estudio Integrado de la Cuenca del Río Manso Superior", en Río Negro, que duró varios años y contó con la colaboración de investigadores externos y que fue interrumpido bruscamente a causa de la dictadura de 1976. Se produjeron varias publicaciones del grupo.

En FB comencé como Profesor Asociado, luego Profesor Titular y posteriormente, en parte de la nueva fase post-dictadura, también Presidente Ejecutivo.

## ■ 9. SEGUNDA RUPTURA INSTITUCIONAL: LOS AÑOS DE PLOMO

En marzo de 1976, el golpe de estado más cruento de la historia argentina cambió profundamente la trayectoria del país y (en cuanto lo que trata esta reseña) mi propia trayectoria académica. La Fundación fue allanada y recibimos acusaciones ideológicas, focalizadas principalmente en algunas publicaciones académicas del Departamento de Ciencias Sociales y en el Modelo Mundial Latinoamericano. Simultáneamente con esta campaña, el Gobierno Nacional canceló el subsidio anual que recibía la Fundación y bloqueó todas las otras contribuciones o financiaciones de proyectos provenientes del exterior que requirieran el visto bueno del gobierno.

Eventualmente, la institución se vio obligada a una drástica reducción (del orden del 90%) de su tamaño y se mantuvo a duras penas con una estructura mínima (Presidente Ejecutivo, Consejo Directivo, un par de empleados administrativos) y una red de tres Grupos Asociados, uno de los cuales era el GASE. Los Grupos debían autofinanciarse y la Fundación actuaba como la garante de los principios y coordinadora de los flujos financieros al sistema para mantener un cierto equilibrio de caja entre los grupos. Académicamente, una consecuencia importante de esta situación fue que los Grupos debieron subsistir en base a proyectos financiados por fuentes externas y éstos eran generalmente de índole muy aplicada (lo cual tuvo aspectos buenos: diversificación y necesidad de responder a problemas concretos generalmente asociados a investigación para la toma de decisiones de políticas; y aspectos malos: dificultad de mantener una línea de investigación a largo plazo y la necesidad de comenzar un proyecto apenas terminado el anterior para financiar los sueldos de los integrantes de grupo, con la consiguiente falta de tiempo para preparar los resultados de las investigaciones para su publicación).

A esta época pertenecen los trabajos del GASE relacionados con el proyecto "Macrosistemas Ambientales de Venezuela" contratado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de Venezuela (que no necesitaba aprobación por el gobierno argentino). En este período también llegué a publicar algunos trabajos no asociados a proyectos financiados como, a título de ejemplos, mi participación en el libro que tuvo mucha influencia editado por C.S. Holling "*Adaptive environmental assessment and management*" (Gallopín 1978); trabajos sobre el submodelo de alimentación

del Modelo Mundial Latinoamericano, trabajos teóricos sobre la relación entre tecnología y sistemas ecológicos y un trabajo donde por primera vez (en mi conocimiento) se establecía la relación general entre ambiente, necesidades humanas y calidad de vida (Gallopín 1981).

## ■ 10. EL RETORNO DEFINITIVO DE LA DEMOCRACIA

En 1983 se llevaron a cabo las elecciones democráticas que marcaron el fin de la dictadura militar más innoble de la historia argentina y el país comenzó la tarea de la reconstrucción de las instituciones y la economía. En ese contexto, la Fundación Bariloche recibió considerable apoyo moral por parte de las entidades oficiales. Sin embargo, como para los demás centros de investigación privados sin fines de lucro, no fue posible recuperar un nivel de financiación oficial anual que alcanzara para el funcionamiento normal de la institución y la Fundación y sus Grupos Asociados siguieron dependiendo para sus investigaciones y supervivencia de la gestión de proyectos financiados.

Este período también incluye mis principales colaboraciones con organismos oficiales y provinciales, como mi actuación como miembro del Consejo Asesor del CONICET, Asesor de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Provincia de Río Negro y Miembro de la Comisión de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional del Comahue. Algunas publicaciones representativas de este período incluyeron un documento sobre ecología y el país, dirigido a los partidos políticos en nombre de la Asociación Argentina de Ecología o mi participación en el documento sobre alimentación, insumo del llamado "Informe Brundtland" o "Nuestro Futuro Común" preparado para las Naciones Unidas

que se impuso internacionalmente el concepto de desarrollo sostenible. También se publicó la primera definición sistémica del concepto de nicho ecológico (Gallopín 1989). De este período data la primera definición y caracterización del concepto de "sistema socio-ecológico" en la literatura (Gallopín, Gutman y Maletta 1989) para denotar el sistema complejo dentro del cual interactúan funcionalmente la sociedad y la naturaleza. También mis trabajos sobre la dimensión humana del cambio global y sobre el futuro planetario, así como mi participación en el documento "Nuestra Propia Agenda" (un informe sobre problemas y oportunidades para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe) publicado por el BID y el PNUD pertenecen a este período.

Las publicaciones que resumen los resultados del mayor proyecto regional del GASE aparecieron muy posteriormente (por ejemplo Gallopín 1995), aunque la investigación se desarrolló dentro de esta etapa.

Este período también fue testigo de una importante sorpresa institucional, esta vez de origen interno y no por amenazas externas. Se produjo una apropiación del poder por uno de los grupos asociados y en desacuerdo con esta situación renuncié a mi cargo de Presidente Ejecutivo de FB y, al mantenerse y aún agravarse esta situación, renuncié también a mi condición de miembro del Consejo Directivo en 1989, junto a otros directores, incluyendo los miembros Fundadores. Eventualmente, debido al resultado negativo de una gestión de financiación externa para un proyecto importante, insuficiencia de financiación nacional para la investigación (o tal vez de mi capacidad para obtenerla), los drásticos incrementos nacionales en el costo de vida y las nuevas normas financieras de FB, el GASE decidió

disolverse, luego de cerrar nuestras actividades en la forma más ordenada posible y completando los compromisos previos. El GASE dejó de existir oficialmente en abril de 1991 y afortunadamente todos sus miembros lograron colocarse en cargos asociados a sus habilidades. Este cierre fue precedido de un episodio de salud grave.

## ■ 11. LA ETAPA INTERNACIONAL: ABANICO DE PERSPECTIVAS.

Inesperadamente y sin conocimiento de mi incidente de salud me llegó una invitación del *International Institute for Sustainable Development* (IISD) de Canadá para participar en un proyecto de investigación preparatorio para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo ("La Cumbre de la Tierra") de 1992.

### 11.1. IIASA (Viena, Austria).

La investigación se llevaría a cabo en el prestigioso *International Institute for Applied Systems Analysis* (IIASA), cerca de Viena. Después de algunas dudas, acepté y, en plena convalecencia, viajé a Austria (con escala en Caracas por una reunión internacional). La experiencia en IIASA fue muy estimulante y allí desarrollé las bases de una visión sistémica de las interrelaciones entre los factores sociales, económicos y ambientales y profundicé en el concepto de calidad de vida y su relación con la calidad ambiental.

### 11.2. IISD (Winnipeg, Canadá).

La segunda parte de la invitación implicaba iniciar y liderar un nuevo proyecto sobre pobreza y desarrollo sostenible en el IISD en su sede central de Winnipeg, Canadá. Allí trabajé durante todo el año 1992, desarrollando un proyecto sobre empobrecimiento y ambiente que

fue publicado en forma de libro por el Instituto.

### 11. 3. CIAT (Cali, Colombia).

Estando todavía en el IISD, recibí una invitación a presentarme a un concurso internacional para el cargo de Líder del nuevo "Programa de Uso de Tierras" del Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT), uno de los quince centros que componen el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR por sus siglas en inglés), "*una alianza mundial de investigación que reúne a organizaciones comprometidas con la investigación para un futuro sin hambre*". Trabajé en el CIAT desde 1993 hasta 1997, un período extremadamente turbulento para la institución, consecuencia de la drástica reducción de la financiación de todo el sistema. En ese período, la estructura institucional fue redefinida varias veces y la gestión del Programa consumió la mayor parte de mi tiempo.

Entre otros trabajos de investigación de este período cabe mencionar el trabajo (Gallopín 1996) que introduce los conceptos de intensidad y calidad tecnológicas en relación al ambiente y una nueva conceptualización del desarrollo, el subdesarrollo, el maldesarrollo y el desarrollo sostenible en forma de diagramas de Venn. En otro trabajo, pude demostrar que, contrariamente a lo mantenido por la bibliografía hasta ese momento, los indicadores cualitativos son científicamente legítimos y pueden ser tan rigurosos como los cuantitativos; también introduce el concepto de indicadores situacionales.

Simultáneamente con las tensiones institucionales dentro del CIAT, la situación general en Cali se estaba volviendo muy peligrosa y violenta y con mi esposa decidimos terminar

la etapa tropical.

### 11.4. SEI (Estocolmo, Suecia).

Afortunadamente, por esos tiempos el *Stockholm Environment Institute* (SEI), una ONG con mucho prestigio en los países industriales y también en los países en desarrollo por sus investigaciones aplicadas a la toma de decisiones en ambiente y desarrollo, estaba buscando un director para liderar un nuevo programa con enfoque sistémico. Acepté un contrato como director del "*Systems for Sustainable Development Programme*" y en octubre de 1997 mi esposa y yo dejamos Cali hacia Estocolmo. En el SEI, puse en marcha y dirigí el Programa de Sistemas para el Desarrollo Sostenible. El SEI (a través del Programa) logró ganar una licitación externa para actuar como Secretaría de un nuevo proyecto internacional que definió los primeros escenarios globales de agua como parte de la identificación de la Visión Mundial para el Agua. Las actividades a mi cargo incluían la definición y caracterización de los escenarios, facilitando las discusiones de un grupo internacional de expertos. El proyecto terminó exitosamente con la presentación del informe final en el Segundo Foro Mundial y Conferencia Ministerial en la Haya en el año 2000. En el ámbito académico, la publicación Gallopín y Rijsberman (2000) presenta los escenarios y los resultados. También, a pedido del gobierno sueco, realicé un análisis de escenarios para apoyar la política climática del país. Ya desde antes y continuando en esta fase, actué como co-coordinador del *Global Scenario Group*, un grupo interdisciplinario e internacional que produjo varios escenarios mundiales en tres informes disponibles en el sitio Internet [www.gsg.org](http://www.gsg.org); también se generaron publicaciones académicas. Estos escenarios fueron la fuen-

te que utilizó el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) para diseñar su programa GEO (*Global Environmental Outlook*) replicado también a nivel de países. Fue en esta época que profundicé mis investigaciones sobre el rol y limitaciones de la ciencia para el desarrollo sostenible (Gallopín y col. 2001) y participé en el trabajo liminar (Kates y col. 2001) que definió el concepto y necesidad de la "*sustainability science*" (ciencia para la sostenibilidad).

Por esos tiempos, yo había recibido una invitación de la Directora de la División de Ambiente y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para incorporarme a la CEPAL como Asesor Regional en Políticas Ambientales, lo cual resultaba muy tentador por el hecho de volver a trabajar en América Latina y muy cerca de mi país, y luego de unas cortas negociaciones para cerciorarme que mi trabajo iba a ser de investigación y capacitación dirigida a la toma de decisiones, y no de burócrata internacional, acepté y partimos para Santiago de Chile (sede de la CEPAL) a mediados del 2000.

### 11. 5. CEPAL (Santiago de Chile, Chile).

El retorno a América Latina representó también mi primer experiencia de trabajo en una organización intergubernamental como es las Naciones Unidas. En la CEPAL, dirigí un proyecto de investigación sobre la evaluación de la sostenibilidad de los países de América Latina y el Caribe (ESALC), algunos de cuyos resultados pueden consultarse en el sitio <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>. El proyecto produjo un nuevo marco conceptual y sistema integrado de indicadores de desarrollo sostenible a escala país.

Además de una reunión regional y una cantidad de estudios y documentos, el proyecto incluyó cursos intensivos de capacitación a los países de la región sobre indicadores de desarrollo sostenible. Uno de los numerosos subproductos del proyecto es el primer mapa de la pobreza de América Latina a nivel departamental basado en los censos nacionales, así como un análisis interdisciplinario multicausal de la sostenibilidad del "síndrome" de agriculturización en la zona pampeana (Manuel-Navarrete y col. 2009) y una conceptualización novedosa de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible (Gallopín 2003). En este período, desarrollé y/o participé en varias investigaciones y reflexiones dirigidas a la toma de decisiones, como los escenarios alternativos para Argentina (como insumo al Plan Estratégico de Mediano Plazo para la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Desarrollo Productivo), un análisis de la vulnerabilidad para el manual sobre evaluación de desastres naturales de la CEPAL y un análisis de las implicaciones de los resultados de la Evaluación Ecosistémica del Milenio para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.

También profundicé en las implicaciones epistemológicas del desarrollo sostenible, con publicaciones tales como Gallopín (2004, 2006) y Young y col. (2006).

A solicitud del gobierno argentino, proporcioné el asesoramiento técnico para la preparación del primer sistema de indicadores de desarrollo sostenible (SIDSA) que fue publicado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible y al que se sumó un número y diversidad sorprendente de organismos del gobierno nacional. El sistema tuvo hasta ahora la mayor continuidad entre los países de la región, con las

ediciones 2005, 2006, 2008, 2009, 2010 y 2012 (<http://www.ambiente.gob.ar/?idarticulo=12084>). Después del primer informe, las provincias argentinas se interesaron y, a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), solicitaron cursos de capacitación para las mismas. En esos cursos que se dieron para todas las provincias (en cuatro grupos) participé como asesor y profesor pero la mayor parte de las clases fueron impartidas por el equipo nacional que ya se había capacitado en los cursos internacionales y durante la producción del informe nacional.

## ■ 12. EL REGRESO DEFINITIVO (¿?) AL PAÍS

En mayo del 2006 volví a Argentina, donde permanezco científica y profesionalmente activo. El mismo año coordiné para el INTA la confección de escenarios alternativos para Argentina, con un grupo de trabajo interdisciplinario. En esta última etapa, estuve actuado como asesor principal en escenarios para la UNESCO (Gallopín 2012) en la confección de los nuevos escenarios mundiales del agua, desde el 2008 hasta el 2012, además de dictar algunos cursos intensivos sobre indicadores de desarrollo sostenible y clases en cursos a distancia. Más recientemente, actué como asesor en indicadores de desarrollo sostenible para ACUMAR, sobre la cuenca Matanza-Riachuelo. También he estado publicando trabajos sobre aspectos relacionados con el desarrollo y aspectos teóricos del desarrollo sostenible y la complejidad (Gallopín 2011, Gallopín y col. 2013). Y así llegamos a mi situación actual, operando como investigador autónomo y a veces como consultor, a través de una trayectoria bien distinta y mucho más poblada de bifurcaciones inesperadas que la imaginada en mis épocas de estudiante.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

- Gallopín, G.C. (1962) "El grupo *Pachypus* del género *Leptodactylus* a la luz de las características electroforéticas de sus seroproteínas". *Physis*, **23**: 163-167.
- Gallopín, G.C. (1978). Coautor en: "Adaptive environmental assessment and management". C.S.Holling (ed.); Wiley, Chichester.
- Gallopín, G.C. (1981). "Human Systems: needs, requirements, environments and quality of life". En: G.E. Lasker (ed.) "Applied Systems and Cybernetics. Vol. I. The Quality of Life: Systems Approaches". Pergamon Press.
- Gallopín, G.C. (1989). "A Unified Concept of the Ecological Niche". *Int. J. General Systems* **15**: 59-73.
- Gallopín, G.C. (1994). "Impoverishment and Sustainable Development. A Systems Approach". International Institute for Sustainable Development; Winnipeg, Canada.
- Gallopín, G.C. (Ed.) (1995). "El Futuro Ecológico de un Continente. Una Visión Prospectiva de la América Latina". United Nations University Press y Fondo de Cultura Económica, Mexico, D.F. Dos volúmenes.
- Gallopín, G.C. (1996). "Technological Intensity, Technological Quality, and Sustainable Development". pp: 186-200 En: Constanza, R., O. Segura and J. Martínez-Alier (eds) "Getting Down to Earth. Practical Applications of Ecological-Economics"; Island Press, Washington, D.C.

- Gallopín, G.C. (2003). *"Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico"*. Serie medio ambiente y desarrollo No. 64, Division de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, CEPAL, Santiago, Chile.
- Gallopín, G.C. (2004). *"What Kind of System of Science (and Technology) Is Needed to Support the Quest for Sustainable Development?"* Chapter 18, pp. 367-386 en: Schellnhuber, H.J., P.J. Crutzen, W.C. Clark, M. Claussen, y H. Held (Eds.). (2004). *"Earth Systems Analysis for Sustainability"*, M.I.T. Press, Cambridge.
- Gallopín, G.C. (2006) *"Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity"*. *Global Environmental Change* **16**: 293-303
- Gallopín, G.C. (2011). *"Ch. IV.2a. Knowledge for a New Paradigm: Challenges to Science and Technology"* en: *"Higher Education in the World 4; Higher Education's Commitment to Sustainability: from Understanding to Action"*. GUNI Series on the Social Commitment of Universities. Global University Network for Innovation (GUNI). Palgrave Macmillan, UK.
- Gallopín, G.C. (2012) *"Five Stylized Scenarios"*. GLOBAL WATER FUTURES **2050**:01; United Nations World Water Assessment Programme; UNESCO, Paris.
- Gallopín, G.C.; Funtowicz, S.; O'Connor, M.; Ravetz, J.. (2001). *"Science for the 21st Century: from Social Contract to the Scientific Core"*. *Int. Journal Social Science* **168**: 219-229.
- Gallopín, G.C., Gutman, P.; Maletta, H. (1989). *"Global Impoverishment, Sustainable Development and the Environment. A Conceptual Approach"*. *Int. Soc. Sci. Journal.* **121**: 375-397.
- Gallopín, G.; Jiménez Herrero, L.M.; Rocuts, A. (2013). *"Conceptual frameworks and visual interpretations of sustainability"*. *Int. J. Sustainable Development (En Prensa)*
- Gallopín, G.C.; Rijsberman. F. (2000). *"Three Global Water Scenarios"*. *Int. J. Water*, 1(1): 16-40. Reimpreso en *Water Resources Journal*, No.211: 1-24, Diciembre 2001. (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific).
- Herrera, A.O.; Corona, L.; Dagnino, R.; Furtado, A.; Gallopín, G.C.; Gutman, P., Vessuri, H. (1994). *"Las Nuevas Tecnologías y el Futuro de América Latina. Riesgo y Oportunidad"*. United Nations University Press y Siglo Veintiuno Editores; Mexico, D.F.
- Herrera, A.O.; Scolnik, H.D.; Chichilnisky, G.; Gallopín, G.C.; Mosovich, D.; de Romero Brest, G.L.; Suárez, C.E.; Talavera, L. (1976). *"Catastrophe or New Society? A Latin American World Model"*. IDRC-064e. International Development Research Centre, Ottawa, Canadá.
- Kates, R.W.; Clark, W.C.; Corell, R.; Hall, J.M.; Jaeger, C.C.; Lowe, I.; McCarthy, J.J.; Schellnhuber, H. J.; Bolin, B.; Dickson, N.M.; Faucheux, S.; Gallopín, G C.; Gruebler, A.; Huntley, B.; Jäger, J.; Jodha, N.S.; Kaspersen, R.E.; Mabogunje, A.; Mateson, P.; Mooney, H.; Moore, B. III; O'Riordan, T.; Svedin, U. (2001). *Sustainability science*. *Science* **292**: 641-642, April 27, 2001.
- Manuel-Navarrete, D.; Gallopín, G.C.; Mariela Blanco, M.; Díaz-Zorita, D.O.; Ferraro, H.; Herzer, P.; Laterra, M.R.; Murmis, G.P.; Podestá, J.; Rabinovich, E.H.; Satorre, F.; Torres; Viglizzo. E.F. (2009). *"Multi-causal and integrated assessment of sustainability: the case of agriculturization in the Argentine Pampas"*. *Environ. Dev. Sustain.* **11**:621-638.
- Young, O.R.; Berkhout, F.; Gallopín, G.; Janssen, E.; Ostrom, M.A.; van der Leeuw, S. (2006). *"The Globalization of Socio-Ecological Systems. An Agenda for Scientific Research"*. *Global Environmental Change* **16**: 304-316