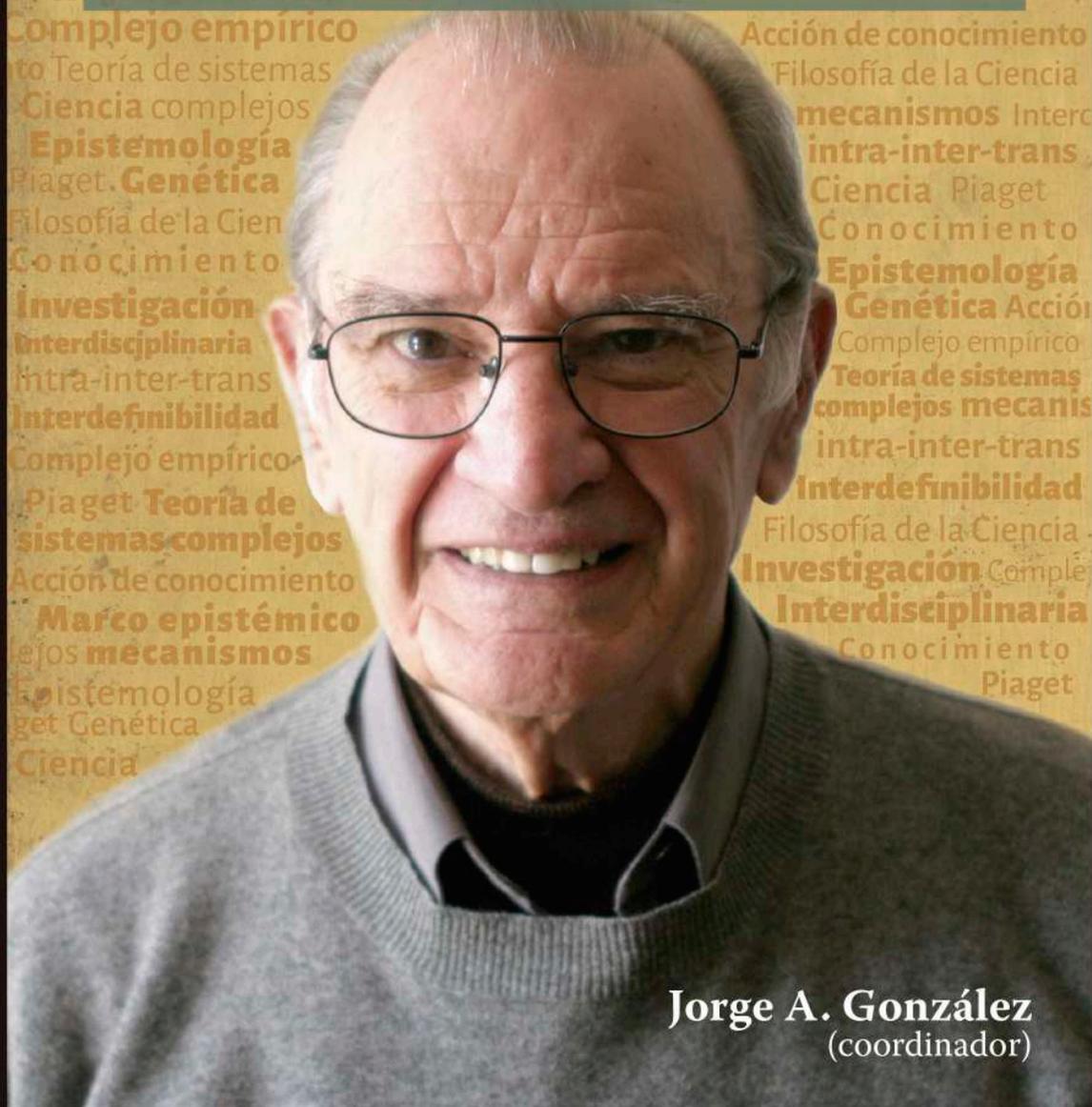


¡No está muerto quien pelea!

Homenaje a la obra de Rolando V. García Boutigue



Jorge A. González
(coordinador)

¡NO ESTÁ MUERTO QUIEN PELEA!
HOMENAJE A LA OBRA DE
ROLANDO V. GARCÍA BOUTIGUE

Comité Editorial del CEIICH

Marina Garone Gravier
Carlos Hernández Alcántara
Lev Orlando Jardón Barbolla
Octavio Reymundo Miramontes Vidal
María Elena Olivera Córdova
Mauricio Sánchez Menchero
Guadalupe Valencia García
Medley Aimée Vega Montiel
María del Consuelo Yerena Capistrán

¡NO ESTÁ MUERTO QUIEN PELEA! HOMENAJE A LA OBRA DE ROLANDO V. GARCÍA BOUTIGUE

JORGE A. GONZÁLEZ
(COORDINADOR)



Universidad Nacional Autónoma de México

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades
México, 2019

Primera edición electrónica, 2019

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias
en Ciencias y Humanidades

Torre II de Humanidades 4º piso
Circuito Escolar, Ciudad Universitaria
Coyoacán 04510, México, CD.MX.
www.ceiich.unam.mx

Cuidado de la edición: Juan Francisco Escalona Alarcón

Diseño de portada: Martha Laura Martínez Cuevas

ISBN de la colección: 978-607-30-0946-1

ISBN del volumen: 978-607-30-2368-9

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

CONTENIDO

Presentación. Los frutos de un conversatorio	9
<i>Jorge A. González</i>	
Palabras iniciales.	17
<i>Emilia Ferreiro</i>	
Rolando García (RG) y el Proyecto Nacional de Desarrollo	23
<i>Jorge Aliaga</i>	
Interdisciplinariedad y sistemas complejos. Un afortunado encuentro con RG	39
<i>María de la Paz Ramos Lara</i>	
El marco epistémico en la teoría constructivista de RG. Una interpretación para la investigación psicológica	63
<i>José Antonio Castorina</i>	
El enfoque de los sistemas complejos y la degradación socioambiental del agua	91
<i>José Soto Balderas</i>	
Rolando García y la teoría de la equilibración. Ensayo de una teoría semiótica-cognitiva del aprendizaje basada en las tríadas dialécticas	123
<i>Rafael González</i>	

CONTENIDO

<i>Reorganizaciones sucesivas. Aportes pedagógicos sobre el proceso de aprendizaje-enseñanza de la investigación desde los aportes de Rolando García.</i>	151
<i>Abril Celina Gamboa Esteves</i>	
Desequilibrações y Re-equilibraciones con Rolando García.	179
<i>José A. Amozurrutia</i>	
La investigación científica: epistemología y marco conceptual en Rolando García.	189
<i>Cicilia M. Krohling Peruzzo</i>	
Psicogénesis e historia de la ciencia desde una epistemología de la imaginación	209
<i>Luis Mauricio Rodríguez-Salazar</i>	
Rolando García. Epistemología e historia de la ciencia. Aprendizajes y desafíos.	231
<i>María Haydeé García Bravo</i>	
Rolando García, corresponsable del paradigma piagetiano de la epistemología genética y nuestro guía en el LabCOMplex.	253
<i>Margarita Maass Moreno</i>	
La influencia de Rolando García en mi trabajo académico	269
<i>Juan Carlos Barrón Pastor</i>	
Sobre advertencia no hay engaño. Avisos metodológicos y teóricos sobre los Sistemas Complejos.	275
<i>Arturo Augusto Cano Cabrera</i>	
Aprendizajes en los <i>Frentes Culturales</i> y el desarrollo de ciberkultur@	281
<i>Jorge A. González</i>	
Bibliografía general	311
Anexo 1. Línea del Tiempo Biográfica - Irene Calderón y Carolina Hernández.	325
Anexo 2. Bibliografía de la Línea del Tiempo Biográfica	333

PRESENTACIÓN. LOS FRUTOS DE UN CONVERSATORIO*

Jorge A. González**

La vida académica puede tener muchas versiones, estilos, tradiciones y formas de generar su propia dinámica. También es rica en la diversidad de sus participantes, de sus experiencias, en sus maneras de trabajar y de organizarse para cumplir sus fines institucionales.

Pero suele haber mucha *vida más allá* de los cubículos, de las aulas y de las bibliotecas, más allá de las instituciones donde la dedicación a la generación de conocimiento, la formación de nuevas generaciones y la difusión de éste constituyen el sentido de la energía y de los recursos empleados para ello.

Aislar como forma de anestesiarse.

Vivimos tiempos en los que el pensamiento académico universitario se constriñe por políticas y presiones para “justificar” los recursos invertidos por el Estado, se rediseña para complacer al mercado y a las necesidades inmediatas.

Lo urgente sobre lo importante.

Lo imperioso es producir compulsivamente, destacar para ganar financiamientos que permitan seguir publicando sin parar, desde luego, dentro de criterios cada vez más estandarizados, hacia una forma particular de entender la vida académica.

Publicar o perecer.

* La organización de este conversatorio contó con la colaboración de Irene Calderón Mazzotti y Carolina Hernández, asistentes del CEIICH. Irene participó además en la preparación del original de esta obra.

** Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH).

Dentro de este panorama, los sistemas de evaluación de las actividades y productos del mundo académico y científico son sensibles a las perturbaciones que operan a escalas diferentes del propio campo y éste a su vez, está tensado por su relación con fuerzas con otros campos dentro de la sociedad.

Privatizar para *eficientar*.

Es el caso de las políticas neoliberales que se concretan en formas que privilegian un tipo de evaluación individual frente a pares académicos que hacen (en el mejor de los casos) juicios y toman decisiones sobre el destino económico y el reconocimiento simbólico de la producción de sus colegas. Competir para separar.

Separar para desactivar.

Esto genera rutinas y culturas profesionales bien delimitadas que, inmersas en el desarrollo del *yo-mi-me-conmigo* se imponen, o aún peor, se auto-asumen, como forma de destacar y conquistar mejores posiciones; o bien, en muchos otros, como formas de mantenerse con lo mínimo posible flotando “de muertito” dentro del sistema.

La lógica del “*cuánto lo menos...*” satura de medianía y conformismo individualista (en algunos casos, con gran “productividad”) el trabajo cotidiano, semestral, anual de las universidades.

Dejar hacer, dejar pasar.

El trabajo académico, científico deja de ser de tiempo completo, para volverse de tiempo *repleto*. Así, una de las formas específicas de desactivar su potencial crítico consiste en la saturación del biot tiempo invertido en tantas actividades, tantos textos prometidos, tantísimos trabajos pendientes, y especialmente en el relleno cansino de formatos para informes internos o externos que convierten en “entregables” y contables las horas de trabajo del pensamiento subsidiado.

Informar para ser *productivo*, antes que conocer para mejor actuar.

El trabajo colectivo, organizado con rigor y a la vez con la flexibilidad que necesita el pensamiento y las formas de generarlo no aparece como prioridad, ni personal, ni mucho menos institucional.

Dentro de las dependencias se impone una dinámica que rellena, que retaca los días y las horas de eventos a los que es casi imposible asistir y participar, no

porque no puedan ser “interesantes” (para el proyecto individual), sino porque coinciden con otros eventos que tantos otros y otras organizan para ser primera o en última instancia detectables por las formas de evaluación. En numerosas ocasiones tales eventos se parecen a pasarelas donde el tiempo es, por supuesto, limitado, todas y todos tienen algo sustantivo e importante que decir; es dicho (generalmente leído), aplaudido y viene otra colaboración, luego una más y otra hasta consumir el tiempo. Dependerá de la proximidad de lo que se presenta con las prioridades de quien escucha, lo rescatable o lo prescindible de cada presentación individual.

Algunos estilos más o menos histriónicos, algunos recursos más o menos creativos en la visualización de lo presentado, algunas formas de escritura y lectura más o menos sugerentes y brillantes aparecen de pronto y hacen las jornadas un poco menos tediosas.

Lo importante es mostrar, decir contra toda resistencia, lo que encontramos (en el mejor de los casos) lo que buscamos o lo que pensamos que hay que cuestionar. Desfile de egos. Y en el choque de esos egos, lo que prevalece es casi todo, cualquier cosa, cualquier simulacro, menos la escucha, la conversación, el diálogo para conocer. Eso requiere tiempo y no lo tenemos. Llegamos al punto en que tampoco lo deseamos.

No tenemos tiempo.

Rolando García manifestaba su preocupación, y fue siempre muy crítico, del rumbo que estaban tomando las instituciones educativas y científicas, por las que tanto trabajó.

Hace pocos años, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico declaró a la educación superior como “un servicio objeto de comercio”. Así, los estudiantes pasan a ser “clientes” y el conocimiento pasa a ser una “mercancía” con valor fluctuante en el mercado. De hecho, las empresas están desplazando a las instituciones. La universidad, en tanto institución, está en peligro de extinguirse. Para defenderla, es necesario preguntarse, de nueva cuenta, qué significan las instituciones y qué tipo de institución universitaria es la que este país, en este momento histórico, necesita. Ése es el problema que se debería estar discutiendo. (García, 2009: 22)

De la conversación depende nuestra capacidad para reorganizar el pensamiento y la acción.

Y como dijo el poeta: *para conversar, primero pregunto, después, escucho*.¹

Escuchar (y no sólo con los oídos), transforma, pone en crisis nuestras estructuras, nuestros esquemas, afina nuestras posiciones, y propulsa nuestras acciones sobre el mundo, porque al escuchar conectamos con otras versiones, con otras ideas, con otros mundos.

¿Es posible reestructurar la universidad defendiéndola de quienes quieren acabar con ella?, me preguntan continuamente A lo que yo respondo ... no, no es posible; esa posibilidad hay que construirla. Para ello el análisis de nuestra propia historia es indispensable. (García, 2009: 28)

Frente a la obra de un gran conversador como lo ha sido Rolando García, convocamos a conversar sobre alguien que pensaba que modificar el rumbo de las instituciones universitarias *no es posible*, como si eso fuera algo ya dado.

Lo posible, tiene que construirse.

Para este conversatorio, armamos un par de eventos donde diferentes colegas pudieran compartir experiencias de trabajo académico, ya fuera en la enseñanza, en la investigación o la gestión, en las cuales hayan hecho mella algunas de las ideas y las acciones de nuestro querido colega y maestro. En el flexible formato de un conversatorio partimos de una primera *incitación* que colocara diferentes posicionamientos abiertos entre participantes dispuestos para *escucharse*. El valor de la obra de RGB nos parece que es, sin duda alguna, muy grande, pero al mismo tiempo también sabemos que no posee la visibilidad que amerita y por ello, su influencia en el ejercicio de la docencia y de la investigación científica es, en muchos casos, marginal. En parte porque dentro de las condiciones de producción de la vida académica, *conocer cómo conoce* cada disciplina científica, no parece ser parte más que de una filosofía especulativa.

Es decir, se concibe como una actividad, tal vez elegante, pero que no es “práctica” y apenas queda tiempo para publicar “*papers* en revistas internacionales indexadas”, como para detenerse a explicitar la forma en que conoce mi propia disciplina sus objetos. De hecho, no hace falta saber *cómo* se construye la ciencia, para *hacerla*. Lo que se ha extraviado es ¿para qué?, ¿para quién?

¹ ... Antonio Machado, que murió “lejos de su hogar y le cubre el polvo de un país vecino”.

Los trabajos de una investigadora en física subatómica no dependen de entender *cómo construye* esos conocimientos; las clasificaciones y taxonomías de un biólogo no parecen modificarse si entendiera los procesos de su construcción. Una socióloga, un economista, un psicólogo no necesitan saber *cómo hacen* para ejercer su oficio. Simplemente lo ejercen.

Pero ¿cuál es el rumbo?, ¿hacia dónde?

Consecuentemente, cada día las presiones y los niveles de instrumentalización de la universidad y de la ciencia son muy altos. Investigamos lo que está de moda, lo que el pragmatismo más crudo señala como útil o mercadológicamente valioso y que se impone como paradigma desde las convocatorias a los financiamientos, lo que el mercado necesite: “¿Qué quieren vender?”² Un panorama difícil se le presenta a la ciencia (y a la sociedad toda) cuando las instituciones universitarias se modulan, sin discusión ni resistencia, de la misma forma. Fuera la lógica, la filosofía, la literatura, el arte de conversar, la historia de mi disciplina.

“Si no vende, no cuenta”.

Desde hace por lo menos veinte años desde la Universidad de Colima lanzamos el proyecto de un espacio de formación en altos estudios que tuviera como uno de sus ejes torales una teoría científica de los procesos de conocimiento, como es el caso de la **Epistemología Genética**, porque sus formulaciones proporcionan una poderosa herramienta para *conocer cómo* conocemos, *qué* conocemos y, muy especialmente, entender *cómo se pasa de una estructura de menor conocimiento a una de mayor conocimiento* en el ejercicio de cada disciplina. Pero esa perspectiva es impensable sin tomar una posición frente al orden de las cosas. La noción de *Marco Epistémico* que Rolando incorpora a la epistemología genética, nos compele a entender que conocer más y conocer mejor, sirve para un fin. ¿Cuál es ese fin?

² Ésa fue la respuesta (literal) de un consejo de pares cuando, para participar en un congreso internacional de ciencias de la complejidad, un novel científico propuso la organización de un espacio para generar *preguntas* frente a problemas complejos que necesitaran de un trabajo multidisciplinario para generar conocimiento transversal. La propuesta fue rechazada, pero le permitieron pegar un cartel en un pasillo. “Si alguien se acerca, le cuentas”. En el fondo es comprensible: en el mundo de la ciencia neoliberalizada, nadie financia a alguien para que viaje a un congreso sólo para ir a “preguntar”. Estrategia de difusión y discusión de la obra de RGB equivocada. Se llega, en todo caso, con un *work in progress* (que será muy pronto un “*paper*”) y se comprueba con un certificado.

Esa opción de formación resaltaba la necesidad de generar **conocimiento interdisciplinario** frente a graves problemas que las disciplinas aisladas no alcanzan para comprenderlos. La llegada al CEIICH y el reencuentro después de más de dos décadas de no coincidir con Rolando García nos convenció de que esa opción de formación debía también iniciarse en el conocimiento y la discusión de su teoría de los **sistemas complejos**.

Después de dos experiencias concretas, una larga labor de búsqueda e intensas conversaciones con colegas por todo México para tejer esa opción, en el año 2010 mediante un convenio con la Universidad Autónoma de Coahuila, con la generosa y entusiasta participación de una docena de colegas de varias disciplinas y universidades de todo México, iniciamos el programa de Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario.³ Lo más importante del proyecto original, no era sólo formar *más personal* con título de Doctorado (que, sin embargo, mucha falta hace en México), sino construir una red de investigación distribuida en el territorio nacional capaz de organizarse para trabajar sobre problemas complejos que requieran un tipo de conocimiento que ninguna disciplina aislada puede generar por sí sola.

El horizonte de *lo posible* estaba puesto en la transformación de las instituciones universitarias, degradadas y sometidas, o bien, a la rebatinga voraz de partidos políticos y a intereses rapaces de camarillas políticas enquistadas dentro de ellas, o al vaivén de la más productiva adaptación a las fuerzas de oferta y demanda del mercado.

Toda la experiencia de dos décadas de investigación empírica y de conceptualización sobre el desarrollo de **comunidades emergentes de conocimiento**, que llamamos deliberadamente *cibercultur@*, configuraba inicialmente la propuesta para el trabajo de construcción de dichas comunidades emergentes, donde se buscaba que emergiera, primero la comunidad dialógica (dentro de este universo individualista de las instituciones educativas) y con ella, un tipo particular de conocimiento, que RGB llamó “interdisciplinario”. Por esta razón, lanzamos una primera convocatoria a los estudiantes y a los profesores de este programa de altos estudios, que tuvo lugar

³ Gracias a las gestiones de Santiago Chío (UADEC) y a la coordinación de Margarita Maass las discusiones entre Jesús Galindo (GICOM), José A. Amozurrutia y Jorge A. González, junto con la doctora Maass, condujeron al inicio formal de la primera generación. En el primer Coloquio de Investigación Interdisciplinaria de ese programa la conferencia inaugural fue impartida por Rolando García.

a finales de noviembre del 2016. La segunda se fijó para fines de enero de 2017.⁴ El conjunto de conversantes en ambos eventos fue numeroso y variado. Colegas y amigos personales de Rolando García, así como colegas destacados en sus propios campos, estudiosos de su obra, profesoras y profesores, estudiantes de este doctorado y algunos más de licenciaturas de la UNAM, hicieron que las dos conversaciones incluyeran diferentes formas de acercamiento y variados estilos de preguntar y reaccionar.

Conversamos sobre la influencia de **la obra de Rolando García** en la experiencia profesional, ya fuera como docentes, como gestores, como generadores de conocimiento, como estudiantes en formación.

No fue un evento sobre la persona, aunque es prácticamente imposible no referirla, sino sobre el reconocimiento de la importancia de su obra para el desarrollo del trabajo académico.

Así platicamos muy abiertamente en ambos eventos durante tres jornadas sobre las aportaciones políticas, epistemológicas, teóricas, metodológicas y pedagógicas de su obra.⁵

Este libro reúne las colaboraciones de quienes accedieron a poner por escrito alguna colaboración fruto de aquellas conversaciones. En el mejor de los casos, lo que presentan es el producto de las reorganizaciones que la escucha atenta y el diálogo generaron. En otro escenario, “a pesar” de la escucha posible en las sesiones, las convicciones previas no fueron acrecentadas o acotadas, sino confirmadas.

La colección de los 16 textos que presentamos aquí responde a una convocatoria abierta en formato y en profundidad. Resulta, y es por definición, bastante diferenciada en estilos, extensiones, objetivos y fuentes. Escriben autores de Latinoamérica y de varias regiones de México, de disciplinas múltiples: comunicación, historia de la ciencia, antropología, física, psicología, ingeniería, agronomía, sociología y filosofía.

⁴ Gracias a una donación de Emilia Ferreiro, el CEIICH cuenta desde el 23 de enero de 2017 con un *Fondo Rolando García*. Un agradecimiento al Departamento de Biblioteca del CEIICH por el procesamiento y la puesta en forma a tiempo de este fondo. Agradezco a Francisco Ledesma por su asistencia en este proyecto.

⁵ El registro completo de las tres sesiones del Conversatorio de enero de 2017 se puede consultar en video: https://www.youtube.com/playlist?list=PLbZP_QBuUJQY2hsXLtUsUty1K23tlo24F

Una parte de los escritos se centra en las aportaciones al oficio de la docencia, otros más al desarrollo conceptual, a la investigación empírica y otros poseen una composición mixta, incluida la biográfica. Algunos trabajos son conceptualmente más arriesgados que otros: exponen y avanzan formulaciones originales montadas sobre algunas de las ideas del trabajo de nuestro autor. Otros ensayos relatan las formas de inspiración concreta que han desarrollado personal o colectivamente, a partir de los textos más importantes y accesibles de RGB. En algunos de los escritos, las referencias llegan hasta sus diversas colaboraciones con Jean Piaget, que fueron el fruto de la transformación dialógica y dialéctica que, sin duda, se dio entre ambos. En esa relación, la *escucha* de Rolando García a las ideas de Jean Piaget generó transformaciones cruciales en su formación y su oficio de investigador. Correspondientemente, la *escucha* de Piaget a las colocaciones y aportaciones que en su tiempo nuestro autor le formuló, condujeron, en mi opinión, a la consolidación de una epistemología genética unificada, como una disciplina científica, no especulativa con un dominio, un objeto y un método particulares, que desarrolla una teoría robusta, lógicamente coherente y empíricamente contrastable de los procesos de conocimiento en la especie humana.

Escuchar, transforma. Para eso conversamos.⁶

Sólo queda agradecer el apoyo de la Dirección y personal administrativo y técnico del CEIICH para la realización de este conversatorio en dos momentos y la publicación de este texto; del mismo modo, agradezco a las colegas y compañeros de oficio por su voluntad de juntarse a conversar; agradezco también el apoyo en la logística antes, durante y después de las reuniones a Emilia De Gyves, Viviana Pérez, Carolina Hernández y muy especialmente a Irene Calderón que estuvo siempre dispuesta a poner su tiempo, sensibilidad y talento en la producción de este libro.

⁶ El primer momento del conversatorio se desarrolló dentro del Coloquio Internacional de Investigación Interdisciplinaria en noviembre de 2016, tuvo como invitada especial a Cicilia Krohling-Peruzzo de Brasil y contó con la participación de estudiantes y profesores del programa durante tres sesiones que no fueron videograbadas. Los participantes activos durante las sesiones del segundo momento del Conversatorio en enero de 2017 fueron: Jorge Aliaga, Enrique Leff, Fernando Cortés, Rosa María Ruvalcaba, Sara Andrade, José Bargas, Antonio Castorina, Luis Mauricio Rodríguez, Haydée García, Emilia Ferreiro, Héctor Nava, José María Calderón, Patricia Carrillo, Mary Paz Ramos, Margarita Maass, José Amozurrutia, Tommaso Gravante, Alice Poma, Victor Méndez, Hilda Castro, Octavio Orozco, Francisco Ledesma, Irene Calderón, Carolina Hernández, Anahí Martínez, Miguel García y algunos otros participantes que se acercaron en cualquiera de las tres sesiones.

PALABRAS INICIALES

*Emilia Ferreiro**

Rolando García fue un personaje singular, con enorme capacidad y honestidad intelectual que se atrevió a incursionar en diversas disciplinas científicas y en tareas directivas de organización del quehacer científico. Esto, en sí mismo, no hace a su singularidad. La originalidad de Rolando es haber “dejado huella” en tantas disciplinas y tareas de liderazgo científico-organizativo.

No es fácil hacer un recorte disciplinario siguiendo una cronología porque su doctorado en dinámica de la atmósfera da cuenta de una primera etapa centrada en la meteorología, pero este tema se retoma con fuerza en el primer exilio, después de la intervención militar en las universidades argentinas durante 1966. Por otra parte, los intereses propiamente epistemológicos que caracterizan sus últimas contribuciones al conocimiento científico tienen antecedentes en inquietudes de su época de estudiante. Además, no es fácil encontrar un periodo de su vida donde se dedicó únicamente a un tema o a una actividad. Más bien, estuvo siempre ocupándose al mismo tiempo de hacer docencia mientras organizaba instituciones, o de hacer epistemología mientras desarrollaba proyectos internacionales de otra índole. Razón de más para destacar que haya dejado tantas “huellas” en tantos dominios. Por esas razones, intentaré dar cuenta de su impacto en cuatro apartados, alejándome sensiblemente de un relato cronológico.

FÍSICA DE LA ATMÓSFERA Y METEOROLOGÍA

Rolando era un excelente docente. Hacia finales de 1950 no había meteorólogos con doctorado en Argentina. En la Facultad de Ciencias él formó a algunos discí-

* Investigadora Emérita SNI y CINVESTAV, compañera y esposa de Rolando durante sus últimos 50 años.

pulos que hicieron carrera en esa disciplina. Uno de sus alumnos fue una mujer (lo cual no es frecuente en esta disciplina). Eugenia Kalnay, discípula de Rolando, obtuvo luego su doctorado en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) y fue recibiendo numerosos premios internacionales (NASA, WMO, NOAA) por su brillante carrera. Dedicó públicamente uno de esos premios a Rolando, diciendo: “Los cursos en MIT me resultaron fáciles por la excelente formación recibida en la Universidad de Buenos Aires”.

Durante el primer exilio, en la sede de Ginebra de la Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en inglés), Rolando cumplió un rol decisivo en la organización e implementación del programa GARP (Global Atmospheric Research Programme) primer monitoreo global de la atmósfera utilizando satélites meteorológicos.

Hay varios testimonios del rol que jugó en esta empresa la cual le demandó una “urgente” actualización científica luego de diez años de gestión en la Universidad de Buenos Aires.

Además, durante ese primer exilio y mientras tenía enormes responsabilidades en la conducción del programa GARP, también trabajó en temas epistemológicos con Jean Piaget, como se verá en seguida.

EPISTEMOLOGÍA Y ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS

Rolando tuvo la fortuna de tener excelentes profesores en la Escuela Normal Mariano Acosta, en Buenos Aires. Con su profesor de lógica, nada menos que Vicente Fatone, pudo hablar de sus intereses filosóficos vinculados con la fundamentación de la ciencia. Fatone le dio un sabio consejo: “para ocuparte de eso, primero debes hacer una carrera científica”. Rolando le hizo caso, pero sus inquietudes filosóficas seguían presentes y durante sus estudios de doctorado en física se las ingenió para asistir a cursos de Rudolf Carnap y de Hans Reichenbach, dos ilustres representantes del empirismo lógico.

Ya como profesor y Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires no perdía la oportunidad de enseñar las virtudes del empirismo lógico a los estudiantes. Nada hacía prever que algún día iba a renunciar a esa posición epistemológica.

Sin embargo, eso ocurrió durante el primer exilio en Ginebra. Su contacto con Jean Piaget (uno de los pensadores geniales del siglo XX) fue decisivo. Hacia 1965 Piaget conducía un conjunto de investigaciones que tenían por finalidad

comprender la psicogénesis del conocimiento del mundo físico. Necesitaba invitar a su seminario permanente a investigadores con formación en física, pero con intereses epistemológicos, lo cual no era fácil de encontrar. Su colaboradora Bärbel Inhelder conoció a Rolando en un evento social y le anunció de inmediato a Piaget: “encontré al físico que estábamos buscando”. Efectivamente, así ocurrió. Rolando se incorporó al Centro Internacional de Epistemología Genética sin sospechar aún los cambios epistemológicos que él mismo iba a tener que asumir.

Convencido por Jean Piaget, abandona el empirismo lógico donde se había formado para adoptar el “constructivismo genético” que, entre otras cosas, permite integrar de manera no banal datos y construcciones teóricas de diversas disciplinas.

Lo interdisciplinario como objeto de reflexión y como objeto de acción se empieza a configurar. Ése fue el foco de atención de las últimas publicaciones de Rolando.

La colaboración con Piaget se extendió a temas de lógica (*Vers une logique des significations*) y de historia de la ciencia y se prolongó hasta el fallecimiento de Piaget. El resultado de varios años de trabajo fue un volumen en francés, traducido al inglés y a varias otras lenguas, incluido chino y japonés, que conocemos en español con el título *Psicogénesis e Historia de la Ciencia* (Piaget, J. y García, R. México: Siglo XXI, 1982). Son muy pocos los co-autores con Jean Piaget. Son menos aun los que hayan recibido tantas traducciones.

Durante el segundo exilio en Ginebra su trabajo principal fue una propuesta de IFIAS (International Federation of Institutes of Advanced Studies). En su calidad de especialista en estudios de física atmosférica y por la reputación ganada con el GARP, fue requerido para resolver una pregunta de alto impacto climatológico y social: ¿las terribles sequías que sufrió el Sahel africano en los años 1960 corresponden a fenómenos cíclicos predecibles desde el punto de vista meteorológico? IFIAS esperaba una respuesta desde el saber acumulado por la física de la atmósfera, pero Rolando sospechaba otra cosa y logró articular un impresionante equipo de expertos multidisciplinario y multinacional que concluyó, en un conjunto de tres polémicos volúmenes, que *Nature was not guilty*, o sea, la naturaleza no es culpable de los fenómenos observados: la interacción entre los modos tradicionales de producción y los modos colonizados de intervención generan condiciones sobre las cuales se insertan ciertos fenómenos climatológicos, los cuales no crean sino que sólo magnifican lo que fue condicionado por situaciones socioeconómicas ajenas al fenómeno climatológico. Fue una notable experiencia científica que tendió puentes entre las ciencias exactas y las sociológicas. Tuvo mucho que ver con lo que Rolando impulsó luego en México.

MÉXICO

Instalado en México, Rolando creó la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav). Algunos años después, don Pablo González Casanova, creador y director del CEIICH, advirtió la importancia del trabajo de Rolando para la sólida fundamentación epistemológica de un centro de investigación interdisciplinaria. Fue así como Rolando se instaló en el CEIICH de la UNAM donde dirigió un seminario permanente de Epistemología e Historia de la Ciencia hasta su muerte y donde culminó su Teoría sobre Sistemas Complejos e investigación interdisciplinaria. El libro *Sistemas complejos*, editado por Gedisa en 2006, da cuenta de más de 20 años de trabajo de campo en diversas regiones de África y América Latina y profundizadas en los programas sobre desarrollo sustentable que dirigió, primero, en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y luego en la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia del Cinvestav.

GESTIÓN UNIVERSITARIA Y DESARROLLO DE POLÍTICAS CIENTÍFICAS

Rolando creía en una ciencia profundamente comprometida con los problemas sociales, convicción que lo llevó a dedicarle mucho tiempo y esfuerzo a la gestión universitaria y al desarrollo de políticas científicas. Al concluir sus estudios de doctorado, fue convocado para la organización de la naciente Universidad Nacional del Sur en Bahía Blanca, Argentina, junto con el profesor Vicente Fatone.

Fue decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA) de 1956 a 1966, diez años que son recordados como “la época de oro” de la ciencia argentina, interrumpidos por un único y violento gesto político-militar que pasó a la historia como “la noche de los bastones largos”. Con la intervención militar en la Facultad de Ciencias en 1966, el gobierno *de facto* del general Onganía puso fin a la autonomía universitaria. Un importante número de renunciaciones fue la respuesta a esta acción de *barbarie*. Habíamos sido expulsados. Pero esos diez años de gestión innovadora aún tienen vigencia en la reflexión universitaria argentina.

Antes de la barbarie y durante su decanato, Rolando fue cofundador y primer vicepresidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, siendo Bernardo Houssay (Premio Nobel) su primer presidente. En ese periodo inicial se introdujeron ideas totalmente nuevas para el

país y se diseñó por primera vez una política científica nacional. Posteriormente, en distintos periodos, Rolando realizó misiones de política científica para la UNESCO en países tan diversos como Pakistán, Egipto, Irak, Libia, Malasia, India, Nicaragua y Venezuela.

Rolando supo transitar por terrenos diversos y enfrentar desafíos intelectuales, exilios y gobiernos militares. Construyó nuevos posibles en una política científica que no fuera ajena a los problemas sociales. Creó instituciones y contribuyó a la formación de científicos comprometidos. Participó en el desarrollo de la epistemología genética y reformuló, de modo coherente y unificado, la pluralidad de sus elementos constitutivos.

Hombre de una gran congruencia ideológica, de compromiso social y enorme capacidad intelectual, Rolando fue, además, un extraordinario compañero.

Según su voluntad, diseminamos sus cenizas en el Río de la Plata, muy cerca del Pabellón 1 de la Ciudad Universitaria que lleva su nombre porque él fue el creador de ese pabellón y del proyecto global de una Ciudad Universitaria que todavía es un proyecto vigente. Muy cerca también del Parque de la Memoria, dedicado a todos los desaparecidos por los gobiernos militares.

ROLANDO GARCÍA Y EL PROYECTO NACIONAL DE DESARROLLO

*Jorge Aliaga**

EL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO EN EL QUE SE INSERTÓ ROLANDO GARCÍA

Rolando García ha tenido una participación muy destacada en la historia del sistema científico argentino. Un estudio sobre los aportes que García ha hecho a la ciencia no puede omitir este aspecto relacionado con la gestión de la misma.

La actividad en cargos de gestión de Rolando García, en Argentina, fue entre los años 1956 y 1966, y luego de manera breve entre 1973 y 1974. Para poder comprender el contexto de sus iniciativas es preciso conocer el momento histórico en el que estuvo inmersa. A partir de 1958 se crean en el país cargos de dedicación exclusiva para investigadores. Esta tardía creación de un sistema de ciencia y técnica tiene una explicación histórica determinada por el rol que tuvo el territorio que hoy forma la Argentina durante la dominación española y los intereses que confrontaron por imponerse a partir de la independencia.

El territorio que hoy forma la República Argentina dependió del Virreinato del Río de la Plata desde su creación, en el año 1776, con capital en la ciudad de Buenos Aires. Hasta ese año formaba parte del Virreinato del Perú, y Buenos Aires era una ciudad menor, casi en el confín de las dependencias de la Corona española. Sin embargo, varias ciudades de dicho territorio habían sido fundadas más de dos siglos antes (Santiago del Estero 1553, Tucumán 1565, Córdoba 1573, Santa Fe 1573, Buenos Aires 1536 y 1580, Salta 1582). De hecho, luego del primer fallido intento de fundación de Buenos Aires, la primera ciudad fundada fue Asunción del

* Secretario de Planificación y Evaluación de la Universidad Nacional de Hurlingham. Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (2006-2014).

Paraguay (1537), mientras que la primera ciudad fundada en el territorio que hoy pertenece a la República Oriental del Uruguay fue Colonia del Sacramento (1680).

Por tanto, hasta la creación del Virreinato del Río de la Plata el eje de poder político-económico de la región estaba en las ciudades del interior (Tucumán, Santiago del Estero, Salta, Córdoba), dado que eran paso obligado hacia el centro del Virreinato, en Perú, así como hacia las minas de Potosí, en el actual Estado Plurinacional de Bolivia. Es así que las primeras universidades de esta región fueron la actual Universidad Nacional de Córdoba (1613) y la Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca (1624), ubicada en la ciudad de Sucre, Bolivia. Ambas universidades fueron fundadas por los jesuitas y se dedicaron fundamentalmente a la enseñanza de teología y filosofía.

La creación del Virreinato del Río de la Plata estuvo motivada tanto por la necesidad de disminuir la enorme superficie que tenía el Virreinato del Perú, a los efectos de hacer más eficiente su gobierno, así como de tener un mayor control estratégico de la región lindera a Buenos Aires y el Río de la Plata. Para ese entonces era notorio el avance en la región de Portugal, a través de sus colonias en territorio brasileiro, así como la llegada de misiones al sur de América tanto de ingleses como de franceses. La constitución de Buenos Aires como capital del nuevo Virreinato cambió el eje de poder, generando un área nueva interesada en potenciar el libre intercambio de mercaderías, dado su carácter litoral y portuario, entre las que se destacaban las ciudades de Buenos Aires, Santa Fe y Paraná.

Para ese entonces las ciudades del interior, alejadas de los puertos, habían desarrollado una incipiente industria textil y de producción de bienes de consumo. Su crecimiento se veía fuertemente afectado si se consolidaban políticas de libre cambio. Un tercer sector que se desarrolló fue el dedicado a la caza del ganado vacuno que se había extendido en la región pampeana, luego de su introducción por Juan de Garay en 1580. En ese momento se comercializaban los cuernos, y se desechaba la carne al no haber condiciones de refrigeración para preservarla.

Estos tres sectores geográficos y económicos con intereses particulares están presentes en 1810 cuando, producto de la invasión francesa a España, se potencian las condiciones para establecer en la región del Río de la Plata un gobierno autónomo. Entre 1810 y 1820 se consolida la independencia del territorio, pero no se logra una organización nacional. Hasta 1860 se suceden los enfrentamientos entre las provincias del interior, y sus caudillos, el sector mercantil del puerto y el sector agrícola-ganadero de la pampa húmeda. Finalmente, en 1862, luego de la Batalla de Pavón, triunfa una alianza de los sectores agrícola-ganaderos y portuarios. Esto define el modelo de desarrollo que tendría el país. Se consolida el modelo de libre-

cambio basado en la exportación de materias primas, fundamentalmente de granos y carne vacuna, y se abandona el desarrollo de una industria nacional, basada en políticas proteccionistas. Casi al mismo tiempo en Estados Unidos la guerra civil terminaba con el resultado opuesto, y el proteccionismo impulsaba el desarrollo de su industria nacional.

Estos procesos históricos son importantes porque explican las características de las universidades argentinas y del desarrollo de la investigación en el país. En el año 1821 se crea la Universidad de Buenos Aires (UBA), la segunda de la Argentina. Sin embargo, sus actividades se centran en la formación de médicos y abogados. La consolidación de un modelo agroexportador genera una refundación de la UBA en 1865, dado que el nuevo estado nacional demandaba la construcción de caminos, ferrocarriles y puertos que conectaran las diversas regiones con Buenos Aires. En ese año se funda el Departamento de Ciencias Exactas, que incluía ingeniería y el profesorado en matemáticas. En el año 1870 egresan los primeros ingenieros. En 1878 se incorporaron nuevas carreras: ingeniero geógrafo, arquitecto y doctor en ciencias fisicomatemáticas.

La organización académica en esta etapa fundacional sufre cambios. En el año 1874 el Departamento de Ciencias Exactas se dividió en dos facultades: la Facultad de Matemática y la Facultad de Ciencias Físico-Naturales. En 1881 se vuelven a unificar las dos Facultades, y se pasa a llamar Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas. Finalmente, en 1891 le cambian el nombre a Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

El plantel docente estaba conformado por profesores con cargos vitalicios que enseñaban en un régimen de cátedra única y tenían un control absoluto del funcionamiento de la institución. En esos tiempos se había aprobado la obligatoriedad de la enseñanza primaria laica y universal. La enseñanza secundaria era tomada por un segmento de la población de ingresos medios altos y altos y la universidad se dedicaba a la formación de profesionales y de la elite gobernante.

Hacia 1880, la crisis económica internacional genera una ola de inmigrantes principalmente europeos que en las décadas posteriores impulsarán transformaciones políticas. Como resultado de este cambio social por primera vez en las elecciones presidenciales de 1916 votan todos los hombres –las mujeres recién tendrían derecho a voto en 1947– de manera secreta y obligatoria con padrones universales. Así llega al gobierno el radicalismo, liderado por Hipólito Irigoyen.

El ambiente conservador establecido en las Universidades de Córdoba y Buenos Aires se vio alterado con la creación a principios del siglo XX de la Universidad de La Plata (UNLP), con sede en la ciudad capital de la Provincia de Buenos Aires.

Esta nueva universidad tuvo inicialmente una fuerte impronta del modelo alemán humboldtiano, con un rol destacado para el conocimiento científico, aunque finalmente no pudo consolidarse.

Este ambiente conservador desencadenó una fuerte crisis institucional en la Universidad de Córdoba que derivó en lo que se conocería como “La Reforma Universitaria”. Como consecuencia de la lucha estudiantil se difundió el “Manifiesto Liminar” que propendió a la autonomía universitaria, el cogobierno, el rol de la extensión universitaria, la periodicidad de la cátedra, los concursos de oposición, las cátedras libres y a que las actividades de investigación asociadas a la docencia fueran inherentes a la actividad universitaria.

El gobierno radical intentó generar cambios en la estructura económica, en el contexto internacional de la primera guerra mundial, por ejemplo, mediante la búsqueda y extracción de petróleo. En ese periodo posterior a la Reforma se crean dos nuevas universidades: la Universidad Nacional del Litoral (UNL) (1919) con sede en la ciudad de Santa Fe y la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) (1921) con sede en la ciudad homónima. La UNL intentó potenciar un perfil tecnológico y se consolidó con el tiempo en un referente nacional de la ingeniería química.

En el año 1928 Irigoyen es electo presidente por segunda vez, pero dos años después es derrocado por los sectores históricamente representantes de la oligarquía agroexportadora. Durante 15 años los conservadores se mantendrían en el poder mediante elecciones fraudulentas. La crisis económica internacional, con la baja de los precios de los productos primarios exportables y la falta de divisas, impone la necesidad de iniciar un proceso conocido como de industrialización por sustitución de productos básicos para consumo, que hasta ese momento eran principalmente importados (similar al proceso que se había dado en el interior durante la Colonia). Sin embargo, la creación de algunas industrias elementales no impulsa la creación de un sistema científico asociado. En 1939 se crea la sexta universidad, de Cuyo (UNCuyo), con sede central en la ciudad de Mendoza y sub-sedes en San Juan y San Luis.

En 1946 es electo, en comicios libres, Juan Domingo Perón, quien impulsa un modelo de desarrollo industrial basado en la incorporación de sectores de la población postergados al mercado laboral y de consumo. El modelo que visualizaba Perón consideraba necesaria y estratégica la tecnología, pero no así la ciencia básica. Perón consideraba que la universidad existente solamente era formadora de profesionales provenientes de las clases de mayores ingresos, y que no podía tener un rol en su proyecto de desarrollo nacional. En un intento de facilitar el acceso a la educación superior en 1949 establece la gratuidad de la enseñanza universita-

ria. Se crean grandes empresas estatales para el desarrollo de la industria de base metalúrgica y un conglomerado de empresas de defensa. Para la formación de los técnicos que la incipiente industria demanda se crea la Universidad Obrera Nacional (1948), que luego cambiaría su nombre a Universidad Tecnológica Nacional (1959).

Hasta la década de 1930 la investigación científica en Argentina había estado limitada a la realizada por naturalistas, asociados a academias de ciencias. Dada la inexistencia de estructuras institucionales la actividad estaba limitada a individuos que tenían apoyos económicos privados, en general familiares. En la década de 1930 comienza a destacarse el médico Bernardo Houssay, alrededor de quien se formará un grupo prestigioso dedicado a estudios en áreas de la fisiología. También surge la figura del físico Enrique Gaviola y del médico Eduardo Braun Menéndez. Ellos mencionan en diversos escritos la necesidad de impulsar la investigación científica en la universidad. Sin embargo, sus proyectos se ven enfrentados con los del gobierno peronista. En 1944 Houssay funda el Instituto de Biología y Medicina Experimental (IByME), con fondos aportados por Braun Menéndez, luego de ser cesanteado en la Facultad de Medicina de la UBA. La familia Braun Menéndez era poseedora de una enorme fortuna con estancias en la Patagonia y diversos comercios.

Llegamos así a la década de 1950 sin un sistema formal de ciencia, ni en universidades ni en institutos, salvo las excepciones mencionadas. El país no tiene cargos públicos destinados a pagar el trabajo de investigación. La Universidad Argentina está dedicada a la formación de profesionales, siguiendo el modelo Napoleónico francés. Y esta situación es consecuencia del modelo económico que primó en el país desde la independencia.

La aparición histórica de la figura de Rolando García viene a cumplir el rol de tomar las bases del modelo de desarrollo industrial que se inició durante las guerras mundiales y se impulsó sostenidamente durante el gobierno peronista, y construir un sistema científico que fuera el soporte del modelo tecnológico que estaba en una etapa germinal.

ROLANDO GARCÍA

Rolando García nació en Azul, un pueblo del interior de la provincia de Buenos Aires ubicado a 300 km de la capital federal el 20 de febrero de 1919. En la década de 1940 ya se había recibido de maestro normal y profesor normal en Ciencias en la Escuela Normal Superior N° 2 “Mariano Acosta”. Si bien García se sentía inclinado por la filosofía su docente Vicente Fatone le indica que antes de dedicarse a esta

disciplina debe estudiar ciencias. Comienza sus estudios en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UBA y al poco tiempo empieza a trabajar en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Sin haber concluido sus estudios universitarios viaja a Estados Unidos mediante una beca y realiza primero una maestría (1948) y luego un doctorado (1953) en la especialidad de Dinámica de la Atmósfera.

Por ese entonces se había creado la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), luego que se separaran las Facultades de Arquitectura en 1949 y de Ingeniería en 1952. Por las características del sistema universitario argentino antes descripto, las carreras de arquitectura e ingeniería eran las que más alumnos tenían en la vieja Facultad. Por tanto, la nueva FCEN era una unidad académica chica, con pocos alumnos y pocos docentes, sin peso político en la estructura de la universidad. La carrera más numerosa era la Licenciatura en Química, dado el desarrollo de la industria petroquímica posterior a la década de 1930. Se dictaban también, aunque de menor matrícula, las licenciaturas en Matemática, Física y Meteorología –separadas del viejo tronco común de fisicomatemática– y las licenciaturas de Geología y Biología –desprendidas del viejo título en ciencias naturales.

Durante el gobierno peronista, además del desarrollo metalúrgico mediante la creación de Altos Hornos Zapla, las Fábricas Militares de Río Tercero, José de la Quintana y Tucumán, la Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina (SOMISA), se crean el Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (Conityc), el Instituto Tecnológico, las Estaciones Experimentales de la Secretaría de Agricultura, las Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME), el Instituto de Experimentaciones Espaciales y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

En particular la CNEA tiene como antecedente el fallido proyecto liderado por Ronald Richter en la Isla Huemul, en Bariloche. Richter era un científico austriaco que había llegado al país después de la segunda guerra mundial y había convenido a Perón que podía hacer fisión nuclear. Luego de unos años sin resultados se constituyó una comisión investigadora, lideraba por el físico Carlos Balseiro, y se concluyó que la propuesta era un fraude. Paradójicamente la experiencia tuvo un lado positivo dado que en 1950 se fundó la CNEA y en 1955 el Centro Atómico Bariloche (CAB) y el Instituto Balseiro.

En 1955 el presidente Perón es derrocado por un golpe de Estado y en los años siguientes varias de estas instituciones son refundadas con nueva denominación. Es así que se crean el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), y la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE). Ese año Rolando García vuelve al país y junto con su profesor

Vicente Fatone fundan la Universidad Nacional del Sur (UNS), con sede en la Ciudad de Bahía Blanca, a 630 km al sur de la capital federal. Allí García hace su primera experiencia de creación de una institución universitaria moderna, al estilo de las que había conocido durante su estadía en el exterior. Es por eso que la UNS se constituye con base en departamentos, sin facultades ni cátedras.

Al año siguiente García es designado director del SMN y profesor de la FCEN-UBA. A partir de ese momento los cambios son vertiginosos. El 11 de noviembre de 1957 es electo Decano con el estatuto universitario aprobado por el gobierno militar. Como Vicedecano es designado el geólogo doctor Félix González Bonorino. García tenía 38 años y González Bonorino era un año mayor.

El Consejo Directivo se reúne el 18 de noviembre y nuevamente los días 25 de noviembre y 2, 13, 23 y 30 de diciembre de 1957.

En la reunión del Consejo Directivo del 18 de noviembre, según consta en las actas de la sesión que se encuentran en la Biblioteca Electrónica de Exactas-UBA y son de libre acceso, se crea una comisión para definir la construcción de un nuevo edificio. La Facultad ocupaba el edificio histórico de la Manzana de las Luces, a dos cuadras de la Casa de Gobierno en pleno centro de la ciudad. Esas instalaciones estaban en mal estado y eran completamente insuficientes tanto por espacio como por condiciones para instalar laboratorios de investigación.

En los meses subsiguientes se realizarán gestiones para obtener terrenos linderos a la Facultad de Derecho, en Recoleta, y finalmente se ceden a la Facultad terrenos ganados al río linderos al barrio de Núñez, en el límite norte de la ciudad capital. En la sesión del 23 de diciembre de 1957 se analiza el tamaño que tendrá la Facultad. Se discute si se tenía que limitar el ingreso, concentrándose en la formación de un grupo selecto de estudiantes, o si la enseñanza debería ser masiva. Se opta por la segunda alternativa y se estima que para mediados de la década de 1960 la cantidad de ingresantes anuales a las diversas carreras sería: química 600, física 200, matemática 200, meteorología 70, biología 65 y geología 65. Para esa época el Instituto Balseiro, en Bariloche, toma el primer modelo y comienza a dictar la carrera de física, en conjunto con la Universidad Nacional de Cuyo, pero con un examen selectivo y número limitado de ingresantes que reciben una beca completa.

Para finales de 1958 el Consejo Directivo de la FCEN aprueba la licitación para la construcción de un edificio para ser usado por los departamentos de Matemática, Física, Meteorología y el Instituto de Cálculo. Para finales de 1961 estuvo una primera parte de la obra y para el año 1963 se comenzó a cursar en esas instalaciones, que tenían una superficie cubierta de 25,000 m². El edificio llevaría el nombre de

Pabellón I hasta el año 2009, cuando en conmemoración de su cumpleaños número 90 pasaría a denominarse “Pabellón I Profesor Rolando García”.

Al finalizar la construcción del primer edificio se lanza el plan de la construcción de cuatro nuevos pabellones, cada uno de 65,000 mts² de superficie. El primero, denominado Pabellón II, fue asignado a los departamentos de química, biología y geología, con aulas y laboratorios de docencia e investigación. La construcción del mismo finalizó en 1970 y al año siguiente se realizó la mudanza desde La Manzana de las Luces, que salvo por el Colegio Nacional de Buenos Aires fue definitivamente abandonada por la UBA. Otro pabellón se asignó a la Facultad de Arquitectura, y su construcción finalizó durante la década de 1970. De los otros dos pabellones, uno de los cuales había sido planificado para la Facultad de Filosofía, solamente se construyeron los cimientos, que quedaron abandonados.

En la misma sesión del 18 de noviembre de 1957 se crea el Instituto de Cálculo “donde se cultive la Matemática aplicada y, en particular, los métodos de cálculo numérico y disciplinas conexas, condicionadas por la utilización de computadoras electrónicas”. Se constituye una comisión integrada por los doctores González Domínguez, Sadosky y Altmann a fin de que estudien la organización y gobierno del instituto y presenten un proyecto de reglamentación y plan de necesidades a breve plazo. Asimismo, se acuerda la necesidad de adquirir una computadora electrónica y se encomienda a García y a la Comisión efectuar las entrevistas que sean necesarias con las distintas reparticiones del Estado que pudieran estar interesadas en este proyecto. Durante los primeros meses de 1958 la Comisión elaborará los pliegos para la licitación y se buscará la fuente de financiamiento. Finalmente se decide adquirir una computadora Mercuri Ferrante de válvulas en lugar de las propuestas por IBM, Remington y Philco. Si bien la memoria de la máquina seleccionada era menor primó el hecho de que la computadora tenía antecedentes de uso en el ámbito académico y que el profesor Altmann la había utilizado en una estadía en el Reino Unido. La computadora llegó al Puerto de Buenos Aires en diciembre de 1960 y comenzó a funcionar el 15 de mayo de 1961. Ya para ese momento Manuel Sadosky había sido designado director del Instituto y la doctora Rebeca Cherep de Guber cumplía el rol de Secretaria Técnica. En el ciclo lectivo de 1963 se inicia la primera carrera informática de Latinoamérica: Computador Científico. En poco tiempo el Instituto de Cálculo formó diversos grupos de investigación en temas aplicados y prestó servicios tanto a organismos públicos como a empresas públicas y privadas.

Además, en la sesión del 18 de noviembre de 1957 se acuerda crear una comisión de coordinación con la Facultad de Ingeniería, con el objetivo de compartir cursos elementales. Si bien no se llega a un acuerdo en ese aspecto, en abril de 1958 se firma

un convenio a partir del cual se crea un Departamento de Industrias conjunto entre ambas Facultades, en el que se instalaría una Planta Piloto para ser usada tanto por los estudiantes de Química como de Ingeniería Química. Se decidió construir un edificio en la Ciudad Universitaria destinado al nuevo Departamento de Industrias, que fue inaugurado en 1963.

Se analiza en cada sesión los avances de los distintos proyectos. En la sesión del 10 de febrero de 1958 se crea una Comisión Asesora de Ingreso para analizar los problemas de deserción y sugerir acciones a tomar. Como consecuencia del trabajo de esa comisión se decidirá dictar un curso de ingreso. El análisis de los resultados de dicho curso determinará las dificultades en poder introducir los temas con un discurso unificado, y de manera precisa y pedagógicamente adecuada a una población de ingresantes de aproximadamente 2,000 alumnos. Se decide entonces crear un Departamento de Televisión Educativa. Desde el ciclo lectivo de 1963 las clases teóricas de física se elaborarán y filmarán en un estudio de televisión ubicado en la Ciudad Universitaria, y se transmitirá por circuito de microondas a las aulas ubicadas en La Manzana de las Luces.

Otro hito destacado fue la designación en la sesión del 19 de mayo de 1958 del doctor Luis Federico Leloir como Profesor Extraordinario de Investigaciones Bioquímicas. Leloir había formado parte del grupo de Houssay y ganaría el Premio Nobel de Química en 1970. Esta designación se complementaría con la creación del Instituto de Investigaciones Bioquímicas (IIB) en la sesión del 24 de julio. El IIB se constituiría rápidamente en un centro de excelencia destacándose tanto en la investigación como en la formación de investigadores de primer nivel.

El IIB fue la componente docente del Instituto Campomar, que luego sería renombrado como Instituto Leloir.

Rolando García lideró en la FCEN toda esta transformación acompañado de docentes-investigadores que tendrían trayectorias muy destacadas. A los ya mencionados Félix González Bonorino y Manuel Sadosky cabe citar a Amilcar Herrera, Oscar Varsavsky, Gregorio Klimovsky, Rodolfo Bush, Juan José Giambiagi, entre otros. También fueron fundamentales los aportes de graduados y estudiantes que, dentro del gobierno tripartito, se sumaron al proyecto transformador de García.

En simultáneo con estos cambios en la FCEN y en la UBA se discutía la aprobación de un nuevo estatuto. En ese escenario Rolando García formó parte del grupo que impulsaba grandes transformaciones. El balance final de fuerzas entre las facultades que querían imponer un modelo científico y las que querían conservar un perfil profesional fue equilibrado. El primer sector logró que se eligiera como Rector a Risieri Frondizi, un destacado filósofo que impulsó la creación de

la Editorial Universitaria EUDEBA, posicionándola como una de las principales de Latinoamérica, y las actividades de extensión universitaria.

El Estatuto aprobado en 1958 estableció por primera vez el gobierno tripartito, surgido del ideario de la Reforma Universitaria de 1918, conformado por Profesores, Estudiantes y Graduados. La pérdida de poder relativa por parte de los profesores fue ampliamente resistida por los sectores más conservadores. Además, el nuevo Estatuto establece que “La Universidad tiende a que la dedicación exclusiva y la dedicación semiexclusiva sean el régimen normal de trabajo del personal docente.” Hasta ese momento la dedicación exclusiva era inexistente, y Rolando García logra los primeros 30 cargos para la FCEN. Tan grande fue la huella que dejó estos primeros años que en la actualidad la FCEN tiene el 25% de los cargos de dedicación exclusiva de la UBA, a pesar de que solamente cursan carreras de esa Facultad en 2% de los alumnos.

Dentro de las reformas que se impulsaban el sector progresista también quería eliminar la estructura de facultades y crear departamentos, sustituyendo el papel central de las cátedras. Si bien este objetivo no se logró, el estatuto aprobado estableció que “En las Facultades o bien en las escuelas, ya sea dependientes de una Facultad o directamente de la Universidad, las materias similares o afines pueden agruparse en departamentos que son unidades funcionales docentes.”

Este marco normativo fue, en la práctica, aprovechado por Rolando García para hacer en la FCEN las transformaciones que describimos previamente. A finales de 1958 se realiza una nueva elección de autoridades en el marco del nuevo estatuto y es electo nuevamente García como decano y Gonzalez Bonorino como vicedecano. Se realizan nuevos concursos y a finales de 1959 se vuelven a realizar elecciones del claustro de profesores. Como consecuencia de la nueva representación es electo vicedecano Sadosky. García y Sadosky son reelectos en sus cargos a finales de 1962 por un segundo periodo.

En febrero de 1958 ocurre otro hecho destacado para el sistema científico nacional: se crea el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Los miembros del primer Directorio eran: Bernardo Houssay –presidente hasta su fallecimiento en 1971–, Rolando García –primer vicepresidente–, Félix González Bonorino, Venancio Deulofeu, Eduardo Braun Menéndez, Fidel Alsina Fuentes, Federico Leloir, Alberto Sagastume Berra, Eduardo De Robertis, Ignacio Pirotsky, Alberto Zanetta, Humberto Ciancaglini y Lorenzo Parodi. La visión de lo que debía ser el sistema científico dentro de este grupo era diversa. Houssay encabezaba el sector que impulsaba el desarrollo de ciencia básica, sin una necesidad de conexión con la realidad sociopolítica del país ni de su modelo de desarrollo.

Rolando García lideraba una visión de la necesidad de contar con un sistema de ciencia y tecnología que permitiera lograr un desarrollo nacional autónomo. Además, Ciancaglini en Ingeniería y Braun Menéndez en Medicina acompañaban a García dentro del sector de la UBA que impulsaba las transformaciones académicas más importantes. Los tres consideraban central el rol que debía tener la universidad dentro del sistema de ciencia y técnica, y en ese marco le asignaban al Conicet una función de entidad “promotora”, dejando las tareas de “ejecución” de políticas en manos de las universidades y de organismos con finalidades específicas, como la CNEA, INTA, INTI, etcétera.

Lamentablemente Braun Menéndez fallece en un accidente de aviación en enero de 1959. Alfredo Lanari intenta seguir la iniciativa de impulsar la investigación clínica en la Facultad de Medicina, asociada a la práctica hospitalaria, pero no logra imponerse frente al sector profesionalista. De hecho, esta característica, en la Facultad de donde salió el primer Premio Nobel de Latinoamérica, se consolidaría hasta nuestros días.

El acuerdo en temas académicos entre García y Braun Menéndez tuvo efectos concretos. Por el lado del Conicet, permitió obtener el financiamiento para la compra de la computadora electrónica. Houssay se oponía a esta adquisición porque consideraba que no era necesario un gasto tan grande –de aproximadamente seis millones de dólares a moneda actual– para realizar investigación de calidad. Braun Menéndez, que era su discípulo dilecto y había colaborado con el financiamiento del IBYME, logró que Houssay no participara de la reunión de Directorio cuando el tema iba a ser tratado, posibilitando de esa forma su aprobación. Asimismo, Braun Menéndez logró que en la discusión de 1957-1958 por el nuevo Estatuto Universitario la Facultad de Medicina apoyara a los reformistas.

El contexto político nacional de esos años fue muy convulsionado. Entre los años 1955 y 1958 el gobierno estuvo a cargo de militares que habían derrocado al Presidente Perón. En 1958 gana las elecciones Arturo Frondizi, hermano del Rector de la UBA, con el peronismo proscripto. Frondizi impulsa una política denominada “desarrollismo”, que intenta atraer inversiones externas. El nuevo gobierno firma convenios petroleros con empresas multinacionales, contradiciendo la posición que había formulado antes de las elecciones, e impulsa un ajuste siguiendo los lineamientos del Fondo Monetario Internacional. También aprobó la legislación que permitió que las universidades privadas otorgaran títulos habilitantes, lo que generó numerosos enfrentamientos dentro de la comunidad universitaria y con el gobierno. Los grupos Reformistas se oponían a la ley mientras que los Humanistas, cercanos a la Iglesia Católica, la apoyaban.

El poder militar cuestionó las posiciones del gobierno tanto en su relación con el peronismo como con Cuba, que se había constituido en referente de la revolución socialista en América a partir de 1959. Luego de varios levantamientos Frondizi es derrocado en 1962 y asume el presidente de la Corte Suprema de Justicia, José María Guido.

En ese escenario, con el peronismo y Frondizi proscriptos, es electo como presidente en 1964 Arturo Illia con el 25% de los votos a favor y un 21% de votos en blanco. Illia levanta parcialmente la proscripción al peronismo, anula los contratos petroleros aprobados por Frondizi y aprueba una Ley de Medicamentos que era fuertemente rechazada por las empresas farmacéuticas internacionales. Durante su gestión como autoridad universitaria Rolando García formó parte activa del grupo Reformista. Si bien tenía enfrentamientos con los Humanistas, García destacaba que podían ponerse de acuerdo en los grandes temas universitarios.

En cambio, fue cuestionado duramente tanto por sectores estudiantiles de izquierda como por la derecha profesionalista de la Universidad. Rolando decía que los primeros lo criticaban porque no entendían su proyecto, y los segundos porque sí lo entendían. Las críticas por izquierda se referían, por ejemplo, a la aceptación de financiamiento por parte de fundaciones internacionales. García argumentaba que no hubo ningún condicionamiento por parte de los financiadores y que la Facultad había decidido la manera de utilizar los fondos. La realidad, de la que puede dar fe como docente del Departamento de Física, es que hasta 1996 el único equipamiento existente para docencia en los laboratorios de esas asignaturas era el adquirido mediante la donación del año 1963 de la Fundación Ford.

Illia sufre una intensa campaña de desprestigio impulsada por medios periodísticos, que sumado al escaso apoyo popular inicial derivan en su derrocamiento el 28 de junio de 1966. En este nuevo golpe de Estado asume el poder el general Juan Carlos Onganía, con fuerte apoyo de Estados Unidos. El sistema universitario se pone en alerta porque intuye que están por ocurrir cambios profundos. El 29 de julio de 1966 el Poder Ejecutivo emite un decreto mediante el cual deroga la autonomía universitaria, anula los Estatutos Universitarios vigentes, y ofrece la continuidad a aquellas autoridades universitarias que acepten depender del Ministerio de Educación de manera directa.

A la noche se reúne el Consejo Directivo de la FCEN en la sede de La Manzana de las Luces, donde todavía funcionaba el Decanato. Tanto Rolando García como Manuel Sadosky indican que no aceptan seguir como autoridades fuera del marco de la autonomía universitaria. El resto de los profesores se manifiesta en el mismo sentido. La sesión era acompañada por unos 200 docentes, graduados y estudiantes.

En un momento las autoridades son informadas que el edificio había sido rodeado por policías uniformados. Cuando se estaban preparando para retirarse las fuerzas policiales disparan sus lanzagranadas de gas lacrimógeno, rompen vidrios y fuerzan la puerta e ingresan al edificio con bastones de madera de más de medio metro de largo.

García se dirige al uniformado que estaba al frente de la formación y le indica que él sigue siendo la autoridad y que están violando la autonomía universitaria. Como toda respuesta recibe un bastonazo en la cabeza que lo tira al piso. Al levantarse y reiterar sus dichos vuelve a recibir un golpe. La policía forma un doble cordón y apalea a los miembros de la comunidad universitaria mientras son desalojados.

Al salir son subidos a camiones policiales y llevados a comisarías. También hubo represión en las Facultades de Filosofía y Letras y Arquitectura. Esa noche pasaría a la historia como la Noche de los Bastones Largos.

Como consecuencia de estos hechos brutales un 70% de los docentes de la FCEN renuncia. Se reciben cartas de acompañamiento de decenas de Premios Nobel, en las que se solicita al Presidente que desista de intervenir las universidades y reincorpore al personal. Dado que esto no ocurre, García y otros profesores realizan contactos urgentes con organismos científicos de diversos países, como Venezuela y Chile, para que los renunciados, y en especial los más jóvenes, pudieran continuar con su vida académica. Varios grupos se localizan en estos países, mientras que otros contribuyen al desarrollo del sistema de ciencia y técnica de Brasil. La mayoría de los jóvenes que estaban haciendo su doctorado o posdoctorado en Estados Unidos o Europa no regresan. En pocos meses buena parte de lo construido en ese periodo desaparece.

Los sectores de derecha que habían atacado permanentemente a García formaron parte del nuevo gobierno militar. Por ejemplo, el decano de Derecho, Marco Aurelio Risolía, asumió como miembro de la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

En los años siguientes Rolando García emigrará y dirigirá dos importantes proyectos internacionales: el GARP (Global Atmospheric Research Program), con sede en la Organización Meteorológica Mundial y luego un proyecto interdisciplinario sobre el impacto de cambios meteorológicos en grandes hambrunas al sur de Sahel (África). Sus intereses en temas filosóficos sumados a sus experiencias de gestión institucional y de proyectos de investigación interdisciplinarios los llevarán a vincularse a Jean Piaget en la Universidad de Ginebra, en Suiza.

Sin embargo, a finales de la década de 1960, Rolando García volverá a tener nuevamente responsabilidades en la gestión de la ciencia argentina. Es convocado por Perón a Madrid, en donde luego de una reunión es puesto a cargo de

los equipos técnicos del Justicialismo. A principios de la década de 1970, García regresa a la Argentina. Entre el 14 de julio de 1972 y mediados de 1974 es designado Presidente del Consejo Tecnológico del Movimiento Nacional Justicialista. En marzo de 1973 se realizan elecciones nacionales. El Partido Justicialista es autorizado a presentarse, pero no así Juan Domingo Perón. El candidato es Héctor Cámpora, quien triunfa y asume la presidencia en mayo. Entre el 25 de mayo de 1973 y agosto de ese año García ocupa la Asesoría Provincial de Desarrollo de la Provincia de Buenos Aires.

Sus pensamientos de esa época se encuentran reflejados en entrevistas que le hiciera la *Revista Ciencia Nueva*. Cámpora renuncia el 13 de julio y se convocan a nuevas elecciones. El 12 de octubre asume por tercera vez como presidente Juan Domingo Perón en un clima de gran confrontación entre sectores de derecha y de izquierda. Perón, con problemas de salud, fallece el 1 de julio de 1974 y asume la vicepresidenta, Estela Martínez, quien era la mujer de Perón y vicepresidenta, y el sector de derecha toma el control del gobierno. Al poco tiempo Rolando García recibe amenazas y decide emigrar nuevamente y retorna al Instituto de Epistemología Genética en Suiza. A mediados de septiembre de 1974 Oscar Ivanissevich es designado Ministro de Educación y Alberto Ottalagano Rector de la UBA. Este último, que se reconocía como fascista, dispone la cesantía de todo el personal docente de la Universidad y solamente los que no son considerados “peligrosos” por las autoridades son recontractados. Esto significó una nueva pérdida de recursos humanos para la FCEN.

Una de las consecuencias personales que tuvo para García esta etapa fue que varios de los colegas que lo habían acompañado durante su gestión, por su pensamiento fuertemente antiperonista, nunca le perdonaron su acercamiento a ese sector. A diferencia de ellos, Rolando García entendía que un proyecto de desarrollo del sistema de ciencia solamente tenía sentido si estaba íntimamente ligado a un proyecto de desarrollo nacional. Y él sostenía que en las condiciones de la Argentina este proyecto industrialista solamente podía impulsarse si se contaba con el apoyo de sectores populares y nacionales.

En marzo de 1976, el gobierno de Isabel Martínez fue derrocado por otro golpe cívico-militar, que gobernaría al país hasta diciembre del año 1983. En ese periodo se impulsarían políticas neoliberales que destruirían el entramado de pequeñas y medianas empresas que se habían desarrollado en las décadas previas. También sufriría la industria automotriz y la aeronáutica. La dictadura realizaría una campaña de detenciones y fusilamientos clandestinos que terminaría con 30,000 personas desaparecidas y más de 400 niños apropiados.

Se podría pensar que los esfuerzos de Rolando García fueron estériles, sin embargo no fue así. Al regreso de la democracia las universidades nacionales volvieron al sistema de autonomía y cogobierno que había funcionado a principios de la década de 1960. Y lentamente la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales se fue reconstruyendo, con base en concursos. Este proceso llevó varias décadas, dado que no hubo cesantías luego de la dictadura militar y los cargos docentes estaban ocupados.

Luego de tres décadas, y en el contexto de una década de políticas nacionales de impulso al desarrollo de la ciencia y la tecnología, muchos de los proyectos inconclusos de la gestión de García se habían retomado, como por ejemplo el Instituto de Cálculo. La FCEN tiene hoy el 25% de los cargos de dedicación exclusiva de la UBA, casi 10% del total de los investigadores del Conicet y produce más 250 doctores en ciencias exactas y naturales por año. Hay 7,000 estudiantes de grado matriculados, de los cuales 4,500 cursan regularmente y 2,000 estudiantes de posgrado. El personal de la Facultad está conformado por un plantel docente de 1,700 miembros y el no-docente por otros 470 miembros y es un referente a nivel nacional e internacional en sus disciplinas. Todo eso en los mismos casi 100,000 mts² que proyectó, y en buena medida concretó Rolando García. Recién en los últimos años se retomó un fuerte Plan de Infraestructura para recomponer los edificios, que ya tenían más de 40 años, y se impulsó la construcción de un nuevo pabellón como expansión del “Pabellón Rolando García”, imprescindible para alojar a los nuevos investigadores.

En su última visita al país, el 19 de mayo de 2011, Rolando García fue recibido por la Presidenta Cristina Fernández en su despacho de la Casa Rosada.

Allí recibió formalmente el agradecimiento del país por sus aportes al desarrollo nacional.

INTERDISCIPLINARIEDAD Y SISTEMAS COMPLEJOS. UN AFORTUNADO ENCUENTRO CON ROLANDO GARCÍA

María de la Paz Ramos Lara*

INTRODUCCIÓN

En 1986 se creó el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades (CIIH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En ese tiempo, Rolando Víctor García Boutigue (1919-2012) trabajaba en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).¹ Su colaboración con el CIIH comenzó en 1990, cuando su director, el connotado sociólogo Pablo González Casanova, buscaba herramientas teóricas y metodológicas de las ciencias exactas para estudiar fenómenos sociales. En Rolando no sólo encontró al especialista en sistemas complejos sino también en investigación interdisciplinaria pues, en su opinión, “*investigación interdisciplinaria es el tipo de estudio que requiere un sistema complejo*” (García, 1994).

Después de participar en conferencias y seminarios durante dos años, se firmó un convenio de colaboración interinstitucional entre la UNAM y el Cinvestav para realizar investigación sobre sistemas complejos y, por tanto, en investigación interdisciplinaria. En 1998, tres años después de que el CIIH se transformara en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), Rolando realizó su sabático en esta institución y, a partir del año 2000, fue contratado en la categoría más alta de la UNAM, Investigador Titular “C” de Tiempo Completo.

En esos años, casi no había miembros del personal académico del CEIICH con la trayectoria y la vasta experiencia académica de Rolando (al igual que la de don

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México.

¹ Antes había trabajado en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Pablo), quien se incorporaba formalmente a los 81 años de edad, después de participar en proyectos internacionales de gran trascendencia, que le llevaron a plantear y desarrollar su propio marco teórico. De ahí que Rolando desempeñara un factor fundamental en el desarrollo y consolidación académica del CEIICH.

Su metodología en investigación interdisciplinaria, sustentada rigurosamente en la epistemología genética de Jean Piaget, contribuyó a reafirmar la identidad de esta institución, y su teoría de sistemas complejos se convirtió en una herramienta fundamental en el estudio de una amplia gama de problemas sociales. Asimismo, Rolando influyó decisivamente en algunos estudiantes y académicos que acudían a escuchar sus conferencias, siempre con el auditorio abarrotado.

Es relevante mencionar que el CIIH/CEIICH tuvo el privilegio de incorporar, de manera temprana, en sus proyectos de investigación a los dos pioneros de las ciencias de la complejidad en México: Rolando García y Germinal Cocho. García lideraba este campo en el Cinvestav desde 1984, y Germinal Cocho lo hacía en el Instituto de Física de la UNAM, donde consiguió que se fundara el Departamento de Sistemas Complejos en 1985. Ambos colaboraron con este centro dejando una huella indeleble. Actualmente nuestra institución es la única que integra en sus proyectos de investigación los enfoques de los dos precursores de los sistemas complejos en este país, pues ambos formaron discípulos e influyeron en investigadores que han incorporado sus herramientas teóricas a su quehacer académico.

Este encuentro fue posible gracias a don Pablo, quien debido a su interés en las fronteras del conocimiento en los campos de las ciencias y las humanidades y a su extensa cultura en el ámbito académico, consiguió identificar a los intelectuales mexicanos y extranjeros más sobresalientes en una amplia gama de disciplinas. Por esta razón el CIIH/CEIICH convocó durante sus primeros catorce años de vida a los científicos de las ciencias sociales, humanas, exactas y naturales más prominentes de México y del mundo, para colaborar en sus proyectos de investigación.

En este contexto se integró Rolando García al CIIH como veremos a continuación.

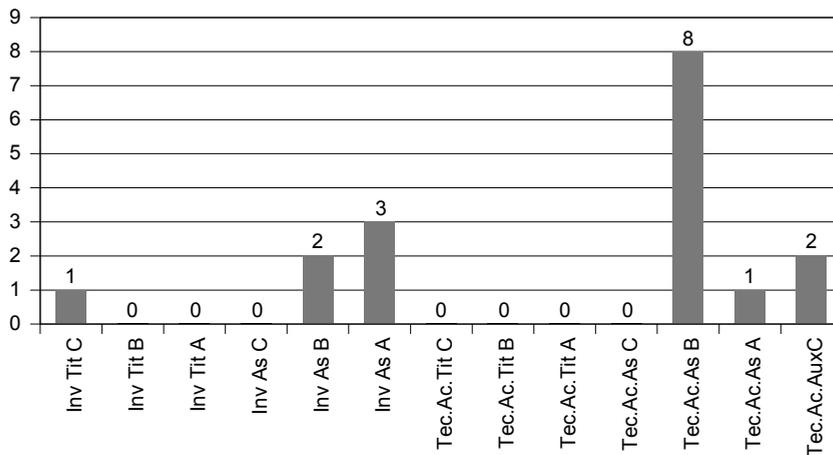
CONTEXTO ACADÉMICO DEL CEIICH CUANDO SE INCORPORA ROLANDO GARCÍA

El CIIH se fundó el 20 de enero de 1986 bajo la dirección del doctor Pablo González Casanova, quien fue rector de esta universidad entre 1970 y 1972. Adscrita a la Coordinación de Humanidades, esta entidad asumió, entre otros retos, la realiza-

ción de investigaciones interdisciplinarias en el campo de las ciencias sociales y las humanidades, especialmente aquéllas vinculadas con los problemas nacionales. En sus primeros años, las categorías que ocupaba el personal académico del CIIH se colocaban en los extremos, como se observa en las gráficas 1, 2, 3, es decir:

- a) Había un número muy reducido de académicos con reconocido prestigio académico a nivel nacional e internacional (entre ellos don Pablo), en tanto que la mayoría apenas empezaba su carrera académica.
- b) Por ende, pocos estaban contratados en la máxima categoría de la UNAM (la mayoría se encontraba en las más bajas).
- c) Escasos eran aquellos investigadores distinguidos con el máximo nivel de estímulos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (la mayoría se ubicaba en los niveles más bajos).
- d) Había muchos más académicos jóvenes que de mayor edad.

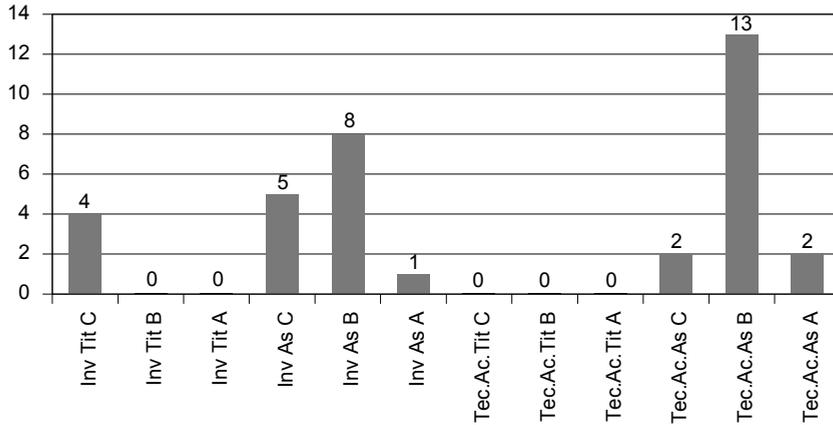
Gráfica 1. Categorías del personal académico del CIIH en 1987



Fuente: *Informe Anual 1987*.

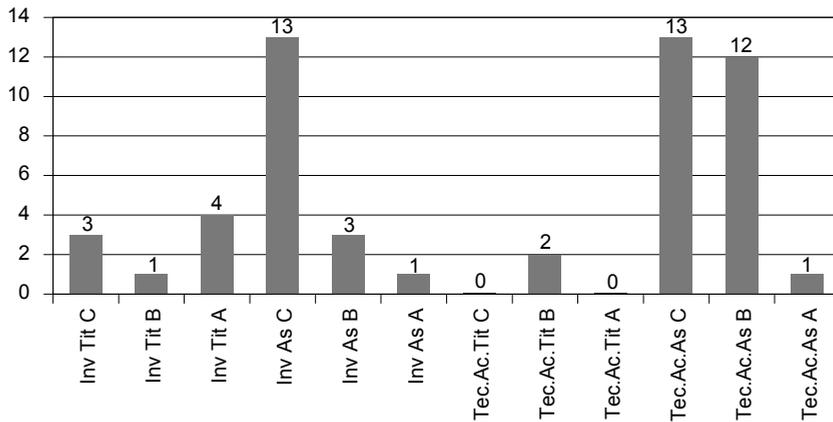
Para 2012, año cuando muere Rolando, el CEIICH había crecido en planta académica y se había fortalecido considerablemente, como se aprecia en la gráfica 4.

Gráfica 2. Categorías del personal académico en 1995 al transformarse en CEIICH



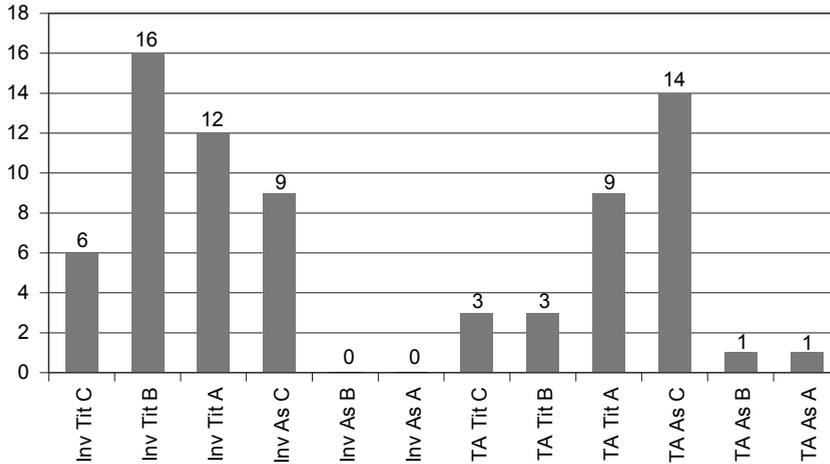
Fuente: *Informe Anual 1995*.

Gráfica 3. Categorías del personal académico del CEIICH en 2001, cuando se integró RGB



Fuente: *Informe Anual 2001*.

Gráfica 4. Categorías del personal académico del CEIICH en 2012, año del fallecimiento de Rolando

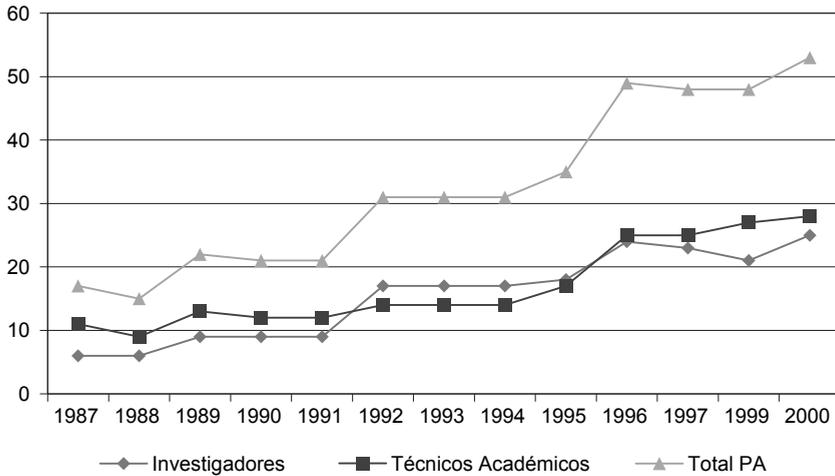


Fuente: *Informe Anual* marzo 2012 a marzo 2013.

Como era de esperarse, en los primeros años del CIIH/CEIICH, el número de investigadores y técnicos académicos se incrementó poco a poco para participar en los diversos proyectos de investigación (véase gráfica 5), los cuales alcanzaban un total de 48 en 1987. Para su desarrollo se formó una red de especialistas y grupos interdisciplinarios de investigación en México y América Latina.²

² Entre los coordinadores de las investigaciones que figuraban en 1987, podemos mencionar a: Pablo González Casanova, Enrique Florescano, Arturo Azuela, Gérard Pierre-Charles, Hugo Zemelman, Ruy Pérez Tamayo, Pedro Vuskovic, Sergio Zermeño, Ricardo Pozas, Lorenzo Meyer, Arturo Warman, Leonel Corona, Julio Boltvinik, Enrique Leff, Adolfo Aguilar Zinser, Gregorio Selser, Marianne Bar Din, José Blanco, Lourdes Arizpe, Mario Ramírez Rancaño, Jorge Cadena Roa, Enrique Contreras, Raúl Benítez Manaut, Elke Köppen, Francisco José Paoli Bolio, Carlos Tello, Ignacio Almada Bay, Armando Labra, Carlos Martínez Assad, Juan Manuel Ramírez, Daniel Camacho, José Luis Reyna, Eduardo Ruiz, Fernando Calderón, Ricardo Córdova Macías, Carlos Flores Villela, Gonzalo Martner, Luis Javier Garrido y Gilberto Guevara Niebla. Véase *Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades*, Coordinación de Humanidades, México, UNAM, 1987.

Gráfica 5. Personal Académico del CIIH/CEIICH de 1987 a 2001



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los informes anuales.³

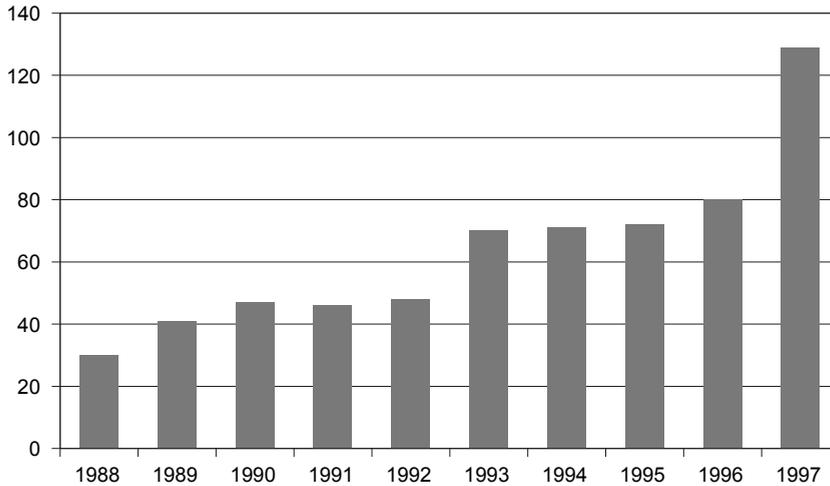
Es importante subrayar que la idea original de CIIH no era establecer una institución universitaria convencional en el sentido de realizar investigación a través de sus integrantes, sino, más bien, convocar a investigadores de otras dependencias de la UNAM o de otras entidades educativas y de investigación tanto nacionales como del extranjero, para coordinar proyectos de investigación que estudiaran problemas nacionales desde la óptica de la interdisciplina. Esta estructura versátil permitía que cada coordinador pudiera invitar a especialistas de otros campos para desarrollar una temática en común, de ahí que algunos académicos de otras instituciones realizaran estancias o comisiones temporales en este centro.⁴ Esto explica el incremento en el número de coordinadores conforme pasaban los años, como se muestra en la gráfica 6.

Durante los dos primeros años de labores, la mayoría de las investigaciones abordaba problemas desde la perspectiva social, económica, política, cultural, de la salud, de la educación superior, de la información científica y la ecología, por mencionar algunas. No obstante, la mayor parte de las temáticas de los proyectos

³ El informe anual del año 1998 no se localizó impreso ni en el acervo digital.

⁴ *Informe anual de actividades 1988*, UNAM, Coordinación de Humanidades, 1988.

Gráfica 6. Número de coordinadores de proyectos de 1988 a 1999



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de los informes anuales.

se centraban en las ciencias sociales, para 1988 ya se habían invitado a colaborar a connotados investigadores de las ciencias exactas y naturales como Luis de la Peña, Claudio Firmani Clementi, Leopoldo García-Colín Scherer, Fernando E. Prieto, Emilio Rosenblueth y José Sarukhán, por mencionar sólo algunos.⁵

En la misma modalidad se integró Rolando al CIIH en 1990, como colaborador en proyectos. Dos años más tarde formalizó su participación con la firma del Convenio UNAM-Cinvestav bajo la denominación de Programa Interinstitucional de Investigación sobre Sistemas Complejos. Compartió la coordinación de este programa con Pablo González Casanova con el compromiso de desarrollar los siguientes proyectos:

- a) Complejidad y Sistemas Complejos
- b) Los problemas del conocimiento y la Investigación Interdisciplinaria de Sistemas Complejos
- c) Colaborar en el libro *Matemáticas y ciencias sociales*, coordinado por Ignacio Méndez y don Pablo

⁵ *Ibidem.*

El libro se publicó en 1993 y Rolando participó con dos trabajos: “Teorías de sistemas y ciencias sociales”, de su autoría, y otro en colaboración con Fernando Cortés, “Muestreo estadístico, bases de datos y sistemas complejos” (Casanova, 1993). Al año siguiente, el seminario permanente a cargo de Rolando fue de los más activos al realizar las siguientes actividades:

Cuadro 1. Conferencias impartidas en 1993 en el Programa de Sistemas Complejos

Mes	Ponente	Título de la conferencia
Mayo	Rolando García	Conferencia inaugural “Seminario permanente Cinvestav-UNAM sobre sistemas complejos”
Junio	Marcelino Cerejido	Modelos teóricos de la biología
Agosto	Rafael Pérez Pascual	Los fenómenos no lineales como una nueva visión de la naturaleza y la sociedad
Septiembre	Fernando Mora	El problema de la causalidad en la salud pública
Octubre	Rolando García	Coordinó una mesa redonda
Noviembre	Santiago Ramírez	Complejidad y racionalidad

Fuente: *Informe anual* 1993.

A partir de numerosas actividades académicas, y después de haberse consolidado la participación de decenas de científicos de las ciencias exactas y naturales tuvo lugar la transformación del CIIH en CEIICH, con lo cual se daba paso a la incorporación de disciplinas científicas, tradicionalmente estudiadas en la Coordinación de la Investigación Científica.

Así, el 28 de abril de 1995, el Consejo Universitario aprobó su cambio a Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH).⁶

Para ello, don Pablo inició un proyecto de red de investigadores y de investigaciones sobre “La formación de conceptos en ciencias y humanidades”, para precisar los campos de investigación interdisciplinaria mediante los cuales se pudiera estudiar la actual reestructuración de conceptos (1997). En este proyecto, Rolando se integró como coordinador de Teoría y Metodología como se distingue en el cuadro 2.

⁶ *El CEIICH en la historia de la UNAM 1986-2007*, UNAM, 2004. CD-ROM (Biblioteca del CEIICH).

Cuadro 2. Coordinadores del proyecto de Formación de Conceptos (1997)

Título del área	Nombre del coordinador	Institución de procedencia
Ciencias de la materia	Dr. Luis de la Peña	Instituto de Física, UNAM
Ciencias de la vida	Dr. Pablo Rudomín	Cinvestav (IPN)
Ciencias humanas	Dr. Pablo González Casanova	CEIICH
Teoría y metodología	Dr. Rolando García	Cinvestav (IPN)
Ciencias del lenguaje	Dra. Beatriz Garza Cuarón	El Colegio de México
Matemáticas	Dr. Raymundo Bautista	Instituto de Matemáticas, UNAM
Ciencias de la salud	Dr. Hugo Aréchiga	Facultad de Medicina, UNAM
Ingenierías y tecnologías	Dr. Felipe Lara Rosano	IIMAS,* UNAM
Artes y medios	Mtra. Rita Eder	Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM

Fuente: *La formación de Conceptos en Ciencias y Humanidades*, 1997.

* IIMAS significa Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas.

Para publicar los libros, folletos y videos producidos en este notable proyecto, se incrementó el número de colecciones del CEIICH, como se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. Colecciones del CIIH/CEIICH

1986	1995	1999
Biblioteca México: actualidad y perspectivas	Biblioteca México: actualidad y perspectivas	Biblioteca México: actualidad y perspectivas
Biblioteca América Latina: actualidad y perspectivas	Biblioteca América Latina: actualidad y perspectivas	Biblioteca América Latina: actualidad y perspectivas
Cuadernos del CIIH	Biblioteca de las Entidades Federativas: Sociedad, Economía, Política y Cultura	Biblioteca de las Entidades Federativas: Sociedad, Economía, Política y Cultura
	Colección México: actualidad y perspectivas	Colección México: actualidad y perspectivas

Cuadro 3. Continuación

1986	1995	1999
	Antologías	Antologías
	Colección Alternativas	Colección Alternativas
	Colección La Democracia en México: actualidad y perspectivas	Colección La Democracia en México
	Colección El Mundo Actual: situación y alternativas (edición multilingüe)	Colección El Mundo Actual: situación y alternativas (edición multilingüe)
	Colección El Mundo del Siglo XXI	Colección El Mundo del Siglo XXI
	Cuadernos del CEIICH	Cuadernos del CEIICH (Serie Fuentes y Serie Seminarios)
		Serie La Democracia en México: actualidad y perspectivas
		Biblioteca Aprender a Aprender
		Videoteca de Ciencias y Humanidades
		a) Colección: Clásicos de las Ciencias y las Humanidades
		b) Las Ciencias y las Humanidades en los Umbrales del Siglo XXI
		c) Colección Conceptos
		d) Aprender a Aprender

Fuente: *Informes anuales* 1986, 1995 y 1999.

Se inició la colección de libros “Aprender a Aprender”, otra de folletos denominada “Conceptos” y una “Videoteca de Ciencias y Humanidades”. En particular, la Videoteca tenía por objetivo establecer relaciones entre investigación, docencia y difusión tanto en ciencia como en humanidades, y estaba conformada por una serie de colecciones de conferencias y mesas redondas en las que habían participado los integrantes del proyecto.

En el cuadro 4 se enumeran los 14 videos y folletos de la colección *Las Ciencias y las Humanidades en los Umbrales del Siglo XXI* que se programaron para ser editados en 1997.

Cuadro 4. Planeación de las publicaciones y videos en 1997

Autor	Título de la conferencia
Immanuel Wallerstein	La historia de las ciencias sociales
Bogdan Denitch	Globalization and social sciences
Tian Yu Cao	Postmodernity in science and philosophy
Rolando García	Los sistemas complejos
Arturo Escobar	Antropología y tecnología
Manuel de Landa	Las ciencias de la información y el poder
Beatriz Garza Cuarón	El lenguaje, el pensamiento y la acción
Fernando Flores	La computación, el pensamiento y la acción
Simon Head	Lean production and reengineering in the US and world economy
Boaventura de Sousa	Para una concepción multicultural de los derechos humanos
Alain Joxe	La ciencia de la guerra y la paz
Michèle Mattelart	Los medios en la cultura de masas y en la cultura superior
Hugo Zemelman	El futuro como ciencia y utopía
Armand Mattelart	La comunicación como construcción de un mundo alternativo

Fuente: *La formación de Conceptos en Ciencias y Humanidades*, 1997.

Con el cambio de CIH a CEIICH aumentó el entusiasmo de los académicos del ala de la investigación científica por participar en diversos foros. En particular el seminario permanente de Rolando donde organizó los siguientes eventos entre 1995 y 1998:

En 1998, Rolando decidió solicitar licencia en el Cinvestav para realizar su sabático en el CEIICH, con el compromiso de escribir y publicar un libro. Dos años más tarde lo dio a conocer: *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos* (Leff, 2000). Entonces decidió dejar su plaza en el IPN para integrarse a la del personal académico del CEIICH en el Programa de Epistemología de las Ciencias y Sistemas de Información y Comunicación, Área Teoría y Metodología, con el proyecto: *Complejidad y Sistemas complejos, los problemas del conocimiento y la investigación interdisciplinaria*.

El 20 de abril de 1999 inició un movimiento estudiantil en la UNAM, para oponerse a una modificación al Reglamento General de Pagos, que obligaba a los

Cuadro 3. Actividades desarrolladas en el seminario de Rolando (1995-1998)

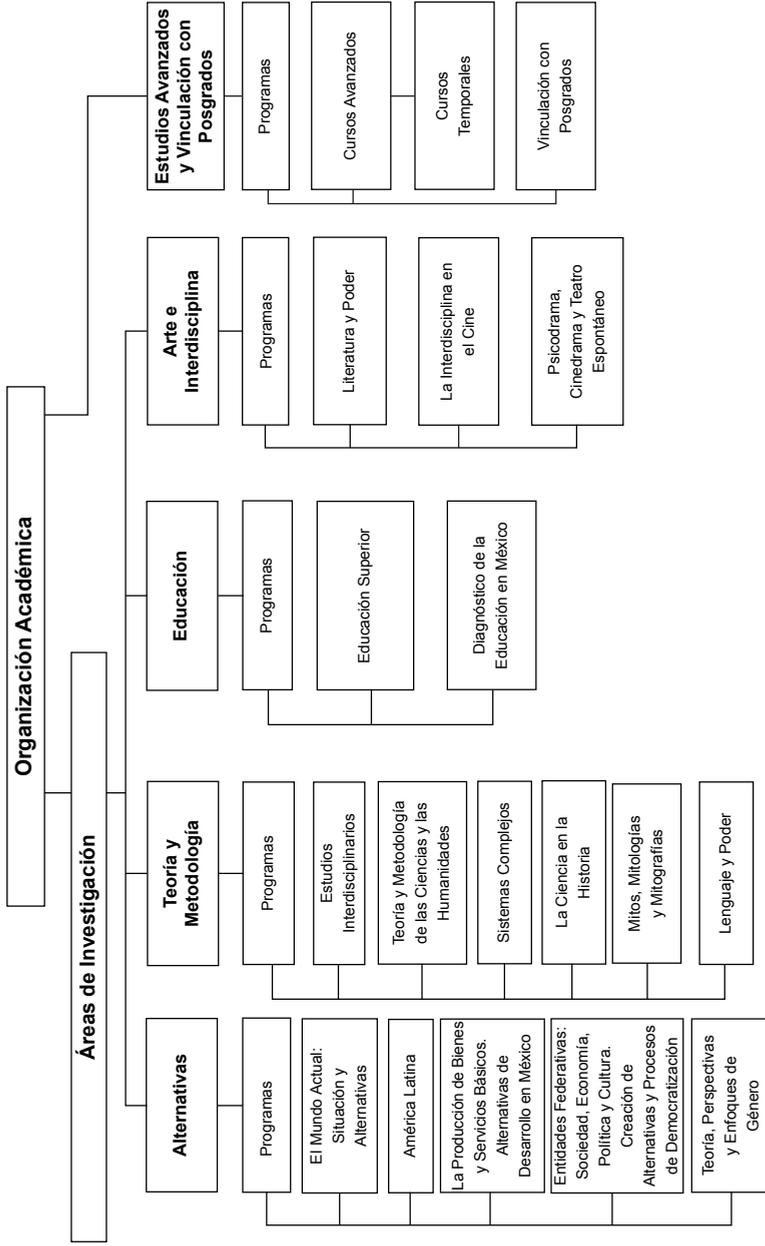
1995. La idea de sistema en la reproducción del proceso histórico. Sergio Bagú
1995. Reflexiones epistemológicas sobre algunos temas de la estadística. Fernando Cortés
1995. Matemáticas y matematización. Juan José Rivaud
1995. La apropiación de la naturaleza: un abordaje ecológico-social. Víctor Toledo
1996. Reunión de la Comisión Cinvestav-UNAM. Rolando García coordinador
1996. Sistemas Complejos: Humanismo y Sociedad. Germinal Cocho
1996. Hacia la planeación de la multidisciplinariedad. Felipe Lara Rosano
1996. Presentación del libro: <i>Mexican studies in the philosophy and the history of science.</i> Robert Cohen y Santiago Ramírez
1996. El Empirismo. Manuel Gil Antón
1996. Mesa redonda: Casualidad y explicación en ciencias. Rolando García, Julio Muñoz y Fernando Cortés
1996. Mesa redonda: Determinismo. Santiago Ramírez, Gerardo Hernández y Santiago López de Medrano
1997. Mesa redonda del Seminario Interinstitucional Cinvestav-UNAM sobre sistemas complejos. Onofre Rojo, Hugo Aréchiga, Ricardo Gómez y Gerardo Hernández
1998. Los paradigmas de la epidemiología. Malaquías López Cervantes
1998. Una perspectiva Médico-Social en Salud. Olivia López Arellano
1998. Investigación en Salud Poblacional y Sistemas Complejos. Sergio López Moreno
1998. Modelación matemática en epidemiología. Jorge X. Velasco Hernández
1998. Retos de la Investigación en Salud Pública. Guy Duval

Fuente: *Informes anuales* 1995-1998.

estudiantes a realizar pagos por concepto de inscripción, cuota semestral y servicios, entre otros.

El conflicto se extendió durante varios meses y el 6 de febrero del año 2000 ingresó la Policía Federal Preventiva a las instalaciones universitarias. En repudio a este hecho, el director del CEIICH, Pablo González Casanova, renunció a su cargo y declaró su posición a favor de una educación superior pública y gratuita, por ser un derecho universal. En lugar de don Pablo fue nombrado director Daniel Cazés Menache, quien dio continuidad a las actividades programadas e inició nuevos proyectos. El centro se reestructuró y se formaron seis áreas de investigación, una de ellas la de Teoría y Metodología, la cual a su vez agrupaba seis programas, uno de ellos era el de Sistemas Complejos, encabezado por Rolando García, como se puede ver en el diagrama 1.

Diagrama 1. Organización académica del CEIICH en 2000



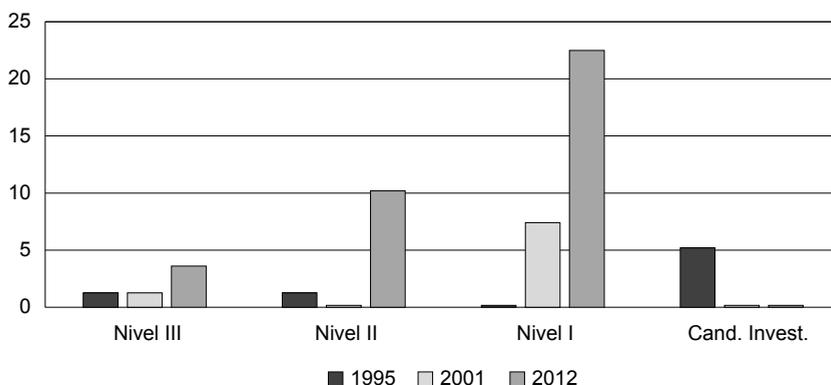
Fuente: Informe anual marzo 2000 a marzo 2001.

De la gráfica 7, destaca que Rolando era el único investigador con nivel III del SNI, el de mayor prestigio y experiencia académica. Sin embargo, lejos de estar interesado por ocupar algún cargo se dedicó por completo a sus investigaciones, que lo llevaron a publicar en 2006 su gran obra *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*.

En el mismo gráfico se incluye el año 2012, sólo como parámetro comparativo, para dar una idea de cuánto creció el CEIICH y cómo se fortaleció hasta el año de su partida.

Del año 2005 al 2012 estuvo colaborando en el Programa Epistemología de las Ciencias y Sistemas de Información y Documentación, hoy Programa de Investigación Cibercultura y Desarrollo de Comunidades de Conocimiento, con Jorge Alejandro González Sánchez, José Antonio Amozurrutia de María y Campos, Elisa Margarita Maass Moreno y Haydeé García Bravo, entre otros.

Gráfica 7. Categoría de los investigadores del CEIICH en el SNI en 1995, 2001 y 2012



Fuente: Informes anuales 1995, 2001 y 2012.

MI ENCUENTRO CON ROLANDO GARCÍA

Antes de empezar, preciso mencionar que estudié la licenciatura y la maestría en Ciencias Físicas en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Después me interesé por la historia de la ciencia en México, por lo que realicé el doctorado en Historia y el posdoctorado en la Facultad de Filosofía y Letras de la misma universidad.

La influencia de Rolando en mi vida académica ha sido profunda e irreversible, inclusive desde antes de conocerlo personalmente. Tres son las etapas en las que su trabajo influyó en mis proyectos de investigación:

- 1) Divulgación de la ciencia e investigación educativa asociadas a la historia de la ciencia.
- 2) En el campo de la interdisciplina, historia y filosofía de la ciencia.
- 3) Sistemas complejos.

1992-1995. Divulgación de la ciencia e investigación educativa asociadas a la historia de la ciencia

Entre 1992 y 1995 trabajé en el Museo de Ciencias *Universum*, en el Departamento de Enseñanza No Formal y de Investigación Educativa. Nuestro trabajo, además de supervisar y capacitar a los anfitriones, consistía en realizar investigación educativa relacionada con los temas del museo. Nuestro grupo promovió un seminario interno multidisciplinario donde realizábamos lecturas sobre la literatura conveniente para nuestras investigaciones, así que los trabajos de Jean Piaget y de otros autores fueron fundamentales. De las obras de Piaget, nos centramos en el libro *Psicogénesis e historia de la ciencia* que escribió en coautoría con Rolando García (1982). Nos era útil para diseñar las actividades llevadas a cabo en diversos talleres temáticos que diseñábamos de acuerdo con la edad de los niños.

Por mi especialidad, me atrajo la sección de historia de la ciencia, especialmente la parte donde expone la similitud de la evolución cognitiva del ser humano en relación con la del conocimiento mismo, de ahí la tendencia del común de las personas a explicar los fenómenos como lo hacían en la antigüedad. Esta contribución ha sido de gran importancia en la enseñanza formal, pues los profesores saben que el conocimiento que ellos transmiten será interpretado de acuerdo con ideas preconcebidas, que no son las adecuadas. Para superar estas barreras encontramos en la literatura un gran número de publicaciones que sugieren técnicas y metodologías para generar el cambio cognitivo.⁷ Ese libro, aunque no lo comprendo a cabalidad,

⁷ En nuestro grupo lo era en la enseñanza no formal, por lo que nos dedicábamos, entre otras funciones, a elaborar cuestionarios para determinar los conceptos alternativos en los niños o en las personas en un tema determinado. En particular los biólogos nos los aplicaban para determinar nuestra visión larmarckiana en la teoría de la evolución, y los físicos hacíamos lo mismo para identificar las ideas aristotélicas, por mencionar un par de ejemplos.

me generó un gran respeto y admiración por los autores. En ese momento nunca pensé que trabajaría al lado de uno de ellos y menos aún que su colaboración y amistad provocarían un viraje en mi quehacer académico.

1996-2009. En el campo de la interdisciplina, historia y filosofía de la ciencia

Con motivo de la transformación del CIIH al CEIICH, don Pablo empezó a contratar personal del ala de ciencias. Mi ingreso tuvo lugar en enero de 1996, para colaborar en el proyecto de Formación y reestructuración de conceptos de ciencias y humanidades, el cual, inicialmente, estaba dividido en ciencias de la materia, ciencias de la vida y ciencias sociales. Parte de mi trabajo consistía en apoyar al doctor Luis de la Peña, coordinador del área de ciencias de la materia, en los proyectos y actividades que se desarrollaran.

Fue para mí una gran sorpresa saber que Rolando García colaboraba en el CEIICH, pero casi no lo veía, porque no había oficinas disponibles y muchos trabajaban en otras sedes. Recordemos que, en esos años, el CEIICH estaba instalado en el cuarto piso solamente de la Torre II de Humanidades. En mi caso, como no tenía oficina, un tiempo molestaba a Charly y a Elke trabajando en el reducido espacio del que disponía la biblioteca en un edificio anexo (que no es el que tenemos hoy en día), compartí cubículo con Daniel Cazés y luego con Fayçal Yachir.

Conforme crecía el proyecto de Formación de Conceptos y se integraba más personal, en 1997, don Pablo formó un grupo multidisciplinario de apoyo a la investigación y a la edición y nos encargó trabajar en el estado del arte sobre la interdisciplina en las ciencias y las humanidades. Al equipo nos incluimos las “conceptuales” (Norma, Esther, Elke y yo), como nos solíamos denominar y dos compañeras que se habían integrado recientemente (véase cuadro 5).

Cuadro 5. Grupo multidisciplinario de apoyo a la investigación

Fuentes para el estudio de la interdisciplina	Elke Köppen Prubman
Ciencias de la materia	María de la Paz Ramos Lara
Ciencias de la vida	Norma Blazquez Graf
Ciencias sociales	Esther Kravsov Appel
Pedagogía y enseñanza de las ciencias	María Eugenia Alvarado Rodríguez
Ciencias de la educación	Angélica Pino Farías

Fuente: *Informe anual 1997*.

Iniciamos un seminario interno multidisciplinario donde revisamos gran número de libros y artículos especializados en la interdisciplina o bien relacionados con la investigación interdisciplinaria. Dentro de este material, había varios trabajos de Rolando, pero el que más llamó mi atención fue el de “Interdisciplinariedad y Sistemas Complejos” publicado por Enrique Leff en el libro *Ciencias Sociales y formación ambiental* (1994). Con base en la epistemología genética, en este ensayo Rolando describe paso a paso cómo se debe desarrollar una investigación para garantizar que se logre la interdisciplinariedad, pues sólo así se pueden abordar los fenómenos complejos. Para Rolando, la investigación interdisciplinaria sólo podía llevarse a cabo mediante un equipo multidisciplinario y con la dirección de un experto (él mismo ponía el ejemplo del director de una orquesta).

Después de la huelga estudiantil de 1999 y con el nombramiento de Daniel Cazés en la dirección, propuse la creación de un nuevo programa: La Ciencia en la Historia (hoy Historia de la Ciencia), para dedicarme a la historia de la ciencia en México, campo en el cual me había especializado. Inicié como coordinadora del programa en el año 2000 y sólo estábamos María Eugenia Alvarado y yo. Por otro lado, el CEIICH se empezó a reestructurar y se propuso crear un seminario para el personal académico donde se invitaran expertos a dictar conferencias sobre la interdisciplina, además de revisar literatura relacionada con la denominación de nuestro centro. Nuevamente revisamos bibliografía sobre la interdisciplina, pero ahora con la mayor parte de los miembros del centro.

El seminario fue todo un éxito y Norma Blazquez, durante su gestión, dispuso conducirlo hacia la planeación de un diplomado, por lo que teníamos la oportunidad de proponer actividades. En ese momento trabajaba en el CEIICH, Javier Matus Pacheco, quien colaboraba en el proyecto Conacyt multidisciplinario, “Estudio interdisciplinario de los humedales de la República Mexicana: desarrollo metodológico para el inventario nacional de humedales y su validación a nivel piloto”. Este proyecto estaba conformado por 23 investigadores y 13 dependencias de la UNAM.

Javier nos había comentado de los problemas que enfrentaba el proyecto para su desarrollo, pues estaba dividido por secciones especializadas y no era fácil promover la interacción interdisciplinaria. Conforme nos daba detalles, recordé el artículo de Rolando que habíamos leído en antaño, y le comenté que el proceso que seguía el proyecto respondía a los pasos que señalaba el artículo: el objetivo del proyecto o la definición del problema a estudiar tenía que irse reestructurando de acuerdo con los avances de la investigación, debido a que las preguntas determinan el camino de la investigación, y éstas deben modificarse frecuentemente conforme

se avance en el estudio, de tal manera que la pregunta definitiva se encuentra casi al final. Quien debe dar seguimiento a este proceso es el director de orquesta, o el coordinador del proyecto.

Javier y yo platicamos con Rolando –quien había trabajado con equipos interdisciplinarios mediante los cuales logró tener una visión diferente a la tradicional de la problemática particular– sobre la conveniencia de que él diera una conferencia a los integrantes del proyecto para explicarles el proceso que sigue una investigación interdisciplinaria y darles herramientas para un mejor desarrollo del proyecto. Aceptó y también accedió a ser grabado en video para usarlo como material didáctico en el diplomado. Se concertó la cita, pero Rolando enfermó unos días antes y se suspendió. Su estado de salud era delicado y este ejercicio ya no era posible realizarse.

Para el diplomado decidimos solamente exponer el tema mediante una conferencia. Nuestro planteamiento era el siguiente: ¿Constituyen los humedales un sistema complejo? (desde el enfoque de Rolando García). ¿El fenómeno se estudia como sistema complejo? ¿El equipo de trabajo se encuentra colaborando como grupo interdisciplinario? ¿Se está llevando a cabo una investigación interdisciplinaria en el proyecto?

Al poco tiempo, Javier cambió de adscripción y se suspendió la conferencia. Entonces consideré necesario revisar las publicaciones de Rolando con la idea de encontrar algún escrito donde explicara su experiencia particular al trabajar con grupos multidisciplinarios para atender preguntas de trascendencia mundial, como la sequía y las hambrunas en África, cuya interpretación sacudió a la comunidad científica internacional, y de la cual publicó el trabajo *Nature pleads not guilty* en 1981.

Al no encontrar una referencia con la información esperada, decidí hacer un video aprovechando algunas grabaciones que resguarda nuestro Centro sobre sus conferencias y seminarios.

El CEIICH cuenta con el Departamento de Producción Audiovisual y Multimedia a cargo del maestro Victor Manuel Méndez Villanueva, un experto en audiovisuales varias veces premiado por sus trabajos. Él tenía grabadas varias conferencias de Rolando sobre diversos temas y le pedí me las prestara para saber si podíamos recortar fragmentos y armar un video que aludiera a la importancia de la investigación interdisciplinaria en el estudio de los sistemas complejos. Un estudiante, Omar Rodríguez Camarena, me ayudó en la transcripción y con eso fue más fácil el recorte. Con el talento y capacidad de Victor, pudimos producir en 2011, el video *Investigación interdisciplinaria de los sistemas complejos*, el cual forma parte del

material didáctico del Diplomado de Actualización Profesional en Investigación Interdisciplinaria, actualmente disponible en línea.⁸

2010-hoy. *Sistemas complejos*

El interés de Pablo González Casanova por los Sistemas Complejos le motivó a invitar a los científicos más reconocidos tanto de México como del extranjero, como Rolando García y sus colaboradores del Cinvestav, Germinal Cocho y sus colaboradores de la UNAM, Ilya Prigogine y Édgar Morin, entre otros. En lo que se refiere a Prigogine, éste había confirmado su visita al CEIICH y yo lo recibiría como dama de compañía, pero lamentablemente enfermó y le fue imposible viajar a México.

Rolando y Germinal, por su parte, colaboraron desde un principio en varias actividades y los dos participaron en el libro coordinado por Luis de la Peña, *Ciencias de la materia. Génesis y evolución de sus conceptos fundamentales* (1998). Rolando con el capítulo: “Conocimiento del mundo físico. Las teorías como guía de la observación” (Peña, 1998: 21-40), y Germinal en colaboración con Gustavo Martínez Mekler con “Al borde del milenio: caos, crisis, complejidad” (Peña, 1998: 265-294).

Tanto Rolando como Germinal y sus colaboradores escribieron para la colección Aprender a Aprender y para otras colecciones, y participaron en un gran número de conferencias y mesas redondas. No obstante, se produjeron materiales para difundir las diversas perspectivas tanto de la teoría de sistemas como de los sistemas complejos; en esos años mi mirada se enfocaba en el campo de la historia de las ciencias físicas y matemáticas en México y parecían no estar relacionados.

Para el año 2000, cuando Rolando se incorporó de manera definitiva al CEIICH se instaló en una oficina del cuarto piso, y nuestros encuentros eran más frecuentes. Recuerdo que lo saludaba como “doctor García”, y él me contestaba con su sonrisa característica “sólo dime Rolando”.

Eso me era imposible, por lo que esta situación se repitió hasta que me acostumbré a llamarle por su nombre.

Varios fueron los seminarios que dictó en el CEIICH y asistí a todos, la mayor parte de historia, filosofía y epistemología de la ciencia. Cuando aludía a los sistemas complejos, lo hacía desde la investigación interdisciplinaria, así que me parecía que nuestros campos no tenían un vínculo inmediato. Sin importar esta circunstancia,

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=bPWDI3STms0>.

solía pasar a saludarlo a su oficina y nuestras conversaciones informales aludían a los problemas políticos y sociales que enfrentó en Argentina, a los problemas de salud que lo llevaron a una operación del corazón abierto, a los conflictos que enfrentó con la comunidad científica internacional, a sus diferencias con los grandes filósofos de su tiempo, a sus recientes proyectos en Buenos Aires, etcétera.

La empatía que existía entre ambos nos invitaba a colaborar, pero ¿cómo?, si aparentemente nuestros temas eran ajenos. Recuerdo la ocasión que me sugirió ser su discípula, ¿discípula? —exclamé—. No obstante, sus palabras representaban un auténtico elogio académico, con toda sinceridad argumenté: “mi campo no es la filosofía de la ciencia y para tener conocimientos suficientes para ser un digno discípulo tuyo requeriría años de preparación y ahora mi tiempo lo estoy dedicando a desarrollar institucionalmente el campo de la historia de la ciencia en México”. Me insistió en que podía hacerlo y se marchó.

Por mi parte, también trataba de invitarlo a colaborar en mis proyectos. De hecho, el primer libro que coordiné aludió al surgimiento de la mecánica cuántica en México, y cuando los autores me enviaron sus materiales le propuse que escribiera la introducción. Con gusto aceptó y se llevó los textos. Semanas después lo volví a visitar y me comentó que no estaba preparado para opinar sobre el tema y que prefería escribir un capítulo que diera contexto a los inicios de la mecánica cuántica misma, para que lo integrara al libro. Me pareció buena idea y su trabajo “La revolución conceptual de la mecánica cuántica y sus actores” quedó en el libro *La mecánica cuántica en México* (2003).

Nuestra convivencia era regular y para mí era muy satisfactorio asistir a sus conferencias y seminarios, a sus reconocimientos y a sus presentaciones de libros. La última a la que asistí fue a la del libro *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (García, 2006). Este libro me interesó por sus temas en historia de la ciencia y por la sección de investigación interdisciplinaria, pero casi nada el tema de sistemas complejos.

Mi incursión en los sistemas complejos fue circunstancial. Estaba trabajando en el video que presentaría en el Diplomado de Interdisciplina, al mismo tiempo me encontraba escribiendo un libro sobre una investigación en la que llevaba trabajando casi una década, sobre el desarrollo de la física y la ingeniería en México en el siglo XIX.

Durante la redacción del libro me encontré con un problema de antaño que no había podido explicar y no sabía cómo incluirlo en el libro. Trataré de describir el problema y procuraré hacerlo mediante un recorrido histórico en los siguientes tres párrafos.

Debido a que Nueva España sobresalía como principal exportador de plata en el mundo, en 1792 se creó el Real Seminario de Minería para instruir a los ingenieros de minas novohispanos y mejorar la producción de minerales preciosos con la aplicación de la ciencia moderna. Después que México obtuvo su independencia de España, el país entró en una grave crisis económica que se agudizó con las pugnas internas entre liberales y conservadores, y las invasiones de potencias donde se perdió más de la mitad del territorio y se impuso a un emperador austriaco.

En estas circunstancias transcurrió casi medio siglo y el ahora denominado Colegio Nacional de Minería no sólo sobrevivió, sino que aumentó el número de sus carreras y actualizó sus programas y planes de estudios. A partir de 1867 se transformó en Escuela de Ingenieros y se crearon aún más carreras, especialmente algunas asociadas al sector industrial, como ingeniero mecánico, ingeniero industrial e ingeniero electricista. Éstos eran los estudios que más cursos de física y matemáticas tenían en sus programas.

Durante el Porfiriato, la ahora Escuela Nacional de Ingenieros recibió gran apoyo económico por ser la institución de educación superior más importante en la modernización del país. En pocos años se reformaron sus planes de estudios, se crearon nuevas carreras y se reestructuraron otras. La matrícula y el número de egresados se incrementaron en todas las carreras y justo cuando estaban en la cúspide, la escuela sufrió un colapso. De siete carreras, la que tenía el plan de estudios más sólido en física y matemáticas desapareció, dos más cuya base era la mecánica y la electricidad se tuvieron que fusionar para poder subsistir, y una más cambió su sede años más tarde. ¿Por qué? ¿Cómo explicar esto?

Cuando Víctor me entregó el video de Rolando me pidió que verificara que toda la información seleccionada estuviera contenida además de confirmar que se mantenía la congruencia temática. Lo escuché tantas veces, que un día comprendí que con su teoría de sistemas complejos podía explicar el problema ya comentado, pues no era un conflicto interno de la institución, sino que las modificaciones del contorno (demasiada inversión extranjera cuya política laboral consistía en contratar ingenieros de otros países) excedieron ciertos umbrales críticos que provocaron drásticos cambios en su estructura interna (García, 1988).

Como comenté anteriormente, el video se produjo en 2011. Fue un día de ese año que me dirigí a la oficina de Rolando y con gran entusiasmo le dije: “Ahora sí, Rolando, tengo un tema sobre historia de la ciencia y sistemas complejos en el que podemos colaborar juntos”. Noté que su mirada y su sonrisa ya no eran las mismas, y simplemente expresó que estaba consciente de que le quedaba poco tiempo de vida y que lo quería dedicar a un proyecto que tenía con la Universidad de Buenos Aires.

Rolando murió al año siguiente y mi libro se publicó en 2013 usando como marco teórico la teoría de sistemas complejos de Rolando García. El libro se titula: *Vicisitudes de la ingeniería en México (siglo XIX)* (2013). Ya no estaba Rolando para preguntarle las dudas que tenía respecto a su marco teórico, y lo que se me ocurrió fue acercarme a algunos discípulos de Germinal, y comprendí que era un tema ajeno al que ellos desarrollaban, parecía un campo de la complejidad diferente.

Fue entonces que me acerqué al grupo de Germinal y empecé a asistir a conferencias, seminarios (principalmente el que dirige Ricardo Mansilla en el CEIICH, Seminario de Complejidad y Economía), diplomados y cursos de licenciatura y posgrado para adentrarme un poco más en las ciencias de la complejidad. De hecho, disfruté las clases que Germi nos dio en el Diplomado de Medicina y Complejidad del Posgrado de la Facultad de Medicina, el cual lamentablemente se encuentra suspendido.

Con lo aprendido me parece que la teoría de Rolando es semejante en muchos sentidos, aunque su lenguaje y formalización se expresan de diferente manera. Tenía el interés de comparar ambos enfoques, pero mis múltiples proyectos de investigación y compromisos no me dejaban tiempo para hacerlo. Por fortuna, una estudiante de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales que había colaborado conmigo en antaño y que su tesis de licenciatura se había enfocado en la vida y obra de Rolando García, accedió a realizar el trabajo en sus estudios de posgrado.

Después de concluir sus materias de maestría del Posgrado de Filosofía de la Ciencia de la UNAM, Jackeline Argüello Lemus –quien también colabora en este libro– decidió dedicar su tesis a comparar la trayectoria académica de Germinal y Rolando e incluso de sus enfoques. Sus conclusiones son notables y las dará a conocer ampliamente en su trabajo, pero me gustaría adelantar algunas semejanzas que hay entre ellos que van desde las crisis políticas de sus países que los obligaron a emigrar, su decisión de usar los sistemas complejos para explicar problemas sociales (algunos de los cuales ellos mismos vivieron), la visión interdisciplinaria y también en algunos de sus fundamentos (aunque expresados en lenguajes distintos).

Cierro el texto con la proposición de que los fundamentos de la teoría de sistemas complejos de Rolando García pueden interpretarse a la luz de conceptos como *criticalidad*, *autoorganización*, *niveles y escalas*, *transiciones de fase*, y *robustez*, por mencionar algunos de ellos. De ser así, su teoría que ha sido ampliamente utilizada en las ciencias sociales podría extenderse para explicar fenómenos naturales. En relación con mi campo de estudio, la historia de la ciencia en México, un campo interdisciplinario, su teoría es fundamental.

AGRADECIMIENTOS

Aprovecho este espacio para expresar mi profundo agradecimiento al doctor Luis de la Peña por la invitación para colaborar en esta maravillosa aventura interdisciplinaria, y al doctor Pablo González Casanova por haberla hecho realidad. El CEIICH tiene un potencial académico extraordinario, desde la mirada de las ciencias de la complejidad.

EL MARCO EPISTÉMICO EN LA TEORÍA CONSTRUCTIVISTA DE ROLANDO GARCÍA. UNA INTERPRETACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN PSICOLÓGICA

*José Antonio Castorina**

INTRODUCCIÓN

Al examinar la historia del pensamiento epistemológico y sociológico del siglo XX, se encuentran estudios muy significativos sobre la influencia de las condiciones sociales sobre las ideas científicas (Durkheim, Merton, Needham, Koyré, o Khun, Bloor, entre otros) y desde muy distintas perspectivas. Para evocar solamente a Koyré (1994), su historia de la ciencia postuló esa influencia sobre el contenido mismo de la ciencia de un modo indirecto, a través de la religión o la filosofía. Así, planteó que las revoluciones científicas en la física, especialmente, nunca han estado separadas de la filosofía; que sus cambios significativos han sido determinados por las concepciones del mundo; y que el pensamiento científico no se desarrolla *in vacuo* sino dentro de un marco de ideas y principios, que por lo general han sido considerados parte de concepciones filosóficas (Koyré, 1994). Así, tanto la revolución de la física moderna como la física relativista son impensables sin la problemática epistemológica y metafísica, y en particular la adopción del pensamiento platónico. Sin embargo, este enfoque exhibe un cierto énfasis no justificable sobre la intervención determinante de la filosofía o de las concepciones del mundo sobre los cambios científicos, con una subestimación de la especificidad de las prácticas propiamente epistémicas. Con todo, fue relevante el reconocimiento de la presencia de la filosofía en los cambios de la historia de la ciencia, aunque no ha quedado suficientemente elucidado su *modus operandi* en los procesos de la producción de los conocimientos.

* Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Ahora bien, este trabajo pretende recuperar y ampliar el enfoque del marco epistémico (en adelante ME), formulada por Rolando García y Jean Piaget, en *Psicogénesis e Historia de la Ciencia* (1981) y después ampliada en obras cruciales de García, como *El Conocimiento en Construcción* (2002) o *Sistemas Complejos* (2006), en el marco de la epistemología genética, que han resultado novedosas respecto a los otros estudios. Ya sea la versión idealista de Koyré, o el Programa Fuerte de Edimburgo, que reduce los criterios de racionalidad a lo que es aceptado por un grupo y la prueba a su contexto y sus creencias, relegando los procesos cognitivos (Vinck, 2014).

Muy brevemente, un ME es una concepción del mundo que emerge de determinados contextos socio históricos y ha condicionado las transformaciones científicas, pero sin determinar su contenido.

- En trabajos anteriores (2014; 2002; 2016) hemos usado indistintamente el término “meta teoría” (en adelante MT) que Rolando García no conoció y luego explicitaremos, y el término “ME”. Un análisis más cuidadoso de las analogías y diferencias significativas entre estas categorías puede resultar esclarecedor respecto de la caracterización del propio ME, al que García expandió y reformuló tanto para la historia de la ciencia, en términos de sociogénesis, como para la investigación interdisciplinaria. Particularmente, quisiéramos hacer distinciones entre el ME y la MT, cercana a la noción kuhniana de paradigma, así como explotar el lugar de los valores no epistémicos en los ME, no considerados en la MT. Básicamente, vamos a reconsiderar el concepto de ME, pero incorporando algunos aspectos de la concepción de la MT (Overton, 2006; 2012), para estudiar cómo las concepciones del mundo condicionan la práctica de investigación psicológica. Nos preguntamos si incluir algunos aspectos de la MT en los ME es pertinente para analizar los procesos de investigación psicológica, siguiendo el espíritu del enfoque de Rolando García.

Ante todo, cabe evocar que, desde principios del siglo pasado, muchos psicólogos han creído derivar sus investigaciones únicamente del uso de una metodología, en gran medida experimental. De ahí que se atribuía irrelevancia a las ideas filosóficas respecto de las investigaciones. La psicología era una ciencia neutral respecto de la filosofía, al ser el resultado de los procedimientos canónicos. No debía mezclarse la práctica de la investigación empírica con la filosofía, de la que se había distanciado para convertirse en “ciencia” desde finales del siglo XIX (Valsiner, 2012; Talak, 2014;

Castorina, 2012). Por el contrario, las posiciones filosóficas tuvieron mucho que ver con los intentos de unificar, fallidamente, a las corrientes psicológicas. Vigotsky (1991) mostró muy precozmente, en 1928, que las corrientes psicológicas de su tiempo (fenomenología, conductismo, psicoanálisis, *gestalt theorie*, entre otras), al sobregeneralizar sus hipótesis para dar cuenta de la totalidad de la vida psicológica, se vinculaban con el idealismo o el materialismo filosóficos. Más aún, su propia teoría del desarrollo suponía un enfoque metodológico –en sentido amplio– dialéctico, que hizo posible a las unidades de análisis de sus investigaciones. Esto es, asumió una filosofía dialéctica “realizada” explícitamente como una metodología en la elaboración de la teoría del desarrollo. Otro tanto puede decirse del programa de investigación psicogenética de Piaget, orientado por las preguntas epistemológicas, y presidido por un enfoque radicalmente dialéctico que articulaba dinámicamente la asimilación con la acomodación, al sujeto con el objeto, los esquemas estructurales y los procedurales (Castorina y Baquero, 2005).

A pesar de que la perspectiva positivista lo niega tajantemente, hay suficientes elementos de juicio para afirmar que efectivamente la filosofía “del sentido común” de los investigadores está presente al plantear sus investigaciones, al formular sus problemas y al asumir las opciones metodológicas. Hasta la psicología conductista, neoconductista, y cognitivista dependen de ideas epistemológicas, ya sea que asuman el empirismo radical, o la objetividad determinada por los hechos independientes del conocimiento. Y si se consideran las antinomias que han recorrido la historia de la psicología, se puede identificar una filosofía de la escisión, subyacente, que las ha posibilitado: individuo-sociedad; naturaleza-cultura; estructura-función, interno-externo; observación-razón; o natura-nurtura. A este respecto, cabe señalar que los investigadores tomaron y toman partido por alguna de las caras de las dicotomías, sin considerar o tratando de modo secundario, a la otra cara de la antinomia. Así, se afirmó en algunos casos la primacía de los aspectos observacionales, autónomos respecto a la estructuración teórica del conocimiento psicológico, o los componentes biológicos que están en la base del desarrollo psicológico, en desmedro de la cultura. En particular, el dualismo característico del pensamiento moderno entre sustancia extensa y mental, con su aparente opuesto, el reduccionismo naturalista, están omnipresentes en las tesis de muchos psicólogos del desarrollo (Castorina, 2002).

Por su parte, Reese y Overton (1970) hicieron hincapié en la presencia ineludible de las concepciones del mundo como el contextualismo, el mecanicismo y el organicismo, sobre la conformación de las corrientes psicológicas. Hacia 1990, Overton puso el centro en la contraposición entre una MT de la escisión con otra

MT relacional o dialéctica, los que han intervenido de modo implícito –más allá de la conciencia de los psicólogos– en la historia de esta disciplina. Se trata de un contexto de principios ontológicos y epistemológicos que condicionan la investigación psicológica, volviendo visible a ciertos fenómenos e invisibles a otros, al recorte de los objetos o a las vicisitudes del proceso metodológico.

El propósito de este trabajo es reflexionar sobre el significado de los ME para la investigación psicológica, estableciendo primeramente las semejanzas y diferencias de esta categoría con la de MT, debida principalmente a Overton (2006; 2012), y asumida en nuestros trabajos sobre epistemología de la psicología (Castorina, 2002; 2014; 2015). Luego, se analizará la pertinencia del ME, con algunas ampliaciones, para ser “asimilada” a la investigación en psicología del desarrollo. Particularmente, se analizará el rol de los valores morales y políticos como un componente de ME, sugerido por García, pero no tratado explícitamente, respecto de la investigación psicológica. Esto último conduce a replantear el problema de las relaciones entre los ME y la versión constructivista de objetividad, en una perspectiva que las haga compatibles.

META TEORÍA

En otros trabajos (Castorina, 2016; 2014) hemos utilizado el concepto de MT indistintamente al de ME, para examinar el *modus operandi* de los presupuestos epistemológicos que subyacen a las investigaciones en la psicología del desarrollo y la teoría de las representaciones sociales. Tal concepción, ha sido principalmente desarrollada por Overton (2006; 2012; 2013) y ampliada por Witherington (2007; 2011): un conjunto interconectado de principios que subyacen a la investigación psicológica, los que describen y prescriben lo que es significativo y lo que no lo es, lo que es aceptable e inaceptable, central o periférico, ya sea como teoría o como método. En otras palabras, y en términos generales, una MT implica estándares de juicio y evaluación; también trasciende los métodos y las teorías, en el sentido en que define el contexto en el cual los conceptos teóricos y los preceptos metodológicos se construyen; puede ser la fuente de la consistencia y coherencia de las teorías porque establecen las categorías y constructos más básicos del campo.

Una MT es omnipresente ya que todas las teorías y métodos en la investigación psicológica operan y son formulados dentro de alguna meta teoría; es silenciosa, en el sentido de que por lo general se imponen a los investigadores como “su sentido común académico”, sin que sean reconocidas en la ciencia que se hace día a día;

sin embargo, no es seguida ciegamente, entre otras razones, porque las vicisitudes específicas del proceso de investigación promueven su aceptación o su modificación. Como veremos, se inserta en “el ciclo metodológico” de la investigación psicológica (Valsiner, 2012, a). Estas características se pondrán en diálogo con los rasgos del ME con el propósito de establecer si el ME puede condicionar el proceso de investigación precisando las modalidades de su intervención, pero a la vez mostrando rasgos (como ser una concepción del mundo que proviene del mundo social o dando lugar a los valores no epistémicos), ausentes en la MT. Este diálogo atiende a la historicidad de ambos términos y su reconstrucción conceptual, y es altamente problemático, aunque abre cuestiones a nuestro juicio interesantes para repensar las relaciones de las ciencias humanas (de las que forma parte la psicología del desarrollo) con la sociedad.

Finalmente, las MT se sitúan en un proceso investigativo, según una jerarquía de menor a mayor generalidad. En nuestro caso de la psicología del desarrollo, vamos a distinguir dos niveles:

- Un modelo de máxima generalidad, al que podemos considerar “una concepción del mundo”, compuesta por un interconectado sistema de principios *ontológicos* y *epistemológicos*. Aquí se encuentran las perspectivas de conjunto que se ha denominado MT de la Escisión (MTE) y MT Relacional (MTR), las que van a intervenir sobre la elección de las explicaciones en la psicología del desarrollo (Overton y Ennis, 2006).
- Un nivel más limitado, en su generalidad, de MT. En el caso del MTE, el enfoque de los procesos “internos” de desarrollo, o de interpretación “contextualista” del conocimiento; en el MTR, “los sistemas abiertos autoorganizados”, o los “modelos de equilibrio cognoscitivo en términos de relaciones triádicas entre sujeto-objeto y otro”, que se aplican a la investigación del desarrollo de los conocimientos (desde los estudios de las nociones de conservación, hasta los conocimientos de la escritura y los propiamente sociales, como el derecho a la intimidad, la autoridad escolar, o las nociones de justicia). Estos niveles se articulan, jerárquicamente con las teorías y los fenómenos (Overton, 2012). Aquí sólo consideraremos el primer nivel, de máxima generalización.

En la historia de la modernidad, y desde Descartes, se produjo una escisión filosófica de los componentes de la experiencia del mundo, entre el sujeto y el objeto, el conocimiento dirigido a las propias “ideas” y el mundo externo, el cuerpo y la

vida psicológica. En términos generales, este enfoque contemplativo y representacional del conocimiento, aún vigente en el pensamiento contemporáneo, dio lugar al dualismo y a su oponente monista, que reducía las actividades mentales a un “mecanismo” corporal. Ambas versiones absolutizan los términos que se excluyen o llega a afirmar uno de ellos en detrimento del otro (Taylor, 1995), a lo que se añade el atomismo y la reducción de la totalidad a una combinatoria lineal y aditiva de elementos.

Por otra parte, aquella estrategia intelectual presidió los debates epistemológicos, entre el racionalismo cartesiano y el empirismo; el positivismo lógico, en base al criterio empirista de significado, es una continuación del dualismo, en términos de teoría y experiencia, contextos de justificación y de descubrimiento, valores y hechos; así como el reduccionismo epistemológico del criterio empirista de significado. En esta perspectiva, dar una explicación equivalía a identificar causas eficientes, en una secuencia lineal que daba cuenta de los comportamientos. Más aún, las diversas dicotomías del MTE han recorrido la historia de la psicología del desarrollo: el individuo y la sociedad, métodos cualitativos y cuantitativos, cultura y naturaleza, descripción y explicación, hechos y valores, entre otras.

En la tradición cognitivista y su versión neoinnatista del desarrollo, las representaciones se interpretan en los términos de la concepción computacional del procesamiento de la información y por detrás de ese proceso se postula la escisión del cerebro y la mente; o del procesamiento individual de la información y el contexto social (Varela, Thompson y Rosch, 1992); también en la incipiente psicología “contextualista” que pretende ser su antípoda, al centrarse en la interacción discursiva y colaborativa de la que participan los individuo, su actividad intelectual queda eliminada (Castorina, 2017).

Por el contrario, en la MTR se postula otra ontología donde cada elemento de la experiencia con el mundo existe por su conexión constitutiva con su dual y en una dinámica de interacción y transformación: el organismo respecto del medio; la naturaleza de la cultura, o el individuo de la sociedad. Una ontología de relaciones en lugar de la separación de sustancias: interconexión, proceso, cambio cualitativo, emergencia y una necesaria organización, sin excluir la estabilidad, o la organización contingente. Dicha perspectiva relacional, en nuestra opinión, surge con Leibniz, sigue con el movimiento dialéctico de la *Naturphilosophie*, de Shelling, su continuación con Hegel y más tarde Marx, reaparece con Cassirer y llega hasta Taylor en la filosofía contemporánea, incluso Elias y Bourdieu en el pensamiento social. En la dimensión epistemológica, Bachelard, Piaget y la filosofía pospositivista de la ciencia mostraron que la observación supone a la teoría, que el contexto de des-

cubrimiento es inseparable del de justificación, que los conocimientos se pueden estudiar retroductivamente, en su constitución histórica. En lugar del objetivismo de los hechos anteriores al conocimiento se propone una objetividad como un proyecto histórico de consensos epistémicos.

La MT-Relacional subrayó el predominio del sistema de relaciones socioindividuales o de las relaciones entre naturaleza y cultura, por sobre sus componentes al estudiar la génesis del lenguaje o los conceptos, en la obra de Vigotsky; también en Piaget, cuando basó su constructivismo en las interacciones constitutivas entre sujeto y objeto, rompiendo con el dualismo epistemológico. Cada categoría contiene –y de hecho es– su opuesto, los elementos no sólo interactúan entre sí, sino que las partes de la totalidad se interpenetran entre sí. Así, lo individual y lo social, operan en un modo de interrelación, pasando a primer plano el dominio de la oposición de la polaridad, donde cada categoría excluye a la otra y llegan a ser opuestas; luego, exhibiendo cada término de la bipolaridad en su propia identidad y sus propios rasgos (el desarrollo se enfoca desde los puntos de vista biológico, psicológico y cultural); la oposición en la polaridad de los términos nos recuerda que se requiere solución, así la aproximación relacional se mueve fuera de los extremos hacia el centro y supera el conflicto, se constituye un sistema novedoso que coordina los opuestos, articulándolos, como un principio de síntesis (Valsiner, 2012, Overton, 2012).

MARCO EPISTÉMICO

Cabe evocar que en los años posteriores a la muerte de Piaget se han sucedido los intentos de actualizar su programa constructivista y revisar el modelo de la equilibración (entre otros, Chapman, 1988; Boom, 2009; García, 1983, 2000 y 2006). Aquí nos interesa el pensamiento de Rolando García, dedicado a alcanzar una formulación epistemológica más coherente que integrara los diferentes elementos de la teoría constructivista de Piaget, y que éste no pudo concretar. En particular, intentó articular la teoría de la equilibración, originalmente formulada para los estudios psicogénéticos, con la sociogénesis de las ciencias, en la perspectiva de los sistemas complejos.

Así, García (1983; 1999; 2000) conceptualiza al conocimiento con un enfoque de “sistema complejo”, es decir, como una totalidad relativa cuyos elementos componentes no se pueden estudiar en forma aislada, puesto que sus funciones se encuentran mutuamente determinables o “interdefinibles”. Si se estudia al cono-

cimiento como un sistema complejo, se identifican tres subsistemas: el biológico (B), el psicológico-científico (C) y el social (S). Cada uno de estos subsistemas se corresponde con un nivel de organización semiautónomo, condicionado o modulado por los otros subsistemas. En nuestra lectura, el aspecto más significativo de esta revisión es que vuelve indisociable la relación entre lo social y lo cognitivo en la producción del conocimiento, modificando las diversas formulaciones que hizo Piaget a lo largo de su obra (Psaltis *et al.*, 2009).

El ME es una “condición de contorno” del subsistema social sobre el subsistema psicológico-científico, y eventualmente sobre el subsistema biológico.

Se trata de las concepciones del mundo, vinculadas a contextos sociopolíticos, y con su propia historia, que condicionan las características de las conceptualizaciones y las actividades científicas, restringiendo lo que se puede investigar. Dicho marco interviene, como veremos, sobre la marcha de las investigaciones, al ser asimilado a los procesos de elaboración de conocimientos. Esto es, un sistema de pensamiento que permea las concepciones de la época, en una cultura dada, y hace posible ciertas teorizaciones que van surgiendo en diversos campos del conocimiento. Estamos ante una definición muy amplia, que requiere de precisiones, algunas sugeridas por el propio García (Becerra y Castorina, 2016^a):

1. Refiere a una cosmovisión, una concepción de la naturaleza y de la sociedad. Se trata en todos los casos de sistemas de ideas de carácter muy general que, por ser rara vez explicitadas y formar parte del sustento ideológico de su época, escapan a su análisis. Por ejemplo, el taoísmo de la edad clásica china o el naturalismo mecanicista del siglo XVIII-XIX en Occidente. En nuestra opinión, es factible considerar, en términos generales, al pensamiento de la escisión, que ha separado tajantemente, en la investigación psicológica, a los componentes de la experiencia con el mundo, como una concepción del mundo otro tanto puede decirse de la perspectiva relacional, antes mencionada, que se puede asociar con una concepción del mundo o un marco epistémico dialéctico. Éste ha condicionado la constitución de una parte de las ciencias sociales y la biología de la auto-organización y ha impactado en diversas perspectivas actuales de la psicología del desarrollo (Castorina, 2002; Valsiner 2012).
2. Se origina en una cultura, es decir, es un producto de factores históricos de naturaleza sociopolítica y filosófico-religiosa, en un lugar y un tiempo específicos. Sin embargo, como sucede con la noción de cultura, sus límites son difusos. Por tanto, todavía falta precisar en qué contexto sociocultural se originan tales concepciones.

3. Un ME no es un simple estímulo o rechazo de ciertos “temas” en la práctica científica, sino un modo de “recortar” la realidad en la práctica científica, o de asumir ciertas problemáticas y enfoques como “naturalmente” científicos o no (Piaget & García, 1982: 231). En este sentido, habría que mostrar como diferentes ME dan lugar también a las elecciones metodológicas y aun a los modelos explicativos.
4. Un ME es asimilado a la actividad cognoscitiva propia de los individuos o las comunidades de investigadores. “Que la atención del sujeto (digamos también la comunidad científica) sea dirigida a ciertos objetos (o situaciones) y no a otros; que los objetos sean situados en ciertos contextos, y no en otros; que las acciones sobre los objetos sean dirigidas en cierta forma y no en otras...” (Piaget y García, 1983) dependerá de los ME.¹ En este sentido, es factible entender que aquellos supuestos se incorporan a la investigación, al suscitar las preguntas centrales que “se pueden hacer” acerca de los objetos, a su recorte para ser conocido, al establecer las unidades de análisis o favorecer un modelo explicativo. Es decir, su actividad se expresa en las elecciones, el modo de tramitar los conflictos entre las hipótesis o entre ellas y los fenómenos construidos, en los ensayos de explicación, en la elaboración de teorías y en su revisión. Esta última vale para los niveles del conocimiento, incluido el propio ME, cuya modificación depende de las transformaciones en el contexto de las relaciones sociales, y también de su eficacia en condicionar las investigaciones, que de resultar exitosas o no, pueden re-actuar sobre el propio ME.
5. La tesis del ME supone una dura crítica a la disociación positivista, desde su versión clásica al positivismo lógico, entre hechos y valores (García, 2000; Putnam, 2002), y lleva a considerar a los valores no epistémicos como componentes de la investigación, en cualquier disciplina. De ahí que el ME no sólo incluye tesis epistemológicas y ontológicas, sino también las aspiraciones morales y políticas de los investigadores, lo que quita a cualquier ciencia su neutralidad valorativa. El problema central es evaluar el modo de intervención de los valores no epistémicos en la investigación en la psicología, y si ello supone el abandono de la objetividad o su reformulación.

¹ Según García, se mantienen los mecanismos invariantes (de equilibración, generalización y abstracción) pero se modifica el significado que adquieren los objetos por la influencia de las condiciones sociales (2000).

Por otra parte, postulamos que la categoría de ME se aplica al estudio de diferentes ámbitos (Becerra y Castorina, 2015):

Primeramente, a la historia de las ciencias, para problematizar cómo las concepciones del mundo han habilitado ciertas preguntas y ciertos tipos de conceptualizaciones, a la vez que han constituido un “obstáculo epistemológico” para pensar determinados problemas científicos (Bachelard, 1971). Así, las diferencias entre el curso de la ciencia clásica china y la ciencia occidental se pueden pensar a partir de la preeminencia de diferentes marcos epistémicos. En los siglos IV y III a. de C. se desarrollan en China una diversidad de transformaciones socioeconómicas, e incluso una revolución tecnológica, que constituyen el contexto en el cual emerge el taoísmo, con sus componentes religiosos, filosóficos y políticos. El condicionamiento de esta cosmovisión, en la cual el mundo es concebido dialécticamente como un organismo en constante flujo, permitió la emergencia de ciertas preguntas y obstaculizó otras formulaciones como, por ejemplo, la matematización de la física, lo que explica parcialmente por qué no se dio una revolución científica con las características de la que sucedió en occidente (García, 2000).

En segundo lugar, un ME es pertinente para la investigación psicogenética, en tanto los significados sociales o representaciones sociales, que se reproducen en prácticas grupales, o institucionales vuelven visibles o invisibles a ciertos fenómenos u objetos del mundo social, para los niños (Castorina, 2014). Así, se han desarrollado programas de investigación que buscan vincular sistemáticamente la indagación en la psicología del desarrollo de ideas infantiles acerca de la sociedad, con sus condiciones ideológicas, por ejemplo, en los estudios sobre desarrollo moral, particularmente sobre justicia, se muestra que la actividad reconstructiva individual de cada niño se encuentra limitada y restringida por la ideología de la creencia en el mundo justo (Barreiro, 2009; Castorina y Barreiro, 2014).

En tercer lugar, los ME son cruciales para las investigaciones interdisciplinarias (García, 2006). Es preciso elaborar explícitamente un marco integrador de teorías y metodologías de disciplinas diversas, para estructurar un objeto de conocimiento científico (Duval, 1999). Dicha construcción estará siempre condicionada por una ontología relacional acerca de los procesos complejos, de ahí las preguntas básicas y una intención social y política: ¿qué debe hacerse? y ¿por qué queremos intervenir en la sociedad? Más aún, la integración de supuestos filosóficos han ganado centralidad en los últimos años en la literatura sobre interdisciplina (Boix-Mansilla, 2006; Strathern, 2004; Tuana, 2012).

En cuarto lugar, un ME puede orientar las decisiones que toman los investigadores en un campo disciplinario. A este respecto, los propios científicos pue-

den reflexionar acerca de su práctica, elucidando las dificultades conceptuales, identificando los distintos niveles de teorización, e indagando las modalidades de intervención del ME en las investigaciones. En el campo particular de las ciencias sociales y humanas se han hecho estos análisis para la psicología del desarrollo (Overton, 2006; Castorina, 2002; 2008; 2016) y la sociología (Cortés, 1991, 2001). Justamente, este trabajo se involucra con este nivel de análisis, vinculándolo con la noción de MT, para reconsiderar la fertilidad del concepto de ME para las investigaciones psicológicas.

La explicitación del ME y su impacto en la dinámica de la elaboración del conocimiento psicológico supone un equilibrio dinámico con la investigación empírica y la elaboración teórica (Castorina, 2007). En el *mainstream* de la psicología es abrumadoramente dominante la investigación empírica, en desmedro de los otros niveles de indagación, sin los cuales no hay una ciencia genuina. El presente análisis forma parte de la “epistemología interna” de las disciplinas, en tanto estudio de los problemas conceptuales que suscita cada campo disciplinario (García, 1997) y que debe ser realizado por los propios investigadores, con recursos filosóficos.

LAS RELACIONES ENTRE LA MT Y EL ME

Sin duda, hay analogías entre la noción del Marco Epistémico y de la Meta Teoría, por lo que las hemos utilizado indistintamente respecto de los problemas epistemológicos de la investigación en la disciplina psicología del desarrollo, en el cuarto sentido señalado anteriormente, considerándolas respecto de la investigación disciplinaria: ambas postulan una concepción del mundo que orienta inevitablemente a la práctica de las ciencias; afirmar su presencia en la investigación supone rechazar el metodologismo positivista, que niega toda participación relevante de los supuestos filosóficos en la investigación psicológica; además, tales perspectivas evitan que la investigación pueda reducirse al empleo de métodos específicos, que conforman a las hipótesis empíricas y su prueba; esa intervención es tanto productiva, dando lugar o posibilitando la formulación de determinados problemas, como restrictiva, al limitar lo que se puede pensar, haciendo visible o invisible a ciertos sectores del mundo; siendo el contexto en que se elaboran los conceptos, hacen posible ciertos recortes de la realidad; esa orientación es “silenciosa”, en el sentido de que, en la mayoría de las investigaciones, funciona de modo implícito en su labor; es imprescindible estudiar la intervención de una concepción del mundo en la actividad de los científicos, y caracterizar sus modalidades; tanto las MT como los ME

son históricos, es decir, no sobrevuelan a la investigación sino que se constituyen y modifican en una historia y sólo un acto de dogmatismo filosófico puede llevar a considerarlas como “verdades inmutables” (Valsiner, 2012).

Sin embargo, hay algunas diferencias significativas que antes no hemos tenido en cuenta: De un lado, Overton (2012) ha identificado a la MT con la noción de paradigma, proveniente del pensamiento de Kuhn (1962; 1977) considerada en su sentido amplio: una *matriz disciplinaria*, cuyos dos aspectos centrales son las creencias metafísicas y los *valores epistémicos* (como la coherencia o la plausibilidad). Es decir, al plantear aquel sistema jerárquico que incluye a las MT y las teorías, así como se situaba a los principios filosóficos o creencias metafísicas que contextualizaban la investigación, dentro del proceso de investigación. “Una MT es un conjunto coherente de principios, reglas o narrativas, como la matriz disciplinaria de Kuhn, describen y prescriben (por ejemplo, es descriptiva y normativa) lo que es aceptable e inaceptable como conceptos teóricos y procesos metodológicos...” (Overton, 2012: 45).

Por su lado, los ME son menos estrictos en su relación con los procesos de investigación, ya que condicionan o ponen límites a la producción de los conocimientos, y no han sido pensados desde dentro del sistema de conocimientos científico. En cambio, las MT, como la matriz disciplinaria kuhniana, “fundamentan, contienen y sustentan a los métodos y las teorías” (Overton, 2012: 45). Es decir, en sus diferentes niveles de generalidad, describen y prescriben lo aceptable o inaceptable como procedimientos y conceptos.

A nuestro entender, la noción de ME, al remitir al modo en que se problematiza el mundo, así como a su origen en una cultura dominante en un tiempo y lugar específicos, considera un espacio social mayor que el de los paradigmas. Esta diferencia se vuelve patente al considerar el modo en que un ME se relaciona con las ciencias, esbozando una explicación de sus formas de interacción por medio de la teoría de sistemas complejos, formulada por García. En ella, se distinguen –en su indisociabilidad– el subsistema cognitivo y el social, que difieren en su organización, aunque uno no puede ser estudiado sin el otro, buscándose a los mecanismos de esas interrelaciones (García, 2000). Dicha caracterización es algo diferente de los “paradigmas”: en su primera acepción, éstos incluyen los compromisos “metafísicos” que subyacen a la investigación psicológica (por ejemplo, la escisión de los componentes de la experiencia con el mundo, o bien su interrelación); en su segunda acepción, dichos compromisos estarían ya “corporizados” en los ejemplares. En cualquier caso, los “worldviews” que conforman a estos compromisos, si bien testimonian de la introducción de “lo social en la ciencia”, básicamente son

construcciones sociohistóricas que se realizan al interior de –y que definen a– las comunidades científicas. En comparación, la referencia a una cultura extracientífica que alcanza a cosmovisiones ideológicas aparece como un aspecto novedoso de la caracterización del ME, al vincular las prácticas y conflictos sociales con la producción científica (Becerra y Castorina, 2016a, 2016b).

Insistimos, al ser semejante a un paradigma, una MT forma parte de un sistema jerárquico de niveles, desde la cúspide filosófica hasta los enunciados empíricos que describen los fenómenos. No es el caso del ME, que condiciona el recorte del objeto y las elecciones metodológicas, pero no forma parte del sistema teórico científico, como el caso del paradigma. Quizás habría que admitir una cierta ambigüedad: está “incorporado” al sistema científico, porque es asimilado al proceso de investigación, condicionando las elecciones metodológicas y modelos explicativos, como “su condición de contorno”; pero está “afuera” en el sentido relativo de que pertenece a otro subsistema que el cognitivo (el de la investigación científica) y con el que interactúa, que no se agota en él, tiene su propia conformación en el contexto social y las relaciones de poder. Como veremos, en el “ciclo metodológico”, el ME puede intervenir sobre la elección de las preguntas, de ciertas teorías y modelos de explicación, es el contexto sin el cual no habría producción de conocimiento, pero no sustituye la especificidad de los métodos y las pruebas.

Finalmente, quizás al ser identificadas las MT con los paradigmas exhiben una mayor especificación de las concepciones del mundo, en términos de una jerarquía de MT, de uno más amplio a otro más restringido, como dijimos (Overton, 2012; Whiterington, 2007; 2011; Castorina, 2008; 2015). A pesar de ser más laxo, comparado con el carácter prescriptivo de las MT, los ME pueden ser reinterpretados, justamente para alcanzar esa especificación, considerando las modalidades de intervención de las MT, pero sin violentar el significado que les dio García. Ello supone admitir que los ME intervienen sobre los niveles del conocimiento científico: desde los fenómenos sobre los cuales se lleva a cabo la actividad cognoscitiva, pasando por los métodos específicos, la teoría psicológica, hasta los supuestos filosóficos y los valores no epistémicos. Sería adecuado decir que se asimilan al proceso del “ciclo epistemológico” (Valsiner, 2012), del que participan dinámicamente, la actividad subjetiva del investigador que busca alcanzar ciertos objetivos, los niveles ya señalados de teorización, empleo de métodos específicos y construcción de datos, así como las suposiciones ontológicas y epistemológicas. Una totalidad de interacciones, donde el ME, que expresa a un contexto histórico social, interviene dentro del ciclo –sin fundamentar ni determinar los conceptos y teorías– pudiendo ser modificado, justamente por esta participación, además de por la dinámica propia

de las concepciones del mundo, cuyos procesos sociales de constitución son aún problemáticos.

Tal vez, esta diferencia tenga que ver con el modo en que cada programa entiende el origen y la naturaleza de los grandes cambios científicos. Para Kuhn las revoluciones están asociadas a rupturas en las formas en que se resuelven los problemas. Éstos son cambios al interior de una cultura científica propiamente dicha. Por su parte, para el constructivismo los grandes cambios científicos están asociados a la emergencia de nuevas preguntas en contextos de cambios sociales e ideológicos (García, 2006: 140). Es decir, los cambios del ME son socioculturales, los que hacen posibles a los cambios cognitivos, sin por ello desconocer que los cambios conceptuales en algunas disciplinas puedan afectar, a su vez a los ME (García, 2000).

Además, en el enfoque de la MT no hay referencia alguna a la intervención de valores no epistémicos, a diferencia de la concepción del ME. Así, cabe señalar que la versión positivista y neopositivista para la historia de las ciencias naturales ha dado solo relevancia a los valores epistémicos, tales como la coherencia lógica, la simplicidad, la plausibilidad, o la verificación. Sin embargo, la concepción de la MT, no incluye en sus análisis a los valores no epistémicos, lo cual limita su alcance. Esto mismo se relaciona con la versión de Overton de asemejar el concepto de MT a la de paradigma kuhniano, en el cual los únicos valores reconocidos son los epistémicos, tales como la fertilidad, la coherencia o la simplicidad. Probablemente, porque la MT es pensada desde dentro del campo de la ciencia, al estilo de la noción de paradigma, en cambio el ME surge claramente del campo más amplio de los conflictos y relaciones de poder.

La índole del campo disciplinario donde emergen esas categorías puede ser bastante esclarecedora: mientras el concepto de MT surge de los esfuerzos por encontrar las concepciones del mundo que subyacen a la psicología del desarrollo en su historia; la categoría de ME surgió para dar cuenta de las relaciones entre la sociedad y el conocimiento, en el marco de la EG, y particularmente referida a las grandes revoluciones en la historia de la ciencia.

A lo dicho, se agrega que se van a incluir en los ME a los valores no epistémicos, justamente porque no provienen del interior del paradigma, de la comunidad científica, sino de las creencias emergentes de los conflictos y experiencias de los grupos sociales, y en este sentido, exteriores a la propia comunidad científica a la que marca fuertemente. Finalmente, consideraremos como ME a las mismas concepciones del mundo identificadas por los estudiosos de las MT, es decir, las tesis escisionistas y las dialécticas, que han guiado en distintos momentos históricos y a veces han convivido, a la investigación en psicología del desarrollo.

EL *MODUS OPERANDI* DE LOS ME EN LA INVESTIGACIÓN PSICOLÓGICA

El estudio de la participación del ME en el “ciclo metodológico” se ocupa simultáneamente de los supuestos ontológicos y epistemológicos, así como los valores no epistémicos. Aquí nos proponemos una presentación parcial y resumida de las modalidades de intervención del Marco Epistémico de la Escisión (a partir de ahora MEE) y el Marco Epistémico Relacional (MER), como dos concepciones del mundo, en la investigación psicológica, por una cuestión de espacio. Sabemos que conlleva ciertos riesgos el atribuir las modalidades de intervención a los ME, que en su momento se las atribuimos a las MT. Los aspectos epistémicos compartidos por ambas las versiones y la tesis de que un ME condiciona las prácticas científicas, justifican en principio, que hablemos de la intervención de los ME sobre el campo de investigación de una disciplina social como la psicología que no ha sido expuesta por Rolando García, pero parece compatible con sus ideas. Por otra parte, él expuso con toda claridad la intervención de “la tabla de valores” del ME de los científicos en la investigación interdisciplinaria (García, 2006, cap. 6).

1) Lo pensable y lo no pensable

Como dijimos, el MEE posibilitó la aparición del pensamiento psicológico y orientó buena parte de su historia (Overton, 2006). Así, era evidente para los investigadores la búsqueda de los factores “internos” o las causas naturales de los fenómenos mentales; lo mismo puede decirse de los partidarios de centrarse en factores ambientales de los cambios en las aptitudes de los alumnos. De ahí, que tal atmósfera intelectual haya llevado a los investigadores a buscar insistentemente las pruebas del carácter “natural e innato” de representaciones conceptuales en los bebés y de capacidades o habilidades (Castorina, 2001). De este modo, dicho ME “visibilizó” algunos aspectos del campo de estudio, como el procesamiento de la información o la memoria de corto y largo plazo; pero “invisibilizó” a otros, como los procesos de transformación de los conocimientos o la emergencia de la novedad cognoscitiva.

Ahora bien, los ME expresan también los conflictos de grupos o clases sociales en ciertos momentos del proceso histórico. Así, los valores políticos y morales les otorgan una encarnadura social y contextual a los supuestos filosóficos, insuficientes para comprender cómo restringen específicamente la producción de los conocimientos. El término “valor” hace referencia a “vectores para la acción” encarados positivamente

por una comunidad histórica y que influye sobre las decisiones de los actores de las investigaciones (Gómez, 2014). En otras palabras, tales valores se vinculan con las perspectivas naturalista, el pragmatismo, el individualismo asocial, o la dialéctica entre los componentes de la experiencia, en tanto enfoques globales de la sociedad, que “guían” la investigación psicológica (Valsiner, 2012). Ellos son claramente sociales y están sometidos al cambio histórico, sean los modelos a los que aspiran los psicólogos para su sociedad, el individualismo social o un enfoque socialista, los modos de vida ascéticos o consumistas, la justicia distributiva que se reconoce para los miembros de la sociedad, o su desconocimiento (Prilleltensky, 1997).

Así, los psicólogos conductistas hacen juicios favorables al “control de los comportamientos individuales” en la educación. Sin duda, una valoración positiva del “control de los comportamientos individuales” lleva a concebir el objeto de la investigación, y a recortar los problemas en términos de la relación estímulo y respuesta, en el plano excluyente del comportamiento. No tiene sentido desde tales intereses el preguntarse cómo cada individuo da sentido a las condiciones de su existencia. Por su parte, “orientar la acción hacia el individualismo político” ha marcado las teorías de la psicología social cognitiva, o el promover la “normalidad” de los comportamientos ha influido sobre la investigación del desarrollo. En cambio, al asumir un ME dialéctico, los psicólogos han puesto en juego otros valores, como “la solidaridad”, o “el interés en la heterogeneidad de los grupos sociales en lugar de su homogeneidad”, “la aspiración de transformar las condiciones de vida de los sectores subordinados”, o “defender la justicia distributiva”, entre otros.

2) Los modelos explicativos

El MEE ha promovido las explicaciones causales, y lineales de los comportamientos en términos de los mecanismos naturales o de procesos culturales exteriores al propio proceso de conocimiento o aprendizaje (Castorina, 2015). La imposibilidad de dar cuenta, en esta perspectiva, de la génesis de novedades ya sea de esquemas cognitivos o sistemas funcionales, ha justificado plenamente el asumir otro MER, y de ahí a la búsqueda de procesos sistémicos y de interacción entre los componentes que habían sido disociados. Dicha interacción supone un compromiso con las ideas de sistema abierto, en sus relaciones de intercambio con sus medios particulares, su autoorganización, o sea, el modelo y el orden que emerge de las interacciones entre los componentes de un sistema complejo; y la emergencia de novedades, generadas por la propia actividad de los sistemas.

Dicha perspectiva es un nivel meta teórico, menos general que la concepción del mundo (como se vio a propósito de las MT). Se trata de perspectivas que orientan la explicación psicológica a través de la autoorganización y la totalización, como surgen los esquemas del desarrollo psicológico (tanto lógico matemáticos como conceptuales, propios de los conocimientos infantiles). Aunque hay una tradición de pensamiento sistémico en psicología del desarrollo, por lo general se formularon metáforas sobre el mecanismo del cambio que no se articularon suficientemente con los datos de las investigaciones y no alcanzaron una consistencia suficiente entre sus conceptos.

Con todo, disponemos de algunos sistemas explicativos que se han formulado “desde los supuestos teóricos relacionales que van hacia abajo, hacia los fenómenos empíricos”. Además de los inicios en Piaget y Vigotsky, se puede evocar, entre otras, a las teorías de Witherington (2007); Valsiner (2000), Fischer y Bidell (2006). Dichas interpretaciones han abarcado, en el campo teórico, diferentes dominios en el desarrollo psicológico: desde las relaciones madre-niño, actos motores, lenguaje, relaciones sociales, o adquisición de sistemas lógico-matemáticos y sistemas propiamente conceptuales.

En un sentido amplio un modelo explicativo en psicología del desarrollo para la emergencia de un fenómeno involucra considerar que un resultado B (una habilidad o un concepto) no deriva de la acción causal de ninguna de las partes de un sistema A (sean X, Y o Z), ni de su sumatoria, sino de las interacciones de los elementos que lo constituyen en sus relaciones (Valsiner, 2000). En una versión próxima a la psicología genética “renovada”, la novedad emerge del funcionamiento equilibrador del sistema cognoscitivo, regulado por los otros sistemas, de modo que la “causa” de las ideas originales de un niño es el funcionamiento del mecanismo “complejo” de construcción (García, 2006). Se trata de un sistema abierto, cuyos intercambios con el mundo llegan a adoptar nuevas formas, y en condiciones que lo limita. Otra concepción pone el acento en las interacciones entre la elaboración de los sistemas con sus contextos (Fischer y Bidell, 2006).

El MER es compatible con estos trabajos, ya que se pueden establecer relaciones precisas entre las partes (o los subsistemas) y con las totalidades sistémicas; autoorganización del sistema de interacciones para conformar las novedades (conceptos, habilidades u operaciones; identidad de los opuestos (asimilación y acomodación; sentido individual y social del lenguaje, entre otros), así como especificaciones de las diferencias de enfoques (biológico, social o cognitivo) de los comportamientos; búsqueda de síntesis que articulen las partes (diferenciación e integración conceptual o habilidades unificadoras); incluso, una genuina causalidad en espiral entre

partes y la totalidad (procesos de formación de novedades y retroacciones de la totalidad sobre las partes) (Castorina, 2014).

3) La credibilidad de los resultados

La intervención de los ME no determina unívocamente los resultados en la investigación, ya que la producción y verificación de las hipótesis dependen de la actividad de los investigadores en la estructuración de los datos, en su análisis y de la revisión de las teorías. Las investigaciones tienen aceptable verificación empírica o no dentro de sus procesos de indagación, y bajo ME muy diferentes. Incluso, el cuestionar el MEE –como es nuestro caso– no invalida el logro de investigaciones empíricas realizadas dentro de ese marco, como sería el caso de muchos de los estudios descriptivos de la psicología cognitiva o el constructivismo clásico. Por tanto, no hay una derivación lógica que va desde los presupuestos hacia los resultados de la investigación teórica y empírica. Se trata de una relación en que los primeros suscitan o posibilitan a los segundos, y éstos pueden reaccionar sobre los primeros, pudiendo contribuir a su revisión. En los términos de García, el subsistema cognitivo o de la práctica de la ciencia puede dar resultados no compatibles con el MEE en cuestión, o plantear problemas que desbordan dicho MEE, creando posibilidades de reformulación, como sería el caso del pasaje en algunos campos de la psicología de las explicaciones causales lineales a las explicaciones sistémicas (Castorina, 2014).

Respecto de los valores, su intervención en el “ciclo metodológico” es legítima o no según que se formulen los problemas de tal manera que se evita o no que la evidencia socave los juicios apoyados en valores. Según la epistemología feminista (Anderson, 2004) para identificar esa utilización legítima se reclama que no lleven hacia una conclusión preconcebida. El diseño de investigación tiene que ser formulado de modo tal que la evidencia pueda falsar la hipótesis sugerida desde los valores, de lo contrario el rol de estos últimos es ilegítimo.

4) Las unidades de análisis

Los estudios orientados por la MEE adoptan una unidad de análisis conceptual centrada en uno de los aspectos disociados de la experiencia con el mundo. En contraste, las unidades de análisis de la psicología sociohistórica son eventos,

actividades y prácticas, o las relaciones entre individuo y contexto sociocultural, todas irreductibles a las propiedades de los individuos. De esta forma se estudiaron “la unidad de la palabra” o los sistemas biológico-culturales, en la psicología del desarrollo (Castorina y Baquero, 2005).

En la psicología genética fundada por Piaget, y en la obra de muchos de sus discípulos, la unidad de análisis, claramente se pretende capturar la totalidad como una unidad dialéctica del sujeto y el objeto, en su interacción. Se cuenta con las propiedades de un sistema de interacciones de componentes que no se anulan en la totalidad, ni reducen ésta a la sumatoria de los últimos.

En el caso de la formación de nociones sociales, los estudios sobre la justicia o el derecho a la intimidad se centraron, clásicamente, en la actividad individual de producir conceptos, siguiendo la secuencia de las ideas infantiles, pero con una completa abstracción de los contextos, o las prácticas sociales en las que se realiza dicha actividad (Delval, 2001).

En el caso del estudio de las nociones infantiles referidas a su derecho a la intimidad (Horn y Castorina, 2010), se encontró que éste es reconocido por la Convención Internacional de 1989, pero muy poco admitido en las prácticas sociales en nuestra cultura. En este sentido, las unidades de análisis enfocaron las interrelaciones entre tres componentes: los procesos de construcción de significados en una dialéctica de la integración y diferenciación conceptual; el objeto de ese conocimiento, que emerge o no de la propia experiencia social de los sujetos; las prácticas sociales realizadas en una institución determinada, con determinadas normas, o en un contexto social con representaciones sociales preexistentes.

Respecto de los valores, los investigadores cognitivos centrados en los valores del “individualismo”, tenderán a considerar como unidades de análisis los procesamientos internos de la información, escindidos de sus condiciones sociales. Además, los valores como “el control del comportamiento de los individuos” adoptan como unidades de análisis la relación entre estímulo-respuesta, dejando excluido el sentido que tienen los estímulos para el sujeto. Para la valoración política distributiva que tenía Vigotsky de la sociedad futura, le correspondían “unidades de análisis” en el sentido de totalidades consideradas como unidad de contrarios, en su identidad y diferencia (García, 2010).

En relación con el significado de los métodos en la investigación psicológica, su valoración en términos de la idealización de la “metodología”, con la creencia de que hacer ciencia es aplicar el “método científico”, es víctima de la asepsia positivista, aunada con la exigencia moral de un deber ser de “seriedad”, al despojarse de los intereses subjetivos. Principalmente, la psicología –hasta hoy– ha sido “socialmente

guiada” por imperativos morales, según la expresión de Valsiner (2012), en sus decisiones metodológicas y su elaboración teórica.

Desde el punto de vista histórico, sus investigaciones tomaron cierta distancia de la religión primero y luego asumieron su secularización en términos políticos y morales.

LA CUESTIÓN DE LA OBJETIVIDAD DE LOS CONOCIMIENTOS

¿La intervención “catalizadora” o “condicionante” del ME, sea por los supuestos filosóficos o por los valores no epistémicos, admite o rechaza la objetividad?

Ante todo, Rolando García (2000) acordaba con Putnam (2002) en el rechazo a la tesis de que la objetividad sólo se alcanza si se basa en el conocimiento de hechos, sin presuponer juicios prácticos, que estarían por fuera del oficio del científico. Hemos comentado, por otra parte, que la unicidad del método “científico”, defendida por el positivismo, supone la relación excluyente entre variables independientes y dependientes, así como un tratamiento cuantitativo para sancionar la “objetividad” del conocimiento alcanzado. Todo lo dicho bajo “la tiranía ontológica” (Gómez, 2014): la realidad existente puede ser estudiada en su totalidad si es públicamente accesible, con procedimientos correctos, impersonales y de modo desinteresado. Sobre todo, de modo desinteresado. Si lo que existe es por completo ajeno a nosotros, entonces los métodos objetivos son el único acceso a dicha realidad, y el conocimiento científico sería una actividad que “... deja de lado la variedad de condiciones sociales (como los valores, decimos nosotros), que ineludiblemente entran en juego en nuestra investigación acerca del mundo” (Gómez, 2014: 141).

Por el contrario, se puede afirmar que los ME y los valores no epistémicos han guiado la construcción del conocimiento psicológico y muy especialmente la búsqueda de evidencia empírica, como se ha visto en el punto anterior de este trabajo. En particular, la intervención de un contenido evaluativo en el recorte del objeto de investigación no impide que se pueda guiar legítimamente la investigación empírica, sin que dicho contenido pueda garantizar el logro de la evidencia ni de su fundamentación. La utilización de esos valores es legítima o no según se formulen de tal manera los problemas que se eviten o no que las evidencias socaven los juicios apoyados en valores (Douglas, 2004). Para identificar esa u otra utilización es fundamental que la indagación guiada por valores no conduzca hacia una conclusión predeterminada. Ya dijimos en otros párrafos: un diseño de investigación tiene que ser formulado de un modo que la evidencia pueda falsar la hipótesis sugerida o

provocada por aquellos valores, de lo contrario, el rol de estos últimos es ilegítimo. Opinamos que los valores, insertos en las concepciones del mundo, condicionan o modulan el proceso metodológico de producción del conocimiento, pero que no determinan lo que se va a encontrar.

Además, de acuerdo con lo que venimos diciendo, para que los valores no cognitivos tengan lugar justificado en la investigación hay que asumir una concepción de la objetividad diferente de la tradicional, basada en la representación de un mundo único, y aceptando que hay una pluralidad de significados del término (Gómez, 2014; Douglas, 2004). Podemos optar por la tesis que la asocia a las prácticas de la investigación psicológica, que se dirigen al mundo de los comportamientos o de las respuestas de los sujetos a las entrevistas clínicas, las que resisten o no a las hipótesis. Hay procedimientos adecuados o inadecuados empíricamente, para los problemas que se plantean, hay coherencia conceptual o no entre las hipótesis, a la vez que todos están marcados por creencias filosóficas y valores. Se puede acordar con Bourdieu (2002) en que la objetividad depende del acuerdo entre los observadores, es una clase de intersubjetividad, una construcción social alcanzada a través de consensos y disensos.

Incluso, el conocimiento es objetivo en la medida en que ha sobrevivido a las objeciones y es capaz de sostenerse, hasta cierto punto, frente a las objeciones futuras. En la perspectiva de un constructivismo renovado, me parece, Rolando compartiría esa tesis, de una objetividad que se alcanza durante los procesos de elaboración contextualizada de los conocimientos, según los criterios de legitimidad producidos históricamente por las comunidades científicas. En algún sentido, la versión de Bachelard (1971) –acordada por el mismo Piaget (1967)– considera a la objetividad como “un proyecto”, en el sentido de una conquista a alcanzar por la investigación, mediante las acciones de conocimiento que lo transforman significativamente. Esto es, un punto de llegada de un proceso de construcción social del conocimiento, donde se siguen diversos caminos, así como determinadas reglas de argumentación y de prueba.

Así, se puede alcanzar un consenso intersubjetivo, históricamente relativo, y sostenido por la observación e hipotetización. Un psicólogo, a pesar de la debilidad actual de sus teorías, las confronta con el mundo exterior y con los otros investigadores, aspirando razonablemente a este tipo de objetividad.

Por último, se puede mostrar que en las investigaciones de la psicología del desarrollo hay una relación de ida y de vuelta entre las condiciones sociales del conocimiento y la búsqueda de la objetividad, ésta no puede ser solamente un ejercicio de procedimientos técnicos o metodológicos. Es preciso explicitar críticamente esas

condiciones, que incluyen los presupuestos filosóficos, tanto como los valores, que han constituido el “sentido común” académico y derivan de una compleja historia social. Tal cuestionamiento ayuda al progreso de la investigación, y a la vez, las crisis vividas ante las dificultades en formular ciertas preguntas o utilizar ciertas unidades de análisis, testimoniadas en la historia de la psicología del desarrollo, pueden impulsar la revisión de los ME.

De ahí que, si la objetividad “para alcanzar” es de naturaleza social, no se le puede disociar de los valores no epistémicos (Longino, 2015), éstos forman parte de su construcción. Y pueden ser cuestionados por juicios fácticos de las ciencias sociales, cuyas afirmaciones sustentables muestran la naturaleza y funciones de las creencias valorativas sobre el curso de sus procedimientos científicos. Así, hay argumentos para cuestionar, por ejemplo, la creencia de los psicólogos en un mundo político que sucede con independencia de nuestra participación, y que es valorado negativamente. Esto tendría una consecuencia: su inmovilidad, por ejemplo, frente a la estigmatización de ciertas minorías étnicas, o de niños con discapacidades. O la valoración de la “normalidad” naturalizada de comportamientos esperados desde cierta perspectiva teleológica del desarrollo, que tiene consecuencias de “disciplinamiento social” de los sujetos. Si estas críticas no se explicitan, la objetividad de las investigaciones está seriamente comprometida.

En el ciclo metodológico, la discusión de ciertos valores no epistémicos, asociados a un ME, puede ayudar al logro de la objetividad, cuando aquellos obstaculizan el planteo de ciertos problemas, o dan lugar a consecuencias en la práctica psicológica contrapuestos a otros valores, en una discusión basada en buenas razones. En ésta, no está en juego ninguna subordinación de los protagonistas: “No hay autoridad más alta o posición no perspectivista trascendente desde donde sea posible adjudicar una suposición fundamental” (Longino, 2015: 35).

Una aclaración final: no asociamos la objetividad con el realismo a secas, y mucho menos con el realismo representativo, que tiende a fundar la verdad en la adecuación de “la cosa y la mente”, como en la versión positivista. Sin embargo, aquella es una construcción histórica y social que se puede vincular con una versión crítica del realismo (Bhaskar, 1993), o con un modesto realismo crítico (Piaget, 1967), en el sentido de que dicha construcción se interpreta como una aproximación asintótica a la realidad, y que ésta resiste a los distintos intentos por comprenderla, contribuyendo a la reconsideración de las ideas.

Son intentos, inacabados e inacabables de comprender al mundo a través de las actividades que lo transforman en su significado. Estamos ofreciendo la versión que daría, sin duda, Rolando García.

UNA SÍNTESIS

Este trabajo ha tenido la pretensión, seguramente muy parcialmente lograda, de utilizar la categoría de Marco Epistémico desplegada por Rolando García para precisar su significado respecto a la producción de conocimiento en la psicología del desarrollo. Hemos hecho una apropiación algo “libre” de dicha categoría para interpretar el modo en que las concepciones del mundo intervienen como condiciones que limitan y posibilitan la investigación en un campo disciplinario. Hemos querido examinar la potencialidad del ME para estudiar la investigación psicológica, intentando cumplimentar, a nuestro modo, el *dictum* de García de que “los ME no pueden ser incorporados como parte de la actividad cognoscitiva sino a través de los procesos de asimilación” (García, 2000: 89) Así, los ME se han incorporado a los procesos de investigación psicológica, en tanto han posibilitado las preguntas centrales, el recorte del objeto de conocimiento, la conformación de las unidades de análisis o los sistemas explicativos. En este sentido, hemos tomado en cuenta la teoría de la MT, de modo crítico, asumiendo sus contribuciones, que consideramos aplicables al condicionamiento de la práctica de la ciencia por los ME.

Hemos subrayado, también el rol de los valores no epistémicos insertos en los ME, y su participación en aquellas modalidades de intervención. Finalmente, nos hemos preguntado por si estas condiciones “de contorno” sobre la investigación psicológica dan lugar a cierta objetividad o la rechazan, y la respuesta ha sido positiva. Pero siempre y cuando se deseche la versión objetivista de la objetividad. Y para ello nos inclinamos por una interpretación, que creemos encaja con la concepción de la dinámica de los ME en la investigación psicológica. Especialmente, coincide con el rechazo de García, tanto al positivismo como al relativismo y merecería por nuestra parte un tratamiento, que queda abierto. Por el hecho de que los ME no determinan los resultados de la investigación, pero los condicionan, nuestra versión se opone tanto al objetivismo positivista como al relativismo de algunas sociologías del conocimiento (no discutidas en este trabajo). Al primero, porque hace de la objetividad el resultado de la intersubjetividad, y del proceso histórico, integrando a los ME, como condiciones –cuestionables por los investigadores– que posibilitan el planteo de nuevos problemas y la coherencia de su argumentación.

En cuanto al segundo, al sostener el carácter social de la práctica científica, y el condicionamiento del proceso propiamente investigativo, dejando un espacio central a los acuerdos de la comunidad científica acerca las hipótesis y su verifi-

cación, en el sistema cognitivo científico. En nuestro caso, ni la psicología es una disciplina “objetiva” por una metodología única que atrapa al mundo, ni es solamente el resultado de las relaciones sociales o de los intereses de grupo. Una vez más, apostamos a que el espíritu del pensamiento de Rolando sea compatible con el enfoque que hemos mostrado.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, E. (2004). Uses of Value Judgment in Science: A General Argument, with Lessons from a Case Study of Feminist Research of Divorce, *Hipatia*, vol. 19, núm. 1, 1-24.
- Bachelard, G. (1971). *Epistémologie*. París. P.U.F.
- Barreiro, A. (2010). “Restricciones ideológicas y desarrollo conceptual: el proceso de apropiación de la creencia en el mundo justo”, en J. A. Castorina (Org.) *Desarrollo del conocimiento social*. Buenos Aires. Miño y Dávila 165-190.
- Becerra, G. y Castorina, J. A. (2016a). Acerca de la noción de “marco epistémico” del constructivismo. Una comparación con la noción de “paradigma” de Kuhn. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11(31), 9-28.
- . (2016b). “Una mirada social y política de la ciencia en la epistemología constructivista de Rolando García”. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 27(52), 329-350.
- . (2015). “El condicionamiento del “marco epistémico” en distintos tipos de análisis constructivista”. En J. V. Ahumada, A. N. Venturelli y S. S. Chibeni (eds.), *Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur. Selección de trabajos del IX Encuentro y las XXV Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia* (pp. 101-107). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Bhaskar, R. (1993). *Reclaiming Reality: A critical Introduction to Contemporary Philosophy*. Londres: Verso.
- Boix-Mansilla, V. (2006). “Interdisciplinary work at the frontier: An empirical examination of expert interdisciplinary epistemologies”. *Issues in Integrative Studies*, 31(24).
- Boom, J. (2009). “Piaget on Equilibration”. En U. Müller, J. I. M. Carpendale y L. Smith (eds.), *The Cambridge Companion to Piaget* (pp. 132-149). Nueva York: Cambridge University Press.
- Bourdieu, P. (2002). *El Oficio de Científico*. Barcelona. Anagrama.
- . (1997). *Méditations Pascaliennes*. París. Seuil.
- Castorina, J. A. (2017). “El contexto en los estudios de psicología genética. Problemas y revisiones”, en *Schéme* (Revista brasilera de Epistemología Genética) (En prensa).
- . (2016). “Las concepciones del mundo y los valores en la investigación psicológica”, *Cuadernos de Pesquisa*, vol. 46, núm. 60, 362-385.

- . (2015). “La meta teoría y su intervención en la investigación psicológica de los conocimientos sociales”. En J. V. Ahumada, A. N. Venturelli y S. S. Chibeni (eds.), *Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur. Selección de trabajos del IX Encuentro y las XXV Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia* (pp. 139-150). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- . (2014). “La explicación para las novedades del desarrollo psicológico y su relación con las meta teorías”. En A. Talak (coord.). *Las Explicaciones en Psicología* (pp. 57-76) Buenos Aires. Prometeo.
- y Barreiro, A. (comps.) (2014). *Representaciones sociales y prácticas en la psicogénesis del conocimiento social*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- y Baquero, R. (2005). *La dialéctica en la psicología del desarrollo*. Buenos Aires. Amorrortu.
- . (2002). “El impacto de la filosofía de la escisión en la psicología del desarrollo”, en *Psyche, Revista de la Facultad de Psicología*. Universidad Católica de Chile, vol. 11, núm. 1, 15-28.
- Chapman, M. (1988). “Contextuality and Directionality in the cognitive development”, *Human Development*, 31; 92-106 (citamos la traducción castellana).
- Douglas, H. (2004). “The irreducible complexity of objectivity”. *Synthese*, 138(3), 453-473.
- Dupré, J. (2007). “Fact and Value”, en H. Kincaid; J. Dupré & A. Wylie (Eds.) *Value-Free Science? Ideal and Illusions*. Oxford. Oxford University Press, pp. 27-47.
- Fischer, K. y Bidell, T. (2006). “Dinamic Development of Psychological Structures in Action and Thought”. En Lerner R. (ed.). *Handbook of Child Psychology*, vol. 1. Nueva York: Wiley.
- García, L. (2010). Historia, valores políticos y conocimientos psicológicos: el caso de Vigotsky y la psicología vigotskyana. Ponencia inédita, presentada al *II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología*. Buenos Aires. Septiembre de 2010.
- García, R. (2006). *Los Sistemas Complejos*. Barcelona. Gedisa.
- . (2000). *El Conocimiento en Construcción*. Barcelona. Gedisa.
- . (1999). “A Systemic Interpretation of Piaget’ Theory of Knowledge”, en E. Scholnick; K. Nelson; S. Gelman & P. Miller (eds) *Conceptual Development*. Londres: Lawrence Erlbaum.
- . (1983). *Psychogenesis and the history of science*, en *History of Science and Psychogenesis*. Geneve. Fondation Archives Jean Piaget.
- Gómez, R. (2014). *La dimensión valorativa de las ciencias*. Bernal. Universidad Nacional de Quilmes (Argentina).
- Harding, S. (1996). “Rethinking Standpoint Epistemology: ¿What is ‘Strong Objectivity?’” en E. Keller y H. Longino, *Feminism and Science*. Oxford: Oxford University, 235-248.
- Horn, A. y Castorina, J. A. (2010). “Las ideas infantiles sobre la privacidad. Una construcción conceptual en contextos institucionales”, en J. A. Castorina (Org.) *Desarrollo del Conocimiento Social*. Buenos Aires. Miño y Dávila. 191-214.

- Koyré, A. (1994). *Pensar la Ciencia*. Barcelona. Paidós.
- Kuhn, T. (1977). "Concepts of cause in the development of physic". En *The essential tension: Selected studies in the scientific tradition and change*. Chicago: University Press, 21-30.
- . (1962). *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago. University of Chicago Press.
- Longino, H. (2015). "The Social Dimensions of Scientific Knowledge", en E. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring Editions. [http:// plato.stanford.edu/entries/scientific-knowledge-social/](http://plato.stanford.edu/entries/scientific-knowledge-social/)
- Longino, H. (2002). *The Fate of knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- Overton, W. (2012). "Evolving Scientific Paradigms: Retrospective and Prospective", en L. L'Abate (ed.). *Paradigms in Theory Construction*. Bruselas. Springer.
- Overton, W. (2006). "Developmental psychology: Philosophy, concepts and methodology", en (W. Damon y R. Lerner (eds.). *Handbook of Child Psychology* (pp.18-88) Nueva York: Wiley.
- Overton, W. y Ennis, M. D. (2006). "Cognitive-Developmental and Behavior-Analytic Theories: Evolving into Complementarity", *Human Development*, 49, 243-173.
- Piaget, J. y García, R. (1983) *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. México: Siglo XXI Editores.
- (1967). "Les courants de l'épistémologie scientifique contemporaine", en *Logique et Connaissance Scientifique*. París. Gallimard.
- (1967). "Nature et Methodes de l'Epistemologie". *Logique et Connaissance Scientifique*. París. Gallimard.
- Prilleltensky, I. (1997). "Values, Assumptions and Practices. Assessing the Moral implications of Psychological Discourse and Action". *American Psychologist*, vol. 52, núm. 5 pp. 517-535.
- Psaltis C. Duveen, G. y Perret-Clermont A. (2009). "The Social and the Psychological: Structure and Context in Intellectual Development". *Human Development*; 52, 291-312.
- Putnam, H. (2002). *The Collapse of Fact-Values Dichotomy and Other Essays*. Cambridge y Londres. Cambridge University Press.
- Reese, H. W. y Overton, W. (1970). "Models of development and Theories of development", en I. Gouleet & P.B Baltes (eds.), *Life-Span developmental psychology: Research and Theory*. Nueva York: Academic Press, 115-145.
- Talak, A. M. (2014). "Los valores en las explicaciones en psicología", en A. M. Talak (coord.). *Las explicaciones en Psicología*. Buenos Aires. Ed. Prometeo.
- Taylor, Ch. (1995). *Philosophical Arguments*, Cambridge: Harvard University Press.
- Valsiner, J. (2012). *A Guided Science*. Londres UK, Transaction Publishers.
- . (2010). "Climbing the sacred mountain of knowledge: psychology at its eternal crossroads". *Key note address at The XIV Congreso Colombiano de Psicología*. Ibagué, 29 de abril.
- . (2006). *Culture and Human Development*. Londres. SAGE Publications.
- Vigotsky, L. (1931/1991). "El significado histórico de la crisis en psicología", en *Obras Escogidas*, vol. I. Madrid: Visor/MEC.
- Varela, E., Thompson, E. y Rosch, E. (1992). *De cuerpo presente*. Barcelona. Gedisa.

Vinck, D. (2014). *Ciencias y sociedad*. Barcelona: Gedisa.

Witherington, D. C. (2011). "Taking Emergence Seriously: The Centrality of Circular Causality for Dynamics Systems Approaches to Development". *Human Development*, 54; 66-92

———. (2007). "The Dynamic Systems Approach as Metatheory for Developmental Psychology", *Human Development*, 50, 127-153.

EL ENFOQUE DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS Y LA DEGRADACIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

José Soto Balderas*

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como propósito presentar el marco conceptual y metodológico de la Teoría de los sistemas complejos de Rolando García, aplicado a una problemática ambiental, específicamente a un caso de estudio de degradación del agua en el contexto de la gestión ambiental gubernamental.¹

El marco conceptual y metodológico de los sistemas complejos, que bien podemos llamar teoría del sistema complejo (TSC), surge en la década de los setenta propuesta por Rolando García en el trabajo “Conceptos básicos para el estudio de los sistemas complejos” contenido en la obra *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (Leff, 2000). El mérito del trabajo, menciona Castañares (2009: 13), es que “el autor concibió desde ese entonces la manera de abordar la problemática ambiental como un caso concreto de sistema complejo. Esta concepción de investigación interdisciplinaria trasciende hasta nuestros días como ninguna otra en el pensamiento latinoamericano sobre medio ambiente y desarrollo”.

Más adelante, en la obra *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva*, (García, 1988) realiza una investigación concreta sobre el sistema productivo en la Región Lagunera, Coahuila, México que tiene por objetivos:

* Universidad Autónoma de Coahuila, *Campus* Torreón, México.

¹ Esta investigación es, en parte, producto de las experiencias de trabajo del Grupo 7 “Conocimiento y Gestión Ambiental” del Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario de la UADEC-CEIICH-UNAM que desarrolló entre 2013 y 2016.

identificar las causas del deterioro de los ecosistemas y explorar la posibilidad de manejos alternativos de los recursos naturales que detengan o reviertan los procesos de degradación de los sistemas ambientales. La obra es un ejemplo claro de la aplicación del marco conceptual y metodológico de la TSC a un caso concreto de la problemática ambiental.

El marco conceptual y metodológico de esta teoría es sistematizado, ampliado y fundamentado en el libro, *Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (García, 2006).

En esta obra el autor apunta que la teoría de sistemas complejos se ha desarrollado durante más de 30 años y que tiene sus cimientos en la epistemología genética constructivista de Jean Piaget iniciada en 1950 (Piaget, Ferreiro y García 1987), en la *Teoría general de sistema* de Von Bertalanffy (1976), en los *Sistemas disipativos* de Ilya Prigogine (1988) y en múltiples trabajos de investigaciones empíricas.

En efecto, la TSC tiene un sustento epistemológico, teórico conceptual, metodológico y empírico. En este sentido García afirma: “La teoría de los sistemas complejos constituye una propuesta para abordar el estudio de tales sistemas. Se trata, en primera instancia, de una metodología de trabajo interdisciplinario, pero es al mismo tiempo, un marco conceptual que fundamenta, sobre bases epistemológicas, el trabajo interdisciplinario” (García, 2006: 39).

Además, el autor afirma que: “en *El conocimiento en construcción. De las Formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos* (2000), desarrolle ampliamente las bases epistemológicas de la teoría de expuesta...”, en esta obra, el autor expone de manera sintética, las conclusiones epistemológicas fundamentales, formuladas en forma de siete tesis, las cuales integran el núcleo de la teoría piagetiana del conocimiento en las que sustenta epistemológicamente la teoría de los sistemas complejos.

Rodríguez y Rodríguez (2014: 116) del Grupo de Estudios Interdisciplinarios sobre Complejidad y Ciencias Sociales, argumentan que: “En relación con los aspectos propositivos, la teoría de los sistemas complejos desarrollada por Rolando García (2000, 2006) comprende tres elementos. En primer lugar, brinda un marco teórico-conceptual para el estudio de sistemas complejos; en segundo lugar, ofrece una metodología de investigación interdisciplinaria para el abordaje de tales sistemas; y, finalmente, brinda la fundamentación epistemológica del enfoque teórico y metodológico enunciado anteriormente”.

Por otra parte, diversos autores coordinados por Benjamín Ortiz y Guy Duval (2008), han publicado investigaciones sistémicas aplicando a temáticas ambientales,

de desarrollo social y/o económico bajo el marco conceptual y metodológico de la teoría de sistemas complejos.²

También, Castañares (2009) realiza un extenso estudio sobre la gestión ambiental del área natural protegida en múltiples regiones del Corredor Biológico, parte de un diagnóstico y elabora una propuesta prospectiva acerca de la gestión ambiental desde la perspectiva de la investigación interdisciplinaria de los sistemas complejos.

Por su parte, José Amozurrutia (2011: 27) fundamenta la propuesta de un modelo adaptativo para el análisis multidimensional de problemas sociales que enfrentan lo complejo. El autor menciona que “el modelo tiene como referencia las formas de adaptabilidad de los organismos vivos que conviven con su entorno en la búsqueda de mejores formas de equilibrio. Es una adaptabilidad que, de acuerdo con las perspectivas teóricas de Walter Buckley, Heinz von Foerster, Jean Piaget... se orienta a generar alternativas de respuesta de un sistema que representa comportamientos en ámbitos psicológicos, sociales y culturales”.

Las obras mencionadas, bajo el enfoque de la TSC, cuestionan la elaboración del conocimiento fraccionado, así como el intento de encontrar causalidades a partir de relaciones lineales simples y directas que llevan a la sectorización del saber, de las prácticas y de los planes institucionales, éstos son ejes fundamentales del debate del enfoque sistémico.

Precisamente los estudios revisados, consideran las características señaladas por Castañares (2009: 14), en relación con problemáticas ambientales: los problemas ambientales que se abordan como un sistema complejo son unidades de análisis indivisibles porque funcionan como una totalidad en la medida que:

1. Los elementos que lo comprenden son heterogéneos (se abordan por dominios teóricos de distintas áreas del conocimiento, disciplinas y especialidades).

² Benjamín Ortiz Espejel, *Sistemas complejos y universidad: pistas para la investigación y la enseñanza universitaria*; Juan Manuel Aguilar de la Peña, “Pobreza y marginación en la Mixteca poblana: un análisis desde el enfoque de sistemas complejos”; Fernando Octavio Díaz, “Interpretación sistémica de la problemática del deterioro de las condiciones de vida de la población rural en la región de Tehuacán, Puebla”; Sergio A. Madrigal, “Los campesinos se declaran inocentes: cambios estructurales y contaminación genética del maíz criollo en San Antonio Atotonilco, municipio de Ixtacuixtla, Tlaxcala”; Heliodoro Ochoa, “Modelos de agricultura. Un marco de análisis sistémico”; Alejandro Ortega y Benito Ramírez, “La crisis de la producción cafetalera en el estado de Puebla: estudio desde una perspectiva sistémica”; Iliana del Carmen Ayala, “El abordaje de lo ambiental desde el aula universitaria. Una propuesta de articulación desde diferentes disciplinas”; Guy Duval, “Aspectos teórico-metodológicos de las relaciones sociedad-naturaleza”.

2. Estos elementos heterogéneos se definen entre sí; esto es, cada uno tiene un carácter que le pertenece, en tanto los otros elementos lo definen (interdefinibilidad de sus funciones).
3. Se disponen en niveles de organización con dinámicas propias (niveles de análisis distintos).
4. Estos niveles de organización interactúan entre sí (sistemas abiertos).
5. Su desarrollo es por reorganizaciones sucesivas (no lineales).

Una vez resaltadas las características de un sistema complejo, así como diversos estudios relacionados a este enfoque, conviene establecer la pregunta que pretendemos resolver en el presente trabajo: ¿cómo se aplican los principales elementos conceptuales y metodológicos de la teoría de los sistemas complejos al estudio de los problemas ambientales específicos?

En primer lugar, para resolver este problema, estableceremos los principios conceptuales y metodológicos del enfoque de la TSC, como un enfoque teórico-metodológico integrado, en seguida se presenta la estructuración del sistema ambiental y finalmente de forma sintética los resultados obtenidos del estudio de caso en el que se trabajó la perspectiva sistémica.

LA CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO: UNA TRAYECTORIA DISCIPLINAR HACIA EL DIÁLOGO INTERDISCIPLINARIO

Para el estudio de caso que desarrollamos como investigación sustentada en los sistemas complejos, la pregunta conductora fue la siguiente: ¿cuáles son los procesos y mecanismos que degradan el sistema socioambiental del agua bajo el contexto de la gestión ambiental gubernamental?³

³ Este enfoque y experiencia interdisciplinaria implicó el examen de la problemática del agua como un sistema complejo y el trabajo dentro de un grupo de investigación que enfocó la problemática de estudio bajo distintas disciplinas, pero construyendo una síntesis –una orientación multidimensional– de esta problemática para cada caso de estudio en particular. Una de las primeras tareas fue construir un marco conceptual común, que permitió abordar la problemática ambiental y construir los objetos de estudio particulares de cada investigación del Grupo de investigación Conocimiento y Gestión Ambiental en el que formulamos una pregunta que articula, vincula y es origen de los diversos estudios de casos, que los diferentes miembros planteamos colectivamente, mediante sesiones a distancia, seminarios presenciales, talleres, elaboración de propuestas, documentos, revisión

En concordancia con el enfoque asumido, un paso inicial importante para la investigación fue la construcción de un marco conceptual común en el grupo referido desde que se abordó la problemática socioambiental del agua en una investigación específica, así como otras investigaciones.

El proceso de construcción del objeto de estudio afrontó las fases de investigación siguientes:

- Reconocimiento general del Grupo de investigación “Conocimiento y Gestión Ambiental” de forma colectiva de la problemática del conocimiento y la gestión ambiental, formulada de manera general en estos términos: ¿cómo se relaciona el conocimiento sobre los sistemas socioambientales con las representaciones colectivas del entorno natural y con los procesos específicos de la gestión ambiental? De esta problemática general y de la pregunta base, se desprende la construcción del problema específico de la presente investigación, que se formuló en un principio en estos términos: ¿Por qué se produce y se incrementa la degradación ambiental de los recursos hídricos subterráneos del acuífero principal en la Región Lagunera de Coahuila y Durango, México, si existen procesos regionales de gestión ambiental gubernamental del agua que suponen su protección?
- Una vez planteada la pregunta base de la presente investigación, se analizaron los antecedentes a partir de la revisión de diversos estudios sobre la problemática en cuestión, de esta forma se reconstruyó la historia de la situación problemática.
- Se identificaron los elementos y las relaciones más significativas para esquematizar un sistema, que integró en una primera aproximación la problemática planteada, además se establecieron las “condiciones de contorno” que se relacionan e interactúan en el sistema socioambiental del agua.
- Se plantearon y discutieron los supuestos de la investigación que permiten explicar los cambios a los que está sujeto el sistema socioambiental del agua en la región. Se establecieron las preguntas básicas en términos de las funciones de los subsistemas; agroindustrial, productor de leche, recursos hídricos del acuífero “Principal Región Lagunera” y grupos de poder económico y político.
- La fase anterior permitió identificar la problemática relevante a investigar en cada subsistema para confirmar o no los supuestos planteados sobre los

de literatura, diálogos interactivos, observaciones y discusiones sobre el campo de conocimiento y la gestión ambiental.

elementos del sistema. Para verificar estos supuestos, se revisaron, recopilaron y analizaron diversas fuentes de información, documentos, bases de datos, se aplicaron entrevistas a expertos del campo, del agua y encuestas a productores rurales.

- Al integrar en la investigación los resultados alcanzados, nos condujo a redefinir el sistema formulado en un principio como una aproximación y afinar la pregunta de investigación, en esta fase, por medio de sucesivos aproximaciones y acercamientos, se estableció un esquema de un sistema socioambiental complejo, que permitió establecer un modelo de estudio cada vez más representativo de la problemática investigada.

SISTEMAS COMPLEJOS COMO UNA PERSPECTIVA TEÓRICA INTEGRADORA

En el Grupo de investigación “Conocimiento y Gestión Ambiental” partimos de un marco teórico común que desarrollamos a lo largo de tres años en el doctorado, en el mismo integramos el enfoque de la cibercultura@, la epistemología genética y perspectiva de la investigación interdisciplinaria de sistemas complejos para representar los estudios de caso como un sistema complejo. (La cita está repetida idéntica más atrás)

En la TSC, en contraposición al empirismo, a los datos empíricos que entran en el recorte de la realidad se les designa como *complejo empírico*, mientras que, desde esta perspectiva los datos empíricos no son resultado de la experiencia sino del registro de *observables*. Los observables son datos con un cierto grado de interpretación.

Dado que, García (2006: 137), considera el concepto de sistemas complejos, como un concepto fundamental en el análisis, representación y definición de fenómenos o problemas complejos, es la base esencial sobre la que se construye y analiza el funcionamiento y las estructuras, la organización de situaciones o fenómenos que tienen múltiples determinaciones y están integrados por elementos heterogéneos e interdefinibles. Lo precisa en estos términos: “estas variedades de procesos constituyen un *complejo* que funciona como una *totalidad organizada*. La *complejidad* no está determinada aquí sólo por la heterogeneidad de las partes constituyentes, sino, sobre todo por la *interdefinibilidad* y mutua dependencia de las *funciones* que desempeñan dentro de la totalidad”.

Por consiguiente, un principio importante es que ningún sistema está definido, pero es definible en el transcurso de la investigación. Este principio tiene funda-

mentos epistemológicos en el sentido de que no acepta que las características de un sistema estén dadas y en consecuencia sean percibidas por la experiencia directa de cualquier “observador”. No obstante, existen distintas concepciones de un sistema en diversos enfoques y corrientes de las teorías de sistemas. En el enfoque ingenieril de análisis y diseño de sistemas, el sistema es generalmente definido como una caja negra sujeta a entradas y salidas de flujos (Gigch, 1987). En contraposición, en la TSC se define en estos términos: “un sistema es una representación de un *recorte de la realidad*. A esto se agrega que los elementos con los cuales se constituye ese recorte expresan abstracciones y conceptualizaciones del material empírico (observaciones, hechos, procesos) tomados del dominio de la investigación. La organización de dicho material se realiza a partir de inferencias con las cuales se vinculan los procesos que concurren al tipo de actividad que caracterizan el funcionamiento del sistema” (García, 2006: 182).

Precisamente, resaltan las diferencias con otros enfoques en la teoría de sistemas complejos debido a que se establecen claramente las características de heterogeneidad e interdefinibilidad de los elementos del sistema. De tal forma, un sistema complejo se define en estos términos: “Un *sistema complejo* es un sistema en el cual los procesos que determinan su funcionamiento son el resultado de la confluencia de múltiples factores que interactúan de manera que el sistema no es *descomponible*, sino sólo *semi-descomponible*.”

Por tanto, ningún sistema complejo puede ser descrito por la simple adición de estudios independientes sobre cada uno de sus componentes” (García, 2006: 182).

LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA EN LA TEORÍA DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS

Del mismo modo, Rolando García define sistema complejo como “*un trozo de la realidad* que incluye aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos”. Para definir un sistema precisa que: “el punto de partida está dado por el *marco epistémico*, que establece el tipo de preguntas –conjunto coherente de preguntas– que especifican la orientación de la investigación. En general, es posible formular una pregunta básica o *preguntas conductoras*, que guíe la selección de los componentes del sistema” (García, 2006: 47-48).

En ese sentido, el autor establece con precisión la forma de definir y construir un sistema complejo en términos de una construcción producida por el investigador para representar a los actores principales y a las actividades más significativas de un

determinado complejo empírico. Igualmente, utiliza la expresión sistema complejo para referirse tanto al “complejo empírico” y al “sistema construido”.

Por consiguiente, en la construcción del sistema es fundamental la definición de los elementos significativos y sus límites. “Construir un sistema significa seleccionar los elementos que van a ser abstraídos del complejo empírico e identificar (es decir, inferir) un cierto número de relaciones entre ese conjunto de elementos. Los conjuntos de las relaciones constituyen la estructura del sistema”... “la selección dependerá de los objetivos de la investigación y estará determinada por la pregunta específica” (García, 2006: 140). El conjunto de relaciones constituirá la estructura del sistema” García (2000: 71).

Igualmente, los elementos o subsistemas son integrados como unidades complejas y son analizados en función de relaciones e interacciones –por medio de las llamadas condiciones de contorno– aunque muestran sus propias actividades y funciones, se consideran de mayor importancia en una relación con el funcionamiento del sistema total. Así, la *función* está siempre ligada a una actividad particular que, junto con otras funciones y otros órganos (subsistemas), participa en la actividad general del sistema, es decir, en el *funcionamiento* del sistema (García, 2006: 144).

Autores como Castañares (2009: 14) en concordancia con García (2006) menciona que los componentes básicos del sistema complejo son:

1. Límites y condiciones de contorno.
2. Elementos y subsistemas.
3. Funciones y estructura.
4. Niveles de procesos y escalas espaciales y temporales.
5. Estructura y funcionamiento del sistema.
6. Análisis diacrónico –desestructuración y reestructuración– que explica las propiedades estructurales del sistema complejo.

En relación con la construcción del sistema, el mismo autor sintetiza:

Una vez que se establece la pregunta conductora se inicia el proceso mediante el cual se definen los componentes analíticos del sistema complejo: límites, condiciones de contorno y elementos. Todo proceso cognoscitivo occidental supone abstraer de la realidad algunos de sus componentes. El problema no reside en abstraer fragmentos de la realidad sino en saber cómo hacerlo. En la perspectiva sistémica esa abstracción se inicia con la revisión minuciosa de todos los estudios precedentes de los que se pueda disponer y se hace una primera propuesta provisional de los espacios, tiempos y acto-

res considerados como indispensables para estudiar el desarrollo de la problemática socioambiental (Castañares, 2009: 18).

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN LA TEORÍA DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS

En la TSC se fundamenta que la evolución de un sistema abierto no se realiza a través de procesos que se modifican de manera gradual y continua, sino que procede por una sucesión de desequilibrios y reorganizaciones. Cada reestructuración conduce a periodos de equilibrio dinámico relativo durante el cual el sistema mantiene sus estructuras previstas con fluctuaciones dentro de ciertos límites (García, 2000: 77). A esto agrega el autor que “las variables sobre las cuales definimos el sistema, con su estructura característica durante un periodo dado, no tienen valores estáticos: *fluctúan* permanentemente del mismo modo en que las interacciones del sistema *fluctúan* con lo que hemos dejado “fuera de sus límites”, García (2000: 78) menciona que esas fluctuaciones pueden ser de dos tipos:

1. Fluctuaciones a pequeña escala que provocan pequeños cambios que no alteran las relaciones fundamentales que definen la estructura del sistema;
2. Fluctuaciones más amplias que, cuando exceden cierto límite, producen una disrupción de la estructura.

En el segundo caso, la disrupción de la estructura es consecuencia de su inestabilidad. Estabilidad e inestabilidad son, por tanto, propiedades de la estructura del sistema, y son relativas al tipo de **fluctuación o perturbación** que puede sufrir. Otros conceptos tales como *vulnerabilidad*, *resiliencia* y *elasticidad* pueden definirse en términos de estabilidad y son, por tanto, propiedades estructurales del sistema (García, 2006: 147). No es el propósito de la teoría la descripción del sistema únicamente en un momento determinado, en todo caso lo que se propone es un estudio histórico (diacrónico) del sistema para su análisis y conocer las causas por las que llegó a tal estado. García (2006: 150) señala “no es cuestión de reconstruir la historia de la región estudiada, sino de reconstruir la evolución de los procesos principales que determinan el funcionamiento del sistema. La relación entre función y estructura (que es paralela a la relación procesos y estados) es la clave para entender el fenómeno”.

El mismo autor plantea, el funcionamiento de un sistema no sólo está determinado por las actividades que se llevan a cabo en el sistema, sino por una serie de procesos que generan determinadas condiciones y modifican, parcial o totalmente, las actividades mencionadas. Este proceso advierte García, pueden ser congregados en niveles de análisis, que se agrupan básicamente en tres niveles de procesos, en la Tabla 1 se muestran los mismos.

Entonces, los tres procesos requieren de diferentes tipos de análisis. Cada uno tiene su propia dinámica y requiere de la consideración de datos que pertenecen a muy diferentes escalas de fenómenos. Más aún, procesos que pertenecen a un nivel superior actúan, en general, como condiciones de contorno para los sistemas de procesos en un nivel inferior (García, 2006: 152).

Tabla 1. Niveles de procesos y niveles de análisis en la teoría de los sistemas complejos

Procesos	Descripción
Procesos de primer nivel o básicos	Son cambios que afectan el entorno físico, las relaciones socioeconómicas de la población en el área y sus condiciones de vida. En general están asociados con modificaciones introducidas dentro del sistema productivo de la región.
Procesos de segundo nivel o metaprosesos	Son cambios introducidos dentro del sistema productivo (tales como la introducción de cultivos comerciales, la industrialización o la emergencia de ciertos polos de desarrollo) y que genera cambios significativos en los procesos de primer nivel.
Procesos de tercer nivel	Son cambios en las políticas de desarrollo nacional, en el comercio internacional, los flujos de capital, etc., que generan cambios en los procesos de segundo nivel.

Fuente: Tabla elaborada a partir del extracto de (García, 2006 p. 152).

Por consiguiente, Castañares (2009: 19) confirma, una vez que se cuenta con una primera definición de la estructura del sistema ambiental y de los procesos en los tres niveles, se puede pasar a describir el funcionamiento del sistema ambiental por las interrelaciones de los tres niveles de procesos. Por tanto, la interpretación sistémica requiere del conjunto de sus relaciones internas y sus condiciones de contorno. Es una primera aproximación a la totalidad organizada que conforma el sistema ambiental.

García (2006: 154) sostiene que los cambios en el funcionamiento del sistema no se producen como resultado de una relación lineal de causa-efecto. Además, los cambios en la actividad del sistema total determinan reacomodos en los elementos (subsistemas) que finalmente conducen a cambios en la estructura resultante.

Asimismo, cambios en la estructura del sistema pueden ser generados por factores externos (procesos de niveles más altos), o bien por procesos internos de primer nivel. Sin embargo, los cambios estructurales significativos se dan, como regla, a través de los cambios en los flujos de contorno (García, 2006: 156).

En síntesis, la teoría establece dos principios generales de funcionamiento de los sistemas complejos que se definen como los principios de organización y de evolución, los cuales se describen en la Tabla 2.

Tabla 2. Principios de organización y evolución del sistema

Principio	Descripción
Organización: Estratificación	Los factores que directa o indirectamente determinan el funcionamiento de un sistema complejo pueden ser distribuidos en niveles estructuralmente diferenciados, con sus dinámicas propias. Los niveles no son interdefinibles, pero las interacciones entre niveles son tales que cada nivel condiciona las dinámicas de los niveles adyacentes.
Organización: Articulación interna	El estudio de un sistema complejo comienza generalmente con una situación particular o con un conjunto de fenómenos que tienen lugar en un cierto nivel de organización que he designado como nivel base. Los factores que actúan en dicho nivel corresponden a cierto tipo de procesos y a ciertas escalas de fenómenos agrupables en subsistemas constituidos por elementos entre los cuales hay un mayor grado de interconexión con respecto a otros elementos del mismo nivel. Estos subsistemas funcionan como totalidades, las cuales están articuladas por relaciones que, en su conjunto, constituyen la estructura de este nivel particular del sistema.
Organización: Condiciones de contorno	Las interacciones entre niveles tienen lugar por medio de distintos tipos de influencias, no siempre materiales, que he designado, en forma genérica, bajo el término de flujos. Los flujos pueden ser de materia, de energía, de información, de políticas, etc. Al conjunto de tales interacciones que ejercen influencia sobre el nivel dado lo he designado como condiciones de contorno o condiciones límite (o "en los límites") de dicho nivel.
Evolución: desequilibrio y reequilibración	Los sistemas complejos sufren transformaciones en su desarrollo temporal. Esta evolución peculiar de los sistemas abiertos no sólo tiene lugar por procesos que modifican el sistema de forma gradual y continua, sino que procede por una serie de desequilibrios y reequilibraciones que conducen a sucesivas reorganizaciones.
Evolución: equilibrio dinámico	Después de cada reorganización, el sistema puede permanecer con una estructura en relativo equilibrio dinámico con fluctuaciones que se mantienen dentro de ciertos límites, hasta que una perturbación, que exceda dichos límites, desencadene un nuevo desequilibrio.

Fuente: Tabla elaborada a partir de extracto de (García, 2006 pp. 184-185).

En cuanto al proceso de evolución del sistema Castañares (2009: 19) precisa lo siguiente:

Cuando las perturbaciones generan una reorganización de las relaciones funcionales entre los subsistemas, estamos ante un proceso de génesis de otra estructura. Las perturbaciones generan una transformación por desestructuración y estructuración mediante la cual el sistema ambiental adquiere, por tanto, otro funcionamiento convirtiéndose en otro sistema. Por ello, si queremos explicar el funcionamiento del sistema ambiental es necesario el estudio diacrónico (histórico) de aquellos procesos que generaron la nueva estructura y que hacen posible este funcionamiento.

Como es evidente, la teoría de los sistemas complejos aporta la conceptualización necesaria para la construcción y análisis del “estudio de caso” acerca de la degradación del agua y los procesos de gestión gubernamental de los recursos hídricos, como un sistema complejo, el cual llamamos “sistema socioambiental del agua” que en las siguientes secciones explicamos a partir de la teoría expuesta.

LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL AGUA COMO EL COMPLEJO EMPÍRICO

Actualmente la problemática ambiental del agua en la Región Lagunera se manifiesta como escasez, reducción en la calidad para consumo humano y para la producción agrícola. Estos factores mencionados, manifiestan un panorama de sobreexplotación de los recursos hídricos; a su vez, los procesos de sobreexplotación provocan cambios que se observan en la modificación del medio físico en relación con los recursos hídricos, principalmente en el agotamiento del agua subterránea y en las altas concentraciones de arsénico en el agua del acuífero “Principal Región Lagunera”. Lo anterior configura problema de degradación del agua, específicamente en el agua subterránea que proviene de los acuíferos, éstos abastecen el consumo humano, los diversos usos domésticos a la población rural y urbana de los municipios de la Región.

En este sentido, existen una buena cantidad de estudios e investigaciones sobre la degradación del agua y sobre los métodos y procedimientos para el uso eficiente de los recursos hídricos. Se han instalado centros de investigación como, el Centro de Métodos Avanzados de Riego, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, además de departamentos de investigación de Universidades e Institutos de Educación Superior Agrícolas. Los propósitos son

encontrar los mejores métodos, procedimientos, distribución, calendarios de riegos, usos consuntivos, cultivos con bajo consumo de agua, procedimientos y técnicas con el objeto de aumentar la eficiencia del uso del agua, ahorrar, aprovechar, conservar y preservar los recursos hídricos.

Al valorar las diversas investigaciones y estudios publicados sobre la problemática del agua en la región, sobresale que el propósito de la mayoría de ellas es el de buscar la eficiencia del agua y encontrar la tecnología más adecuada para conservar el agua. En términos de métodos de investigación, la investigación mencionada, se fundamentan en el análisis de relaciones lineales de causa-efecto, considerando un número limitado de variables, con el fin de encontrar aquellos factores que determinan cómo conservar y ahorrar el agua.

También, desde la política hídrica gubernamental, la problemática de la degradación del agua, la sobreexplotación de la misma y los procesos de gestión gubernamental de los recursos hídricos es abordada desde distintos puntos de vista y diferentes posiciones. Una de ellas, la más conocida, por ser la gubernamental, expone soluciones en términos del discurso del desarrollo sustentable contenida en la “Visión Mundial del Agua 2003” del Consejo Mundial del Agua (Soares y Vázquez, 2006: 13)

En síntesis, estos autores mencionan, que la “Visión Mundial del Agua” (2003) recomienda como una política general gubernamental, disminuir la demanda de agua, incrementar el uso de la tecnología e investigación de métodos de conservación, privatización y cobro del costo del servicio de agua a los consumidores, de lo que directamente se asume que la consecuencia será la conservación y la disminución de las extracciones de agua.

En general, la pregunta de investigación que se ha tratado de resolver en estas investigaciones es: ¿Cómo eficientar el uso del agua? Pregunta que se ha tratado individualmente desde muy diversas disciplinas y basándose en la tecnología existente. Los métodos y técnicas se han encontrado para mejorar la eficiencia de uso y conducción del agua, pero desde el punto de vista de esta investigación, el problema no se reduce a sus aspectos técnicos y económicos.

El problema es, a pesar de todos estos trabajos y esfuerzos de investigación y políticos, la degradación ambiental del agua continúa y se incrementa, según los últimos informes oficiales. En este sentido el costo social de no resolver esta problemática es que continúe un grave daño a la salud de la población, el deterioro de las condiciones de vida de vastos sectores de la población, así como el daño ambiental al ecosistema de los recursos hídricos. Estos daños al ecosistema se manifiestan en primera instancia con el agotamiento del agua.

Al asumir el enfoque de los sistemas complejos, nuestras preguntas se sustentan en otra perspectiva distinta a las mencionadas, esta diferencia nos conduce a preguntar, entre otras cuestiones: ¿Por qué se ha sobreexplotado el agua del acuífero subterráneo? ¿Por qué los procesos de gestión gubernamental no han solucionado la sobreexplotación del agua y en consecuencia el deterioro del recurso? En resumen, a modo de pregunta base: ¿Cómo son los procesos físicos, productivos y políticos que han conducido a la inestabilidad del sistema socioambiental del agua?

APROXIMACIÓN AL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

Lo que hemos delimitado como el “sistema socioambiental del agua”, lo integramos por un subsistema físico, un subsistema productivo y un subsistema socioeconómico. El sistema complejo se ubica en un espacio y un tiempo determinado, es decir, está bajo determinadas influencias e interacciones con elementos que influyen en su desarrollo y organización, en este caso, se consideran las políticas nacionales relacionadas con el agua, la tierra, el ambiente y la producción como procesos, que, por medio de la gestión gubernamental, influyen de forma determinante en el comportamiento del sistema socioambiental. Con la expresión “sistema socioambiental del agua” se ha designado a un conjunto de elementos interrelacionados por medio de una serie de actividades centradas en el uso y aprovechamiento del agua. De esta forma el “sistema socioambiental del agua” está referido a una realidad empírica. El estudio de caso que investigamos es el funcionamiento del “sistema socioambiental del agua” como un sistema complejo. (García, 1988: 32) menciona “en un sistema complejo los subsistemas realizan ciertas funciones, debido a que poseen cierto nivel de organización, que es la estructura del subsistema, y que funciona por consiguiente como una subestructura de la estructura total”. Las condiciones de contorno son un componente importante en la definición y funcionamiento de un sistema complejo como el que estudiamos (García, 1988: 33).

En coherencia con la teoría de los sistemas complejos, metodológicamente se aborda el sistema considerando los siguientes aspectos:

- Construcción del sistema complejo del estudio de caso, por medio de aproximaciones sucesivas.
- El análisis de los procesos anteriores y el estado del sistema actual se basa en un análisis de las condiciones de contorno para cada momento determinado,

en que se aprecian cambios importantes en las políticas, planes y programas de desarrollo estatales.

- Debido a lo anterior se decide comenzar el análisis con el subsistema agroproductivo (en este caso el agroindustrial de forrajes, leche y carne). En efecto, los cambios en las condiciones de contorno (modificaciones de la política estatal, planes de desarrollo, cambios en las relaciones de poder entre quienes controlan el agro, operan directamente sobre dicho subsistema (qué produce, cómo se produce, quién produce)).
- Se considera cómo cada subsistema interacciona con los otros y cómo cada subsistema interacciona en el sistema total; lo que es fundamental en la TSC es el análisis de la estructura y el funcionamiento –los procesos– del sistema complejo.
- Es importante observar el principio de evolución de los sistemas, este principio establece que un sistema se desarrolla por sucesivas reorganizaciones, donde se presentan alternancias de periodos más o menos estables con periodos de desequilibrios del sistema resultado de perturbaciones que tienen su origen en modificaciones en las condiciones de contorno del sistema o que son debidas a factores que rebasan los mecanismos autorreguladores (García, 2000: 80).

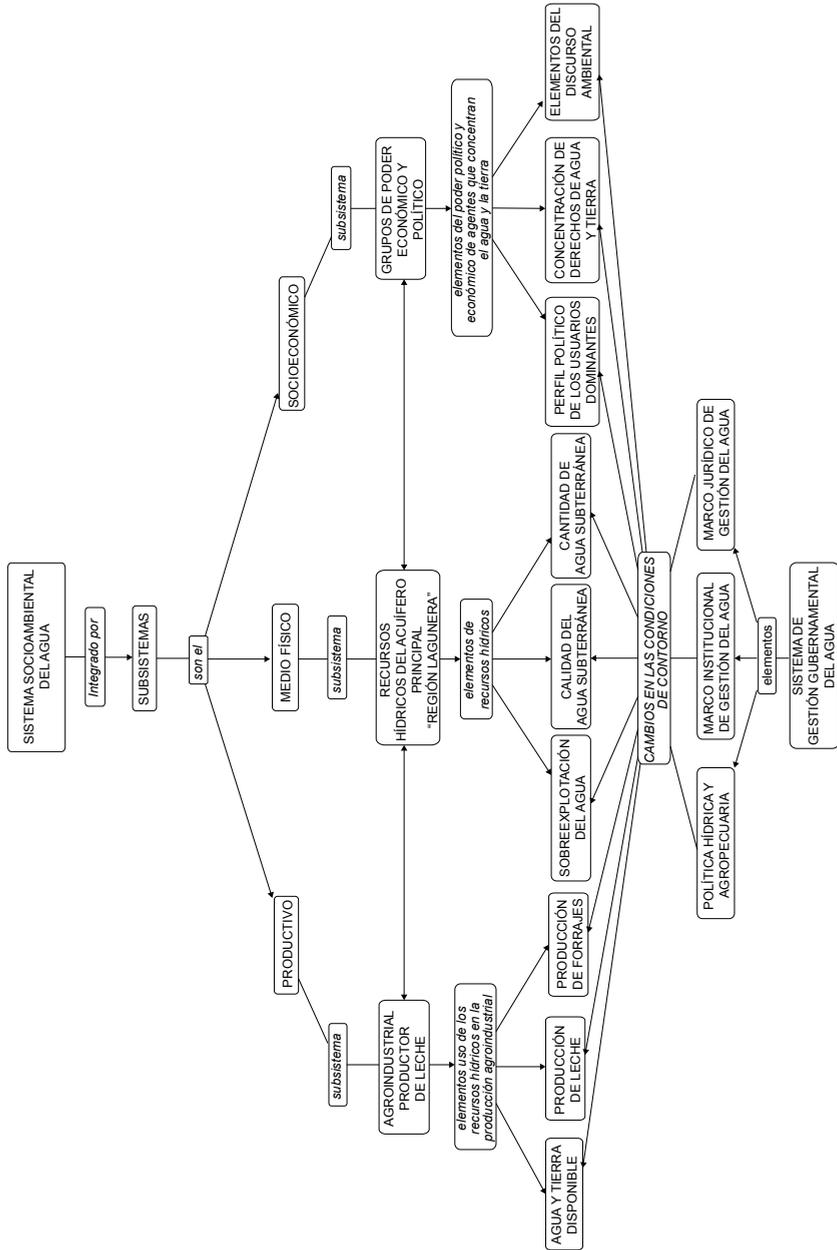
El esquema de la Figura 1 es una aproximación, en principio, a los elementos del sistema. Esta representación la establecimos por sucesivas aproximaciones y mediante el método interdisciplinario en el Grupo de Investigación “Conocimiento y Gestión Ambiental”, el esquema muestra una representación general de los elementos que se designaron como subsistemas y a la vez los elementos que los integran, y que están más estrechamente relacionados como para ser considerados como una estructura organizada.

El esquema de representación del sistema nos permite mostrar, los elementos seleccionados que se consideran dentro de los límites del sistema, debido a que se establecen entre estos elementos y sus procesos, las relaciones más significativas.

Asimismo, nos permite esquematizar las condiciones de contorno en los límites del sistema, en este caso las fluctuaciones e influencias que se dan y que de una u otra manera perturban el sistema, generan modificaciones y cambios por medio de diversos procesos, estos cambios son en parte organizados e implantados por medio de los procesos de gestión gubernamental.

El sistema socioambiental del agua se examina por medio de la integración de éste, en elementos, que funcionan como subsistemas, por ello, se consideran los subsistemas biofísico, socioeconómico y productivo.

Figura 1. Esquema aproximación al sistema socioambiental del agua



Fuente: Elaboración propia a partir de las discusiones en el G7.

Cada uno de estos subsistemas está integrado, a su vez, por diversos elementos con relaciones internas y el todo que definen las características del sistema socioambiental y que también se delimitaron como subsistemas.

Los subsistemas definidos y delimitados en el sistema socioambiental: a) agroindustrial productor de leche y forrajes; b) uso de los recursos hídricos en la producción agroindustrial, recursos hídricos del acuífero “Principal Región Lagunera”; c) grupos de poder económico y político, bajo las condiciones de contorno de los procesos de gestión gubernamental del agua, corresponden con las categorías analíticas planteadas en la investigación.

El sistema de gestión gubernamental ambiental de los recursos hídricos es el sistema que articula o media entre el sistema del agua y el uso, esto es, la disponibilidad de la misma en la producción agroindustrial, Este sistema norma y formula la estrategia y políticas de uso de los recursos hídricos. Es en sistema de gestión donde se establece la estrategia de desarrollo de los recursos hídricos. Genera fluctuaciones y perturbaciones sobre los subsistemas del sistema socioambiental del agua, implementa las políticas que han modificado los elementos de tenencia de la tierra, derechos y permisos de agua, las políticas hídricas, el marco institucional y las leyes que regulan el uso y aprovechamiento del agua. En el subsistema socioeconómico se integra la dimensión política de agentes o actores que concentran la tierra y el agua, así como promueven y desarrollan la producción agroindustrial.

El funcionamiento del “sistema socioambiental del agua” no sólo está determinado por las actividades que se llevan a cabo tales como, uso y distribución del agua, uso de recursos hídricos, producción agroindustrial de leche y forrajes, grupos de poder político y económico en competencia por el agua. También por una serie de procesos externos que generan determinadas condiciones y modifican, total o parcialmente, las actividades mencionadas.

El funcionamiento del “sistema socioambiental del agua”, es explicado, considerando que el sistema es perturbado de manera significativa por los procesos de segundo nivel –metaprocesos– con la introducción de cultivos forrajeros y los procesos de producción de leche.

Así como, por los procesos de tercer nivel, es decir, los cambios en las políticas de modernización relacionadas con las modificaciones en las políticas nacionales, en consecuencia, las modificaciones en la política agraria e hídrica a nivel nacional y regional. Estos procesos de tercer y segundo nivel generan las condiciones para acelerar los cambios regionales acerca de la degradación del agua, daños al medio físico y a las condiciones sociales que se designan como procesos de primer nivel.

En la siguiente sección se explica de forma detallada los componentes delimitados, el conjunto de relaciones entre los elementos, las funciones específicas y el funcionamiento del sistema socioambiental del agua.

LOS COMPONENTES DEL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA EN LA REGIÓN LAGUNERA

Observamos el deterioro socioambiental del agua como resultado de distintos procesos de niveles diferentes. Este deterioro del sistema está vinculado a la producción agroindustrial de leche, a los grupos de poder político y económico y a los procesos de gestión gubernamental de los recursos hídricos en un contexto de gestión gubernamental del agua. Por ello, las bases de esta problemática ambiental son físicos, sociales y económicas que operan en diferentes escalas de espacio y tiempo. En la Figura 2 se representan los límites, los elementos y el conjunto de relaciones estructurales del sistema.

LOS LÍMITES DEL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

En una primera aproximación en la definición del sistema socioambiental del agua se establecieron sus límites, tanto espaciales como temporales. En este sentido se delimita espacialmente la problemática del agua, sus vínculos con la producción agroindustrial de leche y los procesos de gestión gubernamental de los recursos hídricos. La delimitación territorial se limita a la Región Lagunera de Coahuila y Durango, está integrada por 15 municipios. Dentro de la región, el Distrito de Riego No. 17 es la instancia técnica donde se distribuye el agua y se encuentra la zona de riego, tanto del agua que proviene de la presa “Lázaro Cárdenas” y la “Francisco Zarco”, presas que almacenan las aguas del río Nazas. También, en esta zona de riego se utiliza el agua subterránea que proviene de los acuíferos de la región.

La investigación se limita a estudiar el llamado acuífero “Principal Región Lagunera”, este acuífero es el de mayor importancia entre las fuentes subterráneas y es la principal fuente de abastecimiento de agua para las actividades agrícolas, pecuarias, industriales, domésticas, de servicios y públicas de ocho municipios de la región: Torreón, Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila; Gómez Palacio, Lerdo y Tlahualilo en el estado de Durango.

Para establecer con mayor precisión los límites del sistema, se toma en cuenta que la administración, el desarrollo de la infraestructura hidráulica, los servicios de agua, el uso y la conservación de los recursos hídricos de la región, corresponden y se localizan en el territorio del Consejo de la Cuenca Nazas-Aguanaval Región Lagunera. Esta región está integrada administrativamente a la Región Hidrológica Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte de la Comisión Nacional del Agua. En la región de la Cuenca Nazas-Aguanaval se localiza el acuífero “Principal Región Lagunera”. La parte central de esta región es la conocida como Zona Metropolitana de la Región Lagunera, en esta zona se delimita el municipio de Torreón, Coahuila como área de estudio. El manejo del agua por medio del Consejo de la Cuenca Nazas-Aguanaval está formalizado desde 1990, año también en que se establece el Comité Técnico de las Aguas Subterráneas (COTAS) como un organismo del agua, es el organismo oficial que administra el agua del subsuelo del acuífero “Principal Región Lagunera”.

Estos límites establecidos para el sistema socioambiental implican considerar la producción agropecuaria de la Región Lagunera en el Distrito de Riego No. 17, aquella que está bajo riego a partir del suministro del agua que proviene de las presas y la del acuífero subterráneo mencionado. También dentro de los límites del sistema queda la producción agropecuaria que proviene de los productores rurales tanto ejidales como privados.

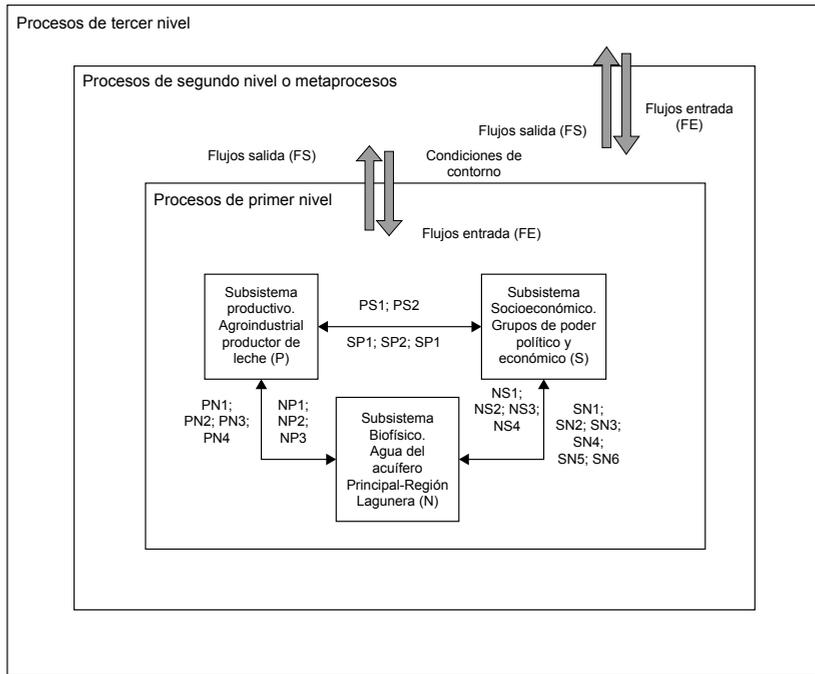
Las escalas temporales de los fenómenos a estudiar se establecen en forma general a partir de 1990 a 2010. Más adelante se establece para cada subsistema la escala espacial y temporal específica.

LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

El sistema socioambiental del agua se integra por elementos que funcionan como unidades complejas, por ello se definen como subsistemas los siguientes: biofísico, socioeconómico y productivo. Cada uno de estos subsistemas está integrado, a su vez, por diversos elementos con relaciones internas y con el todo que definen las características del sistema socioambiental del agua. El sistema socioambiental del agua en una segunda aproximación se representa con la Figura 2.

Los subsistemas definidos y delimitados en el sistema socioambiental del agua son: el subsistema biofísico el cual se limita al sistema del agua del acuífero “Principal Región Lagunera”; el subsistema productivo es el sistema agroindustrial productor de leche y forrajes y en el subsistema socioeconómico se delimitan los grupos de poder económico y político y a los organismos institucionales del agua.

Figura 2. Representación del sistema socioambiental del agua



Fuente: Elaboración propia a partir de las discusiones en el G7 y del esquema de Castañares (2009 p.19)

El subsistema físico del agua del acuífero “Principal Región Lagunera” está integrado y delimitado por los recursos hídricos del acuífero, los elementos considerados son la cantidad y calidad del agua, así como por la extracción y la recarga de agua, esta relación es la que define la sobreexplotación o no del agua del acuífero. El subsistema de producción está integrado y delimitado por el agroindustrial productor de leche, los elementos que se consideran son el uso de los recursos hídricos en la producción agroindustrial, tales como el agua y la tierra disponible, la producción de leche y de forrajes.

El subsistema socioeconómico está integrado y delimitado por los grupos de poder económico y político, los elementos que se consideran son el perfil político de los usuarios del agua dominantes, la concentración de derechos de agua, la disposición de tierra agrícola y el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval.

ESCALAS ESPACIAL Y TEMPORAL

Si bien, se consideran los procesos socioeconómicos y políticos como condiciones en los límites del sistema, también las interacciones entre los subsistemas provocan cambios en la relación entre los mismos y en el sistema socioambiental del agua. Los cambios en las condiciones en los límites también condicionan las reorganizaciones y los cambios en el sistema.

Debido, a la complejidad de la problemática investigada, los fenómenos se presentan a diferentes escalas espaciales y temporales. En la Tabla 2 se resumen las escalas espaciales y temporales de la investigación por subsistema, estas escalas permiten delimitar los subsistemas en estudio. Igualmente, las escalas de espacio y tiempo permiten delimitar los procesos que determinan el funcionamiento del sistema.

Para los subsistemas agroproductivo, recursos hídricos y grupos de poder la escala espacial se delimitó al Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval Región Lagunera, Distrito de Riego No. 17, es en este distrito donde se asienta el acuífero “Principal Región Lagunera” y se presenta significativamente la problemática a examinar. Para hacer operativa la investigación, se han establecido unidades de observación menores como el Módulo de riego VII del municipio de Torreón, Coahuila.

Tabla 2. Escalas espaciales y temporales por subsistema

Subsistema	Escalas espaciales	Escalas temporales
Medio físico: Subsistema recursos hídricos del acuífero “Principal Región Lagunera”	Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval Región Lagunera. Distrito de Riego No. 17, Módulo de riego San Miguel, Torreón, Coahuila	A partir de la entrada en operación de la Comisión Nacional del Agua en 1990
Productivo: Subsistema agro-industrial productor de leche y forrajes	Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval Región Lagunera. Distrito de Riego No. 17 y Módulo de riego VII San Miguel, Torreón, Coahuila	A partir de la consolidación de la producción de leche y forrajes desde 1990 a la fecha
Socioeconómico: Grupos de poder económico y político	Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval Región Lagunera. Distrito de Riego 17. Acuífero “Principal Región Lagunera”	A partir de la reforma al artículo 27 constitucional en 1992 a la fecha

Fuente: Elaboración propia con base en García (2006).

El Distrito de Riego No. 17 es la unidad de organización y de operación para el manejo del agua en la Región Lagunera, es decir, la distribución del agua que corresponde al agua del acuífero subterráneo, así como aquella que proviene del río Nazas y se almacena en las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco.

El distrito es el organismo técnico de distribución y de operación del agua, pero es el Consejo de Cuenca, como organismo de la Comisión Nacional del Agua, donde se decide acerca del manejo del agua.

Para las escalas temporales tomamos como punto de partida la entrada en operación en los años noventa de la Comisión Nacional del Agua, que es la instancia con funciones de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos, con autonomía técnica, administrativa y presupuestal.

En cuanto el componente social de derechos y permisos del agua, la escala temporal está referida a partir de la reforma al artículo 27 constitucional en 1992 a la fecha. Ya que esta reforma modifica a la vez la disponibilidad de tierra dónde producir, así como el aprovechamiento y disponibilidad del agua.

El subsistema agroproductivo se estudia a partir del periodo de fortalecimiento de la agroindustria en los años noventa, donde se extiende y se consolida el sistema agrícola en un sistema productor de forrajes y leche.

CONDICIONES DE CONTORNO EN EL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

En las condiciones de contorno se consideran las interacciones entre los elementos del sistema y lo que queda afuera pero que influye en el sistema,⁴ Estas interacciones se dan con los procesos de primer nivel, es decir, con la producción, el uso de los recursos hídricos y las condiciones socioeconómicas, a partir de los procesos de segundo nivel, es decir, el metaproceso que se manifiesta con la introducción de la agroindustria en los años cincuenta; en esta investigación se considera, que no existió la irrupción de la introducción de un cultivo comercial, porque en la región ya existían los cultivos comerciales y propiamente cultivados con alta tecnología e insumos químicos, en todo caso, los procesos de segundo nivel son aquellos que se generaron con el desarrollo de la agroindustria de leche, a partir de procesos de ganaderización, que conlleva la introducción y extensión del cultivo de la alfalfa y posteriormente de los forrajes y la introducción de ganado estabulado, bajo ex-

⁴ Para autores como Prigogine todo sistema incluye a su entorno o contexto (González, 2005, p. 462).

plotación con la tecnología más avanzada y la producción intensiva de leche tanto para el mercado regional como internacional.

Estas interacciones se expresan en los flujos de entrada y salida del sistema, y en un momento determinan las modificaciones en el funcionamiento del sistema o modifican la función o actividad de algún subsistema.

Al inicio del periodo de la investigación (1990), el sistema socioambiental del agua se encuentra en una situación estacionaria, un nivel de extracción del agua del acuífero de 1,200 millones de metros cúbicos, una producción predominante de algodón y granos básicos, seguidos de los forrajes. La cuenca lechera retoma en estos años un crecimiento acelerado y con una organización socioeconómica estabilizada.

Los cambios de segundo nivel, modificaciones en el sistema productivo, cambios en el uso y distribución de la tierra y el agua, tienen por propósito redistribuir los recursos de agua y tierra en el sistema de producción. Estos recursos se transfieren paulatinamente de los sectores productivos ejidales a los sectores privados, estas transferencias tienen como propósito ampliar y fortalecer la producción agroindustrial de leche y forrajes.

Estas modificaciones en el sistema productivo regional son consecuencia de los procesos de tercer nivel. Estos procesos que han perturbado y modificado el sistema ambiental del agua son las políticas nacionales de desarrollo, encaminadas a la modernización de la agricultura, particularmente los cambios constitucionales en el artículo 27, realizados en 1992. Específicamente, cambios que se orientan al uso y manejo del agua y la tierra, estos cambios, modifican el uso de los recursos y el sistema productivo regional, estas modificaciones en la política hídrica y agraria se analizan a detalle en la presente investigación.

Las modificaciones en el sistema productivo han tenido consecuencias en el sistema de producción ejidal, las actividades ejidales se dedican al sustento de la cuenca lechera, provee de forrajes, derechos de agua, transferencia de tierra y mano de obra al sistema de producción agroindustrial. Grandes extensiones de tierra del sector ejidal no son cultivadas y son transferidas al dominio pleno. Derechos de agua transferidos por medio de préstamo, renta y/o venta por medio de mecanismos legales sustentados en los cambios constitucionales y promovidos por las políticas de modernización.

Estos cambios que impactan en los procesos de segundo nivel han sido canalizados o dirigidos por medio de los organismos institucionales correspondientes. En este sentido, los organismos del agua, específicamente el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval de la Comisión Nacional del Agua, juega un papel importante en la ejecución de la política hídrica, que conlleva dirigir las modificaciones establecidas en los procesos de segundo nivel, de tal forma, los procesos de gestión

gubernamental del agua son un factor importante para determinar los cambios, modificaciones y perturbaciones del sistema.

En cuanto a los límites conceptuales del fenómeno se consideran principalmente las perturbaciones del metaproceso, esto es, el desarrollo de la cuenca lechera y las modificaciones que conlleva en el sistema productivo, tales como modificaciones a la estructura de cultivos por el predominio de forrajes, la ganaderización, con la introducción de ganado productor de leche. Estos procesos impactan de manera determinante en las condiciones del agua del acuífero Principal. Son estos procesos el resultado de los cambios en las políticas de modernización de la agricultura, iniciados desde los años cuarenta, sin embargo, en el presente estudio, como ya se mencionó, se considera el proceso a partir de los años noventa, por lo que se investiga cuáles son las consecuencias del metaproceso en los últimos veinte años.

Estos procesos descritos, ha conducido a modificaciones en el sistema socioambiental del agua, ha modificado las condiciones de vida de sectores rurales y las relaciones socioeconómicas. Estos cambios se asocian a las políticas de modernización en la agricultura, las modificaciones en el sistema productivo regional y en el uso de los recursos hídricos.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

En el sistema socioambiental del agua, se considera que los elementos se interdefinen y existe mutua dependencia de los procesos de los subsistemas, debido a lo anterior, las relaciones entre los subsistemas generan impactos, cambios e influencias, es decir, perturbaciones internas. El conjunto de relaciones entre los subsistemas mantiene al sistema organizado y en condiciones estacionarias. En la Tabla 3 se establece una aproximación a las relaciones más significativas entre los subsistemas del sistema socioambiental del agua.

LAS FUNCIONES DE LOS SUBSISTEMAS EN EL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

Los subsistemas del sistema socioambiental del agua tienen actividades propias que se les puede designar como funciones dentro del sistema total, delimitamos las funciones siguientes:

El subsistema físico, sustentado por la hidrología regional, cumple la función de proveer agua a las diversas actividades domésticas, de servicios públicos, a las

Tabla 3. Conjunto de relaciones significativas en el sistema socioambiental del agua

Relaciones	Conjunto de relaciones
1. Relaciones del subsistema productivo agroindustrial productor de leche (P) con el subsistema físico del agua (N).	<p>PN₁: Aumento de la demanda de volúmenes de extracción de agua del acuífero subterráneo, para expandir la frontera de forrajes sostén de la producción de leche, impacta sobreexplotando y abatiendo el acuífero.</p> <p>PN₂: Elevado número de pozos de agua de abastecimiento agrícola, pecuario e industriales en funcionamiento y extracción del agua a grandes profundidades. Sobreexplotación y abatimiento del agua.</p> <p>PN₃: Grandes superficies de tierra cultivable disponibles para la producción de forrajes, ampliando las tierras de cultivo privadas con las ejidales. Estabilización de la estructura forrajera, pero se desestabiliza la producción ejidal.</p> <p>PN₄: Elevada disponibilidad de agua para los procesos agropecuarios de producción de leche. Se dispone tanto del agua que proviene de las presas, como las de los acuíferos subterráneos.</p>
2. Relaciones del subsistema físico del agua (N) con el subsistema productivo agroindustrial de leche (P).	<p>NP₁: Elevada contaminación del agua con metales para la producción agrícola y pecuaria. Contaminación de suelo y agua y posiblemente contaminación de los productos de los procesos agropecuarios.</p> <p>NP₂: Escasez del agua subterránea y necesidad de complementarla con agua de las presas, para la producción agropecuaria de la industria lechera.</p> <p>NP₃: Insuficiente superficie agrícola sembrada con forrajes para sostener la cuenca lechera, dada la cantidad de cabezas de ganado dedicadas a la explotación lechera, por consiguiente, necesidad de importación de forrajes y renta de tierras.</p>
3. Relaciones del subsistema socioeconómico de grupos de poder político y económico (S) con el subsistema físico del agua (N).	<p>SN₁: Concentración de derechos de agua y en consecuencia concentración de la tenencia de la tierra.</p> <p>SN₂: Sustitución de la estructura de cultivos en el sector ejidal por una estructura forrajera.</p> <p>SN₃: Uso de los derechos de agua, para disponer de volúmenes de agua destinados a la producción privada de los grupos dominantes.</p> <p>SN₄: Transferencia de derechos de agua y tierra de los sectores ejidales a los grupos privados.</p> <p>SN₅: Acceso a mayores volúmenes de agua que el agua disponible oficialmente.</p> <p>SN₆: Mayores extracciones de agua que la recarga de agua del acuífero, por consiguiente, existe una relación de sobreexplotación del agua por parte de los grupos dominantes.</p> <p>SN₇: Manejo privado de los grandes grupos de ganaderos y agricultores del agua del acuífero, el cual administran por medio del COTAS.</p>
4. Relaciones del sistema físico del agua (N) con el subsistema socioeconómico (S) de grupos de poder político y económico.	<p>NS₁: Necesidad de dotación de agua a las comunidades rurales por medio de pipas.</p> <p>NS₂: Limitar la disponibilidad de agua y los volúmenes de agua para la producción agropecuaria de los sectores ejidales.</p> <p>NS₃: Renta de derechos de agua, obligando al traslado de volúmenes de agua de un módulo de riego a otro.</p> <p>NS₄: Debido a la contaminación del agua, obliga a buscar métodos de limpieza del agua y dada a la necesidad de regar una gran superficie agrícola de los productores privados obliga a eficientar el agua e invertir en métodos y tecnologías de riegos para conservar el agua.</p>
5. Relaciones del subsistema agroindustrial productor de leche (P) con el sistema socioeconómico de grupos de poder político y económico (S).	<p>PS₁: Aumento de la demanda de agua, implica la necesidad de sustitución de cultivos forrajeros con menos demanda de agua.</p> <p>PS₂: Demanda inversiones para un uso más eficiente del agua desde el traslado hasta la parcela, evitar los desperdicios de agua, disminuir la evapotranspiración en las parcelas.</p>
6. Relaciones del subsistema de grupos de poder político y económico (S) con el subsistema agroindustrial productor de leche (P).	<p>SP₁: Mayor concentración de la tenencia de la tierra, es decir, liberalizar las tierras ejidales y privatización de las mismas.</p> <p>SP₂: Mayor concentración de los derechos de agua, acelerar la transmisión de derechos de agua del sector ejidal al privado.</p> <p>SP₃: Ampliar la superficie cultivada, sean ejidales o privadas para fortalecer la producción agroindustrial.</p>

Fuente: Elaboración propia en base al esquema de la Figura 1 y 2.

actividades productivas, recreativas y ecológicas. El subsistema físico está perturbado y en peligro, en este sentido, esta función está inestable debido a la presión de sobreexplotación que se ejerce sobre el acuífero, porque la extracción es mayor que la recarga, sobre todo a partir del desarrollo de la agroindustria y la cuenca lechera.

El subsistema agroindustrial de leche, subsistema asentado en la producción de leche, carne y forrajes cumple la función de producir y distribuir leche y sus derivados lácteos, tanto a la población regional como nacional y una parte de la producción se exporta.

El subsistema socioeconómico de grupos de poder político y económico cumple la función de integrar a los actores y grupos dominantes en relación al uso del agua, tierra y a la producción de leche y forrajes; ejercer decisiones en relación al agua, tienen acceso al agua por medio de los derechos de agua, se integran con las autoridades en los procesos de gestión para tomar decisiones con respecto al manejo de los recursos hídricos, se organizan en asociaciones de productores, ejercen su influencia en el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval, por medio de puestos de representación en el mismo, son representantes y socios de las asociaciones de ganaderos, agricultores e industriales, su poder de decisión sobre el agua se ha incrementado, a partir de la formación de los organismos autónomos de la Comisión Nacional del Agua, como es el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. Son productores en la agroindustria y asociados del consorcio LALA.

La gestión gubernamental del agua se considera como un sistema que tiene estrechos vínculos con el sistema socioambiental del agua regional, es el sistema que influye y organiza a nivel nacional y regional el uso y disponibilidad del agua. Se articula por medio de los organismos locales y regionales del agua, es quien vuelve operativa la política hídrica por medio de los Consejos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua. Este sistema norma y formula la estrategia y política de uso de los recursos hídricos. Ejerce perturbaciones principales sobre el sistema socioambiental del agua por medio de la implantación de políticas, planes, programas, normas y organismos del agua, es considerado parte fundamental en las condiciones de contorno.

PROCESOS QUE PERTURBAN EL SISTEMA SOCIOAMBIENTAL DEL AGUA

En esta sección se expone la síntesis de los resultados del análisis de los procesos, las funciones y los mecanismos que inciden en el estado del sistema socioambiental del agua bajo el contexto de la gestión gubernamental.

La Figura 3 muestra cómo las políticas de modernización de los organismos internacionales, bajo el discurso del desarrollo sustentable y la llamada política de modernización, han conducido a las reformas constitucionales en el país. Modificaciones que se manifiestan en cambios en la tenencia de la tierra y en la disponibilidad del agua, estos cambios en principio en la normatividad respectiva se han implantado en la política hídrica. La política hídrica gubernamental mantiene y fortalece la producción de la cuenca lechera, para sostener las altas tasas de producción de forrajes y leche, el modelo productivo sobreexplota el agua del acuífero, actividad que los procesos de gestión promueven. Para sostener la producción de leche se ha desplazado también el cultivo del algodón y los granos básicos de la producción agrícola. El proceso descrito resulta en el deterioro del agua. En la sección, se hace una síntesis de los procesos mencionados y su impacto en el sistema socioambiental del agua.

- El proceso de gestión gubernamental del agua se sustenta en un conjunto de conocimientos y supuestos, expresados en la política hídrica gubernamental, que se respaldan en la visión de que es posible la administración de la naturaleza por medio de procedimientos técnicos y valoraciones mercantiles, sin embargo, esta representación de la naturaleza es parcial, reduccionista y propicia el deterioro del agua que pretende proteger.
- La política gubernamental agraria e hídrica ha favorecido la privatización y concentración de la tierra y el agua por medio de la implantación de mecanismos de derechos plenos de la propiedad social de la tierra y la transmisión de derechos y permisos de agua hacia los productores del sector privado. Las prácticas y mecanismos de transmisión de derechos de la tierra y del agua sobre la que se sustenta esta política favorece los procesos de degradación del agua.
- La sobreexplotación del agua, la concentración de la tierra y de los derechos de agua son procesos y mecanismos que conducen al deterioro de los recursos hídricos.
- La política hídrica gubernamental fortalece y mantiene la producción agroindustrial de leche, cuya estructura de cultivos forrajeros requiere altos consumos de agua que sobreexplotan el agua del acuífero subterráneo y que resulta en la degradación del sistema ambiental del agua.
- El modelo gubernamental de gestión del agua se basa en una concepción fragmentada, no compleja que favorece un subsistema de producción capitalista sobre otros de subsistencia, a través de procesos políticos que invisibilizan las relaciones de poder expresadas en leyes, valoraciones y sistemas de control

sobre el agua, lo cual propicia un desequilibrio socioambiental que afecta al sistema al generarle elementos de poca resiliencia.

- La estructura del sistema socioambiental se ha ido modificando de una configuración de múltiples usuarios, ejidatarios y pequeños propietarios, agrícolas, ganaderos y agropecuarios a una configuración de pocos usuarios.
- Esta estructuración del sistema se basa en cambios profundos en la estructura de cultivos a una estructura de cultivos forrajeros con el fin de mantener, fortalecer y desarrollar la explotación agroindustrial de leche y carne, es decir, cambios profundos en el sistema productivo en relación con el económico, estos cambios consolidaron grupos de poder político y económico, conlleva la concentración y apropiación privada de los recursos de tierra y agua.
- Los cambios en el marco legal e institucional son mecanismos que tuvieron impactos en el sistema biofísico al resultar en el agotamiento del sistema hídrico, y en consecuencia han provocado la inestabilidad del sistema socioambiental.
- Los cambios más visibles, por la inestabilidad del sistema ambiental del agua, aparte del abatimiento y la contaminación del agua, es la desestructuración del sistema de producción ejidal, una intensificación de la privatización de la tierra de los ejidos por medio de transferencias al sector privado y la consolidación de un campo social del agua donde predominan los productores privados y los actores gubernamentales.

Los procesos descritos de forma sintética han perturbado al sistema ambiental de tal forma que han incrementado su vulnerabilidad y en consecuencia su inestabilidad.

Los elementos y evidencias expuestos nos permiten encontrar respuestas a la problemática ambiental planteada; se deteriora el sistema socioambiental del agua a pesar de los procesos de gestión gubernamental porque el sistema socioambiental del agua de la Región Lagunera ha sido modificado por distintos procesos;

- el desarrollo desequilibrado del modelo agroindustrial de forrajes y leche,
- la sobreexplotación del acuífero,
- desbalance de los procesos de concentración de derechos de agua,
- la incorrecta privatización del agua y la tierra,
- el obtuso y sesgado manejo oficial de la legislación del agua y
- la incorrecta toma de decisiones basada en intereses gubernamentales y privados, apoyados en un sesgado tipo de conocimientos, respaldado en el discurso del desarrollo sustentable y en las llamadas políticas de modernización.

Los cambios y situaciones descritas en la investigación son procesos vinculados e interdependientes que tienen como consecuencias, que se presenten y acentúen la degradación del sistema ambiental del agua por diferentes causas y razones que operan en forma paralela y en todo caso la inestabilidad del sistema socioambiental, procesos que la gestión gubernamental, fundamentada en el discurso del desarrollo sustentable, no han impedido ni solucionado hasta hoy.

Comparto la idea discutida con otros investigadores sistémicos, que el nivel de desequilibrio general del sistema socioambiental considerado, también es debido a la *construcción de una invisibilidad sutilmente trabajada e indeseable*, de las leyes, valoraciones y sistemas de control sobre el uso del agua, lo que propicia el valor significativo de los factores que desbalancean el equilibrio socioambiental y lo convierten en un sistema complejo enfermo, de poca resiliencia y como elemento sustantivo para contaminar otros sistemas más significativos en el país. La salud del sistema se recupera si se explicita dicha construcción invisibilizada y se transforman los criterios de prioridad del sistema en su conjunto y se explicitan y modifican las decisiones que le impiden sanear. Los procesos descritos responden a un mismo origen, la transformación de la política gubernamental o “la política de modernización”, que, en todo caso, conduce a la degradación de los bienes naturales, específicamente al deterioro del agua y a la vez al deterioro de las condiciones sociales, tal como lo expresó Rolando García (2006).

En relación con las implicaciones de la estrategia metodológica, dificultades y limitantes de la investigación es necesario resaltar lo siguiente: El marco metodológico y conceptual de la teoría de los sistemas complejos aportó los elementos para abordar una problemática como un sistema complejo, donde se definen los elementos y subsistemas entre los cuales se establecen las relaciones más significativas, poniendo particular atención en la inter-definición de dichas relaciones. Asimismo, nos permitió definir y delimitar las condiciones de contorno en los límites del sistema, condiciones que influyen y generan modificaciones y cambios por medio de diversos procesos en el sistema socioambiental del agua.

El marco conceptual y metodológico de la teoría de los sistemas complejos, probó ser útil para abordar el problema de investigación, que está relacionado a múltiples elementos interdependientes. Este estudio de caso aportó la ventaja de recurrir a diversas fuentes de evidencia para explicar el problema. Asimismo, permitió estudiar el fenómeno de la degradación ambiental del agua en su contexto real, a pesar de que los límites entre fenómenos y su contexto no son claros, evidentemente, debido a lo complejo de la problemática del agua y su gestión. Por ello, fue necesario utilizar diversos métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

Finalmente retomar lo mencionado por Rolando García (1986, p. 407) “la teoría de los sistemas disipativos que se aplica en el presente estudio señala que los cambios sufridos por un sistema complejo, sometido a modificaciones significativas en sus ‘condiciones de contorno’ no son continuos ni lineales, sino que implican cambios estructurales en sucesión más o menos rápida que corresponde a distintos niveles de autoorganización del sistema”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amozurrutia, J. A. (2010). Cibercultur@ como actividad interdisciplinaria hacia lo complejo. En *Interdisciplina enfoques y practicas* (Primera, pp. 101-124). México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Bertalanffy, L. Von. (1976). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Castañares, E. (2009). *Sistemas complejos y gestión ambiental: el caso del Corredor Biológico Mesoamericano México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Duval, G. (2008). Aspectos teórico-metodológicos de las relaciones sociedad-naturales. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (Primera, pp. 217-228). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- (2000). *El conocimiento en construcción: de las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- (1988). *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva* (Primera). México: IFIAS.
- (1986). Conceptos básicos para el estudio de sistema complejos. En *Los problemas del conocimiento y perspectiva ambiental del desarrollo* (pp. 45-71). México: Siglo XXI Editores.
- Gigch, J. P. (1987). *Teoría general de sistemas aplicada*. Segunda edición. México: Trillas.
- González, P. (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política*. Barcelona: Anthropos.
- Leff, E. (2000). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- Madrigal, S. A. (2008). Los campesinos se declaran inocentes: cambios estructurales y contaminación genética del maíz criollo en San Antonio Atotonilco, municipio de Ixtacuixtla, Tlaxcala. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 97-132).

- México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Ochoa, H. (2008). Modelos de agricultura. Un marco de análisis sistémico para el sur de Jalisco. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 133-150). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Ortega, A., y Ramírez, B. (2008). La crisis de la producción cafetalera en el estado de Puebla: estudio desde la perspectiva sistémica. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 151-178). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Ortiz, B. (2008). Sistemas complejos y universidad: pistas para la investigación y la enseñanza universitaria. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 11-8). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Piaget, J., Ferreiro, E., y García, R. (1987). *Introducción a la epistemología genética*. México: Paidós.
- Prigogine, I. (1988). *¿Tan sólo una ilusión?: una exploración del caos al orden*. Barcelona: Tusquets.
- Rodríguez, G. y Rodríguez P. (2014). El espacio controversial de los sistemas complejos. *Estudios de Filosofía*, Núm. 50 (pp. 103-129). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Soares D., y Vázquez, V. (2006). *Gestión y cultura del agua*. México: Montecillo, Estado de México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.

ROLANDO GARCÍA Y LA TEORÍA DE LA EQUILIBRACIÓN. ENSAYO DE UNA TEORÍA SEMIÓTICA-COGNITIVA DEL APRENDIZAJE BASADA EN LAS TRÍADAS DIALÉCTICAS

*Rafael González**

Resumen: este trabajo es el resultado del “Conversatorio Homenaje a las contribuciones de la obra de Rolando García Boutigue a la Investigación Científica y Humanística”, organizado por el CEIICH, UNAM entre el 23 y el 25 de enero de este año. En la sección 1 comento la aparición, influencia y conexión de Rolando con mi vida, como parte del homenaje. En la sección 2 tomo elementos de la obra de Rolando para sintetizar mi visión de la tercera versión de la teoría de la equilibración. En la sección 3, desarrollo la relación entre las tríadas dialécticas surgidas de esta tercera versión, con la semiótica de Peirce. En la sección 4 añado algunas conclusiones y una aplicación.

ROLANDO

Transcurría el año 1983. Luego de la derrota el año anterior, de los militares en la guerra de Malvinas, islas argentinas del Atlántico sur usurpadas por los ingleses en 1865, que los militares de la dictadura invadieron para sostener su feroz régimen debilitado. Por lo que se harían elecciones en octubre luego de siete años de asesinatos, treinta mil desaparecidos y una economía en ruinas.

Como estudiante de Física, comencé a participar tímidamente en las actividades del centro de estudiantes, ya que la inercia del terror vivido había hecho del silencio

* Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina. Email: rgonzale@ungs.edu.ar y levtski@gmail.com

y el cuidado con la palabra e incluso con los gestos, una táctica de supervivencia. La posibilidad, aunque no la garantía, de no ser detenido y llevado a un campo de concentración clandestino.

En ese clima híbrido de miedo y de alegre apertura por el inminente retorno de la democracia, creo haber tomado conciencia por primera vez (aunque pude haber escuchado su nombre antes sin prestar atención) de un nombre que con el tiempo iría cobrando una dimensión creciente en mi vida: Rolando García (de aquí en adelante Rolando). Así simplemente se mencionaba en Argentina, a quien había sido uno de los hombres más brillantes en la gestión de la Ciencia y la Universidad argentinas. Pero éste es un tema en el que no abundaré, pues en el libro que integrará este artículo estará el detallado relato de Jorge Aliaga, decano de la Facultad de Ciencias Exactas entre el 2005 y el 2015.

Cargo que ocupó Rolando hasta ser echado a garrotazos en la cabeza en 1966, durante la llamada “Noche de los bastones largos”, cuando la dictadura militar de Juan Carlos Onganía intervino las universidades y forzó el exilio de los mejores científicos que habían integrado ese fructífero ciclo, conducido, entre otros, por Rolando.

A partir de su exilio, continuó con su aventura del pensamiento y su compromiso con la humanidad, a través de trabajos con organismos científicos internacionales y la ONU que serían la fuente de origen de sus Sistemas Complejos. Y a su vez, el inicio de su vínculo con Jean Piaget del que no comentaré.

En esa época yo conocía y tenía varias obras de Piaget, porque, aunque no me fue posible cursar Ciencias de la Educación, mi otra vocación, simultáneamente con Física, leía todo lo que podía sobre la temática. Piaget estaba en la cumbre de su fama a pesar de haber muerto en 1980 y en Argentina, editorial Guadalupe y El Ateneo, publicaban varios de sus libros, además de los que llegaban de México, como por ejemplo los famosos *Seis Estudios de Psicología*. Me apasionó y me pareció increíble que un libro de Psicología del niño hablase de la génesis del espacio y el tiempo, conceptos que por otro lado yo estudiaba en la carrera de Física. Ésa fue otra de las motivaciones que me inclinó decididamente a la obra de Piaget.

Es evidente que algo parecido le habrá ocurrido a Rolando en su encuentro con Piaget, a lo que sumaba su sólida formación en lógica, física y matemáticas. Sin embargo, no figuraba en ninguno de los libros que yo poseía. No fue sino hasta 1987, cuando ya me había recibido de licenciado, que llegó a mis manos un cuadernillo editado por la agrupación Compañeros de Base de Sociología, mediante fotocopias cuasi ilegibles. El mismo contenía un artículo suyo “El desarrollo del sistema cognitivo y la enseñanza de las ciencias” de 1982, así como el posfacio de *las Formas elementales de la dialéctica* (FED, Piaget, García) y el capítulo IX “Cien-

cia, psicogénesis e ideología” de *Psicogénesis e historia de la ciencia* (PHC, Piaget, García, 1982).

Grande fue mi sorpresa al descubrir que quien me fuera introducido como un héroe de la gestión de la Ciencia en Argentina y de la “Noche de los bastones largos”, era, a su vez, discípulo de Jean Piaget. De repente sentí una fuerte familiaridad, por los dos aspectos, el trabajo junto a Piaget y haber sido decano de mi Facultad hasta 1966. Sin embargo, la lectura de ese trabajo no descentraba mi atención en relación con Piaget. No había descubierto aún la enorme dimensión intelectual de Rolando.

En esa época yo me iniciaba como docente universitario e investigador con un cargo de auxiliar con dedicación exclusiva. También iniciaba una militancia gremial docente que continuaba la de estudiante. Y desde el punto de vista de la enseñanza aprendizaje mi propósito era aplicar y difundir una concepción educativa basada centralmente en Piaget desde lo epistemológico y psicológico y en Paulo Freire desde lo pedagógico y político. Con el físico teórico, profesor, director de mis tesis de licenciatura y de doctorado y amigo, el uruguayo exiliado en Argentina, Aníbal Sicardi, también fascinado por la teoría piagetiana, nos dedicábamos a encontrar posibles aplicaciones de su *ensayo de lógica operatoria* (Piaget 1977) incluso en la Física. No me preocupé en indagar más allá del texto antes mencionado, la obra de Rolando y no descubrí entonces lo que hoy creo, fue su obra central junto a Piaget como lo es PHC.

No fue sino más de una década después, que pude por fin conocer personalmente a Rolando, en una charla organizada por el Centro de Estudiantes de Exactas. Rolando era muy respetado por los estudiantes. Sea por su rol central en el impulso a la ciencia argentina, sea por haber sido uno de los símbolos como víctima de la “Noche de los bastones largos” o más en el espectro de izquierda porque se consideraba que sus teorías (junto a Piaget) tenían aspectos comunes con el marxismo. Además, lo visualizaban correctamente como una persona sumamente crítica con el sistema sociopolítico imperante y sus diversas regresiones. Justamente fue muy ilustrativo y pintaba de cuerpo entero a Rolando, el debate generado en torno a la concepción de la dialéctica. Mientras que la izquierda más ortodoxa se empeñaba vanamente en sostener la tríada “tesis, negación y síntesis”, Rolando introducía las “tríadas dialécticas” y la ampliación que con Piaget habían producido de este concepto en FED. Se produjo la clásica discusión acerca de si la realidad tenía entidad ontológica al margen de “su reflejo en la mente humana” (tesis predominante en la concurrencia como un postulado) o era “construida conceptualmente” a partir de la interacción con los objetos (postura de Rolando). Entiendo yo que no era una negación de la ontología de los objetos, sino que aludía a la forma en que esta

ontología es construida por los humanos, que es infinitamente superior a decir que es un “reflejo en la mente”. Fue increíble contemplar su figura casi octogenaria fluir con vitalidad jovial y sostener sus posturas críticas, firme y serenamente, ante la concepción rígida de esos jóvenes, casi en una inversión de los roles normalmente esperados: que sean las nuevas generaciones quienes cuestionen a sus predecesores con nuevas ideas. Pero no, Rolando estaba allí, con el cuestionamiento a flor de labio, acompañado por su amplia y fructífera sonrisa.

Pude en esa ocasión, tener un intercambio breve con él, acerca de algunos conceptos que yo había adquirido de la teoría piagetiana, como por ejemplo la génesis del número en el niño. No olvidaré jamás su expresión de alegría al ver que al menos alguno de los concurrentes lo indagaba sobre algún aspecto del núcleo específico de sus teorías.

No volví a cruzarlo personalmente hasta el año 2007. A partir de 2001, comencé a dar clases de matemática en el curso de ingreso de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), con un cargo simple compatible con el de dedicación exclusiva de Exactas. Corresponde al segundo cordón del conurbano bonaerense (localidades que rodean a la Ciudad de Buenos Aires pertenecientes a la provincia de Buenos Aires, provincia en la que nació Rolando, en la ciudad de Azul) y es una de las más carenciadas económica y socialmente. Muchos de los alumnos que concurren allí no tendrían la posibilidad de estudiar en otro lugar debido a las dificultades socioeconómicas señaladas. De igual forma se multiplican sus carencias formativas y las dificultades para iniciar estudios universitarios, siendo, especialmente en esa época, marcada la diferencia con las posibilidades de los estudiantes de Exactas, muchos de los cuales provienen de familias de ingresos altos.

Las dificultades de aprendizaje de los ingresantes estaban contextualizadas por una carencia formativa, léxica, de escritura y comprensión lectora, y de articulación general del lenguaje. Las materias que cursan son lectoescritura y matemáticas que partiendo de un nivel elemental va aumentando su nivel de abstracción y generalización que les permita articular con las materias del primer año de la Universidad. Y, desde el 2005, también Taller de Ciencia con el objeto de trabajar los aspectos fácticos no abordados en las anteriores. Comencé a enfocar esta problemática mediante un estudio para intentar tipificar sus dificultades específicas con el aprendizaje de matemáticas, utilizando la clasificación de etapas piagetianas, la verificación de la reversibilidad operatoria y si ésta correspondía a una etapa formal, que supuestamente correspondía a sus edades, o como suele verificarse, ésta correspondía a la etapa de las operaciones concretas, algo que es bastante común en este medio, e incluso otros más favorecidos. Pero, una vez más, verifiqué que la cuestión del

lenguaje era relevante en este proceso. Fue especialmente en 2004 y 2005 cuando comienzo a relacionar estas cuestiones vinculadas al lenguaje y el aprendizaje con Vigotsky (*Pensamiento y Lenguaje*, PL, Vigotsky), lo que ampliaba el panorama ya considerado con Piaget, a pesar de las falsas incompatibilidades planteadas por muchos entre ellos, debido a un debate planteado en dicho libro y al que Piaget responde, tal como lo sostiene Castorina, a su vez amigo personal de Rolando.

En octubre del 2005 renuncio a mi cargo en Exactas y sigo trabajando en la UNGS donde logro un cargo con dedicación exclusiva. Si bien seguí investigando en física, en el Área de Fluidos, al igual que en su momento lo hizo Rolando, mi propósito central era profundizar el trabajo en el tema de las dificultades de aprendizaje de los ingresantes, razón principal del cambio. En el 2006 desarrollo un estudio conjunto con una profesora de lectoescritura, que involucraba el aprendizaje de las funciones trigonométricas, enmarcadas a su vez en la elaboración del género “definición” en lectoescritura.

Fue justamente en el 2006, frente a la necesidad de responder a los múltiples interrogantes planteados, cuando descubro y leo el libro *El conocimiento en construcción* (ECC, García 2000) y a partir de ello PHC, FED, *Hacia una lógica de las significaciones* (HLS, Piaget, García). Y allí descubro las tríadas dialécticas introducidas en PHC. Lo cual, en principio, como suele ocurrir con las teorías de Piaget-García, actualizando lo planteado por Rolando en el primer trabajo suyo que leí, no me permite encontrar en una primera instancia, las respuestas, a las cuestiones que surgen en los diagnósticos hechos en el inicio de los cursos de matemáticas a los estudiantes. Sin embargo, la lectura de estos trabajos me da una nueva perspectiva de la teoría piagetiana. Es inevitable para mí, inferir que la diferencia tiene un nombre: Rolando García. En especial la introducción de las tríadas dialécticas.

En 2007, Rolando presenta en la Feria Internacional del Libro en Buenos Aires su libro *Sistemas Complejos* (SC) el cual profundiza y sintetiza una metodología que complementa sus trabajos anteriores. Este libro fue muy oportuno en momentos en que discutíamos el informe de los resultados del trabajo hecho con la profesora de lecto-escritura Susana Noshtein, dado que echó luz sobre cómo aproximar desde dos disciplinas diferentes: lectoescritura y matemáticas. También se constituyó en un instrumento importante para animarse a tomar en cuenta factores extra disciplinarios en las tareas de investigación, que muchas veces son ignorados por no saber cómo considerarlos o directamente no son registrados. Precisamente, el 9 de mayo de ese año, Rolando realizó, en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA de la que fue decano, una conferencia titulada *El desarrollo de la ciencia y la*

filosofía especulativa. Fiel a su estilo, Rolando tocó temas desarrollados en su libro *El conocimiento en construcción* y criticó a sus “hijos académicos y políticos” por no darle importancia a la epistemología y en especial por trabajar con una visión no interdisciplinaria de la ciencia. Tuve allí la oportunidad de saludarlo, intercambiar palabras con él. Lo pude hacer por segunda vez. Era notoria su alegría al escuchar a un interlocutor mostrar conocimiento acerca de su obra. La multiplicidad de personas de diversas épocas que deseaban saludarlo, incluyendo a viejos amigos de la llamada época de oro, de la que fue figura brillante, me imposibilitaron formularle las cuantiosas preguntas que tenía preparadas. Será otra vez me dije.

La siguiente vez fue el 18 de marzo de 2009. Con sus 90 años ya cumplidos, Rolando llega al Pabellón I de la Ciudad Universitaria, cuya construcción él mismo impulsó y supervisó durante su gestión entre 1957 y 1966, con el objetivo de denominar con su nombre, en su presencia, a dicho Pabellón. Ésa fue la decisión del decano Jorge Aliaga, apasionado adherente a su obra de gestión, y el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, decidió por unanimidad.

Con el Aula Magna del Pabellón I colmada y viejos amigos y colegas contando anécdotas y distintos aspectos de su monumental obra y de sus amplias virtudes, Rolando, con la salud un tanto quebrada, disfrutaba de cada minuto de su merecido homenaje. Pude, aun menos que las veces anteriores, intercambiar más que lo que sería también mi último saludo y homenaje al maestro, que apenas había cruzado personalmente tres veces, pero fue como un compañero desde siempre, en la vida, en la academia, en la pasión, en los objetivos. Y lo continúa siendo, en la continuidad que le debemos a su obra.

“El Conversatorio Homenaje a las contribuciones de la obra de Rolando García Boutigue a la Investigación Científica y Humanística”, organizado por Jorge González del CEIICH, UNAM entre el 23 y el 25 de enero de este año, del que participé por Internet y a través del colega Jorge Aliaga, quien estuvo presente, dio nuevos impulsos a esta tarea. Este artículo es un resultado directo de este evento, continuidad de mi trabajo con el tema y una oportunidad de interconexión entre quienes honramos su obra, su trayectoria, sus ideales y su memoria.

TERCERA VERSIÓN DE LA TEORÍA DE LA EQUILIBRACIÓN

En el libro *El conocimiento en construcción*, ECC, Rolando plantea lo que concibe como una reformulación de la teoría epistemológica del conocimiento, que había elaborado junto a Piaget, que consiste en una reorganización de la presentación

de los conceptos y allí define lo que denomina la *tercera versión de la teoría de la equilibración*.

Al concluir el capítulo cinco, “Dinámica de los procesos constructivos”, afirma que la tercera versión de la teoría de la equilibración la constituye el libro *Psicogénesis e historia de la ciencia* (PHC).

Para dar una idea de la significación de lo allí expuesto, no repetiré su desarrollo que conviene leer directamente en ECC, sino que haré una síntesis de los principales aspectos que, según entiendo, considera como tal reformulación y el contexto de análisis.

En primer lugar, la reflexión se plantea en torno a la significación epistemológica de la construcción de conocimiento, en el marco de una interacción *exógena-endógena*, componentes a las que considera como el *mundo físico y las estructuras lógicas y lógico-matemáticas* construidas por el sujeto en los procesos dados durante esa interacción. A su vez y con referencia a la epistemología genética fundada por Piaget, uno de los interrogantes y aspecto esencial de esta génesis, es acerca de cuáles son los *mecanismos comunes* de la construcción de conocimiento, en la psicogénesis y en la historia de la ciencia.

En la segunda versión de la teoría de la equilibración de Piaget, se tomaba ya en cuenta esta relación exógena-endógena, reconsiderada como interacción entre las *relaciones causales* originadas en el mundo empírico y las operaciones lógico-matemáticas, pero enfocando sólo en el *equilibrio dinámico* de las estructuras ya estabilizadas. Esto dio lugar a replantear el problema de esta interacción separando los procesos implicados en etapas de equilibrio o *fases organizadas* y etapas de re-equilibración o constructivas o *fases de reorganización*, que llevan de un equilibrio dinámico a otro nuevo, que es producto de tal reorganización. También denominadas *fases estructuradas y fases estructurantes*, respectivamente.

En las fases estructuradas o *estabilizadas* las relaciones u operaciones del sistema cognitivo se dan en términos de la lógica formal mediante las *inferencias deductivas*, que responden a las tablas de verdad. En cambio, en las fases constructivas se producen *inferencias dialécticas*, que no son reducibles a las deductivas, sino que corresponden a *inferencias entre acciones* o *inferencias entre significaciones* tal como lo desarrollan Piaget y Rolando en HLS.

Aquí se revela un aspecto liminar de la teoría: su *concepción dialéctica*. Pero que no será la típica dialéctica hegeliana resumida en la tríada *tesis, síntesis y antítesis*, sino en la *tríada de los mecanismos cognitivos* como veremos luego y con las características delineadas en FED. En ECC, Rolando sintetiza cinco de estas características. El sujeto *asimila* propiedades del objeto mediante *esquemas* (de acción o

conceptuales) que a su vez se *acomodan* a las mismas, como procesos antagónicos solidarios. En dicho proceso se *diferencian partes* del objeto que, al ser *integradas* al sistema cognitivo, *redefinen la totalidad*. Las propiedades del objeto se tornan *relativas* al generarse *interdependencias* en el seno del sistema mediante *procesos inferenciales*. Dominios *diferenciados* de la experiencia se *coordinan* en un proceso de *redefinición mutua* que forman una *nueva totalidad* en la cual funcionan como *subsistemas*. Finalmente, todo proceso en el sentido de la *construcción proactiva* provoca *reorganizaciones reductivas* que enriquecen las formas anteriores del sistema cognitivo.

Todo esto resumido de lo escrito por Rolando en ECC, sostengo que el carácter de *fractalidad* (como veremos) de las tríadas dialécticas constituyen una característica más de la dialéctica y la reencontraremos al introducir el sistema de signos de Peirce.

En el capítulo 4 de ECC, Rolando menciona a la tríada introducida en PHC, a la que definirá como el mecanismo más general de la dinámica de los procesos cognitivos, que constituirá las tres etapas que se sucederán en dichos procesos. La primera etapa de la tríada denominada *Intra (Ia)*, ocurre al enfocar en las *propiedades* o *cualidades* de los *objetos de conocimiento* considerados como *casos particulares*, sin relaciones entre sí.

La primera *diferenciación y relativización* de propiedades por comparación de casos, permite introducir las primeras *relaciones* o *transformaciones* entre los objetos (hasta allí considerados desde su estructura interna) de las cuales, las propiedades consideradas en *Ia* constituyen *invariantes*. Estamos en la etapa *Inter (Ir)* de la tríada.

Las propiedades de estas transformaciones que se *interrelacionan* generan nuevas relativizaciones y diferenciaciones que se *integran* en una *estructura* como *subsistemas de formas organizadas* en una *nueva totalidad*. Se ha alcanzado la etapa *Trans (T)* de la tríada. Obsérvense las características dialécticas implicadas en esta sucesión.

El rol del *objeto* en la génesis de las *formas endógenas*, implica la interacción entre el *sistema de relaciones causales* y el *sistema de operaciones lógicas*. En esta interacción, la componente *exógena* constituida por *observables* (datos interpretados) se encuentra subordinada a la componente *endógena* que se genera conjuntamente con la primera, pero cobra autonomía al transformarse en *forma*, es decir, desprendida del contenido con el cual se generó.

Estas interacciones y *diferenciaciones* se realizan a través de *instrumentos de pensamiento* como la *abstracción* y la *generalización* que tienen diferentes modalidades. Para las componentes exógenas, o sea empíricas, se enfocan y separan ciertas propiedades del objeto mediante lo que se denomina *abstracción empírica*, mediante

constataciones sobre los objetos. Luego, la propiedad considerada como *particular*, aun en el caso de considerarla una ley, haciéndola extensiva desde “algunos” a “todos”, o desde “a veces” a “siempre”, mediante la denominada *generalización inductiva*.

En relación con las componentes endógenas, el *instrumento asimilador* es la *abstracción reflexiva* cuya fuente son las *acciones y coordinaciones de las acciones* del sujeto. Se procede así a aplicar *esquemas conceptuales* que surgen de estas coordinaciones y mediante las mismas adicionar propiedades que *no estaban en el objeto* luego de convertirse en observable por abstracción empírica.

A la *abstracción reflexiva* le corresponde la *generalización constructiva* o *completiva* basada en ella. Los datos y propiedades obtenidas por abstracciones empírica o generalizaciones inductivas, *se reconstruyen* en un *nivel de generalidad* superior, por abstracción reflexiva, esto es, adicionando propiedades cuyas fuentes son las *acciones y operaciones* del sujeto a través de sus *coordinaciones* de los que surgen los *esquemas conceptuales* con los que seguirá operando.

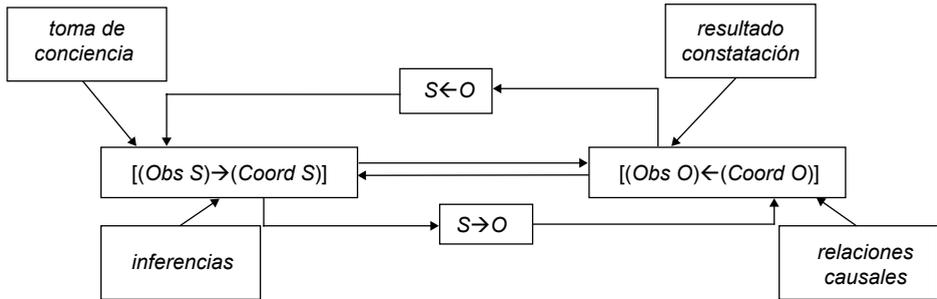
No obstante, la llamada *abstracción empírica* es realizada por formas endógenas ya construidas en etapas anteriores, ya que como lo definió Rolando en SC, un observable es un dato interpretado. Esto coincide con la concepción semiótica que expondré más adelante, según la cual, la conceptualización puede realizarse sólo a través de *signos* y, por tanto, un observable, debe ser un signo.

Considerando entonces si la fuente de origen es exógena o endógena, define los *Observables Objeto (Obs O)* resultante de las *constataciones* sobre los objetos. Los *Observables Sujeto* procedentes de las observaciones y *toma de conciencia* sobre sus acciones o conceptualizaciones. La *forma* en que el sujeto *coordina (organiza)* sus acciones o conceptualizaciones (*Coord S*) y las *coordinaciones* que establece el sujeto con los objetos (*Coord O*), siendo estas últimas el origen de las *relaciones causales*.

Las *interacciones* (Obs O) y (Obs S) conducen a las interacciones (Coord O) y (Coord S). Estas interacciones implican la aplicación de los *instrumentos de pensamiento* (a los que a veces denomina también como mecanismos, pero siempre con carácter instrumental) y en las fases estabilizadas tanto los observables como los instrumentos se encuentran en *equilibrio dinámico*.

Las explicaciones que construyen Piaget y Rolando sobre las interrelaciones entre estos cuatro elementos, es que las *constataciones* de los *resultados* de las acciones sobre los objetos, de los que se extrae el *dato interpretado* (Obs O) son la *razón* de la *toma de conciencia* sobre sus acciones (Obs S: datos interpretados sobre sus acciones). Pero a su vez los (Obs O) son el resultado de establecimiento de *relaciones causales* entre objetos (Coord O), las que a su vez son posibles debido a las *inferencias*

Figura 1



que resultan de la aplicación de los *esquemas (de acción o conceptuales)* productos de la *coordinación de las acciones* del sujeto (Coord S). Esto lo esquematizan con lo que llaman *doble-círculo dialéctico*, al cual yo le agrego leyendas recuadradas.

Con estos elementos se llega a la teoría general de los procesos constructivos, consistente en la *sucesión dinámica de las etapas* definidas por la *tríada dialéctica*, en la que, las *transiciones entre etapas* constituyen las fases estructurantes y las *equilibraciones* en cada etapa, las fases estructuradas.

En esta dinámica intervienen los procesos de *asimilación, acomodación y equilibración*, solidariamente, en el proceso general de transición entre etapas de la tríada dialéctica. En cada etapa la *estabilización dinámica* se alcanza con las características que la definen, cuando estos procesos se equilibran.

En ECC, Rolando nos dice que los (Obs O) surgen en cada nivel, de un proceso de *asimilación* que consiste en incorporar los datos o propiedades del objeto a los esquemas de acción o conceptuales (según el nivel), con *acomodación* de los esquemas a dichas propiedades. La *equilibración* se produce entre *formas exógenas* obtenidas por *abstracción empírica* y *generalización inductiva* de los *observables* y *formas endógenas* consistentes en las *coordinaciones* inherentes a la formación y *acomodación* de los *esquemas* del sujeto. El proceso está centrado en las propiedades del objeto, *sin interrelación* entre objetos y define la etapa *intra (Ia)* a la que denomina *intra-operacional* y tiene un *carácter exógeno*.

Luego y a partir de estas propiedades, se generan *transformaciones* que *interrelacionan* a los objetos, mediante *abstracciones reflexivas* y *generalizaciones constructivas o completivas*. Las propiedades de los objetos resultan entonces, ser

invariantes de dichas transformaciones. Las *propiedades adicionadas* a los objetos permiten generar nuevos esquemas que forman *subsistemas interdefinidos* por procesos de *asimilación recíproca*, dado que se corresponden con la asimilación de nuevas propiedades correspondientes a las transformaciones. La *equilibración* de los subsistemas estabiliza la etapa *Inter (Ir)* llamada también *inter-operacional*, basada en las relaciones entre objetos.

Es importante observar que esta etapa sigue ligada a las propiedades de los objetos, aunque relativizadas por las propiedades añadidas por vía endógena, por lo que constituye una etapa *exógena-endógena*.

Finalmente, mediante nuevas abstracciones reflexivas y generalizaciones completivas, se enfoca en las propiedades de la *composición de transformaciones* que se *integran* en una *estructura total*. En palabras de Rolando, el sistema de transformaciones se equilibra como un juego de *variaciones intrínsecas* dentro de una totalidad. Aquí la palabra *variaciones* debe entenderse como *diferentes configuraciones*.

Dado que hay una nueva relativización, esta vez sobre las propiedades de las transformaciones, lo que da lugar a la *estructura*, se produce un *desprendimiento* de las *formas* con respecto a los *contenidos* de la primera etapa, por lo que estas *formas* son *endógenas puras*. Estamos en la etapa *Trans (T)* o *trans-operacional*.

Una característica importante de esta etapa es que se produce un *rebasamiento* en relación con la estructura adquirida en etapas previas, pero conservando dicha estructura enriquecida, en la nueva estructura total. Rolando afirma que el libro PHC constituye la tercera versión de la teoría de la equilibración, en tanto se retoma el problema de la dinámica de los procesos constructivos, pero de forma integral, considerando tanto la *componente endógena* que conduce a las *estructuras* con las cuales el sujeto organiza la experiencia, como la *componente exógena*, que aporta *los contenidos* de la experiencia.

Nos dice Rolando en ECC: “Esta dinámica se desarrolla mediante los dos grandes *mecanismos generales* que no son sino una misma cosa en cuanto a su significación general: el pasaje de la etapa Ia a la etapa Ir y desde allí a la etapa T por un lado y por otro el *mecanismo de la equilibración*”.

“Ser una misma cosa quiere decir que la tríada (Ia, Ir, T) debe ser considerada como parte de la *teoría de la equilibración*, lo cual significa que los *contenidos* a los que se refieren los sistemas de relaciones expresados por la tríada en cada dominio conceptual específicos, pasan a ser objetos de los procesos de equilibración.”

La importancia de PHC consiste en mostrar que estos mecanismos son comunes a la *psicogénesis* y a la *historia de la ciencia*.

RELACIÓN ENTRE LA SEMIÓTICA DE PEIRCE Y LA TRÍADA DIALÉCTICA EN UN CONTEXTO DE APRENDIZAJE. SEGUNDA APROXIMACIÓN

Regresando a la problemática planteada por Rolando en su artículo de 1982, el primero que leí de su obra, en relación con la vinculación entre el desarrollo del sistema cognitivo y la enseñanza, es necesario enfocar y tomar en cuenta un aspecto esencial que se presenta en un contexto de aprendizaje: el problema de los signos. En efecto, en la práctica de la enseñanza, especialmente en el ingreso y los primeros niveles universitarios, esta cuestión se plantea, seamos conscientes o no, especialmente en aquellas materias con lenguajes simbólicos dificultosamente expresables en el lenguaje natural. En particular, éste fue un tema que se me presentó en un curso de matemática correspondiente al ingreso universitario, que investigué y cuyos resultados fueron publicados en el libro *Problemáticas del Ingreso Universitario* (PIU) de mi autoría.

En dicho libro, además de plantear mi visión sobre el proceso de *enseñanza-aprendizaje*, se vuelcan los resultados de un diagnóstico realizado el primer día de clases con un grupo de ingresantes universitarios, consistente en la resolución de algunos ejercicios simples de aritmética y álgebra que se suponía, estarían en condiciones de resolver con los instrumentos conceptuales adquiridos en el nivel secundario. Se muestra que tal cosa no ocurre con la mayoría del grupo participante. Adicionalmente, en las respuestas se tipifican una serie de “errores comunes”, algunos de los cuales, se concluye en el trabajo, tienen origen en las interpretaciones que hacen de los signos.

Por otro lado, y a diferencia de lo resumido en la sección previa en la que se plantea el desarrollo cognitivo general, en el marco de interacciones exógeno-endógenas, que conducen a las estructuras con las que se organiza la conceptualización, en este caso se enfoca en el proceso de la conceptualización de temas específicos de una disciplina, proceso en el que se torna relevante la semiótica. Pero la vinculación entre el proceso de conceptualización basado en la tríada dialéctica y la semiótica de Peirce, cobra interés como tema en sí.

Tomando la definición de Lev Vigotsky en PL, la *conceptualización* es un *proceso de generalización* en un *sistema de conceptos*, definición compatible con la concepción piagetiana-garciana y con la semiótica de Peirce. Entonces para un tema específico de una disciplina dada que forma parte de un sistema de conceptos, su conceptualización se realiza mediante la tríada dialéctica. Por otro lado, cobra importancia en tal proceso el soporte semiótico utilizado. Entender cómo se plantea tal soporte y

cuál es su interacción con la tríada dialéctica, fue desarrollado, como una *primera aproximación*, en el libro PIU y en el artículo *teoría semiótica cognitiva del aprendizaje*.

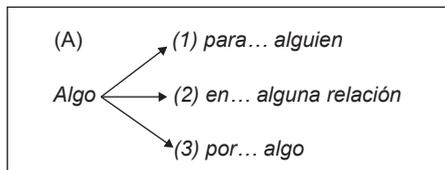
Esta interacción es, en realidad, una *interdefinición*, entre el sistema semiótico y el sistema cognitivo entendido como el proceso de generalización mediante la tríada dialéctica, por lo que, como lo define Rolando, forman un *sistema complejo* que resulta ser una misma cosa, en la cual se diferencia ahora el aspecto semiótico.

La *primera aproximación* a esta *interdefinición*, consistió en postular la correlación de los signos (*icono, índice, símbolo*) definidos por Peirce (Magariños de Morentin: *La Semiótica de los Bordes*, SB; Marafioti: *recorridos semiológicos*, Vitale: *El estudio de los signos. Peirce y Saussure*) correspondientes a las categorías de *primeridad, segundidad y terceridad* con la tríada (*Ia, Ir, T*), en tanto las componentes de ambas tríadas, en el orden indicado, se corresponden con las *cualidades*, las *relaciones* y las *relaciones de relaciones* respectivamente.

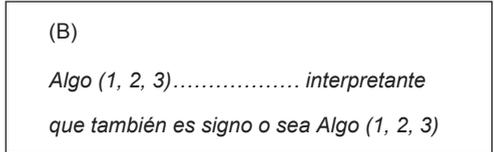
Pero como ya vimos, las tríadas dialécticas son *fractales*, y esto significa que, dentro de cada etapa específica, se repite la *misma estructura triádica*, esto es, cada componente de la tríada es, a su vez, una tríada.

Por tanto, para avanzar en la dilucidación de esta *interdefinición semiótico-cognitiva*, es necesario vincular la estructura de la *tríada dialéctica* con la estructura del *signo*.

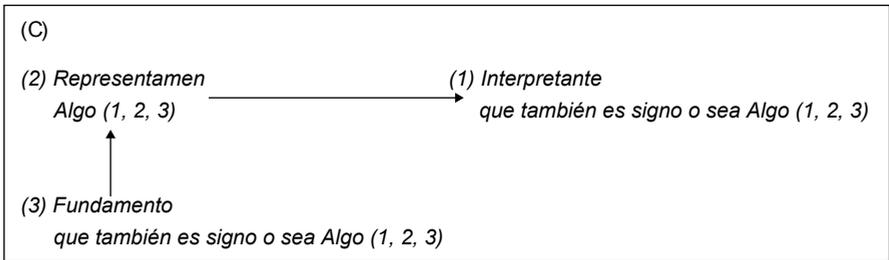
Seguiré principalmente los libros SB y *La Ciencia de la Semiótica* de Peirce (CS) en lo referente a la teoría semiótica. Para encontrar la estructura del signo, recurrimos a la definición de Peirce (2,228): un *signo o representamen es algo*, que está *para alguien, por algo, en algún aspecto o disposición* (para profundizar sobre el contenido de esta definición *es recomendable recurrir al libro SB, del que tomo el siguiente desarrollo*). *De esta forma*, el signo, representado esquemáticamente en (A), tomado como *totalidad*, se completa en la mente de una persona, cuando crea otro signo, que es el *interpretante*.



El *interpretante* completa al signo del modo en que se lo representa en el esquema (B).



En signo (A) es *sustituto* de *algo*, a lo que se denomina *objeto*, con respecto a una parte de su *posibilidad sustitutiva*, a un tipo de *idea* que el signo recorta del objeto y del que se hace *sustituto* y a la que Peirce denomina *Fundamento*, pero por tal carácter de *idea*, éste no puede ser sino otro signo, de tal forma que se da lugar al esquema (C).

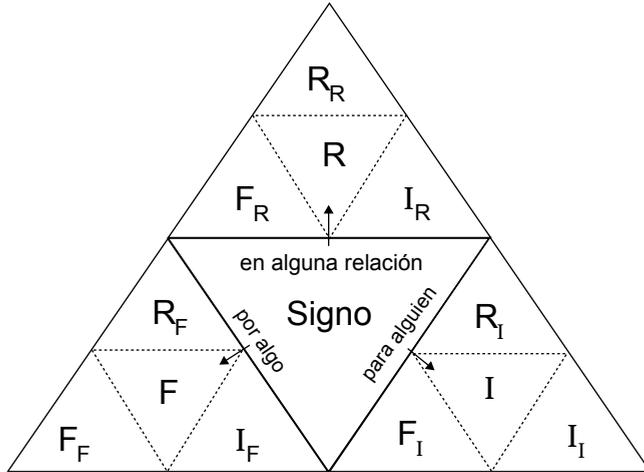


Por tanto, la *estructura del signo* posee tres componentes: el *Representamen* que sustituye al *Fundamento* del objeto y se complementa en el *Interpretante*, siendo, cada una de estas componentes, a su vez, un signo que por ser tal, debe tener la misma *estructura*.

El esquema (D) representa gráficamente esta estructura.

De esta estructura se deriva que: a- los elementos que integran el signo están *interdefinidos*, por lo que constituye un sistema complejo; b- la estructura del signo es *fractal*.

Expandiendo una vez esta estructura fractal a las tres componentes del signo, obtenemos las primeras nueve clases de signos, de una posibilidad expansiva infinita que sigue con 27, 81, 243... 3^n , clases de signos, para la expansión número *n*.



(D) Esquema gráfico del *signo*. Sus componentes son el *Representamen* (en alguna relación), el *Interpretante* (para alguien) y el *Fundamento* (por algo). Cada uno de ellos es a su vez un signo, con las mismas componentes (*R, I, F*) por lo que el signo tiene una estructura fractal

Luego en virtud de lo expuesto y siguiendo y sintetizando el desarrollo hecho por Magariños de Morentin en SB, vemos que las componentes de (A) implican las correspondencias esquematizadas en (E)

- (E)
- a- Por algo..... Fundamento
 - b- En alguna relación..... Representamen
 - c- Para alguien..... Interpretante

En (E), a- es una *relación de actuación o presencia*; b- es una *relación de comparación o cualidad* y c- es una *relación de pensamiento o convencionalidad*.

Finalmente, las inter-definiciones entre signos, implican relaciones entre estas relaciones, que pueden ser expresadas mediante el cuadro (H) en el que se encuentran las nueve clases de signos definidas por Peirce en una primera expansión.

¡NO ESTÁ MUERTO QUIEN PELEA!

NUEVE SIGNOS (o clases de signos)	En alguna relación REPRESENTAMEN Comparación Posibilidad FORMA	Por algo FUNDAMENTO Actuación Hecho EXISTENCIA	Para alguien INTERPRETANTE Pensamiento Necesidad LEY
En alguna relación REPRESENTAMEN Comparación Posibilidad FORMA	1- CUALISIGNO	2- ICONO	3- RHEMA
Por algo FUNDAMENTO Actuación Hecho EXISTENCIA	4- SINSIGNO	5- ÍNDICE	6- DICISIGNO
Para alguien INTERPRETANTE Pensamiento Necesidad LEY	7- LEGISIGNO	8- SÍMBOLO	9- ARGUMENTO

(H) Clasificación de signos de la primera expansión de la tricotomía de Peirce.

En el siguiente cuadro se resumen algunas características de cada signo.

En alguna relación REPRESENTAMEN Comparación Posibilidad FORMA	Por algo FUNDAMENTO Actuación Hecho EXISTENCIA	Para alguien INTERPRETANTE Pensamiento Necesidad LEY
CUALISIGNO	ICONO	RHEMA
<i>Forma de la forma</i>	<i>Existencia de la forma</i>	<i>Valor de la forma</i>
Cualidades posibles obtenidas del sistema de rhemas	Se obtiene integrando los cualisignos posibles	Clasificación en un sistema de cualidades posibles

En alguna relación REPRESENTAMEN Comparación Posibilidad FORMA	Por algo FUNDAMENTO Actuación Hecho EXISTENCIA	Para alguien INTERPRETANTE Pensamiento Necesidad LEY
<p>SINSIGNO</p> <p><i>Forma de la existencia</i></p> <p>Cosa, acontecimiento, concepto, actual, real, existente, en el que se manifiesta el cualisigno</p>	<p>ÍNDICE</p> <p><i>Existencia de la existencia</i></p> <p>Concreta existencia material del objeto, tomado como un caso, construido con el sinsigno como un resultado particular</p>	<p>DICISIGNO</p> <p><i>Valor de la existencia</i></p> <p>En el contexto en el que se encuentra materialmente integrado, en función del cual, el productor o receptor valorará la materialidad de las cualidades atribuidas al índice por el sinsigno</p>
<p>LEGISIGNO</p> <p><i>Forma del valor</i></p> <p>Toma del objeto el núcleo de relaciones del objeto y lo transfiere al interpretante. Norma, regla o ley que confiere la posibilidad de valor convencional que adquiere el signo y así convertirlo en símbolo. Su valor es el resultado de relaciones intersistémicas</p>	<p>SÍMBOLO</p> <p><i>Existencia del valor</i></p> <p>Se obtiene integrando los legisignos. Toma del objeto y entrega al interpretante un nivel de generalidad. Los signos de un sistema convencional, que responden a una ley que les asigna un interpretante y los relaciona con un objeto</p>	<p>ARGUMENTO</p> <p><i>Valor del valor</i></p> <p>Sistema de normas o valores convencionales, del que el productor extraerá los legisignos con los que construirá los símbolos. Ordena al sistema en su interioridad</p>

(I) Algunas características de los signos resultantes de la primera expansión de la tricotomía de Peirce.

La novedad en este trabajo no está en la semiótica, sino en el planteo de la *interdefinición* entre el sistema semiótico y las tríadas dialécticas, que toman para ello en cuenta estas caracterizaciones. En especial, vimos que la fractalidad que caracteriza a los signos (tal vez novedad en la caracterización de la recurrencia de los signos), es el punto de partida para sostener que la tríada dialéctica es la misma para ambos sistemas, su base de sustentación.

El segundo aspecto, ya considerado en el libro PIU, consiste en la correlatividad por columnas introducida por Peirce, que tiene relación con el grado de generalidad de la tríada dialéctica y cuya “columna vertebral” es la sucesión (*icono, índice, símbolo*) en que se dividen los signos realmente existentes (segunda columna de *existencia*). Éstos son precisamente los *niveles* correspondientes a las *cualidades*, las *relaciones* y la *estructura* y por tanto a la tríada (*Ia, Ir, T*). Además, signos correlativos en un nivel dado (fila), implican una *sub-tríada* al interior de dicho nivel. Esto significa por ejemplo, que la *primeridad* con el *Icono* como referencia existencial, constituye la *sub-tríada* (*Ia, Ir, T*)_{primeridad} o, como es habitual considerar, correspondiente al icono (*Ia, Ir, T*)_{Icono}. Siguiendo el mismo procedimiento tenemos las sub-tríadas de la *segundidad* y de la *terceridad* (*Ia, Ir, T*)_{Índice}, (*Ia, Ir, T*)_{Símbolo}, respectivamente. Sus diferencias corresponden justamente a los signos existenciales que definirán sus características de acuerdo con la tabla (H).

Llegado a este punto, queda claro entonces que, para conceptualizar con signos, es necesario operar con signos, aunque sus fuentes sean exógenas. En todo caso, en este último caso, sería más apropiado decir que su fuente es *exo-endógena*, lo que coincide con la afirmación de Rolando (ECC) de que los datos son ya observables, es decir, datos interpretados.

Luego la afirmación de Vigotsky de que un concepto es una generalización en un sistema de conceptos es equivalente a decir que un signo es una generalización en un sistema de signos, lo que es otro punto de contacto entre la semiótica de Peirce y la tríada dialéctica. Podemos ensayar entonces, esta vinculación, siempre de forma aproximativa (una de las características de la dialéctica, FED), determinando cuáles serían las particularidades que definen la dinámica representada por el pasaje entre las componentes de la tríada y el proceso de generalización conceptual, en relación con los signos, es decir, incorporando al sistema dinámico cognitivo representada por la tríada, la semiótica de Peirce.

El punto de partida de tal análisis es considerar a la etapa *Ia*, en la que se definen los *observables* (ECC), como una etapa *icónica* definida por las cualidades y las analogías que éstas implican, de los *objetos*, que serán considerados como iconos. Si éstos tienen origen exógeno y fueron obtenidos por abstracciones empíricas y generalizaciones inductivas, pero mediante componentes endógenas de etapas anteriores, que puede considerarse, como lo plantea Rolando en ECC, como la etapa *T* de la tríada del nivel previo. La etapa *Ia₁* de la *sub-tríada* de *Ia*, provee las posibilidades de *Cualisignos* obtenidos del sistema de *Rhemas* en el que son *valorados* para producir, por integración de los mismos, el *Icono* correspondiente. Vale decir, la *sub-tríada* de *Ia*, contiene al sistema semiótico con el cual se seleccionan

y valoran las propiedades de los objetos con los que se construirán las siguientes etapas. De esta forma, estas propiedades constituyen relaciones *intra-objeto*, pero sin relaciones *inter-objetos*.

El hecho de concebir a los objetos de un proceso cognitivo como signos ya que ningún proceso cognitivo es posible sin ellos, no impide realizar un análisis de *formas* y *contenidos*, tal como lo requiere la tercera versión de la teoría de la equilibración. Para ello utilizamos como *indicador*, el concepto de *grado de generalidad*, que es un indicador *relativo* tal como lo utiliza Vigotsky en PL. Vamos a considerar como *contenidos* a los elementos definidos en la etapa *Ia*, en un nivel dado del grado de generalidad, cuyas propiedades, son relativizadas en la etapa *Ir* y vueltas a relativizar en la etapa *T*, donde se convierten en *formas* (de la dualidad *forma-contenido*) al desprenderse de los *contenidos*. Esta definición, permite tomar a los signos de la etapa *Ia* como contenidos, aunque su origen sea endógeno, es que, como ya vimos, es imposible conceptualizar sin la componente endógena. Si la fuente es de origen empírico, de deben corroborar las inferencias y anticipaciones, lo que da lugar a verificaciones o refutaciones de las mismas, que a su vez permitirá procesos de reequilibración, con reinterpretaciones o reformulaciones, mediante la interacción del sistema de relaciones causales y las estructuras lógicas, tal como ya vimos.

El pasaje *Ia* \rightarrow *Ir*, fue explicado como consecuencia de la relativización de las propiedades del objeto, a partir de las *interrelaciones* entre ellos. Según la teoría descrita en la sección previa, la abstracción reflexiva y la generalización constructiva, adicionan nuevas propiedades a las ya consideradas en la etapa *Ia*, por vía endógena, las propiedades de la etapa *Ia*, resultan ser invariantes de las transformaciones definidas y se forman nuevos esquemas que se asimilan en forma recíproca de manera que se forman subsistemas de coordinaciones y transformaciones que llegan al equilibrio dinámico.

El signo central de esta etapa *Ir* es el Índice, en tanto segundidad, como representación indicativa o designativa, relacionará a los objetos definidos como contenidos en la etapa *Ia*. Pero este relacionamiento se concretará, dinámicamente a través de la sub-tríada correspondiente. Primero mediante el *Sinsigno* como forma de la existencia, como materia prima que interviene en la concreción existencial del Índice, portador de los *Cualisignos* que definen las propiedades de los objetos en la etapa *Ia*. La existencia de esta relación, como *resultado particular* de *casos específicos*, es lo que determina al índice, o dicho de otra forma, el Índice exhibe *un resultado* de esta relación, o de algunos casos de la misma.

La tercera sub-etapa, correspondiente al *Discisigno*, estará constituida por el sistema lógico de relaciones entre los objetos definidos como contenidos, en el cual,

la relación exhibida (construida) como Índice adquiere un *valor significativo*. No obstante, este sistema, está aún construido *sobre el contenido*, por lo que no constituye una forma que está aun en génesis. Esto coincide con la interpretación hecha por Rolando en ECC, quien considera a la etapa *Ir* como una etapa de interacción entre forma (en génesis) y contenido.

En cuanto a la construcción de la relación, vimos que en esta etapa se realizaba mediante abstracciones reflexivas y generalizaciones completivas. Al incorporar la componente semiótica a las tríadas dialécticas, esta operación cobra el carácter de una *inferencia abductiva* (SB, CS), seguida de una *generalización inductiva*. En efecto, las relaciones serán *hipotetizadas* en función de las propiedades de los contenidos en la etapa *Ia*, y tales relaciones adicionan nuevas propiedades. Pero dado que éstas son generadas a través de *casos particulares*, se hace necesaria una *extensión inductiva a todos los contenidos*.

En virtud de la definición abducción dada por Peirce (CP 2.623) (SB, Marafioti *Recorridos semiológicos*, PIU)

La abducción afirma o hipotetiza algo acerca de un CASO (“estas habas son de esta bolsa”) que se fundamenta en la relación de un RESULTADO observable (“estas habas son blancas”) con una REGLA (“todas las habas de esta bolsa son blancas”) cuya validez se asume apriorísticamente (CP 2.623)

Recurriendo a un método usado por Magariños de Morentin en SB, la conexión entre la *relación postulada* y las *propiedades de los objetos*, a través de la *abducción*, tendrá la siguiente forma:

CASO → este contenido de *Ia* (“estas habas”), verifican esta relación *R* en *Ir* (“son de esta bolsa”)

RESULTADO → porque este contenido de *Ia* (“estas habas”) posee las propiedades *P* (“son blancas”)

REGLA → dado que cualquier contenido de *Ia* (“todas las habas”) que verifique *R* en *Ir* (“de esta bolsa”), debe *necesariamente* poseer la propiedad *P* (“son blancas”)

Esta relación entre *R* y *P* a través de la *abducción*, está en el corazón de la interpretación piagetiana-garciana, porque la vinculación entre la relación *R* en *Ir* y el contenido de *Ia* que posee las propiedades *P*, se convierte en una *relación significativa*, nada mejor expresado en el marco de la teoría semiótica en la que dicha vinculación se realiza mediante signos.

Por otro lado, el carácter de *necesidad* atribuido al vínculo entre la relación y las propiedades permite pensar a la relación (o relaciones) *R* como una *razón* de *P*, en completo acuerdo con las interpretaciones realizadas en PHC y HLS.

Finalmente, el pasaje $Ir \rightarrow T$, en que se establecen relaciones de relaciones y se alcanza la estructura, considerada como el conjunto de propiedades de estas relaciones que se *componen*. Los subsistemas diferenciados en la etapa anterior se integran aquí en una estructura, en una nueva totalidad. Lo cual se realiza nuevamente, mediante abstracciones reflexivas y generalizaciones constructivas. En el marco de la semiótica podemos considerar a las relaciones de la etapa *Ir*, como nuevos contenidos, con determinadas propiedades a las que se adicionan nuevas propiedades, de composición, por vía endógena. Éstas serán las propiedades de la estructura, que ya no dependen de los contenidos en *Ia* sino de las relaciones en *Ir*.

Desde el punto de vista de los signos, los *Legisignos* contienen las propiedades de los diferentes subsistemas de relaciones de *Ir* que cobran calidad de ley. Los *Símbolos* constituyen la *integración* de los *Legisignos* que alcanza en los *Argumentos* carácter de *estructura* en un *sistema total*.

Al alcanzar carácter estructural, ya despojadas de los contenidos de *Ia*, estos subsistemas de coordinaciones y relaciones se convierten en *formas* de carácter puramente *endógenas*.

ALGUNAS CONCLUSIONES, APLICACIONES Y PRÓXIMOS PASOS

La extensión del artículo, en el que la *novedad* se enfocó centralmente en la relación entre la *tríada dialéctica* y la *semiótica de Peirce*, deja lugar sólo a breves comentarios sobre las aplicaciones del enfoque, que seguirán en desarrollo.

Vimos que esta vinculación debía hacerse con la estructura del signo definido por Peirce, que es, justamente, de naturaleza *triádica*. Que, así como en la tríada dialéctica, cada componente de la misma *es a su vez una tríada dialéctica*, cada componente del signo de Peirce, *es a su vez un signo triádico*. Lo cual corrobora la *estructura fractal* de ambos conceptos y también, añadido yo, *de la dialéctica*, como otra de sus características.

En la *primera expansión* del signo triádico, se obtienen los elementos centrales del signo que son el *Icono* el *Índice* y el *Símbolo* que expresan a las *cualidades*, las *relaciones* y las *relaciones de relaciones*, junto a sus *correlativas* en el mismo *nivel*, que será considerado por nosotros como un *nivel de generalidad*. Tenemos así los

niveles: primeridad, segundidad y terceridad definidos por Peirce, que se corresponden con el *Icono* el *Índice* y el *Símbolo* respectivamente. A su vez sus *correlativos* en un mismo nivel, constituirán *sub-tríadas*.

Esta estructura, es, la estructura de la tríada dialéctica, de donde concluimos que *las tríadas peirciana y la dialéctica, son una y la misma*.

Por tanto, hay una *interdefinición* entre la estructura cognitiva expresada por los procesos de *inferencia, abstracción y generalización* y la *semiótica de Peirce*, por lo que, al tomarlas en conjunto, constituyen un *sistema complejo*. Pero la introducción de los signos agrega propiedades específicas que deben tomarse en cuenta.

Uno de los aspectos comunes es la *relatividad dada por la dialéctica*. Las tríadas son *relativas* al *grado de generalidad* considerado de forma que la etapa *T* correspondiente a un nivel dado, se convierte en etapa *Ia* del nivel siguiente. Lo mismo ocurre con los signos. Al considerar la semiótica de Peirce y las sub-tríadas, el último nivel de una etapa, es la tercera componente de la sub-tríada de esa etapa y será la primera componente de la sub-tríada de la siguiente etapa.

Otra particularidad que se hace visible al considerar los signos es que la *inferencia significativa* con la que se construyen las relaciones y las relaciones de relaciones es la *inferencia abductiva* introducida por Peirce. Pero, en la etapa *Ir* ocurren dos hechos específicos: primero, el Índice propiamente dicho, es *un resultado*, constituido por *casos particulares*, en la segunda componente de la sub-tríada, de relaciones entre objetos surgidos de la etapa *Ia*. Segundo, estas relaciones deben ser *extendidas* a todos los elementos *posibles* de *Ia*, por *generalización inductiva*, para complementar el dominio de *validez* o *definición* de las relaciones, en la tercera componente de la sub-tríada, relaciones que, de esa forma, permanecen unidas al contenido. En cambio, si bien en la tercera etapa *T*, que es una nueva relativización de la etapa previa, se podrían considerar los mismos procesos, esta vez tomando como contenidos a las relaciones mismas, desde el punto de vista de lo que consideramos como *contenidos* en la etapa *Ia*, las estructuras que se generan son *formas* desprendidas de dichos *contenidos*. Este proceso resulta muy importante en lo relativo al *aprendizaje*, dado que muchos docentes, enfocan sus tareas de enseñanza, partiendo de relaciones que aún no han sido construidas por el sujeto, de las que deducen casos particulares, yendo en el sentido inverso a la vección de las tríadas, imposibilitando o dificultando, los procesos *necesarios* de conceptualización, al forzar el uso de estas relaciones.

La teoría semiótica cognitiva del aprendizaje (TSCA), se puede considerar así como el sistema complejo de dos componentes interdefinidas: la dinámica de los procesos constructivos representada por las tríadas dialécticas y la semiótica de

Peirce, en el contexto de un proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas pautas que se derivan de ella son las siguientes

- Dado un *tema* o *concepto* objeto de enseñanza y aprendizaje, es necesario determinar su *grado de generalidad*. Esto se logra determinando cuáles son los conceptos de la *red de conceptos*, necesarios para su génesis, lo que constituirá su *estructura de generalización*.
- Con base en lo anterior, definir la etapa *Ia* como el conjunto de conceptos *necesarios* para construir, con base en sus *propiedades*, las *relaciones* implicadas en dicho concepto. Éstos serán los elementos que se interrelacionarán en la etapa *Ir* y que, por tanto, serán considerados como *contenidos*.
- La génesis de la relación en la etapa *Ir*, se realiza a partir de *casos particulares*. La *relación* vinculada al concepto en desarrollo se presenta como *un resultado*, éste consiste en un *caso particular* de dicha relación. En especial, podría ser un *invariante* de la misma, que exprese, en forma reelaborada, propiedades del contenido. Ésta es la etapa clave del aprendizaje porque introduce, abstracción reflexiva mediante, las posibles relaciones a generar, a partir de las propiedades del *contenido*. Es la etapa *abductiva* por lo que el *resultado* debe *motivar la inferencia* de una *relación implícita* en él.

Es importante aclarar, sin embargo, que no se pretende que el alumno “redescubra la historia”, el docente está allí para guiar el aprendizaje y debe dar los elementos para que el alumno realice la abducción. Entonces una alternativa es *sugerir, explicitar*, posibles relaciones que faciliten la abducción. Por lo que es conveniente presentar, introducir el *resultado*, en el contexto de un problema, de preguntas bien formuladas y orientadas a producir la inferencia.

Se pueden presentar otros casos, lo que significa volver sobre el contenido, pero ya con la relación abducida, que por un lado permitan corroborar dicha relación, encontrar su rango de validez y, por otro lado, ir descubriendo las propiedades añadidas por la propia relación. Esto constituye un movimiento *retroductivo* de enriquecimiento de propiedades que le permite al sujeto enfocar sobre sus propias acciones, de donde surgirá el observable sujeto, es decir, los datos interpretados de su propia actividad y, con él, la toma de conciencia de sus acciones, a lo que muchos investigadores llaman *metacognición*.

- Inmediatamente después de la abducción, deviene la pregunta acerca de *extensión* de esta relación, el dominio de los elementos del *contenido* en que

tendrá *validez*, lo que constituye una *generalización inductiva*. Esto permite complementar la definición de la relación, encontrar todas sus propiedades y abre la etapa de *sus relaciones con otras relaciones*, es decir, la etapa *T*.

- En la etapa *T*, se produce la *composición de relaciones* y de sus propiedades se extrae la *estructura inherente*. Dado que se opera sobre las relaciones y no sobre los contenidos definidos en *Ia*, estas estructuras se constituyen en *formas*, es decir, son independientes de los contenidos y, por tanto, de carácter *endógeno*, que pasarán a integrar los esquemas asimiladores del sujeto.

Además una vez adquirida la *toma de conciencia* de sus propias acciones a través de los (*Obs, S*), el sujeto puede coordinar sus acciones (*Coord, S*) lo que en teoría metacognitiva significa regulación de actividades cognitivas.

Un ejemplo de aplicación a Matemática del ingreso universitario que sirve como proposición para el desarrollo de estas pautas, es el problema tomado del libro usado para dicho curso (*Matemática en Contexto*), aunque se podrían dar muchos otros.

Problema: un proyectil se lanza verticalmente hacia arriba. El mismo tarda 12 segundos en subir y alcanzar la altura máxima, la cual es de 720 metros. Aclaración: considerar que el proyectil sale desde el suelo, de manera que su altura inicial es de 0 metros.

- Suponiendo que no hay factores que alteren la trayectoria del proyectil, describir cualitativamente como varía su altura en función del tiempo transcurrido desde el momento del disparo
- Decidir cuál (o cuáles) de las siguientes expresiones podrían representar la situación descrita en el ítem anterior

(i) $f(t) = -5t^2 + 120t$

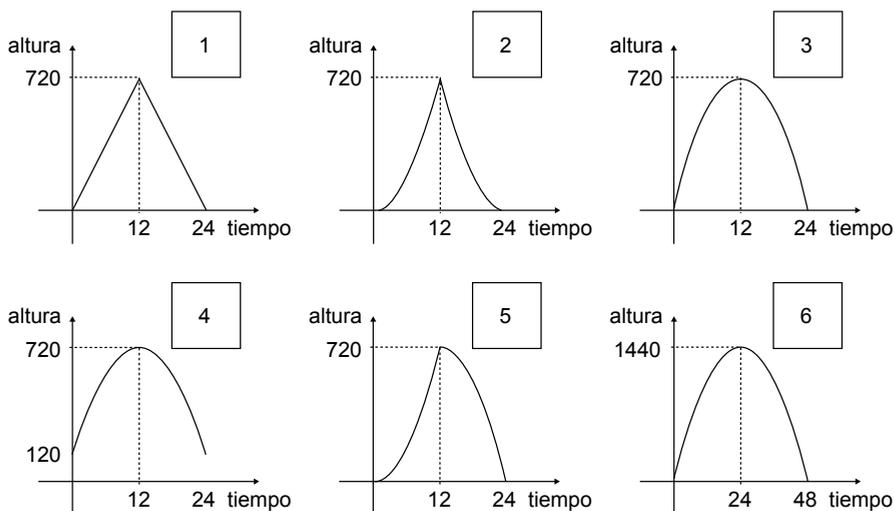
(ii) $f(t) = 5(t - 12)^2 + 1440$

(iii) $f(t) = -5(t - 12)^2 + 720$

(iv) $f(t) = -5(t - 20)t$

(v) $f(t) = 5(t - 24)^2 + 720$

- ¿Alguno de los siguientes gráficos podría representar la altura del proyectil en función del tiempo transcurrido desde el momento del disparo? Explicar tanto la elección como el descarte



- d) ¿A qué altura se encuentra el proyectil a los 7 segundos de haber sido disparado? ¿Alcanza esta misma altura en algún otro instante a lo largo de su trayectoria?
- e) ¿Existe algún instante en el que la altura del proyectil sea de 675 metros? En caso afirmativo, decir cuál o cuáles. En caso negativo, explicar el porqué.
- f) Definir la función que modeliza la altura del proyectil en función del tiempo y determinar su conjunto imagen.
- g) Otro proyectil es disparado en iguales condiciones, pero desde una plataforma que se encuentra a 70 metros de altura. Determinar la expresión de una función que mida la altura del proyectil en cada instante t (en segundos) de su trayectoria desde el disparo hasta que toca el suelo. Determinar dominio e imagen de esta función y realizar un gráfico aproximado.

Ante todo el problema alude a un fenómeno que constituye un (*Obs, O*) de fuente exógena: el tiro vertical, tema que en general se desarrolla en los cursos de Física del secundario, pero aunque no fuera así, es parte de la experiencia cotidiana y que conlleva ciertas hipótesis. Por tanto, esto constituye un *dato* un *resultado* que se complementa, en el contexto del trabajo con *funciones*, con otro *resultado* que es el par ordenado $(12, 720)$ correspondiente a la altura máxima del proyectil, y que

es un *caso particular* de la relación entre las variables altura y tiempo. Este *dato* es además un *invariante* de la función cuadrática que se pretende introducir.

El ítem a) implica una *abstracción empírica* sobre el fenómeno, que se dirige a obtener las *propiedades* del fenómeno a través de la variable h , cualidades que constituirán los observables de fuente exógena. En cambio, el ítem b) proviene de fuente endógena y propone funciones posibles mediante expresiones simbólicas ya adquiridas. En particular son funciones cuadráticas. La forma canónica b (iii) es la que está *orientada* a producir la *abducción*: ésta consistiría en *hipotetizar* que es la que corresponde al *resultado*, por el simple hecho de tener una característica común dada por el dato de la altura máxima y el tiempo correspondiente. Lo que se afirmará más adelante al reconocer a dicho punto como un invariante de la relación. Y, por tanto, la (ii) y la (v) rechazadas por tener la misma forma canónica pero no ajustarse al *resultado*. En cambio, habiendo *postulado* la relación (iii), ahora se *comparará* a esta con la (i) y la (iv) utilizando no sólo en punto (12,720) sino en particular calculando las funciones para $t = 0$ y $t = 24$, que son justamente las raíces. Éstas son las primeras operaciones que orientan hacia una *generalización inductiva* del dominio.

Justamente el ítem c) consiste en formas gráficas de funciones, que, por las mismas razones, orientará a la elección de c (iii). Sin embargo, esta *forma icónica*, por su mismo carácter muestra una correspondencia mayor con la descripción cualitativa del observable del ítem a), lo que incluye la consideración de que el tiempo de subida es igual al de bajada. La *abducción* tiene en este caso, al menos, cuatro resultados que son: la altura máxima, el crecimiento y decrecimiento de la función y la igualdad de los tiempos de subida y bajada y la altura cero del disparo. En cambio, otro observable que podría ser necesario es el comportamiento de la velocidad, lo que es más difícil de visualizar ya que tiene que ver con la pendiente de las curvas y finalmente, la correspondencia entre la fórmula y elegida y el gráfico elegido que, *a priori*, se toman de manera separada.

Superada la etapa de la abducción, debe asumirse la generalización inductiva del dominio, lo que se ve facilitado por la fórmula y el gráfico y, a partir de allí, los restantes ítems pueden resolverse con los conceptos ya adquiridos y de esa forma, descubrir todas las propiedades de la función cuadrática.

Otro ejemplo que no se desarrolla aquí, es el aprendizaje de la *teoría de la relatividad especial*. Tiene que ver con la relación entre el *espacio* y el *tiempo*. En *pre-relatividad* la etapa *Ia* contiene un espacio y tiempo absolutos independientes del sistema de referencia, ligados a otras propiedades. La etapa *Ir* constituida por las *transformaciones de Galileo*, tienen como invariante a la *distancia absoluta* y luego

se componen estas relaciones en la etapa *T*. En relatividad especial, el espacio y el tiempo son relativos a los sistemas de referencia (*Ia*), lo que da lugar a las *transformaciones de Lorentz (Ir)* que tienen como invariante al *intervalo*, y se componen en la etapa *T*. Los *resultados experimentales* son la base de estos cambios propuestos por Einstein en 1905.

Finalmente debo comentar que la primera versión de la TSCA, tenía entre otros, el problema de suponer que la generalización inductiva se producía entre las etapas *Ir* y *T*, que es la etapa correspondiente a la estructura. Esta limitación y otras que no comentaré, se debieron a que no se había tomado en cuenta la estructura del signo peirciano. Al hacerlo surgen con toda naturalidad las *sub-tríadas* y quedan más claramente expuestos los procesos que se dan en cada componente de la tríada principal. Esto abre el camino para nuevas aproximaciones dialécticas y para próximas aplicaciones a los procesos de enseñanza-aprendizaje, al quedar más claro, tomando en cuenta la semiótica de Peirce, el rol de la *abducción* en la construcción de relaciones, notando que no se opone a las teorías construidas por nuestro Maestro Rolando, sino que, por el contrario, se enriquecen y confirman.

BIBLIOGRAFÍA

- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción*. Barcelona: Gedisa.
- (2006). *Sistemas Complejos*. Barcelona: Gedisa.
- González, R. (2012). *Problemáticas del Ingreso Universitario (Matemática y Taller de Ciencia). Enfoque semiótico-cognitivo (Piaget-García, Vigotsky, Peirce)*. Los Polvorines. UNGS. http://www.ungs.edu.ar/cm/uploaded_files/publicaciones/469_EDU08%20-%20Problematicas%20del%20ingreso.pdf
- Magariños de Morentin, J. (2008). *La semiótica de los bordes: apuntes de metodología semiótica*. Córdoba. Comunicarte.
- Marafioti, R. (2002) (comp.). *Recorridos semiológicos*. Buenos Aires: Eudeba.
- Peirce, C. S. (1974). *La ciencia de la semiótica*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Piaget, J. (2002). *Las formas elementales de la dialéctica*. Barcelona: Gedisa.
- Piaget, J., García, R. (1984). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Mexico: Siglo XXI Editores.
- Piaget, J., García, R. (1997). *Hacia una lógica de las significaciones*. Barcelona: Gedisa.
- Vitale, A. (2002). *El estudio de los signos. Peirce y Saussure*. Buenos Aires: Eudeba.
- Vigotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Paidós.

**REORGANIZACIONES SUCESIVAS.
APORTES PEDAGÓGICOS SOBRE EL PROCESO
DE APRENDIZAJE-ENSEÑANZA
DE LA INVESTIGACIÓN DESDE LOS APORTES
DE ROLANDO GARCÍA**

*Abril Celina Gamboa Esteves**

INTRODUCCIÓN

Entre los secretos que Sor Juana Inés de la Cruz descubrió al ser confinada a la cocina del Convento de Santa Paula, destaca su reflexión acerca de cómo “un huevo se une y fríe en la manteca... y, por contrario, se despedaza en el almíbar... para que el azúcar se conserve fluida basta echarle una muy mínima parte de agua en que haya estado membrillo u otra fruta agria” (De la Cruz, 1977: 510).

Dentro del contexto político-religioso del siglo XVII, el descubrimiento y reflexión de Sor Juana es algo más que la descripción de una simpática escena culinaria. Se trata de su curiosidad expuesta desde una perspectiva en que, como mujer y monja, plantea tanto su capacidad de observación, como los conocimientos que posee.

Sor Juana, conminada a renunciar al ejercicio de la escritura, por no decir, a ejercer su pensamiento, redacta su autobiografía en la *Respuesta a la muy ilustre Sor Filotea de la Cruz* en que hace uso de diversas explicaciones, como la de los alimentos, para defenderse de semejante intimidación apoyándose, por supuesto, en el uso de la ironía correspondiente pues: “¿qué podemos saber las mujeres sino filosofías

* Doctora en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario, Maestra en Letras Iberoamericanas, Licenciada en Comunicación. Trabaja como Profesor-Investigador de Tiempo Completo para la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México (BUAP) desde 1999 a la fecha y, actualmente, colabora como Co-coordinadora del Grupo de Investigación en Educación, Cultura y Complejidad de la 3ra Generación del DCHDI.

de cocina? Bien dijo Lupericio Leonardo, que bien se puede filosofar y aderezar la cena. Y yo suelo decir viendo estas cosillas: Si Aristóteles hubiera guisado, mucho más hubiera escrito” (De la Cruz, 1977: 510-511).

Este pretexto literario, sobre las vicisitudes de Sor Juana, es el primer recurso pedagógico al que acudo como docente para explicar la interrelación de tres perspectivas: una epistemológica, una teórica y una metodológica que constituyen las bases de un seminario de investigación especializado que diseñé, en 2015, para estudiantes de la Licenciatura en Comunicación.

En conjunto, la interrelación de las tres perspectivas, representa una manera de entender y poner en práctica algunos de los fundamentos de la Epistemología Constructivista o Epistemología Genética (García, 2000), con la intención de contribuir a diversificar y enriquecer el proceso de aprendizaje-enseñanza sobre investigación, cuyo origen, se identifica con otras tres áreas de conocimiento: Sistemas Complejos, Investigación Interdisciplinaria y Cibercultur@, mismas que formaron parte de mis estudios en el Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario.

Una de las propuestas del DCHDI es replicar, a través de quienes hemos participado, sus fundamentos y proceder para conformar, en la medida de lo posible, redes de conocimiento o de investigación, de tal manera, que se constituyan comunidades de actores y agentes sociales caracterizados por el cultivo individual y colectivo de información, conocimiento y comunicación que, también, implica asumir una actitud propositiva y colaborativa a favor de la comprensión y desarrollo de nuestro proceso de construcción de conocimiento (González, 2013: 41-43).

Tanto la actitud propositiva y colaborativa, así como la atención al proceso constructivo del conocimiento, son valores de desarrollo (Almaguer; Amozurrutia; González; Maass; Meza; 2012:17) definidos a partir de tres obras fundamentales de Rolando Víctor García Boutigue: *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de Sistemas Complejos* (2000), por un lado; por otra parte, *Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación de la investigación interdisciplinaria* (2006) y, finalmente, *Psicogénesis e historia de la ciencia* (2008), obra esta última escrita junto con Jean Piaget.

En noviembre de 2016, se realizó un Conversatorio¹ para comentar la influencia del pensamiento y obra de Rolando García entre quienes lo hemos leído y estudiado

¹ En el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, CEIICH, de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, al que fui invitada por la doctora Margarita Maass y el doctor Jorge A. González, integrantes del Laboratorio de Comunicación Compleja, LabComplex.

por diferentes motivos. Derivado de ello, se nos invitó a reflexionar y exponer, de manera más puntual, sobre nuestro devenir como docentes o investigadores que reconocen, en la propuesta de Rolando García, un incentivo para nuestras capacidades intelectuales.

Así, en este espacio me propongo explicar las características del aporte metodológico que, desde la obra de Rolando García, en diálogo con otras obras académicas y de investigación, ha motivado mi reorganización epistemológica y pedagógica como docente, en particular, desde mi experiencia en un seminario de investigación.²

PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA O QUÉ Y CÓMO LE HACEMOS PARA CONOCER

En *El informe de Brodie*, cuento de Jorge Luis Borges (2000), al rey lo han dejado ciego, sin manos, ni pies. Es una característica de la forma de gobierno que Brodie constata empíricamente al observar a la tribu de los *Yahoos*, observación que le permite describir no sólo las cualidades del rey, sino advertir una condición social: el rey de los *Yahoos* es cargado en andas por los hechiceros de la tribu quienes, por un lado, representan tanto al sentido como a los miembros de los que, el rey, ha sido privado y, por otra parte, son quienes en realidad gobiernan, según las sospechas de Brodie.

Al reorganizar la información anterior, desde la propuesta de Rolando García (2000) respecto del conocimiento en construcción, los hechos en torno al rey y los hechiceros constituyen elementos relacionados que, mediante la observación como ejercicio cognitivo del informante, delimitan un observable, que en este caso se denomina como *forma de gobierno de la tribu de los Yahoos*, pues procede de aquello Brodie ha extraído por reflejamiento desde un nivel de información que Rolando García y Jean Piaget (2008: 10-11) denominan abstracción empírica.

Pese a ello, Brodie, el informante, observa desde su posición como predicador europeo de la fe cristiana estas cualidades y condición social del pueblo “más bárbaro del orbe”, lo que sirve de pretexto para reconstruir el reflejamiento y configurar, en quien escribe, una abstracción reflexiva (García; Piaget, 2008: 11-12) que, a partir de este cuento, se define como metáfora de lo que, posiblemente, identifica la si-

² Que, en origen, lleva el nombre de Seminario de Integración Profesional y forma parte del Plan de Estudios de la Licenciatura en Comunicación de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

tuación de los gobernantes en Occidente: pocos son completamente autónomos, o bien, algunos necesitan de otros para practicar su autoridad, peor aún, el poder es un acto de sometimiento condicionado por diversos intereses.

De esta manera, asumo el pensamiento de Rolando García como un principio dialéctico que contribuye a diversificar mi comprensión sobre el proceso de construcción del conocimiento y, a la vez, implica un reto si se piensa por la forma en que este proceso, acorde al principio, ha de compartirse con otros, con otras.

Por eso, a nivel pedagógico, y de pretensión constructivista, el desafío implicado en el proceso de aprendizaje-enseñanza de la investigación, demanda un ejercicio de integración en que los estudiantes, desde la abstracción empírica, transiten a la abstracción reflexiva de acuerdo con determinadas prácticas propuestas por el docente.

En 2015, la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, definió la apertura de seminarios de investigación especializados para la licenciatura en Comunicación, lo que se traduce como cursos de enseñanza-aprendizaje diseñados por docentes de alto perfil académico, acorde a las líneas y temas de investigación cultivados por cada uno de los once profesores-investigadores que fuimos considerados para dichos seminarios. El Seminario de Investigación en Comunicación y Socio-Cultura fue la propuesta que realicé teniendo como inscritos a quince estudiantes que, durante un año (de agosto 2015 a mayo de 2016), participaron del mismo y a quienes se les explicó que la estructura del curso se dividía en tres perspectivas: una epistemológica, una teórica y otra metodológica.³

Cada una de estas perspectivas, a su vez, fueron organizadas a partir de aspectos teóricos y conceptuales, así como metodológicos, con la finalidad de atenderlas como elementos interrelacionados y funcionales de la estructura pedagógica que caracterizaría al seminario de investigación.

La primera perspectiva, epistemológica, la fundamenté conceptualmente desde la *Epistemología Genética* (García, 2000), pero, metodológicamente, recurrí a mi comprensión sobre la *Cibercultur@* (González, 2007; 2013) y la *Investigación Interdisciplinaria* (García, 2006). Es importante comentar que los estudiantes, previo al seminario, cursaron cinco asignaturas relativas a la enseñanza-aprendizaje de la investigación, tanto a nivel básico como formativo; si bien, estas asignaturas constituyen un eje del Plan de Estudios de la licenciatura en Comunicación y cuentan

³ Características de éste, y otros seminarios, que pueden consultarse en www.fcom-buap.mx

cada una con un Programa definido, cada docente a cargo tiene libertad de cátedra por lo que, tanto la enseñanza como el aprendizaje, varían entre los estudiantes y, de acuerdo al contenido curricular, la propuesta de este seminario en Comunicación y Socio-Cultura, podría constituir una diferencia en relación de lo que, hasta ese momento, hubiesen conocido los estudiantes sobre investigación.

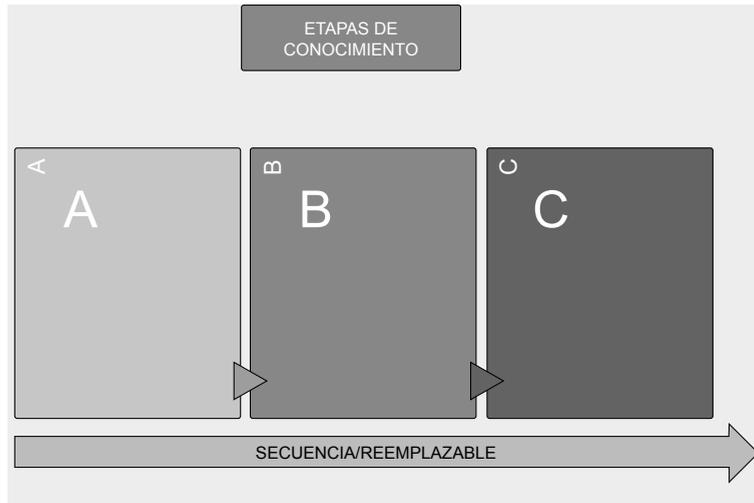
La primera aproximación epistemológica a la investigación, desde esta perspectiva, consistió en plantear a los estudiantes dos preguntas centrales: ¿Qué conocemos? Y ¿Cómo conocemos? (García, 2000: 112), de ahí que, el ejercicio propuesto para involucrarlos en estas interrogantes fuese la lectura de diferentes pasajes escritos por Sor Juana Inés de la Cruz en la *Respuesta a la muy ilustre Sor Filotea de la Cruz* (1977). Entre esos pasajes se encontraban descripciones diferentes: como la manera en que la poeta se condicionaba a sí misma para aprender latín, su curiosidad expuesta sobre los alimentos (toda vez que le prohibieron leer), entre otros.

Se solicitó a los estudiantes identificar qué era lo que Sor Juana describía como información y qué era lo que, la poeta, explicaba respecto de su proceder para conocer. Posterior a los comentarios en el grupo, se dieron instrucciones para que, cada estudiante escribiera y compartiera con los demás, un ejemplo de qué y cómo había aprendido algo importante en su vida de acuerdo con dos contextos sociales clave: la familia y la escuela.

Recurrir a la memoria como “evocación” “supone la función simbólica (imágenes mentales o lenguaje...), así como procesos de inferencia y de organización lógica necesarios para la reconstitución del pasado” (Piaget, 2004: 171) y permite en el estudiante, a través del ejercicio propuesto, reconocer o reafirmar, por un lado, que el aprendizaje no es privativo de un solo contexto social, pero por otro lado, ayuda a que el docente reflexione *a posteriori* que, la intención pedagógica, puede explicarse con base en la abstracción empírica, toda vez que al estudiante se le induce a extraer información, mediante recordación, sobre su propio aprendizaje que, en el mejor de los casos, refiere al reflejamiento de la información basada en la experiencia empírica del estudiante (García y Piaget, 2008: 9-10).

En *Psicogénesis e historia de la ciencia* (García y Piaget, 2008) identifiqué una diferencia conceptual entre etapa, estadio y nivel de conocimiento. Asumo que cuando Rolando García y Jean Piaget (2008: 9-12) se refieren a etapas de conocimiento, aluden epistemológicamente a dos aspectos: primero lo sustentan al considerar, lo que los hombres de ciencia y filósofos del conocimiento, refieren sobre el avance del conocimiento y, a partir de ello, se explica que el conocimiento es un elemento secuencial y, por tanto, reemplazable, como se muestra en la figura siguiente:

Figura 1



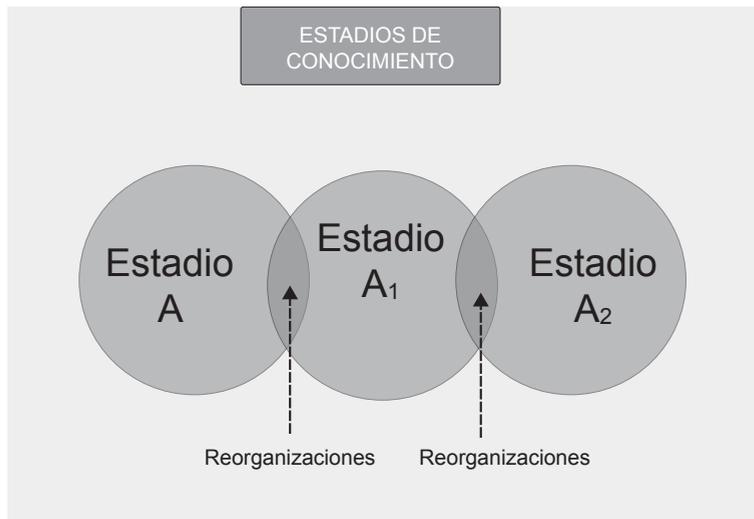
Fuente: Elaboración propia a partir de (Piaget, J. y García, R., 2008, 9-12).

La diferencia entre etapa y estadio de conocimiento involucra, desde mi comprensión, la identificación de un conjunto de aprendizajes asimilados en un tiempo y espacio determinado que reconoce la relación que guarda con otro conjunto de aprendizajes que se explican por las reorganizaciones de dichos conjuntos de aprendizajes (García y Piaget, 2008).

Lo anterior, según mi punto de vista, sienta las bases para entender por qué Rolando García (2000) asume y explica al conocimiento como un proceso en construcción. Por una parte, reconoce que el conocimiento no es sólo un conjunto de saberes (Khun, en García, 2000; 172), sino de aprendizajes cuya reorganización depende de la observación, como ejercicio cognitivo, desde una posición reflexiva diferente que permite, precisamente, dudar, cuestionar, interrogar, preguntar por la validez, ventaja, posibilidad de esos aprendizajes como para transitar, mediante operaciones lógicas, a un conjunto de aprendizajes diferentes, mejores o superiores a los precedentes, pero identificando la relación que existe entre uno y otro conjuntos de aprendizajes.

La puntualización anterior me parece relevante toda vez que, al referirse a niveles de conocimiento, Rolando García y Jean Piaget (2008) parecieran aludir a un

Figura 2



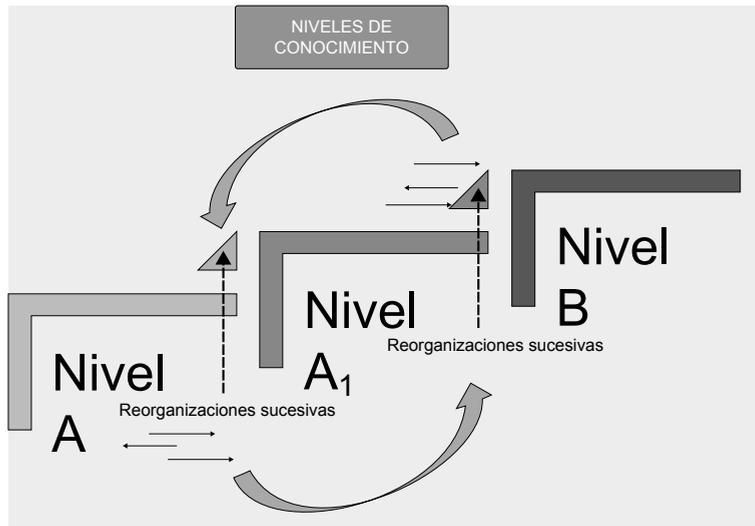
Fuente: elaboración propia a partir de (Piaget, J. y García, R., 2008, 9-12)

esquema semejante al anterior; sin embargo, el punto focal para diferenciar estadio de nivel, radica en comprender, desde mi punto de vista, que las reorganizaciones son sucesivas en tanto se trata de entender la forma en que las operaciones lógicas nos permiten transitar de un estado de conocimiento menor a un estado de conocimiento mayor, como pretendo visualizarlo en la figura 3:

Lo anterior guarda relación con la perspectiva epistemológica propuesta en el seminario de investigación especializada en dos sentidos: primero, porque a partir del ejercicio para responder ¿qué he conocido?, de acuerdo con los contextos familiar y educativo, se intentó que mediante abstracción empírica los estudiantes identificaran, en la medida de lo posible, una secuencia relativa a sus propias etapas de aprendizaje; segundo, al argumentar, mediante abstracción reflexiva, cómo han conocido, los estudiantes pudieron observar, tentativamente, la diferencia entre sus estadios de conocimiento, pues es en el tipo de argumentación respecto a cómo se conoce, en qué se propone centrar la atención del sujeto cognoscente respecto de las reorganizaciones que relacionan un conjunto de aprendizajes con otro.

Dentro de esta perspectiva epistemológica los niveles de conocimiento, como comprensión de las reorganizaciones sucesivas que nos permiten transitar de un

Figura 3

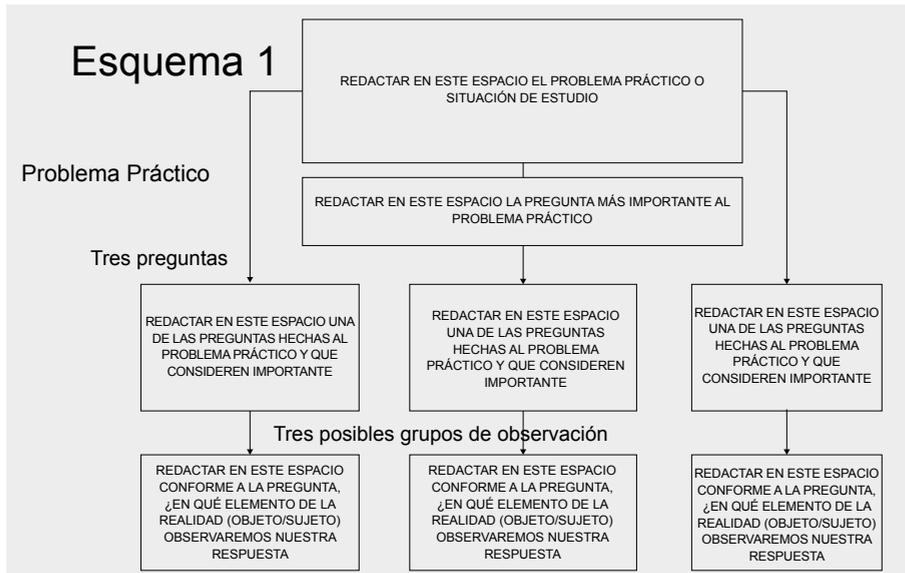


Fuente: Elaboración propia a partir de (Piaget, J. y García, R., 2008, 9-12)

estado de conocimiento menor a un estado de conocimiento mayor, son apenas una representación en ciernes, tanto para la docente como para los estudiantes, pues el desarrollo del entendimiento sobre los mismos se circunscribe al análisis del proceso de construcción de conocimiento que, durante un año (2015-2016), habríamos de experimentar y que, en el mejor de los casos, cumpliera el objetivo de plantear un proyecto de investigación que, dependiendo de cada estudiante, tuviera, incluso, la experiencia del trabajo de campo y algunos hallazgos preliminares.

Si bien el ejercicio sobre qué y cómo he conocido fue una propuesta de inicio para introducir a la perspectiva epistemológica, se complementó gradualmente con otras lecturas clave como *Sociocibernética*, *Cibercultur@y Sociedad* (Almaguer Kalixto, Patricia; Amozurrutia, José; González Morales, Laura; Maass Moreno, Margarita; Meza Cuervo, Manuel, 2012) y *The craft of Research* (Booth; Colomb; Williams, 2008), con la finalidad de que los estudiantes plantearan un problema práctico y un problema de investigación, estos últimos, acorde a los esquemas epistémicos propuestos por José Antonio Amozurrutia (2013), como se muestra en el siguiente ejemplo:

Figura 4



Fuente: elaboración propia, a partir de Amozurrutia (2013)

Toda vez que se fueron consolidando los planteamientos y esquemas, nos adentramos en el seminario de investigación especializada en la siguiente perspectiva, la teórica, para el fundamento de los problemas de conocimiento y sus preguntas de investigación.

PERSPECTIVA TEÓRICA O EL LUGAR DESDE DONDE OBSERVAMOS

Un paseo por la Alameda puede carecer de riesgo alguno, a menos que una madre permita que su hijo juegue con un extraño que dejó de existir hace tiempo y que, para colmo y conflicto de la historia, sustrae al niño para no devolverlo nunca jamás tal y como lo cuenta José Emilio Pacheco (1972) en *Tenga para que se entretenga*, un cuento escrito bajo el estilo de un informe policial que relata lo sucedido sobre un hecho, a todas luces, paranormal.

El ejemplo literario que sirve de marco para explicar la perspectiva teórica trata de mostrar la posición desde la que observamos los hechos. El policía involucra-

do en el caso de la desaparición del niño cumple con la extraordinaria función de explicar de qué manera un fantasma o entidad del pasado cobra forma en un presente y actúa con otros actores sociales. El informe que escribe representa la posición objetiva desde la cual debe indagar para responder a un cuestionamiento no explicitado en el relato: ¿qué fue lo que sucedió?, o de otra manera, ¿cuáles son las características del conflicto o problema?

Bajo este tenor, los planteamientos y esquemas epistémicos propuestos por los estudiantes del seminario de investigación especializada debían nuevamente reorganizarse a partir de algunas consideraciones conceptuales y teóricas que, de acuerdo con uno de los objetivos del curso, consistía en formular un problema de conocimiento que, al fundamentarse en ciertas preguntas de investigación, les permitiría asumir una determinada posición o lugar desde dónde observar su problema práctico. Visto así, una de las cuestiones que me parece importante analizar, desde la Teoría sobre Sistemas Complejos (García, R., 2000), radica precisamente en la diferencia entre el problema práctico, el problema de conocimiento y las preguntas de investigación.

Por un lado, Rolando García aborda al conocimiento como un Sistema Complejo, interdefinible por la relación entre sus propiedades o Sub-sistemas biológico, psicológico y social (2000: 86) que, a su vez, permiten atender al sistema como semi-descomponible en tanto, cada Sub-sistema, puede entenderse desde su propia génesis (García, 2000: 68).

Por otra parte, el conocimiento como Sistema Complejo involucra una delimitación o recorte de la realidad que constituye al Complejo Empírico (García, 2000: 78) que, dependiendo de la reorganización de las propiedades de los elementos, podrá configurar los límites de un Complejo Cognoscitivo.

El diálogo definido por la docente, para modelar una posición desde la cual observar, como ejercicio cognitivo para los estudiantes del seminario, se planteó a partir de la relación entre la teoría de los sistemas complejos y la metodología, para la construcción de los problemas involucrados en los planteamientos de investigación de los estudiantes, acorde la propuesta de *The craft of research* (Booth; Colomb; Williams, 2008).

De acuerdo con la perspectiva epistemológica, a través de los esquemas epistémicos (Amozurrutia, 2013: 63), se organiza y expresa esa situación del mundo que nos duele, nos aqueja y que somos capaces de plantear desde nuestra *doxa* de sentido común y a la que llamamos problema práctico (Booth; Colomb; Williams, 2008: 69), situación a la que interrogamos mediante ciertas preguntas, también desde nuestra *doxa* de sentido común, y a las que debemos, a su vez, preguntar qué o quién estaría

involucrado de modo objetivo o concreto para poder responder los cuestionamientos, es decir, cuáles serían las unidades de observación (Amozurrutia, 2013: 86). Este primer aspecto representa, así, una parte del Complejo Empírico (García, 2000).

Rolando García (2000) define la importancia de los datos y hechos involucrados en el problema, mientras que Booth, Colomb y Williams (2008: 69-70) describen las propiedades que integran al problema práctico toda vez que se ha enunciado y que los autores definen como la condición, el costo y/o el posible beneficio. Hago hincapié en este aspecto porque, si bien se comprende la estructura del Complejo Empírico y lo que podría expresarlo epistémicamente como problema práctico, es necesario señalar que el nivel de dificultad para enunciar el problema como práctico, entre los estudiantes, fue bastante alto, es decir, acudir a nuestra doxa de sentido común, es un verdadero reto.

La propuesta pedagógica, para estructurar el problema práctico, partió de considerar aquello que nos duele o aqueja, de tal manera que los estudiantes debían formular una aseveración o afirmación.

Posterior a ello, se les solicitaba indagar datos duros, como resultados estadísticos, o afirmaciones resultado de investigaciones de corte cualitativo, para definir las condiciones del problema. Una vez integrados los márgenes de la condición, se les solicitaba responder una pregunta: de acuerdo con esta condición ¿qué nos cuesta en términos objetivos y/o subjetivos?, pues de acuerdo con Booth, Colomb y Williams (2008) el costo de un problema práctico puede considerarse en términos de dinero, felicidad, salud, entre otros. Finalmente, se pedía a los estudiantes pensar en sentido contrario al responder otra pregunta: si solucionáramos el costo anterior ¿qué beneficios obtendríamos?, o bien, ¿qué podemos corregir si solucionamos el costo anterior? A partir de esta estructura fundamentábamos, en consecuencia, la integración del Complejo Empírico.

Dicha integración, además, permite entender la etapa intra-operacional que Rolando García (2000: 133) propone como elemento de la síntesis dialéctica que, a la luz de esta propuesta pedagógica, ayuda a situar al estudiante y al docente en una posición de observación de primer orden en que, el conjunto de las propiedades del problema práctico, configuran relaciones entre hechos que, una vez planteados, pueden abordarse desde alguna teoría o conceptos para definir los observables que constituirán el Complejo Cognoscitivo.

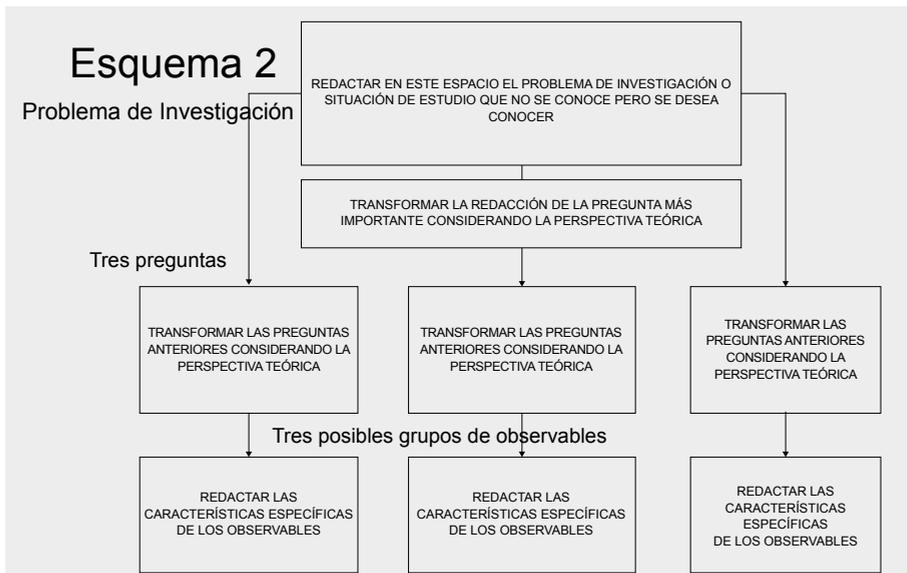
Para el seminario de investigación especializada, la perspectiva teórica considerada por la docente planteó dos cuerpos teóricos y un cuerpo conceptual. Los primeros se fundamentaron en la teoría de Representaciones Sociales y la teoría del Espacio Social, siguiendo a Sergei Moscovici (1985), Jean-Claude Abric (2004), De-

nise Jodelet (1985) para el primer caso y específicamente a Pierre Bourdieu (2007), para el segundo. El cuerpo conceptual que se abordó durante el curso fue lo relativo al ámbito de los estudios sobre la cultura que desarrollan específicamente Gilberto Giménez (2007), por un lado, y Jorge A. González (2007; 2013), por otra parte.

La intención pedagógica, al respecto de los cuerpos teórico y conceptual, era incentivar una toma de posición del estudiante para construir su objeto de estudio, lo que de acuerdo con Rolando García constituye parte del Complejo Cognoscitivo (2000: 40) en tanto se trata de construir las propiedades de observación, es decir, considerar la posibilidad de comprender “desde dónde conozco”. Precisamente, la alusión a la frase *desde dónde conozco*, o *desde dónde pretendo conocer*, se transformó en el siguiente diálogo entre la Teoría de Sistemas Complejos (García, 2000) y la metodología de *The craft of research* (Booth; Colomb; Williams, 2008).

Si se tiene en cuenta lo anterior, estamos apelando entonces a la etapa inter-operacional de la síntesis dialéctica (García, 2000: 133), misma que tratamos de expresar a través de un esquema categórico concomitante al esquema epistémico del Complejo Empírico, como se expone a continuación:

Figura 5



Fuente: elaboración propia, a partir de Amozurrutia (2013)

La integración del Complejo Cognoscitivo (García, 2000) y su primera representación con base en el esquema anterior (Amozurrutia, 2013), se fundamentó con lo que Booth, Colomb, Williams (2008) explican respecto del problema de investigación y, es precisamente este aspecto, el que pongo a consideración para analizar el proceso de construcción del Complejo Cognoscitivo.

De acuerdo con Booth, Colomb y Williams (2008: 73-74) el problema de investigación es una situación que no se conoce, debido a un conocimiento incompleto, pero que se desea conocer.

Sin embargo, retomo aquí la relevancia de una propuesta metodológica semejante a la configuración del problema de investigación, pero que transita de manera diferente. Me refiero al Trabajo de construcción dialogada del objeto con 10 tarjetas que explica Jorge A. González (2007: 76-77).

En este trabajo de construcción dialogada, Jorge A. González (2007) plantea una secuencia de configuración que inicia con el Título del proyecto, continúa con el Área de interés general, posteriormente con el Tópico o especificidad del problema de investigación para, después, proponer otra serie de tarjetas en que se considera la delimitación del problema práctico y el problema de investigación. Por supuesto, las tarjetas no concluyen en esos aspectos, sino que abarcan cuestiones metodológicas diferenciadas por técnicas, información recabada, método de análisis y glosario.

Teniendo en cuenta lo anterior, la sugerencia para los estudiantes del seminario de investigación fue trabajar a la par con las tarjetas y el esquema categórico, pero partiendo de la necesidad cognitiva de identificar un problema de conocimiento en tanto que, Rolando García define dos consecuencias al respecto del Complejo Cognoscitivo: la primera es que “debe abordarse, no como una descripción de estados, sino como procesos... [la segunda consecuencia resulta] de haber definido el complejo cognoscitivo en un contexto social... cultural e históricamente determinado” (García, 2000: 40).

De ahí que el abordaje teórico y conceptual, en el caso del seminario de investigación especializada, tuviera como intención contribuir a la construcción del problema de conocimiento planteando lo que no se conoce o se desconoce, pero se desea conocer. Precisamente, satisfacer nuestra carencia de conocimiento, constituye otra parte del proceso de construcción de conocimiento mediante las preguntas de investigación.

A partir de lo anterior se propone, para el caso de esta pedagogía que parte del proceso constructivo de conocimiento orientado a la investigación, la integración y diferenciación entre problema práctico, problema de conocimiento y problema de investigación, considerando a este último, como un elemento que se estructura con

base en la serie de preguntas que el investigador plantea para satisfacer el problema de conocimiento. Así, otro de los retos a superar durante el seminario fue la manera para motivar el planteamiento de las preguntas de investigación.

Si bien pareciera una obviedad la propuesta anterior, en el proceso aprendizaje-enseñanza uno de los conflictos detectados, como docente, es que el proceso de investigación, si es que se tuviera la fortuna de considerarlo como proceso, se enseña como una serie de instrucciones que, en ocasiones, integra protocolos de investigación sin relación lógica o adecuada entre sus partes centrales que, conforme lo asimilé durante mis estudios en el DCHDI, descansan en la configuración de aquellos elementos que tienen por objetivo dinamizar la funcionalidad del sistema complejo, es decir, las preguntas de investigación.

Por lo anterior, es necesario aclarar que, en los protocolos de investigación desarrollados durante el seminario, no me propuse, pedagógicamente, la construcción de sistemas complejos pues, en concordancia con el pensamiento de Rolando García (2000) y lo aprendido durante el DCHDI, un sistema complejo demanda un trabajo multidisciplinar, pero una visión interdisciplinar (García, 2006).

Así, configuramos junto con los estudiantes sistemas que podrían formar parte de sistemas semi-descomponibles o complejos a los que, en conjunto, pudieron delimitar e identificar, pero no abordar puesto que, aunque el trabajo fue colaborativo, no se logró una visión interdisciplinar, además de tener en cuenta que, estos estudiantes, provenían de una misma disciplina, la Comunicación.

No obstante, se pidió a los estudiantes formular diversas preguntas de investigación siguiendo, para ello, los criterios de Booth, Colomb y Williams (2008), de tal manera que primero se debe tener en claro el ámbito de las preguntas estándar (qué, cómo, quién, dónde, cuándo) con que puede iniciar la pregunta para, después, diferenciar tipos de preguntas, como aquellas que nos permiten analizar las partes y sus totalidades, o rastrear en la historia o cambios, identificar categorías y características, o bien, preguntas relacionadas con el valor, ya sea de utilización, o de las partes y características.

Una vez que se plantearon preguntas, de acuerdo con las características estándar y de tipo, se pidió a los estudiantes diferenciar aquellas preguntas cuya respuesta exigiera unas cuantas palabras de aquellas, cuya respuesta, requiriera mayor complejidad para su proceso de indagación. Teniendo en cuenta el problema de conocimiento y las preguntas de investigación, se sugirió a los estudiantes definir la pregunta de investigación central por el tipo de reto cognitivo y de su interés implicado. De esa manera, logramos definir ciertos datos, delimitar relaciones posibles e inferir procesos entre lo que constituirían los observables, expresados

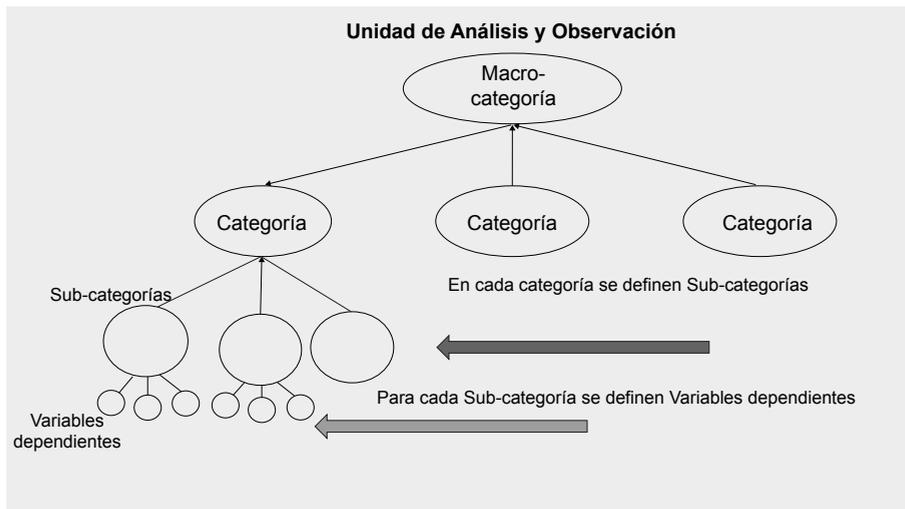
conceptualmente en las preguntas, central y específicas, en cada proyecto con la intención de construir una noción dinámica de sistema.

La manera en que se propuso a los estudiantes representar la noción dinámica de sistema y entenderla como el problema de investigación, la llamamos Unidad de Análisis y Observación (Amozurrutia, 2013: 86-88), misma que se configura en concordancia con los esquemas epistémicos sobre el problema práctico y problema de conocimiento, de tal manera que en ella se expresa el problema de investigación fundamentado en los aspectos conceptuales de cada teoría considerada por los estudiantes en la formulación de sus preguntas de investigación.

La Unidad de Análisis y Observación es un esquema categórico en que, la pregunta central de investigación permite identificar no sólo lo que llamamos Macro-categoría, sino la intención teórico-conceptual desde la que nos posicionamos como investigadores. La Macro-categoría, a su vez, tiene un vínculo con las preguntas específicas o particulares, mismas que integran las Categorías de estudio. Estas Categorías conceptuales se configuran, también, de Sub-categorías y, éstas, de Variables dependientes (Amozurrutia, 2013: 86-88).

Cada categoría, en la Unidad de Análisis y Observación representa un concepto o un conjunto de conceptos teóricos que va de mayor a menor (pregunta central y

Figura 6

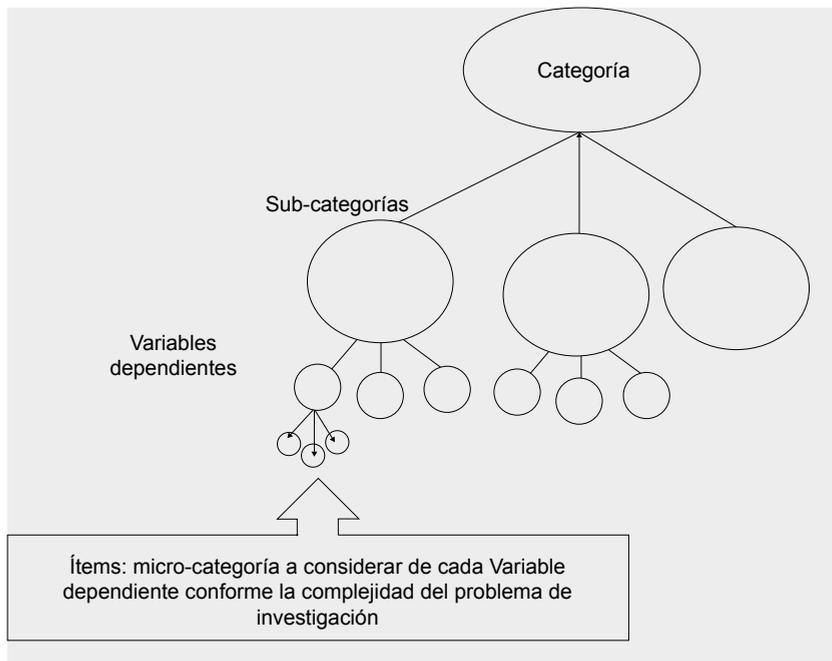


Fuente: elaboración propia, a partir de Amozurrutia (2013)

específicas) pero, que al guardar relación entre sí, opera también en sentido inverso, es decir, de menor a mayor pues, como ya lo hemos definido, se trata de la noción de sistema dinámico en que, la interdefinibilidad de sus elementos, caracterizan las propiedades de abstracción que definimos como Complejo Cognoscitivo integrado, además, por el Complejo Empírico.

Si bien la representación anterior nos parece adecuada, pedagógicamente era necesario explicitar aun otros elementos dependiendo del nivel de complejidad del problema de investigación expresado en la Unidad de Análisis, pues es importante reconocer que, aunque la categoría conceptual mínima sea la Variable dependiente, aun es posible considerar categorías micro que integran cada Variable, insisto, según el nivel de complejidad, por lo que, dependiendo del problema de investigación, consideré complementar el esquema anterior de la siguiente forma:

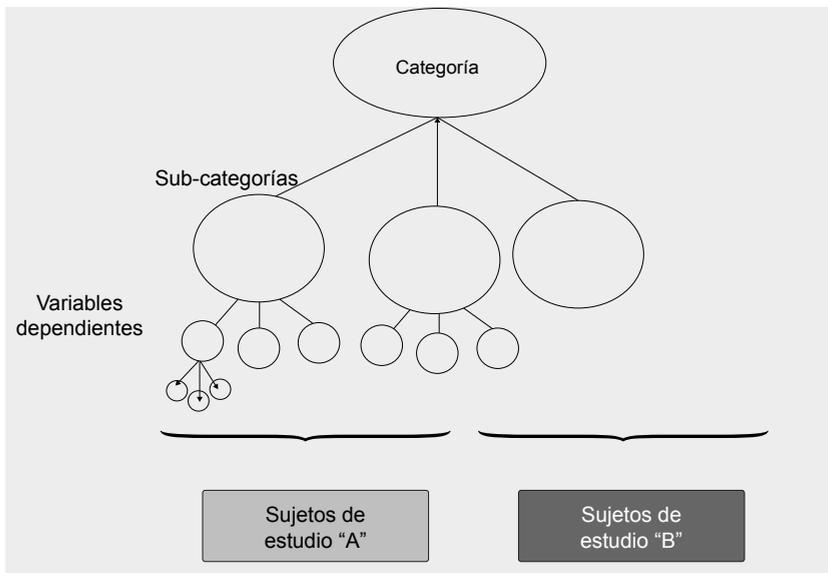
Figura 7



Fuente: elaboración propia a partir de Amozurrutia (2013)

Finalmente, este esquema de categorías es Unidad de Análisis, pero también es Unidad de Observación y lo que consideramos, para asumir lo que Rolando García (2000) explica sobre la integración del Complejo Empírico al Complejo Cognoscitivo, es que como sistema dinámico que representa al problema de investigación, en el esquema no se visualizan las unidades de observación que, además, deben poseer ciertas cualidades fijas o estables como para considerarlas no sólo unidades de observación, sino Variables independientes (Amozurrutia, 2013: 25). Debido a esto, agregamos, para su comprensión pedagógica, un elemento más que pudiera, conforme a los esquemas epistémicos anteriores, representar las unidades de observación, conscientes de que éstas pueden ser o no las mismas unidades contempladas como sujetos de estudio.

Figura 8



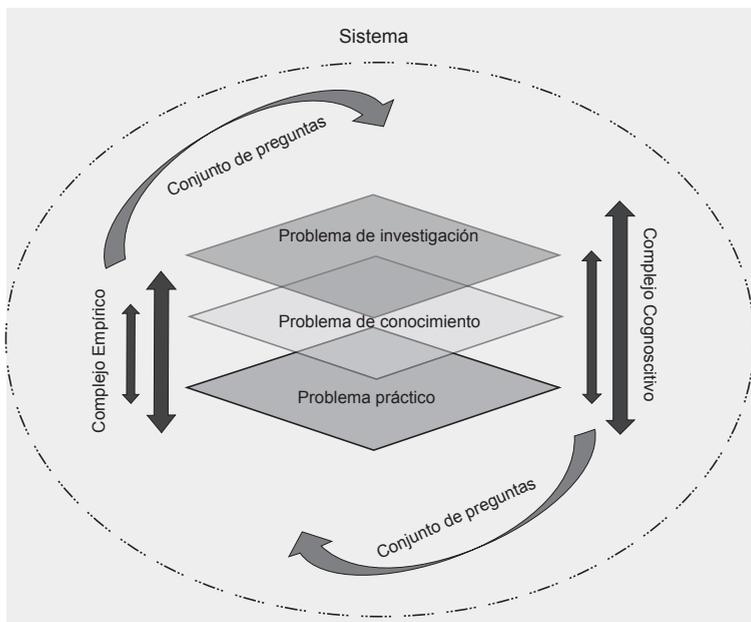
Fuente: elaboración propia, a partir de Amozurrutia (2013)

De acuerdo con el esquema anterior, se asume que los sujetos de estudio guardan relación con el tipo de ítems, variables dependientes, sub-categorías y categoría de

estudio que, a su vez, procede conceptualmente de una de las preguntas específicas de investigación que ha sido planteada desde un cuerpo teórico en particular.

Esto permitió, en parte, configurar la dinámica de cada sistema y asentar el problema de investigación, según su conjunto de preguntas, de manera relacionada con el problema de conocimiento y el problema práctico lo que, considero, pretende ejemplificar lo que Rolando García (2000) explica sobre el Complejo Empírico, el Complejo Cognoscitivo y los Sistemas Complejos, con la salvedad, como ya he mencionado, que en este caso no se trata de sistemas complejos, sino, como lo define García (2000), *sistemas* cuya representación pedagógica puede expresarse como un objeto de conocimiento diseñado como se propone a continuación:

Figura 9



Fuente: elaboración propia, ACGE

La intención es representar, en la medida de lo posible, la dinámica del sistema a partir de las operaciones lógico-matemáticas (García y Piaget, 2008: 11) que nos permiten identificar la reorganización por abstracción reflexiva que, de acuerdo con

mi comprensión, nos permite visualizar el tránsito de las nociones pre-científicas a las nociones científicas en que, el sujeto cognoscente (García, 2000: 43), propone una forma de atender, observar y cuestionar la realidad para explicarla además de, como parte de este seminario de investigación especializada, reflexionar sobre nuestro propio proceso de construcción de conocimiento.

Los proyectos de investigación del seminario contemplaron una primera etapa, entre agosto y diciembre de 2015, que abarcó estas dos perspectivas, epistemológica y teórica. Con respecto a la última perspectiva que formó parte de la estructura del seminario, metodológica, se trabajó de enero a mayo de 2016, misma de la que plantearé algunas consideraciones en el siguiente apartado.

PERSPECTIVA METODOLÓGICA O LA INTEGRACIÓN DE NUESTRO PROCEDER

En *Carta robada*, Edgar Allan Poe (2017), nos demuestra la manera en que, pese a tener la evidencia buscada frente a nuestros ojos, somos incapaces de verla, tal vez, porque “No es que no [veamos] la solución, lo que no [vemos] es el problema (Chesterton, G.K, en Massoni, 2008, p. 7).

Cada uno de los proyectos de investigación construidos por mis estudiantes de este seminario, era distinto y, a la vez, semejante. Todos se diferenciaban por el tema, pero algunos se aproximaban por la teoría, Representaciones Sociales, por ejemplo, o por conceptos clave, como *Habitus* (Bourdieu, 2007). Otros más, trabajaron con sujetos de estudio con características especiales, como niños y mujeres; dos, en particular, planteaban cuestiones en que, las unidades de observación eran documentos históricos o literarios específicos. El reto, como docente, consistió en tener en cuenta el posible diálogo entre la propuesta sobre Investigación Interdisciplinaria (García, 2006) y las técnicas e instrumentos de investigación acorde al pensamiento de Jesús Ibáñez (1988).

Consideré que, pese a la diversidad de los proyectos, el eje metodológico debía conservar cierto nivel de unidad. Rolando García (2006: 66-69) explica que los equipos de trabajo son multidisciplinarios, pero la visión de integración que da forma al Sistema Complejo, es una construcción interdisciplinaria. En este caso en particular, el reto contemplaba a estudiantes provenientes de una misma disciplina, la Comunicación y, de acuerdo con el reglamento de estudiantes de la BUAP, los exámenes de pregrado, cuando se trata de una tesis o tesina, deben ser sustentados de manera individual. La adaptación pedagógica, desde el pensamiento de Rolan-

do García, respecto de la perspectiva metodológica, retomó algunos elementos de la Investigación Interdisciplinaria, como el trabajo colaborativo, tanto a nivel presencial, como a distancia mediante la interacción en un grupo de red social; también se pidió a los estudiantes exponer, de manera sistemática y organizada, sus avances sobre los que, cada integrante del grupo, debía expresar, al menos, un comentario, una pregunta y una sugerencia cada vez que se llevaba a cabo esta dinámica. Constantemente se formaban tríadas a nivel presencial para acentuar la importancia del trabajo colaborativo y, un elemento clave, fue el compartir la bibliografía entre la docente y los estudiantes, situación que permitió avanzar de un modo más ágil al esperado. Al finalizar el curso, se invitó a dos colegas del DCHDI para que escucharan y comentaran los proyectos de investigación desarrollados por los estudiantes. Este último aspecto, fue relevante toda vez que cuatro, de los quince estudiantes, decidieron continuar con el proyecto de investigación, de los cuales, dos de ellos se presentarán en examen de pregrado antes de concluir 2017.

La información anterior es importante ya que, de acuerdo con el reglamento de estudiantes de la BUAP, tienen la opción de buscar su titulación por promedio o mediante la realización del Examen General de Licenciatura, EGEL, que aplica el Centro Nacional de Evaluación de Licenciatura, Ceneval, en México, así que mi valoración respecto a la libre decisión de los estudiantes sobre continuar su proyecto de investigación para integrar una tesis es altamente significativa.

Por lo anterior, el diálogo entre la Investigación Interdisciplinaria (García, 2006) con sus salvedades y las técnicas de investigación (Ibáñez, 1988) resultó crucial para asentar no sólo un método de trabajo, sino fundamentar la pretensión de la etapa trans-operacional, de la síntesis dialéctica (García, 2000) en que, de acuerdo con nuestros hallazgos podemos dar respuesta a las preguntas de investigación que nos planteamos resolver.

Jesús Ibáñez (1988) realiza una analogía entre la mecánica newtoniana, mecánica relativista y mecánica cuántica y la posición de observación que, el sujeto cognoscente, o el investigador-observador, mantiene en relación con su objeto de estudio. En concomitancia con esa analogía, Ibáñez (1988) define tres técnicas de investigación: descriptiva, estructural y dialéctica.

Siguiendo la analogía planteada, puedo explicar que la perspectiva distributiva, o técnicas de investigación social de primer orden, son correlativas a la mecánica newtoniana en tanto el sujeto se considera como entidad privilegiada que asume la observación en distancia con el objeto, pues “en mecánica newtoniana... el sujeto y el objeto no se deforman entre sí” (Ibáñez, 1988: 60) lo que equivale, entonces, al establecimiento de la verdad, sobre la realidad, toda vez que los datos empíricos

se consideran como adecuados y fiables para la definición de teoría o coherencia discursiva.

La consideración anterior, me permite reflexionar brevemente sobre el enfoque metodológico tradicional de tipo cuantitativo, al que considero concomitante a las técnicas de primer orden, pues la información empírica se supone medible, se confía a experimentaciones de causa-efecto, intenta ser objetiva pues el investigador “debe evitar en lo posible que sus temores, creencias, deseos y tendencias, influyan en los resultados del estudio” (Hernández Sampieri, *et al.*, 2010: 5-6), además de explicar, predecir fenómenos, utilizar método deductivo, etcétera.

Por ello, comprendo que la perspectiva distributiva implica distancia como acto de observación, entre sujeto/investigador y objeto/no-manipulado, para el establecimiento de la verdad teórica sobre la realidad que, así, no es construida, sino deducida conforme el tratamiento de observación y análisis de los datos empíricos lo que, desde mi perspectiva, puede entenderse también como constatación de ciertas propiedades de los elementos, en clara alusión a lo que sería una investigación que refleja la fase Intra-operacional sobre el conocimiento (García, 2000).

Respecto a la perspectiva estructural, y que considero como técnicas de investigación social de segundo orden, entiendo su relación con la mecánica relativista, pues el sujeto existe como tal en tanto existe el objeto, el sujeto es de-formado porque la condición de existencia es relacional y manipulable de acuerdo con ciertos parámetros básicos: espacio, tiempo y velocidad:

En mecánica relativista, puesto que el sujeto es deformado por el objeto, hay un conjunto de posiciones relativas para el sujeto: el acceso a la verdad exige una conversación entre todos los observadores posibles (pues la observación es relativa a las condiciones de observación) los lugares de la intersubjetividad trascendental (Ibáñez, 1988: 60).

Por tanto, entiendo que la perspectiva estructural implica que la verdad “es una proposición relativa a los axiomas que fundan una teoría” (Ibáñez, 1988: 60), es decir, al observar la analogía con la fase Inter-operacional (Ir) (García, 2000), podemos no sólo constatar las propiedades de los elementos, sino construir relaciones posibles entre esas propiedades abstraídas. En este sentido aludo, de manera concomitante también, al enfoque metodológico tradicionalmente llamado cualitativo ya que, éste se basa en una lógica inductiva, apela más a descripciones sobre situaciones, personas, eventos, en suma, es una perspectiva interpretativa “centrada en el entendimiento del significado de las acciones” (Hernández Sampieri, *et al.*, 2010: 9).

Sin embargo, se considera que en este enfoque no se pretende la comprobación de hipótesis, sino que éstas se van generando conforme se recolectan los datos empíricos, situación que desde una perspectiva tradicional, definiría una diferencia fundamental con el enfoque cuantitativo.

Mi comprensión sobre las técnicas de tercer orden, acorde a Jesús Ibáñez (1988), queda referida a partir de la mecánica cuántica, en que el efecto de observación/manipulación deforma al objeto, por tanto “no hay posición exterior –ni absoluta ni relativa– para el sujeto: sujeto y objeto desaparecen en la operación/relación de observación/manipulación, lo que observa/manipula el sujeto no es un objeto, sino la observación/manipulación de un objeto. El sujeto se hace reflexivo” (Ibáñez, 1988: 60).

Como dialéctica, técnica del diálogo, esta perspectiva para la investigación implica el análisis social como proceso de intervención para el cambio y se hace explícita su vinculación con la Teoría de Sistemas porque, el material empírico recolectado, produce un nivel de indeterminación ya que “la observación (extracción de observación) y la manipulación (inyección de neguentropía) son reflexiones del objeto sobre sí mismo; el sujeto (observador/manipulador) es un espejo –refleja y refracta– [lo] que el universo pone en su corazón” (Ibáñez, 1988: 60).

Es decir, la observación/manipulación es un proceso capaz de generar relaciones entre relaciones, de ahí que las técnicas de tercer orden, por analogía con la fase Trans-operacional (T) (García, 2000), sean susceptibles, como parte del prohiocesocognoscitivo, de construir nuevas formas de conocimiento.

Por ello, el socioanálisis al que alude Jesús Ibáñez (1988) se entiende a partir de la forma en que los denominados sujetos de estudio, como Unidades de observación, son entendidos también como Observables, toda vez que la observación/manipulación atiende simbólicamente aquellos elementos que producen bajo la perspectiva de ciertas técnicas para la investigación.

Por otra parte, se refiere a que tanto los sujetos observados, como el sujeto/observador concurren en acciones de observación/manipulación, por tanto, se anulan como entidades aisladas pues son, más bien, propiedades elementales en un sistema abierto, lo que da forma a los *Observables*, susceptibles para la interpretación y análisis que deriva en intervenciones intencionales para el cambio social.

De esta manera, el cambio posible, la neguentropía, dentro de un sistema apela a la modificación en la estructura y en los sub-sistemas de relaciones que la delimitan; por ello, comprendo cuando Jesús Ibáñez (1988) aclara que el sujeto es absoluto, relativo y reflexivo, pues la mecánica relativa y mecánica cuántica, no superan o niegan la mecánica newtoniana, sólo la delimitan. Es posible considerar a la perspectiva dialéctica relacionada también con el enfoque metodológico

cualitativo; sin embargo, por sus características me permito reflexionar desde una propuesta que vincula a la Cibercultur@, (K@) y a las técnicas de Investigación Acción Participativa (IAP) y que ha desarrollado la doctora Patricia Almaguer Calixto (2013). Al respecto, tanto la K@ como la IAP resultan metodologías de intervención para el cambio social que se construyen con la intervención colectiva de una comunidad de sujetos y una comunidad de investigadores, en acuerdo sobre el tipo de problemas prácticos, comunes, que han de intervenir colectiva y colegiadamente para su solución.

La Cibercultur@ conceptualiza a los actores sociales como sujetos –y no como objetos– de conocimiento o estudio, y promueve la generación de conocimiento local a través de Comunidades Emergentes de Conocimiento Local (CEC-L) que posteriormente se ubiquen en redes de comunidades potenciadas por el manejo inteligente de tecnologías de comunicación (González y Maass 2009) (Almaguer, 2013:135).

Por otra parte, la IAP, como bien señala Patricia Almaguer (2013) es una metodología compleja y no siempre bien valorada, o quizá poco comprendida, por el sector académico. Sin embargo, involucra en el proceso de investigación a la comunidad de sujetos de estudio mediante técnicas dialógicas que propicien la madurez de conocimiento sobre la comunidad, la inserción del/los sujeto/s en la propia comunidad, la delimitación de sus prioridades sociales como necesidad de atención, lo que desemboca en el uso de ciertas técnicas de investigación como lo ha sido la observación participante, la etnografía, los talleres de intervención, creatividad y propuesta entre otros.

La IAP se caracteriza por proporcionar resultados cuya utilización y gobierno corresponde a los propios procesos implicados, que deben haber determinado el proceso de conocimiento a la vez que experimentado en el mismo un proceso de maduración colectiva. Su aproximación incluye construcción de teoría y constatación como parte de la práctica de investigación, que busca proporcionar herramientas tanto conceptuales como organizacionales a quienes intervienen (Friedman y Rogers, 2009) (Almaguer, 2013: 137).

Desde esta posición, podemos afirmar entonces que la perspectiva dialéctica, implicada en las técnicas de tercer orden, confirma que toda fase Trans-operacional (T) es el punto nodal de la teoría de sistemas en tanto que, producir *nuevas formas de conocimiento*, convoca la participación de los sujetos de estudio y los sujetos investigadores como sujetos en observación/manipulación.

Así, ante este panorama, la intención en la perspectiva metodológica planteada para los estudiantes del seminario de investigación especializada, era inducirlos a la reflexión sobre la fundamentación que habrían de considerar, desde su problema de investigación como sistema dinámico, para su proceder durante el trabajo de campo que, en este seminario, contempló técnicas distributivas, como grupos focales y encuesta; estructurales, la mayoría, como entrevistas cualitativas, grupos de discusión, así como dibujos y soporte gráfico, esta última, aplicada a niños y niñas, en el caso de tres proyectos de investigación y que se define como de uso en la teoría de Representaciones Sociales (Abric, 2004).

A MODO DE CONCLUSIÓN ABIERTA

La experiencia del seminario de investigación especializada al que hice referencia (2015-2016) tuvo ya una segunda versión (agosto de 2016 a mayo de 2017); también, pude aplicar ciertos aspectos durante un curso propedéutico, de la maestría en Comunicación Estratégica, de la misma Facultad de Ciencias de la Comunicación, llamado Desarrollo de proyectos (agosto a diciembre de 2016). Si bien me centré en este espacio en la experiencia del primer seminario, la segunda versión, con 19 estudiantes y el curso propedéutico, me permitieron organizar y sistematizar, de un modo más coherente, mi estrategia pedagógica sobre el proceso de aprendizaje-enseñanza en torno a la investigación como una forma o propuesta de cientificidad (González, 2007) para describir e interpretar y explicar lo que construimos como realidad desde una problemática susceptible de formar parte de la vida social. Reconozco que la pedagogía implementada en el seminario de investigación especializada fue diseñada de manera procedimental y que no fue, sino hasta la segunda versión del seminario, el curso propedéutico y el conversatorio sobre el pensamiento e influencia de Rolando García, que tuve la oportunidad de reflexionar de qué manera tanto la teoría sobre la Epistemología Constructivista o Genética, sobre los Sistemas Complejos y la Investigación Interdisciplinaria, áreas de conocimiento del DCHDI, han incidido, de manera tan significativa, en mi labor docente y mi estrategia pedagógica, al menos, en lo que al proceso de aprendizaje-enseñanza de la investigación se refiere.

Es imposible dejar de mencionar la importancia del área y eje metodológico que, en el DCHDI, conocemos como Cibercultur@ (González, 2007; 2013), puesto que uno de los logros entre los proyectos de mis estudiantes, fue la petición explícita de analizar lo que consideraran un cambio o transformación respecto

de sus prácticas culturales de información, conocimiento y comunicación, prácticas que, desde el reconocimiento del trabajo colaborativo, presencial y a distancia mediante el uso de tecnologías digitales, nos permitió aproximaciones y reorganizaciones como grupo de estudio.

Los aportes pedagógicos que a lo largo de este espacio he mencionado, a favor de la investigación como forma de científicidad (González, 2007) y que involucran explícitamente la propuesta de Rolando García (2000; 2006), así como la puesta en diálogo con otros autores a los que hice alusión, se concretan de la siguiente manera:

1. La recurrencia al cuento, como género literario, para ejemplificar aspectos relativos a las áreas de conocimiento consideradas, en este caso, como Epistemología Constructivista o Genética, Sistemas Complejos, Investigación Interdisciplinaria y Ciberkultur@.
2. La reorganización de los elementos en los esquemas epistémicos (Amozurrutia, 2013), basados en la propuesta de Rolando García (2000) respecto a los Complejos Empírico y de Conocimiento conforme al problema práctico (Booth, Colomb, Williams, 2008) y el problema de conocimiento (García, 2000).
3. La complementariedad, a través de ítems y unidades de observación explícitos, para el esquema que representa al problema de investigación y que denominamos Unidad de Análisis y Observación (Amozurrutia, 2013).
4. La argumentación para diferenciar el Complejo Empírico, a partir del problema práctico, e integrarlo a su vez al Complejo Cognoscitivo, conforme el problema de conocimiento (lo que se desconoce, pero se desea conocer), argumentación que, además, permite diferenciar y reconocer al problema de investigación como un conjunto fundamentado en preguntas de investigación, central y específicas, que dinamizan, como elementos funcionales, la estructura que reconoceremos como sistema (García, 2000).
5. La propuesta para identificar, conforme nuestra posición epistemológica, lo que García y Piaget (2004) explican como etapa, estadio y nivel de conocimiento integrado y diferenciado conforme las reorganizaciones sucesivas que nos permiten representar un momento histórico y temporal, el proceso de conocimiento y la manera en que, mediante la atención sobre las reorganizaciones sucesivas, el proceso de conocimiento se considera constructivo y constituyente de y en el sujeto cognoscente.

La oportunidad de analizar y reflexionar la importancia e influencia del pensamiento y propuesta epistemológica, teórica y metodológica de Rolando García en

mi labor docente, a través de este espacio, induce, primero, mi agradecimiento para con Jorge A. González, Margarita Maass y José Amozurrutia, respetados y queridos profesores del DCHDI y, segundo, me ha permitido observar el sentido que, para la tercera versión del seminario de investigación especializada que se aproxima, tendrá con seguridad mayor fortaleza, por ello, también reconozco los aportes en mi aprendizaje docente a favor de mis estrategias pedagógicas, a ese primer grupo de estudiantes de mi seminario a quienes doy mi gratitud y reconocimiento.

Escuché una sola vez, en vivo, a Rolando Víctor García Boutigue, en diciembre de 2010 y, sin embargo, lo escuché múltiples veces, desde la voz de mis profesores del Doctorado, desde sus textos que quizá, para todo estudiante que nunca antes se acercó a estos temas, representaron un reto que, satisfactoriamente, continúa porque, aquello que no se considera agotado, se transforma, como el río que fluye, en la fuente de un porvenir docente, al menos, que se fundamenta de un modo más rico y ¿por qué no?, cognitivamente placentero.

REFERENCIAS CITADAS

- Almaguer Kalixto, Patricia Eugenia (2013) “Cibercultur@ e Investigación Acción-Participativa. Inserciones metodológicas para el desarrollo de Comunidades Emergentes de Conocimiento Local”, en *Estudios sobre las culturas contemporáneas*. Época III, vol. XIX, núm. 37, Universidad de Colima.
- Amozurrutia, José (2013). *Apuntes sobre sistemas adaptativos para el análisis social y su relación con la construcción de análisis multidimensionales. Caso: procesos de enseñanza-aprendizaje y Modelo psico-socio-cultural*. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Comunicación Compleja LabCOMplex, CEIICH, UNAM, México.
- Borges, Jorge Luis (2000). “El informe de Brodie”, en *Ficciones*, México: Siglo XXI Editores.
- Booth, Wayne; Colomb, Gregory; Williams, Joseph (2008). *Cómo convertirse en un hábil investigador.*, Barcelona: Gedisa.
- De la Cruz, Sor Juana (1977). *Obras escogidas*. México: Bruguera.
- García, Rolando (2000). *El conocimiento en construcción. De la formulación de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. México: Editorial Gedisa Mexicana S. A.
- (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Argentina: Gedisa.
- Piaget, Jean (2008). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI Editores.
- González, Jorge A. (2013). *Cultura(s) y Ciber...cultur@.(s). Incursiones no lineales entre Complejidad y Comunicación*. México: Universidad Iberoamericana A. C.

- (2007). “Cibercultur@ e iniciación en la investigación: por una cultura de conocimiento”, en Amozurrutia, José, Maass, Margarita, González, Jorge (coord.), *Cibercultur@ e iniciación en la investigación*. Conaculta, UNAM, CEIICH, Instituto Mexiquense de Cultura.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Ibáñez, Jesús (1988). “Relatividad y física cuántica sacuden las ciencias sociales”, en *Tendencias científicas y sociales*, I, 6, septiembre. (s/f).
- Massoni, Sandra (2008). “Comunicación y desarrollo. Encuentros en la diversidad”, en Thorton, Ricardo; Cimadevilla, Gustavo (eds.). *Grisas de la Extensión, la comunicación y el desarrollo*. INTA-UNRC, Argentina.
- Pacheco, José Emilio (1972). *Tenga para que se entretenga*. México: Era.
- Piaget, Jean (2004). *Biología y conocimiento*. México: Siglo XXI Editores.

Bibliografía referida

- Abric, Jean Claude (2004). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- Almaguer Kalixto, Patricia; Amozurrutia, José; González Morales, Laura; Maass Moreno, Margarita; Meza Cuervo, Manuel (2012). *Sociocibernética, Cibercultur@ y Sociedad*. UNAM, CEIICH, México.
- Bourdieu, Pierre (2007). *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.
- Giménez, Gilberto (2007). *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales*. Conaculta, ITESO, México.
- Jodelet, Denise (1985). “La representación social, fenómenos, concepto y teoría”, en Moscovici, Sergei. *Psicología social. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Tomo II. España: Paidós.
- Moscovici, Sergei (1985). *Psicología social. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Tomo II. España: Paidós.

DESEQUILIBRACIONES Y RE-EQUILIBRACIONES CON ROLANDO GARCÍA

José A. Amozurrutia*

Estas líneas están asociadas a mi relación con los investigadores Jorge A. González y Margarita Maass, con los que compartí un seminario semanal con Rolando García, en las salas del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM. El último año de la vida de Rolando García, la pasamos más como un grupo de amigos que lo visitábamos en su casa. El objetivo de esta revisión es compartirles mis relaciones teóricas y afectivas con Rolando García.

El punto de partida para establecer la relación con Rolando García fue cuando le pedimos que nos ofreciera algunas sesiones para explicarnos, conceptos de la epistemología genética de su libro *El conocimiento en construcción* (2000). Deseábamos comprender en nuestros proyectos sociales, el desarrollo y diseño de conocimiento en el tema de la Comunicación Compleja (2006). Las explicaciones y ejemplos de García se orientaron a describirnos y explicar fenómenos de las disciplinas de la física, la fisicoquímica, así como a problemas numéricos en las fases matemáticas en sus aplicaciones. Más adelante, nos hacía partícipes de movimientos equivalentes, relacionados con las ciencias sociales y nos refería tanto a relaciones interpersonales como a los comportamientos sociales.

En ese momento no aprecié que en la contraportada del libro *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de Sistemas Complejos*, se afirmaba que el objetivo de la epistemología genética era “reformular, sistematizar y reordenar la epistemología de Piaget...”. Más adelante comprendí que *la reformulación* se dirige al orden y presentación de los conceptos de la epistemología genética, derivados de una síntesis de los libros de Piaget. La reformulación del pensamiento sistémico se orienta al planteamiento de la epistemología genética como sistema complejo, y derivada de la experiencia profesional de sus proyectos

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México.

en la ONU. En ese libro y posteriormente, en el de *Sistemas complejos* (2006), García propone una metodología heurística para el desarrollo de los problemas sociales, y bajo los principios de la epistemología de Piaget.

Aunque lo discutimos en diferentes ocasiones, no aprecié cómo programaba la epistemología en los sistemas complejos. Por ello desarrollé el “Sistema adaptativo para el análisis social” (Amozurrutia, 2011), basado en los fundamentos de la epistemología genética.

Además de las explicaciones de las operaciones cognoscitivas, describía los conceptos generales de una tercera versión de la reformulación de la Teoría de las equilibraciones, a partir de una segunda teórica de Piaget, en su libro *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982).

Considero que esta publicación es la gran aportación de García en la epistemología genética. En ella señala aspectos significativos, que varios investigadores no observábamos en la historia de la ciencia. Actualmente, desde la epistemología genética, explica el desarrollo epistemológico del concepto de “espacio a lo largo del tiempo”. De forma semejante expone las transformaciones cognoscitivas del movimiento mecánico y en las matemáticas, a lo largo de dos siglos de desarrollo científico. Propone una extensión epistemológica de los procesos de construcción y desarrollo de conocimiento de Piaget en la vida humana, en procesos semejantes en el desarrollo de varios siglos en la ciencia.

A partir de García, el conocimiento epistémico de la ciencia resulta mucho más significativo para nuestros proyectos.

NO EQUILIBRACIONES Y DISONANCIAS

Durante algunas sesiones del seminario sobre conceptos de las operaciones cognoscitivas, yo insistía en la conveniencia de desagregar las características y operaciones sobre los procesos de asimilación y acomodación. Iniciamos entonces algunas *no equilibraciones*, que más adelante fueron re-equilibradas. García insistía que ambas operaciones son mancomunadas y sin separación operativa, en un proceso en serie y fisiológico, aunque con fenómenos diferentes. En mis lecturas apreciaba que los procesos asimilativos iban de afuera del sistema hacia adentro y los procesos *de acomodación* partían de adentro y orientados hacia afuera del sistema. Sin embargo, no apreciaba su continuidad con las operaciones de las abstracciones y las generalizaciones.

Mis primeras apreciaciones fueron sin haber leído *Desarrollo de la inteligencia* (1986) y *Biología y conocimiento* (2008) de Piaget.

En estos libros comprendí más adelante, que sí es prudente separar los procesos de asimilación y acomodación, no sólo como operaciones continuas en serie, sino asociarlos en forma paralela a procesos subsiguientes, la abstracción empírica y generalización inductiva. Podemos comprender los procesos de asimilación y acomodación como un conjunto de sub-etapas de alimentación de información, con nuevas entradas en la fase de interiorización. Ambas operaciones están en paralelo con nuevas alimentaciones biofísicas.

Estas etapas propician relaciones de implicación y nuevas fases de asimilación, ahora cognoscitiva. Considero que me lo explicaba como una primera estrategia para comprender el paralelismo de los procesos cognoscitivos.

Durante el tercer año de nuestros seminarios, yo estaba doctorándome en Sociología. Entonces mi perspectiva científica partía de una licenciatura en Ingeniería química, mi perspectiva sistémica la asociaba a la Sociocibernética.

Este grupo de investigación (que forma parte de la Asociación Internacional de Sociología) asume el estudio de los problemas sociales a partir del pensamiento sistémico.

En mi caso, en esas reuniones asimilaba el análisis de los problemas sociales de acuerdo con mis propias adaptaciones sociocibernéticas. Una idea central proviene de Heinz von Foerster, un epistemólogo y sistémico en ese grupo de investigación. Con la “reflexividad de segundo orden” podíamos enfrentar nuestras asimilaciones, abstracciones, generalizaciones y acoplamientos epistemológicos desde la perspectiva sistémica. Utilizamos palabras diferentes, pero con una reflexividad incrementada, que yo no tenía bien definida en la epistemología genética.

Al formular el concepto de la cibernética de segundo orden, también conocida como una “cibernética de la cibernética” de von Foerster, observé en la cara de Rolando, una expresión rigurosa, y de no comprender especialmente ese juego doble de palabras. En este tema se generó uno de nuestros primeros desajustes de no equilibración conceptual con García, que poco a poco fui calibrando, al redefinir con mayores lecturas de Piaget, “la reflexividad de segundo orden”.

En realidad, Piaget sí considera a la reflexividad de segundo orden, como un proceso de “compensación de regulaciones”, como dos conceptos centrales en la teoría de las *equilibraciones*. Ellos equivalen a compensaciones o rectificaciones operativas en los procesos cognoscitivos, sobre los procesos homeostáticos considerados como operaciones de regulación. Es una actividad fundamental en los procesos dialécticos entre las operaciones cognoscitivas.

Después de algunas sesiones encontramos que el término adecuado para la “cibernética de la cibernética” era “un nivel de observación diferente”, sin incluir la importancia del lenguaje cibernético. Me extraña la falta de atención en esas discusiones sobre las regulaciones de las compensaciones piagetianas en García, que Piaget desarrolla en su libro sobre *Biología y conocimiento*, así como en el libro sobre la teoría de las *equilibraciones*.

En el lenguaje de la sociocibernética, se refiere a llevar a cabo, una reflexión desde el pensamiento de los sistemas y desde un segundo observador que –como inteligencia artificial– analiza a una primera o anterior reflexión cibernética, de un primer observador, asociadas a un problema social. Más adelante, con lecturas sistémicas de Piaget, quedé conforme con una nueva definición epistemológica, como “una abstracción reflexiva mancomunada por relaciones causales con una generalización completiva en el marco de la teoría de las equilibraciones”.

En esa época, tuve conversaciones más personales con García y platicábamos de los procesos dialécticos y sistémicos de la historia de la ciencia, sobre el paso de los procesos-*intra-científicos* a los *-inter-científicos*; entre los dominios biofísico y social o de interacción. Posteriormente a estas actividades cognitivas básicas, en las disciplinas de la geometría, el álgebra y la mecánica física, se transferían a un proceso cognoscitivo. Pasaba a los procesos-*trans-científicos* dentro de un dominio lógico.

El paso de la pre-álgebra a los procesos algebraicos, nos confiere muchas formulaciones para las correspondencias y las funciones epistemológicas. En el caso de la mecánica, el paso de los procesos del ímpetu a la física newtoniana, como en su conjugación con el tiempo en procesos de velocidades, aporta conceptos a la teoría de la relatividad, y transforma la concepción temporal de la física. El tema que más discutimos fue el paso de los espacios euclidianos, basado en sus cinco postulados y diseñados para cada esquema geométrico, a los procesos geométricos de un espacio cartesiano propuestos por Descartes. Finalmente, a las posibilidades de modelaje de las geometrías no-euclidianas, bajo nuevas geometrías, dejando a un lado el último principio euclidiano: el de las líneas paralelas.

Con estas transformaciones cognitivas representamos nuevamente la epistemología de la ciencia en procesos seriales, además de los procesos en paralelo.

Luego observamos con esta epistemología del espacio y del tiempo, las limitaciones de los principios kantianos. Más adelante, la mayoría de nuestras discusiones en los seminarios, se orientaron al estudio conceptual de diversos teóricos sociales respecto a la manera de orientar el origen del conocimiento, tomando en cuenta las diferencias entre pensamientos innatos y pensamientos empíricos en la ciencia, planteados en el primer capítulo del libro *La construcción del conocimiento* (2000).

Éste era un tema epistemológico que yo no había abordado. Fue entonces cuando Rolando nos hace la siguiente pregunta: ¿de qué manera en los sociólogos hay un empirismo o un apriorismo conceptual en sus principios? Analizamos varios autores, y en mi caso sociocibernético, resalto el caso de Niklaus Luhmann. El parte del concepto de la diferenciación como punto de partida para la definición del acoplamiento entre sistemas y entorno.

Con ello, entiende una teoría social, orientada a la comunicación societal entre sistemas acoplados entre sí. El concepto de acoplamiento implica conocer diversos aspectos de la diferenciación funcional, y dentro de la epistemología luhmaniana se conforma con un entrecruzamiento de relaciones sustantivas entre las funciones estructurales de los sistemas, pero que no dice claramente cómo se construyó el acoplamiento, salvo por una extensión del acoplamiento celular derivado de la *autopoiesis* de Maturana y Varela.

Luhmann parte los principios de diferenciación funcional, para entender la forma de construir junto a la clausura operacional, los conceptos de comunicación y las relaciones sociales.

Es interesante comprender que su idea de integración –palabra muy poco usada en sus descripciones– se lleva a cabo mediante una nueva diferenciación, entre dos diferenciaciones desligadas.

Para el caso de Piaget, el punto de partida en la asimilación de la niña o el niño, se comienza a definir un conocimiento intuitivo y sensomotor, mediante repeticiones en forma paralela y en serie de ideas simultáneas a las acciones.

Repeticiones dinámicas entre un sujeto y un objeto que se van integrando. Las repeticiones de interiorización y exteriorización en el cuerpo, en el sistema, son de varios ciclos de operaciones primarias y secundarias.

Por prueba y error se consolidan y se acoplan, en términos de relaciones de significados, siempre con una valoración. A partir de ellos se configuran las diferenciaciones e integraciones previas –como pensamiento simbólico y pre-conceptual– previo al lenguaje de las palabras.

Más adelante –desde un lenguaje, entendido como un sistema de signos colectivos para la formación de símbolos hablados– (Piaget, 2013, p. 106) permiten conocer otras epistemologías no reduccionistas. Para formular el principio epistemológico original, Piaget nos refiere a un conjunto de miles de años del pasado, donde el proceso epistemológico constructor tenía una ontogénesis con otras funciones cognoscitivas. A partir del nacimiento de las personas actuales, se configuran las transformaciones estructurales y funcionales –a partir del proceso de la epigénesis– y se confirman los procesos cognoscitivos (Piaget, 2008 p. 21).

Posteriormente, cuando releo y reviso las maneras de explicar las funciones de las operaciones de abstracción –como paso de la forma empírea, a la forma reflexiva–, y de generalización –como el paso de la forma completiva a la inductiva– (Piaget, 2013, p. 159), aprecio distinciones con algunos conceptos de la tercera teoría de las *equilibraciones* de García.

En el caso de las fases *intra-inter* y *trans operatorias*, responden inicialmente, a las relaciones mancomunadas a través de las relaciones (enlaces) causales entre las fases de interiorización y exteriorización. Sin embargo, más adelante no responden sólo a dominios seriales entre una abstracción empírica y una reflexiva o entre una generalización completiva a una inductiva. García refiere que en el capítulo cuarto de *El conocimiento en construcción* (2000), y en varios capítulos en *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982), como un conjunto de funciones seriales para el paso del *intra al inter* y *al trans*-sistémico. Ahí explica el flujo serial entre esas zonas y no refiere al paso mancomunado entre ellas.

EQUILIBRIOS DINÁMICOS

Las convergencias con un Rolando fuera de nuestro seminario, iniciaron cuando tuvimos la oportunidad de platicar sobre música en el año 2009. Rolando era un gran conocedor de las diferentes interpretaciones de los pianistas A. Schnabel y de A. Rubinstein respecto a las interpretaciones sobre las sonatas de Beethoven. Reflexionar sobre la manera en que un tema “alargaba” o “enfaticaba” tal pasaje, se daba con un tono de esplendor facial que en ambos se nos olvidaban las reflexiones empíricas de la Epistemología. En dos ocasiones tuve la oportunidad de compartirle dos de mis piezas para piano.

Una de las formas en las que Rolando García ha tenido una mayor conveniencia y convergencia es con el proyecto “Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario”, configurado por El Centro de Investigaciones Interdisciplinarias de la Universidad Autónoma de Coahuila, en su participación administrativa, y con el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, el CEIICH de la UNAM, en su componente académico. Las materias centrales son la “Cibercultur@, la Epistemología Genética y el Pensamiento Sistémico y la Interdisciplina. En todas ellas partimos de los textos de García para que estén presentes en todas las tesis.

En 2008, Margarita Maass coordinó el Congreso Internacional sobre Sociocibernética en México. La conferencia magistral –sobre los sistemas complejos– estuvo

impartida por Rolando García. Fue importante que personalidades de dicha organización como Félix Geyer, Bernd Hornung y Bernard Scott, quienes dialogaron sobre los sistemas complejos.

La epistemología genética y los sistemas complejos son dos cuerpos teóricos importantes del doctorado. Al inicio de la primera generación del doctorado en el 2011, cuando asumo el tema de la “Educación y Complejidad”, aprecié mis limitaciones epistemológicas y poca claridad en los apuntes que yo tenía. El reto en la educación era formular un modelo teórico-visual de la interacción de tres disciplinas: la epistemológica, el comportamiento social y la de varios componentes educativos. Con ello propusimos una fundamentación en el componente de aprendizaje / enseñanza de los actores de los problemas. Dentro de los principios básicos del modelo, están las tres relaciones piagetianas, de tipo empírico, de implicación y lógicas, así como la explicación de cómo se configuran las relaciones sociales y las relaciones causales, en sus vínculos con los maestros, bajo una enseñanza / aprendizaje a través de las computadoras. Desde entonces lo habríamos asimilado a partir de las definiciones de las funciones cognoscitivas con base en los textos de los capítulos dos a cinco del libro *La construcción del conocimiento* (2000) y varias partes del libro *Sistemas complejos* (2006). En la segunda generación del doctorado, me fui acercando y estructurando nuevas lecturas, para la comprensión epistemológica de Piaget.

Al resolver el reto sobre la enseñanza de la epistemología genética, vinculada al pensamiento sistémico de la Sociocibernética, he desarrollado un modelo de “análisis adaptativo de proyectos sociales” y la construcción de un sistema de cómputo adaptativo para el análisis de problemas sociales (Amozurrutia, 2011), en el que los autores centrales son Piaget y García. El modelo incluye las operaciones básicas de la epistemología genética y, en la parte sistémica, he propuesto una forma de resolver heurísticamente la integración de la unidad de observación con la unidad de análisis, en una configuración de la unidad de investigación o el objeto de estudio del problema social. Para el conjunto de informaciones orientadas a la valoración de observables, incluyo varios niveles de asignación de los criterios en los observables, considerando factores de valoración y pesos de ponderación.

El análisis de los observables mediante las técnicas de investigación queda bajo la responsabilidad del investigador. La configuración del campo cognoscitivo se ha implementado más adelante en el sistema, y se puede observar el modelo en (Amozurrutia, 2016).

Desde 2012 conseguí muchos libros de Piaget y me fui adentrando en el libro *Biología y conocimiento* (2008) centrándome más en su forma de escritura, en

sus ejemplos de investigación y en las primeras asimilaciones y acomodaciones de la fase adaptativa de los sistemas a la continuidad funcional de los procesos cognoscitivos.

Igualmente inicié el análisis de su libro *Nacimiento de la inteligencia en el niño* (2011), para ahondar en los procesos asimilativos y de acomodación. Me compe- netré en el libro sobre *La equilibración de las estructuras cognitivas* (1978) y *Las formas elementales de la dialéctica* (2008), para comprender mejor los procesos dialécticos, como una forma sistémica de integrar oposiciones y negaciones entre esquemas de valoración de observables entre las disciplinas.

Debo reconocer que en los capítulos dos a cinco de *El conocimiento en construcción* (2000), García hace una excelente síntesis sobre la integración de los principios de la Epistemología genética, al asociar permanentemente la organi- zación funcional de las operaciones en forma sistémica. Si bien Piaget considera que la construcción de conocimiento es un sistema basado en las dialécticas en las operaciones *de regulaciones y con las compensaciones*, es Rolando quien lo redefine como un sistema complejo, que representa los procesos epistemológicos de todo problema social. Para García, lo complejo es un adjetivo que determina los niveles de conocimiento y una aproximación de la epistemología genética a la explicación de los problemas sociales.

García entiende por complejo, a un conjunto de relaciones asociadas a las inte- graciones heterogéneas, multifuncionales y emergentes en las actividades sociales. Los capítulos dos y tres de *El conocimiento en construcción* (2000) y los capítulos del libro *Sistemas complejos* (2006), son el amalgamiento epistemológico-sistémico profundo, que considero como un gran logro de García, que ya estamos aplicando en el Doctorado. La organización que García establece en los principios básicos de la Epistemología genética como sistema complejo, así como la asociación del material empírico y las funciones cognoscitivas en la reflexión de un problema, es una integración formal que presenta en el libro de *La psicogénesis e historia de la ciencia* (1982). En forma paralela, en la descripción general de los marcos epistémicos, del marco teórico y de la metodología heurística, están íntegramente asociadas al texto de libro sobre *Sistemas complejos*. Agradezco mucho a Rolando García por su valiosa aportación como un gran Maestro, su preparación y legado como investigador, y por su muy especial amistad.

BIBLIOGRAFÍA

- Amozurrutia, J. A. (2011). *Complejidad y sistemas sociales. Un modelo adaptativo para la investigación interdisciplinaria*. México: Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- (2016). *Resonancia Sincrónica: un modelo de campo cognoscitivo para el análisis social* https://www.ceiich.unam.mx/0/23Publi.php?tblPersonalAcademico_id=8#anclaMen
- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la Teoría de Sistemas Complejos*. España: Gedisa.
- (2006). *Sistemas Complejos*. España: Gedisa.
- Piaget, J. (2008). *Biología y Conocimiento*. México: Siglo XXI Editores.
- (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- (2008). *Las formas elementales de la dialéctica*. España: Gredos.
- (2011). *Nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona: Crítica.
- (2013). *La Psicología de la inteligencia*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- Piaget, J. y R. García. (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI Editores.
- (1987). *Hacia una lógica de las significaciones*. España: Gedisa.

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: EPISTEMOLOGÍA Y MARCO CONCEPTUAL EN ROLANDO GARCÍA

Cicilia M. Krohling Peruzzo*

INTRODUCCIÓN

No me considero experta en Rolando García¹ pero me encanta su obra en lo que dice respecto a la epistemología y la historia de la ciencia.

* Brasileña. Doctora en Ciencias de la Comunicación por la Universidade de São Paulo (USP). Profesora del Programa en la Licenciatura y del Posgrado en Comunicación Social de la Universidade Metodista de São Paulo. Autora de los libros *Relaciones públicas en el modo de producción capitalista*, *Comunicación en los movimientos populares: la participación en la construcción de la ciudadanía* y *Televisión comunitaria: dimensión pública y participación ciudadana en los medios locales*. Publicó decenas de artículos en periódicos científicos de Brasil y del exterior. Expresidente de la INTERCOM - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Coordinó el GT **Comunicación Popular, Comunitaria y Ciudadanía** de la Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación (ALAIIC-), GT Comunicación y Ciudadanía de la Asociación de Programas de Posgrados en Comunicación, además de otros GTs Comunicación y Cultura Popular, de Responsabilidad Social y Ciudadanía en otras asociaciones científicas. Actualmente coordina el *Núcleo de Estudos de Comunicação Comunitaria e Local* (CEI-COMUNI) en el Posgrado de Comunicación de la Universidad Metodista de São Paulo. Investigadora en productividad en investigación por el CNPq (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Miembro del Comité de Asesoramiento de Artes, Ciências da Informação y comunicación del CNPq (2016-2018). Correo: kperuzzo@uol.com.br

¹ Rolando García (1919-2012), investigador argentino, que tuvo que exiliarse debido a sus posiciones político-científicas, y pasó a colaborar con la investigación desde diferentes países; falleció en México recientemente. Colaboró con Jean Piaget en el *Desarrollo de la epistemología genética*. Fue coordinador del programa de Investigación Epistemológica de la Ciencia y Sistemas de Información y Comunicación del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Entre sus múltiples actividades, Rolando García fue también director y asesor de proyectos internacionales, como “Analysing Biospheric Changes (ABC)” y “La sequía y el hombre”, de la Federación Internacional de Institutos de Estudios Avanzados

En este momento no es mi intención hablar de su vida y de las grandes contribuciones de su obra como un todo. Pero vale recordar que él dejó gran contribución al campo de la epistemología y la fundamentación de la ciencia, como también a la Teoría de los Sistemas Complejos, además de los estudios reconocidos internacionalmente en el campo de la física atmosférica, entre otros. Su importancia no cabe en esas líneas, hay que verlas en el conjunto de esta obra que ahora se publica.

El objetivo de este artículo es enfatizar aspectos centrales de la visión de Rolando García sobre la epistemología de la ciencia y de esa forma discutir cuestiones de la investigación científica en los posgrados en las ciencias sociales, a las cuales, pienso que, el abordaje de Rolando García ayuda a comprender y a inspirar nuevos retos. Ello desde la dimensión epistemológica y del compromiso de la educación y de la ciencia con la colectividad. Por su posición frente a la ciencia fue perseguido² en su propio país, debido a lo anterior, creció su tarea como científico y lo hizo amplificar el poder de la ciencia en el desarrollo del conocimiento a servicio de la humanidad.

El abordaje de este texto está basado en investigación bibliográfica, aunque haya una mirada desde las prácticas académicas, y está centrado en tres puntos: La investigación de posgrado, necesidad de un paso atrás: ¿Qué es un marco epistémico?, ¿Investigar para qué y qué investigar?

LA INVESTIGACIÓN DE POSGRADO, NECESIDAD DE UN PASO ATRÁS

Una investigación académica trae una cuestión de fondo: ¿La ciencia! ¿Estamos produciendo ciencia? ¿Qué caracteriza una investigación científica? Ese debate no es reciente, no es simple y no está cerrado: tampoco me propongo esclarecerlo en este momento. Apenas intento reflexionar sobre aspectos de sus bases un tanto invisibles a la primera mirada. El debate se da en la filosofía de la ciencia y en la teoría del conocimiento, por tanto, remite a la epistemología de la ciencia, que es una reflexión de segundo grado (Blanche Santos, 1989) sobre la propia ciencia.

(IFIAS); “Sistemas alimentarios y sociedad”, del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Social de la ONU, y el “Programa de investigación global de la atmósfera”, en el Consejo Internacional de Uniones Científica y Organización Meteorológica Mundial. Otras informaciones en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/11/20/ciencias/a03n1cie>

² Véase: <https://www.educ.ar/recursos/102891/rolando-García-un-orgullo-de-la-ciencia-y-la-educacion-argentina>

Epistemología es el estudio de los procesos epistémicos y metodológicos que ayudan a generar el conocimiento, además del cuestionamiento ontológico que se hace a un campo del saber o de una disciplina, es decir, una mirada de los mismos como objeto de conocimiento.

Rolando García (2002: 15) dijo, citando a Piaget, que epistemología se refiere al conocimiento del conocimiento, pero no es sinónimo de teoría del conocimiento. Ésta se aloja en la filosofía de la ciencia y forma parte de su historia. Él recupera un concepto del *Diccionario Histórico de Lengua Francesa* para definir epistemología como: “El estudio de las ciencias, dirigido a determinar su valor, su fundamento lógico y su campo de acción” (García, 2002: 15).

En sus libros *El conocimiento en construcción* y *Sistemas complejos*, además de aquel que escribe junto con Jean Piaget, *Psicogénesis e historia de la ciencia*, hay un profundo debate sobre los presupuestos epistemológicos del empirismo, en contrapunto a los de la *Epistemología Genética*, de Rolando y Piaget. Él dijo (2002: 22), que el objetivo de Piaget con la Psicología Genética y la Epistemología Genética³ “es estudiar la génesis del conocimiento”, lo que significa “estudio de los mecanismos de desarrollo de los conocimientos”. Entonces, la epistemología intenta comprender la génesis del proceso que genera conocimiento.

Regresemos al tema de la ciencia.

Hay en verdad diferentes vertientes y corrientes científicas y, *grosso modo*, cada una quiere mostrarse como única o como la mejor en términos de validez del proceso de generar conocimiento y del conocimiento generado. Rolando García (2002) nos presenta tres vertientes: apriorista, empirista y constructivista como modos de identificar el punto de partida, la base de la concepción epistemológica que orienta la labor científica.

La *apriorista* se ubica dentro de la filosofía especulativa y, en síntesis, prioriza al sujeto en relación con el objeto. Se aboga que el conocimiento se genera a partir de la experiencia sensorial, de la racionalidad cognoscitiva del sujeto. Se reconoce, pues, la capacidad del sujeto (que incorpora la razón humana) de abstraer las esencias contenidas en los objetos. Jorge González (2015: 332-333), explica que las posiciones aprioristas suponen que haya un número.

[...] de categorías *a priori*, innatas, mediante las cuales conocemos la realidad. Lo importante no es el objeto, sino el rigor de las especulaciones y racionalizaciones del sujeto

³ Genética = la génesis de algo.

que se imponen a la razón, sin tampoco importar demasiado las posibles adecuaciones a las características de los objetos que, al final, no logran cambiar (...).

Como una importante perspectiva epistemológica, el apriorismo disfruta de un amplio lugar en la teoría del conocimiento a lo largo de siglos. Pero, la historia de la ciencia es un manantial de críticas y formulaciones en el intento de superaciones y avances. Si por un lado las varias formas de apriorismos –desde las especulaciones filosóficas, según García (2002: 18) “cuyos sistemas se basan en ‘ideas puras’, ‘intuiciones’, ‘esencias’, ‘universales’ o cualquier otra forma de apriorismo fracasaba en el intento de fundamentar la ciencia”, por otro lado, el ambiente fue proporcionando la formulación de otras perspectivas epistemológicas. En especial tienen importancia vacilar, por lo menos en el Occidente, las acepciones teóricas que se opusieron a las nociones de conocimiento como resultado de experiencia sensible en el mundo y/o por inspiración de una deidad, en fin como actividad cognoscitiva subjetiva, cuya contraposición está en la defensa de reglas y métodos para generarse conocimiento sin el contagio de la subjetividad humana.

En ese proceso se genera la acepción empirista de conocimiento científico, más tarde impugnada por el materialismo histórico dialéctico y por el constructivismo.

El empirismo está basado en presupuestos epistemológicos de que el conocimiento está contenido en el objeto. Compete al investigador/a apenas “observar, registrar y describir con todo detalle y sin contaminaciones personales las características del objeto” (González, 2015: 331).

Antes de avanzar en la discusión del empirismo, conviene recordar que todo el debate y reelaboraciones sobre las formas y actos de conocer en el ámbito de la teoría del conocimiento no son lineales ni tienen trazos secuenciales. Son dialécticos y multifacéticos entre permanencias y cambios. Imaginemos que desde E. Kant ([1781] 1988), teórico del contexto del idealismo alemán, ya se debatía la concepción del conocimiento como resultado de las interacciones entre sujeto y objeto (García, 2002), y que el “objeto no es una cosa ajena al sujeto, algo externo y opuesto a éste” (Acevedo Tabares, 2010: 29), por tanto, ya niega las visiones empiristas de objetividad.

Bueno, el empirismo merece gran destaque en las obras de Rolando García y Jean Piaget para demostrar sus limitaciones y probablemente justificar las diferencias y los cambios en concepción de ciencia que la Epistemología Genética sostiene en materia de teoría del conocimiento.

Por esa razón sigo en esta perspectiva, pues interesa hacer hincapié en algunos de los aspectos del abordaje de Rolando García sobre la teoría de la ciencia.

Para aclarar un poco más sobre la vertiente empirista, conviene enfatizar que, al revés del apriorismo, en la relación sujeto-objeto se pone la primacía en el objeto, a lo cual se debe subordinar la acción del sujeto investigador/a,⁴ ya que éste/a necesitaría aislarse de contaminaciones subjetivas para descubrir el conocimiento contenido en el objeto.

En términos más precisos, para la perspectiva empirista, según Jorge A. González (2015: 334), “la realidad es real y se captura a través de experiencias sensoriales”, a cargo del investigador y por medio de las competencias metódicas. Privilegiase el objeto (fenómeno investigado) sobre el sujeto (investigador). A éste compete aplicar el “Método Científico, que es lo hipotético deductivo y que opera a través de la experimentación y de la generalización empírica [...]” (González, 2015: 334) para obtener resultados científicos.

En palabras de Rolando García (2008: 40), el empirismo, en términos generales,

[...] es una teoría según la cual hay ‘observables’ que: a) construyen el punto de partida de todo conocimiento; b) se dan directamente en la percepción; c) son ‘neutros’, es decir, los mismos para todos los individuos y comunes a todas las disciplinas. Los observables son, para un empirista como Carnap,⁵ ‘los cometidos de la experiencia inmediata y, por tanto, los hechos cognoscibles simples’. En esto coincide Popper,⁶ tenaz crítico de Carnap, cuando expresa su acuerdo: ‘solamente nos percatamos de los hechos por la observación’. (...) En su forma extrema que fue el positivismo lógico, el empirismo sostuvo que todas las afirmaciones de una teoría científica, para tener ‘sentido’, deben ser reducibles a aserciones acerca de fenómenos (hechos) expresados en un lenguaje que sólo se refiera a ‘observables’. En esa versión, en la más pura tradición del método inductivo de Francis Bacon,⁷ la ciencia procede, a partir de hechos particulares, por generalizaciones que conducen a las leyes y a las teorías.

Entonces para esa vertiente sólo puede ser considerado científico el conocimiento generado partiendo de los procesos de investigación metodológicamente objetivos, supuestamente neutros, pues se parte del presupuesto de que hay en el objeto todo

⁴ De ahora en adelante a pesar del uso ser en el masculino, por supuesto se incluye la investigadora.

⁵ Rudolph Carnap (1891-1970) fue miembro del Círculo de Viena impulsor del empirismo lógico y maestro directo de Rolando García.

⁶ Karl Popper (1902-1994) fue un crítico del empirismo lógico (conjugación entre la percepción sensorial y la lógica) –en el universo del apriorismo, adepto al criterio de falseabilidad y al método hipotético–deductivo.

⁷ Francis Bacon (1561-1626) es considerado el padre del empirismo.

lo que necesita saber. Esa concepción se aloja en la corriente teórica del positivismo. Sus fundamentos vienen de los parámetros de la investigación de la física y muy reproducida en otras ciencias exactas, biológicas, de la naturaleza, etcétera.

Sigue reglas, métodos y técnicas dentro de ciertos parámetros ya sometidos a exámenes y aceptados como válidos, además de históricamente originados en experimentos e hipótesis verificables con base en observaciones empíricas. Es fuerte el uso de la matemática y estadística. En esa lógica de ciencia se desconsidera otras metodologías como válidas porque son vistas como pasibles de sufrir interferencias del sujeto (investigador/a).

En síntesis, se sostiene que sólo los parámetros desarrollados por la corriente empirista –cuna del positivismo– son válidos y, por tanto, capaces de generar ciencia, y deberían ser seguidos por todas las áreas de conocimiento. La “verdad” estaría en la realidad, en los eventos, ocurrencias, situaciones y cabría al investigador capturarla por sus capacidades sensoriales. La tradición empirista se tornó prevaleciente en los siglos XVIII y XIX, pero así es hasta hoy en día. Rolando aclara que ella predominó en la historia de la ciencia durante la primera mitad del siglo XX, particularmente en el mundo anglosajón (2008: 40).

Surge como negación del pensamiento mágico y del iluminismo, en un contexto de dominio e influencias de religiones sobre los saberes y los fenómenos entonces vistos como inspirados por divinidades, o provenientes de la observación (experiencia) a nivel metafísico, o en otros términos del apriorismo, como visto antes.

También el empirismo y por supuesto el positivismo fueron cuestionados en su perspectiva universalista por reconocer sólo el conocimiento occidental, además de puestos en duda por Jean Piaget y Rolando García en su capacidad para generar ciencia. Piaget (García, 2002: 21) dijo: “he demostrado empíricamente que el empirismo no puede dar cuenta de la construcción del conocimiento”. En sus propias palabras: “los observables no son clasificables como contenido de una caja o armario” (Piaget y García, 2011: 361). A su vez García (2002: 21) dijo:

[...] no deja de ser asombroso –por lo menos para mí– que el empirismo continúa vigente y que aun sea un credo indiscutible para gran número de científicos, en todos los niveles y latitudes. Eso, a pesar de haber sido desclasificado, tanto por la incapacidad de cumplir su programa (...) como por la refutación de sus hipótesis de base contenida en la monumental obra de investigación psicogenética e histórica realizada por la escuela piagetiana.

Bueno, no llego a poder afirmar ese tipo de conclusión, pero es confortable saber que exista. Como muestra esas refutaciones, Piaget y García son grandes críticos

del empirismo, por las razones apuntadas y por otras que voy a intentar explicar un poco más adelante.

Como hemos visto muy brevemente, a lo largo de la historia de la ciencia siempre hubo la construcción y desconstrucción de parámetros epistemológicos que han servido como fuerza motriz al desarrollo de la investigación científica, especialmente en los siglos XIX y XX con el desarrollo del materialismo histórico dialéctico y del constructivismo que desarrollan otras visiones y otros fundamentos teórico-metodológicos. Primero, porque consideran que no existe la neutralidad defendida como primordial en los observables. Según García (2008: 40), una característica de los observables para el empirismo es su neutralidad, es decir, son “los mismos para todos los individuos y comunes a todas las disciplinas”.

Además se agregan otras características a los observables: a) constituyen el *punto de partida* de todo conocimiento; b) se dan *directamente* a la percepción. Afirmaciones que de forma alguna son aceptables por el materialismo y por el constructivismo.

El segundo aspecto es que el conocimiento no está dado, no está allá en el fenómeno o en la situación listo para ser *capturado*. Recuérdese de la premisa de la relación *sujeto-objeto* defendida como algo por encima y exterior al investigador.

En tercer lugar: es claro que no es aceptable que los patrones de la física y ampliamente aceptados en las ciencias biológicas, de la naturaleza y de la salud, por ejemplo, sirvan de parámetros únicos para todas las ciencias, incluso para las sociales. Son importantes para comprender ciertos fenómenos, pero existen dominios de la vida social (Minayo, 2011) que pueden más bien ser comprendidos con base en otros principios, métodos y técnicas –no exactos, no experimentales, no cuantificables– que también son capaces de generar conocimiento científico.

La idea de pérdida de cientificidad en los estudios que no siguen los cánones del positivismo es determinista y pre-nocional. No consigue ver que es posible el distanciamiento aunque no haya neutralidad, es decir, que no existe neutralidad incluso en aquellas investigaciones que se dicen neutrales.

Desde el punto de vista del materialismo histórico dialéctico, la ciencia no está libre de vinculaciones a los intereses de clase –político, económico o ideológico–, algo de pasado revelado por el marco epistémico que siempre existe, a pesar de que no sea explicitado.

Orlando Fals Borda (2013: 302) es claro al decir que el valor de la ciencia varía “según los intereses objetivos de las clases sociales involucradas en la formación y acumulación del conocimiento, esto es, en su producción”.

Todo pasa porque

[...] la ciencia es un producto cultural de lo intelecto humano, producto que responde a necesidades colectivas concretas [...] y también a objetivos determinados por clases sociales que parecen como dominantes en ciertos períodos históricos. Se construye la ciencia mediante la aplicación de reglas, métodos y técnicas que obedezcan a uno tipo de racionalidad convencionalmente acepta por una comunidad minoritaria constituida por personas llamadas de científicos, que por ser humanas, se quedan precisamente sujetas a motivaciones, intereses, creencias y supersticiones, emociones e interpretaciones de su desarrollo social específico. Por eso mismo, no pudo haber ningún valor absoluto atribuido al conocimiento científico (Fals Borda, 2013: 302).

Las ciencias basadas en marcos epistemológicos en el campo del materialismo y del constructivismo no prometen neutralidad, al contrario, en muchas investigaciones se asume el interés por contribuir al entendimiento de las problemáticas puestas por la vida en sociedad y ayudar a cambiarlas. Al mismo tiempo muestran la correspondencia a la demanda de segmentos sociales por tipos de investigación que posan corresponder a sus propios intereses y necesidades de conocimiento. Carlos R. Brandão (1999: 225) ve en esa *praxis* investigativa la “posibilidad de cambio de una *práctica científica*, que durante tanto tiempo ocultó su *ser político*, en una práctica que justamente por afirmarse política en el origen y en el destino, reclama ser *científica*”.

Todo eso contradice el pensamiento hegemónico sobre la ciencia hecha bajo el áurea que oculta su dimensión política y a los intereses que sirven. Claro que su interés mayor es defendido como siendo los de la sociedad, que es lo que la justifica e inspira (y a veces financia), pero en verdad es interés de parte de la sociedad, que es contradictoria y llena de disputas de clases por asegurar ciertas estructuras, propiedades y condiciones de generar conocimiento al servicio del capital.

La ciencia es histórica, se mueve, avanza y se transforma de conformidad al proceso histórico de las civilizaciones. En dinámica semejante a que el empirismo contesta el apriorismo, también el constructivismo rechaza el empirismo.

De ahora en delante voy a enfatizar el constructivismo ya que es básico en el pensamiento de Rolando García y es lo que más interesa reportar en ese momento, pero en esos aspectos no hay como disociar a Rolando de Jean Piaget.⁸

⁸ Con formación multidisciplinaria, Jean Piaget (1896-1980) sometió el proceso de adquisición de conocimiento a observaciones científicas rigurosas tornándose uno de los más importantes investigadores de Psicología y de Epistemología Genética. Puso por tierra visiones tradicionales relacionadas al aprendizaje.

Constructivismo

Piaget y García presentan la *epistemología genética*, con raíces indiscutibles en el constructivismo, en contraposición al empirismo, como un nuevo camino para ultrapasar fronteras y los límites del mismo en la construcción del conocimiento.

En contrapunto al apriorismo y al empirismo, para el constructivismo es en la relación sujeto-objeto que el conocimiento se construye. Por ende, el conocimiento no está ni en el intelecto humano, ni en el objeto a lo cual cabe al investigador develar, como se desprende de las concepciones aprioristas y empiristas.

La aportación de la Epistemología Genética [constructivista] es precisamente la constatación empírica de que la realidad ni es inventada así nomás, ni surge de la pura experiencia sensorial: los objetos que conocemos se construyen permanentemente, al modificar *los esquemas de organización* de los elementos a conocer. En esa modificación cognitiva, una parte cambia, una parte permanece y una parte es novedosa (González, 2015: 333).

La epistemología constructivista comienza cuestionando las presuposiciones especulativas y de construcción de la ciencia a partir de la experiencia sensorial, “experiencia”, “sensación”, “percepción”. Según García (2002: 38), “el constructivismo niega la posibilidad de especular libremente sobre estos términos, como hizo tradicionalmente la filosofía” y, al mismo tiempo, evidencia la falta de coherencia de los empiristas al aceptar el uso de esos términos sin someterlos a la investigación empírica.

La psicología genética fue concebida para contestar, con datos empíricos, a ese tipo de cuestión propuesta desde la epistemología. Entre tanto, las investigaciones psicogenéticas refutaron el empirismo: la noción de peso no es adquirida por el niño pesando objetos, pero se construye en un largo proceso de organización de las interacciones con los objetos. (...) No existe lectura pura de la experiencia (Piaget y García, 2011; García, 2002: 38).

De regreso a la controversia entre nociones de que el conocimiento está en el objeto, en el fenómeno, y necesita ser captado por la percepción sensorial (empirismo), y por la otra noción, que él es construido (constructivismo) en la relación sujeto-objeto, la llave para entender mejor las diferencias y el proceso de construcción del conocimiento está en la *asimilación*.

Piaget y García (2011) apuntan tres categorías para entender la “psicogénesis del conocimiento”: asimilación, proceso y mecanismos de conjunto.

Sobre la asimilación dicen: “el origen general de los instrumentos de adquisición [del saber] es la *asimilación* de los objetos o acontecimientos, esquemas o estructuras anteriores del sujeto, desde los reflejos a nivel de la psicogénesis hasta las formas más elevadas del pensamiento científico” (Piaget y García, 2011: 361).

La *asimilación* en el concepto de Piaget y García (2011) se opone al de *asociación* (o relación de semejanza), a nivel psicológico. *Asimilación* significa que las actividades del sujeto intervienen en el conocimiento. O sea, los observables no son clasificables como cometido de una caja o armario (Piaget y García, 2011), conforme ya fue dicho.

En el positivismo (empirismo), permanece la noción “asociativista al pretender reducir la ciencia a un conjunto de ‘hechos’ simplemente registrados antes de ser descritos mediante un lenguaje constituido por la sintaxis y por la semántica características de la lógica y de la matemática” (Piaget y García, 2011: 361-362).

Al revés, la *asimilación* consiste en

[...] considerar el conocimiento como una relación indisociable entre sujeto y objeto, constituyendo este contenido a lo cual el sujeto impone una forma retirada de sus estructuras anteriores, pero ajustadas a este contenido, sobre todo, si fuera nuevo, modificando ligeramente el mecanismo asimilador mediante *acomodaciones*, o sea, diferenciaciones en razón del objeto a ser asimilado” (Piaget y García, 2011: 362).

El carácter general de esas “asimilaciones actúan desde los niveles biológicos (asimilación de alimentos, asimilación clorofiliana, etc.) y se prolonga bajo formas funcionales hasta los niveles cognitivos (asimilaciones sensorio motoras, conceptuales etc.), comporta consecuencias epistemológicas evidentes (...)” (Piaget y García, 2011: 362). Ese proceso de asimilación evidencia consecuencias epistemológicas: no es conocimiento-copia –lo que contradice el *empirismo*–, y no es conocimiento innato, hereditario –se opone al *apriorismo*–, pues las asimilaciones cognitivas constituyen incesantemente nuevos esquemas en razón de los precedentes o acomodación de los antiguos (Piaget y García, 2011: 362).

De esa forma, los autores (2011: 362) concluyen: “el carácter asimilador de todo conocimiento impone una epistemología constructivista, en el sentido de un estructuralismo genético o constructivo, ya que asimilar significa estructurar”.

En relación con la segunda categoría, *los procesos*, uno de ellos dice respecto a la búsqueda de las razones que justifican las abstracciones y las generalizaciones. No basta describir los fenómenos, como pretende el positivismo. En su inicio, el “positivismo lógico pretendía ignorar [las razones] y reducir la ciencia, como

deseaba A. Comte,⁹ a una simple descripción de los fenómenos” (Piaget y García, 2011:), mientras en la práctica el espíritu científico a veces acaba por buscarlas. Otro dice respecto al papel del sujeto en el plano del conocimiento en relación con las formas de dualidad oriundas de las asimilaciones y de los contenidos de la experiencia. Hay aun un tercer proceso, el referente a la equilibración resultante del doble movimiento de asimilación y acomodación que genera la posibilidad de establecer integraciones y diferenciaciones (Piaget y García, 2011).

La tercera categoría importante que ayuda a entender la génesis del conocimiento es la de *los mecanismos de conjunto*: intersecciones entre los tres mecanismos de conjunto, o sea, *intra*, *inter* y *trans* existentes en un objeto, situación o acontecimiento, y que resultan en la equilibración del conjunto. El “*intra*” (Piaget y García, 2011) lleva a la descubierta de un conjunto de propiedades (explicaciones locales y particulares). Pero hay necesidad de un pasaje del *intra* al *inter* (razones) y de éste al *trans* (estructuras). Las razones establecidas a nivel *intra* sólo pueden encontrarse en las relaciones interobjetuales, encontradas en las transformaciones características del nivel *inter*. “Esas transformaciones (...) exigen el establecimiento de ligaciones entre sí, lo que lleva a la construcción de ‘estructuras’ características del ‘*trans*’” (Piaget y García, 2011: 368).

Las tres categorías indican el grado de complejidad que la Epistemología Genética intenta estudiar y estructurar, incluyendo su ubicación en el contexto histórico y social. Según García (2002: 42-43),

[...] el objetivo de la epistemología no puede ser apenas estudiar *estados* de conocimiento sin considerar el contexto, ni se limita a los métodos de validación a los cuales el empirismo se vio reducido. La epistemología constructivista se propone, al revés, a analizar el hecho de que un individuo, o la ciencia en determinado periodo, construyan lo que la misma sociedad considere conocimiento más avanzado.

En síntesis, el proceso de construcción del conocimiento científico

[...] no es lineal ni automático, no depende del Objeto ni solamente del Sujeto, está basado en la interacción del Sujeto con el Objeto y es a partir de ahí que se desencadenan varios procesos que técnicamente se llaman de equilibración de los que da cabal cuenta García (...), de tal manera que las nuevas equilibraciones del Sujeto permiten construir nuevas dimensiones del Objeto y así sucesivamente (González, 2015: 344).

⁹ Augusto Comte (1798-1857), sociólogo francés, es considerado lo más importante sistematizador del positivismo aún en el siglo XIX.

Trátase de un proceso fascinante y desafiador, pues el nivel de conocimiento generado –de primer, segundo o tercer orden– depende del grado de interacción, comprensión y de capacidad de teorización (con, de, y) sobre la complejidad en lo cual todo objeto, fenómeno, situación o acontecimiento está involucrado, una totalidad compleja y dinámica.

¿QUÉ ES UN MARCO EPISTÉMICO?

Después de anticipar algunos de los principales aspectos del concepto de epistemología, ahora toca decir que los estudios que buscaron desarrollar y comprender la epistemología de la ciencia evidencian que no existe un único modo de concebir la ciencia, ni de concebir lo que es la investigación científica.

El curso de una investigación depende del marco epistémico. Pero ¿qué es un marco epistémico? Para Joseph Needham (García, 2002: 120), el esfuerzo científico necesita ser comprendido en el contexto socioeconómico y cultural donde fueron generados pues, en cierta medida, se constituyen en “sistemas de pensamiento que sirven de matrices para las descubiertas”. Según Rolando García (2002: 120), esos “sistemas de pensamiento” corresponden a lo que en alemán se llama *Weltanschauung* y que él denomina como “marco epistémico” y, a veces, usa también la expresión *concepción de mundo* como sinónimo.

Además de toda la discusión que la cuestión del marco epistémico puede suscitar, hay tres aspectos que me gustaría enfatizar.

a) Toda investigación científica parte de una posición epistemológica, mismo que no sea consciente, y/o que hasta sea consciente pero no explicitada. Consciente o no de que se está participando de una concepción de mundo y una concepción de ciencia, es común que en la difusión de resultados de investigaciones no se esclarezca la posición epistémica de la cual el lector parte. Eso confirma Rolando García (2002: 120): el marco epistémico “representa un sistema de pensamiento, raramente explicitado, que permea las concepciones de la época en una determinada cultura y condiciona el tipo de teorización que surge en diversos campos del conocimiento”. La no explicitación del marco, si bien puede ser identificado por los lectores más experimentados, deja una nube que enturbia la mirada intelectual y a veces encubre los intereses que motivan la investigación. Lo mismo ocurre con la descripción de los métodos y técnicas, o sea, hay poca preocupación en dejarlos claros, con raras excepciones, perjudicando la evaluación de los resultados, además de su validación interna y externa.

b) Como fue planteado, el marco epistemológico permea y se mezcla de modo sutil o tenue en todo el proceso de investigación. Ahora explico cómo es posible corroborar esta afirmación por medio de un ejemplo de Rolando García (2002), al mostrar cómo dos investigadores pueden dar diferentes encauzamientos a una misma pregunta de investigación. O sea, a la pregunta “¿por qué aumentó la desnutrición de ciertos sectores en la región X?” Los dos tratan de problemas relativos a la cantidad y productividad de alimentos, pero ¿desde cuál perspectiva? El abordaje depende de la concepción del investigador, lo que deja claro la correlación de una posible situación concreta con los conceptos que antes fueron discutidos. Bueno, un investigador parte de la visión y conceptos que asumen que “la desnutrición es consecuencia del desequilibrio entre producción y crecimiento demográfico”. Esto lleva a buscar información para confirmar esa “teoría”, y la van a encontrar..., como dijo García. El segundo investigador parte de una concepción de la desnutrición como consecuencia de problemas estructurales, es decir, relaciona la producción de alimentos con un conjunto de relaciones sociales para producirlos, los factores económicos (precios de fertilizantes, de los productos, etc.), los factores políticos (subsidios o no a la producción, distribución de la renta, etc.), y el poder adquisitivo de la población, entre otros aspectos, que interfieren tanto en la producción como en el consumo. Resultado: “los observables que registran ambos los investigadores, así como la cadena de interferencias que los vincula, serán muy diferentes” (García, 2002: 58). Cada uno tiene una posición epistémica, y a pesar de una misma pregunta, los hallazgos serán diferentes.

No es suficiente tener una buena pregunta para obtener buenas respuestas. La cuestión es anterior; está en el universo de la posición epistemológica, de la concepción de mundo y de la ciencia. Por lo mismo, es importante dar un paso atrás, como vimos en el primer tópico.

Rolando García (2002: 124), también dijo que el marco epistémico, en cuanto sistema de pensamiento, permea “las concepciones de la época en una determinada cultura y condiciona el tipo de teorizaciones que surgen en diversos tipos de conocimiento”. Cito otro ejemplo que él nos brinda: En Grecia, con los filósofos presocráticos surge la teoría de los cuatro elementos –tierra, agua, aire, fuego–, que retomada por Aristóteles perdura sin mayores cambios durante toda la Edad Media. En China, la idea de que el mundo material se compone de cinco elementos: tierra, agua, madera, metal y fuego es muy antigua, pero se estabilizó en el siglo IV a.C (Needham, 1956, García, 2002: 124).

Las dos visiones –china y griega– delimitan las concepciones de materia. Los cinco elementos “son cinco tipos de procesos gobernados por cinco poderosas fuer-

zas en constante fluir y cuyas propiedades sólo se manifiestan a través del cambio. (...) En Aristóteles, los cuatro elementos son sustancias fijas” (García, 2002: 14), a pesar de admitirse el cambio, lo esencial permanece idéntico.

En fin, éstos son ejemplos de cómo los sistemas de pensamiento ayudan a modelar visiones y las demás concepciones que se desarrollan.

El marco epistémico condiciona la investigación. Rolando García (2002: 120 –énfasis añadido–, es insistente al decir que el marco epistémico condiciona las teorizaciones en varias disciplinas, pero no determina su contenido. Orienta y modula los marcos conceptuales, sin embargo, no los especifica. *En un marco epistémico caben innumerables marcos conceptuales*, e incluso marcos conceptuales mutuamente contradictorios. Muchas veces, los cambios de dirección en teorías particulares dentro de una disciplina, obedecen a cambios de marcos conceptuales que no modifican necesariamente los aspectos epistémicos de base y, por tanto, no cambian las conceptualizaciones en otros sectores de la propia disciplina, y menos aun en otras disciplinas.

Ese proceso complejo al que se refiere García puede comprenderse mejor estudiando las corrientes de pensamiento que salen de cada una de las vertientes epistémicas (apriorismo, empirismo y constructivismo) que se formaron a lo largo de la historia de la ciencia, y que fue posible reconocerlas –las corrientes– a través de estudios epistemológicos “puros”, o sea, de la metaciencia o investigación de la investigación.

Me refiero a las corrientes, tales como el empirismo (la cuna del positivismo), la fenomenología (alojada en el apriorismo), el método constructivista (base de la Epistemología Genética), la dialéctica, el materialismo histórico/dialéctico, además de otras “variantes” como idealismo, estructuralismo, funcionalismo, comprensivismo, etcétera.

La génesis de cada una de esas corrientes ayuda a explicar las posiciones epistemológicas y metódicas, además de la forma en cómo abordan el objeto las investigaciones llevadas a cabo.

Ya mostré que es a partir de la epistemología genética que Piaget y García hacen una fuerte crítica al empirismo, ¿por qué?

Vale la pena recordar que el empirismo tiene como idea central que la fuente del conocimiento está en la “experiencia sensorial” –desde la “(...) irritación de nuestras terminaciones nerviosas”– que conduce a “las abstracciones de las conceptualizaciones científicas” (Quine, en García, 2002: 21). De allí se explica, la tan famosa ¡deducción!

El empirismo permanece en la premisa de *asociación* (relación de semejanza) de ideas o, en otros términos, de reducir la ciencia a un conjunto de registros y descripciones, pretensamente ajenas al sujeto (investigador).

Para la Epistemología Genética, al contrario, como ya he explicitado, el origen de la adquisición de conocimiento “es la *asimilación* de objetos o acontecimientos a los esquemas anteriores del sujeto” (Piaget y García, 2011: 361), pero el sujeto los ajusta a este contenido mediante nuevas *acomodaciones* (diferenciaciones) en función del objeto asimilado. Todo ese proceso confirma una idea central: la “asimilación consiste (...) en considerar al conocimiento como una relación indisoluble entre sujeto y objeto” (Piaget y García, 2011: 362).

Aclarar las bases epistemológicas, conceptuales y metodológicas de una investigación es fundamental para comprender el significado y el alcance de las interpretaciones y análisis de cualquier estudio científico.

¿INVESTIGAR PARA QUÉ? ¿QUÉ INVESTIGAR?

Partiendo del presupuesto de que a nivel de posgrado se hace ciencia y no *seudo-ciencia*, algunos desafíos acechan a la investigación.

Primero, no olvidar que la ciencia tiene sentido si es hecha para responder a necesidades colectivas de la humanidad. Su valor puede comenzar por lo que representa en términos de relevancia de los hallazgos para nuestras regiones, desde las comunidades, ciudades, países y nuestro continente latinoamericano, cada uno con sus especificidades, pero con muchos problemas y desafíos en común. De ese modo, despierta un segundo desafío: no aceptar ciegamente las prescripciones que imponen grandes condicionantes a la investigación científica que se originan en las políticas científicas, las universidades, los cursos de posgrado, los organismos de financiación pública, las revistas científicas, etcétera.

Estas prescripciones, además de presionar para que los investigadores tengan un número voluminoso de publicaciones, pretende, además determinar en dónde *vale más* publicar los resultados (sólo en revistas de *alto factor* de impacto), y no sólo eso, sino hasta qué se debe investigar.

Sobre ese último aspecto, hay intentos de condicionar aquello que se investiga (temas, objetos), las formas en que se hace (posición epistémica, métodos y técnicas), el lenguaje (dominio del inglés) y desde luego en los contenidos, donde las regionalidades, por ejemplo, poco o nada le interesan a las revistas extranjeras del mercado editorial privado de Europa y Estados Unidos. Sin embargo, es en ese

mercado que la academia valora más las publicaciones de sus docentes. Se trata de una total falta de respeto a las demandas públicas internas de las naciones y de las vocaciones de las universidades, que no necesariamente deben estar identificadas con las problemáticas de los grandes centros urbanos. Por otro lado, no se toman en cuenta las distorsiones de ese mercado editorial respecto a la ética y los intereses de privatización, por los resultados de investigación, en muchos casos financiadas con recursos públicos. Aunque no todo está perdido, pues no todos los investigadores ni todas las universidades se dejan guiar por esos caminos de modo dócil y acrítico.

Hay un tercer desafío sobre el avance en la calidad de las investigaciones, y aquí me refiero más directamente al campo de los estudios de la Comunicación. Además de priorizar objetos de estudios de interés social, es urgente perfeccionar los estudios de modo a pasar de abordajes de primer orden, a las de tercer y cuarto órdenes de complejidad. En otras palabras, dar un salto a las metodologías más complejas para ultrapasar los apriorismos y los empirismos y mirar los procesos, el origen, propiedades y relaciones de modo a ampliar el nivel de interpretaciones y desarrollar la capacidad de hacer enunciados teóricos.

Esos son aspectos del legado que nos dejó Rolando García en su investigación sobre la sequía en el nordeste brasileño en los años 1980,¹⁰ presentó respuestas que no querían (y no gustaron) los órganos de fomento de la investigación, pero sí lo que de hecho encontró en estudios de caso que la sequía no era la causa de las catástrofes.

Éstas obedecen a una serie de relaciones sociales, políticas y gubernamentales en la época que tenían intereses en continuar con las condiciones que les garantizaban el control político y económico de esa región.

CONSIDERACIONES

Hay muchos otros aspectos que me gustaría tratar, como por ejemplo sobre las distinciones entre marco epistémico, marco teórico-conceptual y marco metodológico, y también entre métodos y técnicas, pero por un lado creo que no es recomendable desviarse mucho de las ideas centrales de Rolando García respecto

¹⁰ García Rolando & Pierre Spitz (1985) *Draught & Man (Vol III). The roots of catastrophe. The 1972 Case History*, Chapter 5. "Regional and subregional disjunctions: the case of Northeastern Brazil", 75-115. El equipo de trabajo estuvo compuesto por Daniel Gross, Nancy Flowers, G. Dias, A. Mascarenhas, O. Mascarenhas y E. Nunes.

al enfoque de este artículo, y también por los límites de extensión de un texto de esta naturaleza.

Esa cuestión se queda abierta para contestar en otra ocasión.

Para terminar, apenas enfatizo algunos aspectos:

- a) Que un marco epistémico corresponde a un sistema de pensamiento que orienta y modula el marco conceptual, o sea, la teorización que fundamenta y de la cual forma parte la investigación. Entre tanto, aunque el marco epistémico condicione al marco conceptual, a la luz de los conceptos de Rolando García, no se puede decir que el marco epistémico determina el contenido de la teorización que será específica en cada investigación. Como el marco epistémico es una concepción de mundo, en ella se pueden acomodar diferentes marcos conceptuales, pues éstos emergen de diferentes corrientes de pensamiento.
- b) Es importante no confundir empirismo con investigación empírica. No toda investigación empírica es de carácter empirista. Se hace investigación empírica desde diferentes perspectivas epistemológicas y de corrientes de pensamiento. En palabras de García (2008: 76):

[...] Resulta asombroso tener que insistir, en no pocas ocasiones, sobre la necesidad de diferenciar claramente entre ‘empirismo’ y ‘ciencia empírica’. Toda ciencia no puramente formal es empírica... o no es ciencia. Y es empírica en doble sentido de tener como objetivo el dar cuenta de hechos o fenómenos empíricos, y de someterse al *test* de la experiencia para justificar la validez de sus asertos.

- c) Hay que tener cuidado con las aplicaciones que hacemos de las teorías. Puede haber contradicciones entre defender, por ejemplo, las ideas y conceptos de la Epistemología Genética, pero en la práctica se limitan a descripciones de datos y a especulaciones, o se basan sólo en la “experiencia sensorial”, una percepción desde fuera del contexto objetual.

Finalmente, insisto en la importancia en la elección de temas y objetos de estudio relevantes. Qué investigar, precede la formulación de la pregunta de investigación, que será contestada de conformidad con una posición epistemológica, que siempre existe. Es importante que esos matices reflejen el interés de generar conocimiento útil a la sociedad y no sólo para obtener un título académico (a pesar de su necesidad e importancia) o prestigio social. Investigar según la realidad y las

necesidades de conocimiento de nuestros países y de nuestro continente, y no para generar artículos (hoy en día los libros ya no son considerados tan importantes por las burocracias académicas) aceptables por revistas extranjeras que prescriben lo que debe estudiarse y cómo se investiga. Ojalá las universidades puedan estar adelante de su tiempo y abran caminos a lo nuevo, pero sin perder de la vista el interés público cívico.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Tabares, Julio C. (2010). *Epistemología de la comunicación. Reflexiones y fundamentos*. Medellín, Sello Editorial /Universidad de Medellín.
- Brandão, C. R. (1999). "A participação da pesquisa no trabalho popular" en Brandão, Carlos Rodrigues (Org.) *Repensando a pesquisa participante*. 3.ed., 1ª reimp. São Paulo, Brasiliense. p. 223-252.
- Fals Borda, O. (2013). "La ciencia y el pueblo: nuevas reflexiones sobre la investigación acción (participativa)" en: Herrera Farfán, N. A.; López Gusman, L. (Orgs.). *Compromiso y cambio social. Textos de Orlando Fals Borda - Antología*. Buenos Aires, El Colectivo-Lanzas y Letras-Extensión Libros. p. 301-319.
- Feyerabend, Paul. (1977). *Contra o método*. Rio de Janeiro, Francisco Alves Editora.
- García, Rolando, *O conhecimento em construção*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- 2008. *Sistemas complexos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- y Pierre Spitz (1985) *Draught & Man (Vol III). The roots of catastrophe. The 1972 Case History*, Pergamon Press, Oxford. Chapter 5. "Regional and subregional disjunctions: the case of Northeastern Brazil", pp. 75-115.
- González, Jorge A. (2015). "Por una cultura del conocimiento", en Maass, Amozurrutia y González, *Cibercultur@ e iniciación en la investigación interdisciplinaria*. México, UNAM. pp. 303-380.
- Kant, I. ([1788] 1988). *Crítica de la razón pura*. México: Porrúa.
- Minayo, M. Cecilia de S. "O desafio da pesquisa social". In: _____ (Org.). *Pesquisa social. Teoria, método e criatividade*. 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. pp. 9-29.
- Needham, J. (1956). *Science and civilization in China*. Cambridge, Cambridge University, v. 2.
- Peruzzo, Cecilia M. K. *A pesquisa participante, de uma matriz teórico-metodológica às especificidades das práticas investigativas*. Ensayo presentado en el XIII congreso da asociación latinoamericana de investigadores de la comunicación (ALAIIC), realizado de 5 a 7 de octubre de 2016, en la Universidad Autónoma Metropolitana y en la Universidad Nacional Autónoma de México, Xochimilco/Ciudad de México-México. Disponible en <http://alaic.org/descargas/2016/GT8.pdf>. Consultado el 20 jun 2017.

- Piaget, J. y García, R. ([1983] 2011). *Psicogênese e história das ciências*. Petrópolis, Vozes.
- Santos, Boaventura de Sousa. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Gal.
- Siqueira, Hedi C.H de y Erdmnn, A.L. (2007). “Construtivismo como método de pesquisa: possibilidade de geração de conhecimentos”. *Revista de Enfermagem UERJ*, Rio de Janeiro, v.15, n.2: 291-297, abr.-jun. Disponible en <http://www.facenf.uerj.br/v15n2/v15n2a21.pdf> . Consultado el 20 jun 2017.
- Triviños, Augusto N.S. (2012). *Introdução à pesquisa em ciências sociais. A pesquisa qualitativa em Educação: o positivismo, a fenomenologia, marxismo....* 21a.reimp. São Paulo, Atlas.

PSICOGÉNESIS E HISTORIA DE LA CIENCIA DESDE UNA EPISTEMOLOGÍA DE LA IMAGINACIÓN

*Luis Mauricio Rodríguez-Salazar**

INTRODUCCIÓN

Agradezco la invitación del doctor Jorge González a participar en el “Conversatorio Homenaje a las contribuciones a la obra de Rolando García Boutigue a la investigación científica y humanística”, además de sentirme honrado por la invitación. Por tal motivo, hago referencia a que conocí al doctor Rolando García en junio de 1999, una década después de mi ingreso al Instituto Politécnico Nacional –después de haber cursado estudios de licenciatura en la UNAM–, que fue en donde considero que inició mi carrera académica.

El encuentro se dio en el marco del 29 *Annual Symposium* celebrado anualmente por la *Jean Piaget Society* (JPS) fundada en 1970, siendo el último *symposium*, antes de tomar su nombre actual: *Annual Meeting of the Jean Piaget Society*, que este año celebró su 47^{ava} edición. El evento fue celebrado en México y quienes conocemos la JPS, sabemos que, hasta el momento, ha sido la única vez que se ha celebrado en un país latinoamericano, lo cual da idea del peso intelectual y político de Rolando García. En tal evento, fue que lo escuché dar una de las conferencias magistrales, que para mí resultó ser magistral en el sentido literal de la palabra.

Un año antes había oído hablar de él, cuando inicié mi estancia predoctoral en disfrute de año sabático en el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav-IPN con Guillermina Waldegg Casanova. A ella fue a la primera que escuché pronunciar el nombre de Rolando García, hizo referencia a que para él “La historia es un laboratorio epistemológico de la ciencia”. Desde entonces, dado que me lo había dicho alguien que estuvo muy cercana a Rolando García, creí que

* Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, IPN, México.

la frase era de él, hasta que, en el conversatorio, la más activa de las participantes, María Haydeé García Bravo, mencionó que ese era un error común.

Al iniciar mi abordaje para la elaboración de este capítulo, encuentro que en el libro *Psicogénesis e historia de la ciencia*, en la reflexión epistemológica al final del capítulo uno, se hace referencia a la frase de Eduard Jan Dijksterhuis en la que señala que: “La Historia de la Ciencia constituye no sólo la memoria de la ciencia sino también su laboratorio epistemológico” (Dijksterhuis, 1957, citado en Piaget y García, 1982, p. 60).

No obstante, no hace explícito que de ahí acuñó la frase para su propuesta de “La historia como laboratorio epistemológico de la ciencia”, pero yo hago explícito de Rolando García acuñó la frase de “La historia de la ciencia como laboratorio para la experimentación epistemológica”, abordada desde mi propuesta de una epistemología de la imaginación.

Al cambiar mi estancia de año sabático a la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia –creada por Rolando García–, inicié la lectura de la obra de Jean Piaget a través de algunos trabajos de Rolando García. Entre ellos está el capítulo “Piaget y el problema del conocimiento”, en el cual están las bases de su conferencia magistral (García, 1997). Mi segundo acercamiento a la obra de Piaget a través de Rolando García fue la extraordinaria introducción que hizo, en 1994, a la traducción al español del libro de Piaget *Introducción a la Epistemología Genética*, publicado en francés en 1950, lo cual me llevó en ese momento a la consulta de sus trabajos propios.

Así fue como conocí sobre “Datos, observables y hechos” que fue propuesto en el capítulo “Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos” (García, 1986). Asimismo, el capítulo “Interdisciplinariedad y sistemas complejos” (García, 1994), de donde obtuve los primeros fundamentos de mi formación epistemológica actual. Posteriormente llegué a la obra de Piaget y García (1982) *Psicogénesis e historia de la ciencia*, que, si bien es una obra en coautoría, hay capítulos que fueron escritos en autoría única.

Al respecto, en el segundo párrafo del “prefacio” Bärbel Inhelder señala: “He tenido –a partir de 1967– el emocionante privilegio de ser testigo de los constantes intercambios que presidieron a la gestación y la elaboración de” *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Haciendo referencia a los diferentes capítulos del libro, señala que en ellos perdura el reflejo en el que “los autores han impreso su marca personal”. En el penúltimo párrafo del prefacio señala “En la historia de la geometría, García distingue tres etapas [...]”, que aunado a lo que se señala Rolando García en la advertencia respecto a que “La traducción de los capítulos redactados por Piaget no ha sido simple, me lleva a presentarlo como capítulo escrito por él” (p. 7).

Por tanto, en el presente capítulo, en el primer apartado presento lo que considero que es la propuesta de Rolando García sobre la noción de hecho, los mecanismos del conocimiento –*intra*, *inter* y *trans*–, así como su noción, más no propuesta, de lo que para él es el marco epistémico. Ambos fueron planteados, en el libro *Psicogénesis e historia de la ciencia*, en la introducción, así como al final del capítulo dos, respectivamente.

En el segundo apartado presento el capítulo “La psicogénesis de las estructuras geométricas”, a la luz del cual presento el capítulo “El desarrollo histórico de la geometría”, contrastando la tríada *intra figural*, *inter figural* y *trans figural* de Piaget, con la tríada *intra objetal*, *inter objetal* y *trans objetal* de García.

En el tercer apartado, presento mi propuesta de tríada cognitiva de base psicogenética y en un cuarto apartado lo que propongo como tríada ancestral como psicogénesis evolutiva, para ponerlas a conversar con la tríada *intra*, *inter* y *trans figural* e *intra*, *inter* y *trans objetal*, como reflexión epistemológica sin llegar a conclusiones, que es con lo que finaliza el capítulo.

NOCIÓN DE HECHOS, MECANISMOS DEL CONOCIMIENTO Y MARCO EPÍSTÉMICO

Como se acaba de señalar, Rolando García escribió la “Introducción” general al libro *Introducción a la Epistemología Genética*, que Bärbel Inhelder clasificó como la primera síntesis epistemológica de Jean Piaget. En cambio, en *Psicogénesis e historia de la ciencia* –la tercera síntesis epistemológica de Piaget de acuerdo con Inhelder–, por ser coautor de la obra no aparece explícitamente como autor de la introducción. Sin embargo, los que conocemos la obra de Piaget y la de García, podemos deducir qué parte escribió cada uno en toda la obra, pero en la introducción queda claro que él hizo la integración general. Esto se convalida con lo que señala el propio García en el apartado “advertencia”, que escribió al libro *Psicogénesis e historia de la ciencia*:

Es ésta la única vez que una obra de Piaget resulta publicada en otro idioma antes que en francés. Deseo agradecer muy especialmente a Bärbel Inhelder, testigo y participante de muchas discusiones sobre los temas de este libro, quien tomó a su cargo la prolija revisión de las referencias en los capítulos sobre psicogénesis (tarea a la cual Piaget no estuvo nunca dispuesto a dedicarle tiempo). [...] Tengo, sin embargo, la satisfacción de haber podido revisar con Piaget hasta el último detalle de esta obra (García, 1982, p. 7).

Derivado de lo anterior, en este apartado presento la noción de hechos, así como la tríada de mecanismos cognitivos intrainter y trans objetal, propuesto por Rolando García en la introducción del libro *Psicogénesis e historia de la ciencia*, para, posteriormente, hacer la presentación de su noción –que no alcanza el nivel de propuesta– de marco epistémico, planteada al final del capítulo dos. Toda vez que la propuesta de noción de hechos y de mecanismos del conocimiento, están anclados en la teoría psicogenética de Piaget, que es con la que inicia la introducción del libro, inicio este apartado presentando un resumen de sus rasgos principales como marco general de referencia.

Contrario a lo que Antonio Castorina expuso en el conversatorio, aun en la última de las síntesis epistemológicas de Piaget, se hace referencia a los estadios elementales del conocimiento, en los que se aborda el problema de la relación entre el contenido de los observables y su forma lógico-matemática. Es entonces cuando se plantea el problema central de la obra; la formación de los instrumentos cognoscitivos, distinguiendo dos terrenos de investigación:

La psicogénesis de los conocimientos o estudio de la forma y naturaleza de los instrumentos cognitivos y la psicogénesis de los procesos fácticos, sin más referencia que al funcionamiento psicofisiológico de los comportamientos.

En referencia a dichos estadios, “el sujeto, partiendo de niveles muy bajos con estructuras prelógicas, arribará más tarde a normas racionales, isomorfias a aquellas que caracterizan el nacimiento de la ciencia”, que es planteado como “un problema incontestablemente epistemológico (Piaget y García, 1982, p. 12). Es entonces cuando plantean que un mismo problema se presenta sobre ambos terrenos; el de la epistemología de la ciencia y el de la psicogénesis, en donde, en ambos casos, “los instrumentos iniciales del conocimiento no son ni la percepción ni el lenguaje, sino los esquemas de las acciones sensorio-motrices” (p. 19).

Bajo este planteamiento, Rolando García señala que “un observable, por elemental que sea, supone ya mucho más que un simple registro perceptivo, puesto que la percepción como tal está ella misma subordinada a los esquemas de acción” (p. 24). Constituye entonces, dice, el marco de todo observable, por lo que la constitución del hecho muestra ya que, en todos los niveles, un hecho es siempre solidario de un sistema de conceptos o de esquemas sensorio-motrices” (p. 25). Su conclusión al respecto es que, para ser registrados, los observables están formados por un solo esquema, mientras que para los hechos es necesario un sistema de esquemas, en donde el objeto se constituye en interacción con los hechos. Así, su propuesta de noción de hecho con anclaje psicogenético queda resumida en el siguiente párrafo:

La formación del objeto supone una coordinación de hechos. Esto es evidente desde los comienzos mismos de la permanencia del objeto, en el período sensorio-motriz, con la intervención de posiciones, sucesiones, etc., que permiten a un bebé buscar un objeto oculto en una pantalla. Pero, recíprocamente, un hecho, en tanto solidario de un sistema de esquemas, no adquiere la significación ampliada que lo distingue de un observable sino en la medida en que expresa propiedades o acciones de objeto (Piaget y García, 1982).

La introducción finaliza con el apartado “Objetivo de esta obra”, en donde se plantea el mecanismo del conocimiento –parte esencial de la investigación–, en cuanto a la construcción de los instrumentos de conocimiento comunes a la psicogénesis y a la historia de la ciencia bajo la forma de estadios secuenciales. El objetivo es “mostrar que los mecanismos de pasaje de un período histórico al siguiente son análogos a los del pasaje de un estadio psicogenético al estadio siguiente” (p. 33). Se plantea ahí que hay dos mecanismos; uno que ya ha sido abordado –el de la subsunción de las estructuras de un estadio al otro que veremos en el tercer apartado–, así como otro que es completamente nuevo: el de la tríada *intra-objetal*, *inter-objetal* y *trans-objetal*.

El segundo mecanismo de pasaje, que hasta ahora no había sido estudiado pero que constituye el tema central de esta obra, es un proceso que nos parece también de naturaleza completamente general: es el proceso que conduce de lo *intra-objetal* (o análisis de los objetos), a lo *inter-objetal* (o estudio de las relaciones y transformaciones) y de allí a lo *trans-objetal* (o construcción de las estructuras). El hecho de que esta tríada dialéctica se reencuentre en todos los dominios y en todos los niveles, nos parece la principal adquisición a la cual alcanzamos con nuestro esfuerzo comparativo. En efecto, la generalidad de esta tríada *intra*, *inter* y *trans*, y el hecho de que se la encuentre tanto en el seno de las sucesiones globales como en las subetapas que las integran, constituye sin duda el mejor argumento en favor de una epistemología constructivista (Piaget y García, 1982, pp 33-34).

Este planteamiento se hace explícito en los capítulos “El desarrollo histórico de la geometría” y “La psicogénesis de las estructuras geométricas”, que veremos en el siguiente apartado. Antes de eso, finalizaré este apartado con la noción de marco epistémico planteado por Rolando García al final del capítulo dos, bajo el título “Metodología y marco epistémico”. Ahí señala que el progreso metodológico que llevó a la formación de la física del siglo XVII, no se debió a una simple sustitución de hechos experimentales bien establecidos, “sino al descubrimiento de nuevos problemas y las transformaciones del marco epistémico” [que] incitaron a una comparación con la psicogénesis” (p. 84).

Hace referencia a los estadios del desarrollo psicogenético, con el fin de fundamentar la formación de una metodología surgida de la propia lógica del sujeto, que por obvias razones se centra en los últimos estadios. Su recuento, del origen psicogenético del proceso metodológico, es el siguiente:

Aun cuando pudieran parecer fantasiosas las similitudes que vamos a proponer, debemos consignar el hecho de que en un estudio realizado con B. Inhelder acerca de las leyes físicas simples en los preadolescentes de 11 a 15 años que no habían recibido ningún tipo de enseñanza escolar a este respecto, aparece claramente la formación de una metodología surgida de su propia lógica y no de la práctica de la experimentación ni de conocimientos teóricos previos.

[...] A los 7-10 años, los sujetos indican correctamente las funciones cuando el experimentador presenta pares de efectos y no hace variar más que un solo factor. [...] Parece entonces difícil negar que hay allí una metodología y el problema consiste en explicar su formación puesto que, repitámoslo, se trata de sujetos que no habían recibido ninguna enseñanza a este respecto y no poseían ninguna práctica personal de experimentación (Piaget y García, 1982, 84, 85 y 86).

Es así como Rolando García hace explícita su propuesta de la primera parte del título del apartado, es decir, la base psicogenética de la metodología anclada en la lógica del sujeto. Sin embargo, al abordar su noción de marco epistémico –que por cierto no hace de manera explícita–, el punto central es el nivel pre-operatorio, fundamentalmente el concepto de seudonecesidades, destacándolo como paso de lo real a lo posible, como un proceso de posibles imaginarios.

En el nivel pre-operatorio (5-6 años) el sujeto se limita a describir lo que ve, sin orden ni método, y a invocar, como única explicación, seudonecesidades que a veces llegan a ser explícitas (p. 85).

En el apartado anterior al de “Metodología y marco epistémico”, Rolando García amplía la noción piagetiana de seudonecesidad sobre la lectura de los datos empíricos y sobre la formación de teorías epistémicas. Hago énfasis en esta noción, ya que es de gran relevancia para mi propuesta de razonamiento simbólico-imaginativo, desde lo que he llamado *epistemología de la imaginación*, por eso quiero resaltarlo. En el apartado “Tres mecanismos comunes” (que por cierto sólo presenta dos), la conceptualización de seudonecesidad queda expresada en el siguiente párrafo:

En una palabra, la “seudonecesidad” es un fenómeno corriente en los primeros niveles de la génesis del conocimiento y expresa la dificultad de imaginar otros posibles dife-

rentes de aquel que es actualizado en una realidad dada. Como tal, constituye pues la fase de indiferenciación inicial entre lo real, lo posible y lo necesario. La fase siguiente estará caracterizada por la apertura sobre estos nuevos posibles y la construcción de otras necesidades (p. 81).

El otro mecanismo común es el de “predicados, relaciones y transformaciones” en donde se señala que para pasar del primero a los dos siguientes –ligado al carácter fundamental del conocimiento físico–, éste “no se reduce a una conexión entre observables, sino que progresa solamente gracias a las actividades de un sujeto capaz de hacerlas variar y de subordinarlas así al sistema endógeno de la coordinación de las acciones”.

Se trata del paso de lo real a lo posible, como paso de lo exógeno a lo endógeno, en donde juega un papel fundamental el nivel pre-operatorio, al que Piaget considera como exo-endógeno, como veremos en el siguiente apartado. Por tanto, el marco epistémico queda implícito como noción cuando hace referencia a las relaciones entre lo real y lo posible, que pone en correspondencia, con el estadio sensorio-motriz y el estadio pre-operatorio de la psicogénesis, respectivamente.

Como lo real consiste, en el punto de partida, en observables directamente obtenidos por la percepción [...]. Para tener necesidad de verificar que son realmente tal como parecen, la condición previa es, pues, “sobrepasar” lo real e imaginar otros posibles y, por consiguiente, inventar problemas allí donde parecería que no hay ninguno (Piaget y García, pp. 86-87).

Llevado a la historia de la ciencia, este “sobrepasar” lo real e imaginar otros posibles, así como inventar problemas en donde parecería que no los hay, implica un cambio del marco epistémico, el cual guía lo metodológico. Este planteamiento queda explícito en el siguiente párrafo:

Aunque la constitución de una ciencia experimental suponga una metodología, ésta no es suficiente puesto que su aplicación es función de los problemas que se plantea el sujeto y, correlativamente de la búsqueda de posibles que él es capaz de imaginar (p. 87).

No obstante que Rolando García hace referencia al nivel pre-operatorio –por lo señalado en las citas anteriores–, no hace explícita a su papel epistemológico, ya que la mayor parte del tiempo hace referencia al paso del nivel sensorio-motriz al nivel operatorio. Algo similar sucede con su tríada *intra objetal*, *inter objetal* y *trans*

objetal, que bien podría ser *intra objetal*, *inter subjetal* y *trans sujetobjetal* si hiciera más explícito el nivel pre-operatorio y le diera su valor epistemológico.

PSICOGÉNESIS DE LAS ESTRUCTURAS GEOMÉTRICAS Y SU DESARROLLO HISTÓRICO

En este apartado inicio con un recuento del capítulo IV del libro *Psicogénesis e historia de la ciencia* titulado “La psicogénesis de las estructuras geométricas”, en donde Piaget plantea su propuesta de *intra*, *inter* y *trans figural*, como un proceso exógeno, exo-endógeno y endógeno, para poner de manifiesto lo que considera que son los mecanismos comunes entre un estado dado y el siguiente, tanto en la psicogénesis como en la historia de la ciencia. Por las razones que señalé en la introducción, no obstante que es un libro en coautoría, considero que este capítulo fue escrito por Piaget, por lo que haré referencia a él como único autor. Otro argumento para considerar este capítulo de su autoría está justo en el título del capítulo, una nota que dice: “Para los detalles de los resultados experimentales que se analizan en este capítulo, con respecto al espacio geométrico, véase” y ahí se hace referencia a dos obras que escribió con Bärbel Inhelder.

Piaget inicia el capítulo haciendo referencia a que en la historia de la ciencia existe un espacio de los objetos y una geometría del sujeto, correspondientes a lo exógeno y a lo endógeno, respectivamente, señalando que tienen dos desarrollos distintos. Uno, dice, engloba al conjunto de las figuras, ya que cada una de ellas constituye un sector del espacio, conteniendo al conjunto de los objetos físicos en un marco universal permanente. De esta manera, progresivamente, la geometría se subordina al álgebra, dice, dando lugar a una multiplicidad de estructuras, pero, destaca, también en aparente oposición se asiste a una geometrización creciente y fecunda de la física. Plantea entonces una correspondencia entre este proceso en la historia de la ciencia, en correspondencia con el proceso psicogenético, en donde el espacio, representado en el dibujo, corresponde a las relaciones *intra figurales*.

A estas relaciones, dice, pueden agregarse aquellas que resultan de una comparación con otra o con varias figuras, sin que por ello dejar de tratarse de relaciones *intra figurales*. “Esto es muy diferente de lo inter figural porque se trata de la posición de las figuras en un espacio englobante cuya estructuración resulta necesaria en la medida en que presenta caracteres de totalidad” (p. 109). En cuanto a esta tríada en la psicogénesis, resulta del hecho de que:

[...] a partir de un origen común referido a las interacciones iniciales entre el sujeto y los objetos, hay luego diferenciación de los conocimientos en las dos direcciones opuestas: las coordinaciones internas de la acción, fuente de las estructuras lógico-aritméticas, y las conexiones entre objetos, que se orientan hacia los conceptos físicos. En este caso, el espacio que constituye el lugar o medio común de los conocimientos sensorio-motrices, es rebasado por los dos extremos, en el sentido de la interiorización por las estructuras lógico-aritméticas o algebraicas, y en el sentido de la exteriorización por la dinámica de los objetos. La geometría del sujeto y la de los objetos cesan entonces de confundirse parcialmente, para disociarse pero simétricamente, la primera en el sentido de una algebrización y la segunda de una fisicalización o dinamización (p. 127).

Para Piaget, el carácter *intra*, surge cuando los datos, ya sea que consistan en objetos, figuras o relaciones, implica una equilibración entre la asimilación a los esquemas del sujeto y su acomodación a las propiedades objetivamente dadas, mientras que el carácter *inter* surge de las coordinaciones y transformaciones recíprocas y sus exigencias de equilibración. De aquí surgen las estructuras de conjunto que caracterizan el nivel *trans*, por lo que se pueden representar formas exógenas y endógenas.

La forma inicial es, evidentemente, el realismo de las figuras [que son exógenas], consideradas por una parte como existentes independientemente del sujeto (ya sea en el mundo físico o en el mundo de las ideas) y, por otra, como dadas en sí mismas sin resultar de una construcción cualquiera que sea, que emane del sujeto (p. 129).

Son exógenas, en el nivel sensorio-motriz, dado que se imponen al sujeto a título de entidades totalmente hechas, pero en el nivel pre-operatorio empiezan a dar paso a un proceso endógeno inter figural, en donde el prefijo *inter* no significa entre, sino *dentro*.

Dicho de otra manera, no se trata de una relación entre las figuras como entidades exógenas, sino de poner las figuras geométricas dentro de un espacio geométrico más amplio, además del paso de lo exógeno de la figura a lo endógeno de la construcción figural al interior del sujeto, de ahí el término exo-endógeno de este proceso.

Con las organizaciones interfigurales, por el contrario, las construcciones endógenas comienzan a desempeñar un papel formador, en el sentido en que las “entidades” geométricas no se imponen ya simplemente desde afuera, sino que resultan solidarias de un conjunto de transformaciones y relaciones de las cuales ellas participan [...]. Las dos conquistas principales debido a la subordinación de los datos exógenos al comienzo de las construcciones endógenas resultan, tanto una como otra, de compa-

raciones entre relaciones intrafigurales, pero con generalizaciones que efectúa el sujeto y que escapan también a las fronteras iniciales (p. 130).

La subordinación de los datos exógenos a las construcciones endógenas da paso al desarrollo trans figural como victoria final de lo endógeno, caracterizado por la elaboración de estructuras que integran sistemas que no consisten ya en figuras, sino en construcciones realizables. Piaget concluye que:

La interpretación desarrollada precedentemente acerca de los tres niveles *intra-*, *inter-* y *trans-* figurales en términos de verdades exógenas, exoendógenas (si podemos llamarlas así), y finalmente más y más endógenas, permite dar un sentido aceptable a nuestro esfuerzo por poner de manifiesto mecanismos comunes de *transición* (insistamos nuevamente en esto), entre un estado dado y el siguiente en la psicogénesis y en la historia de la ciencia (p. 132).

Llegamos así al capítulo “El desarrollo histórico de la geometría” escrito por Rolando García, con el que trato de mostrar la filiación de su propuesta de mecanismo cognitivo como tríada intra, inter y trans figural, que aplicado a su análisis de la historia de la geometría. Ahí señala que “las nociones surgidas del análisis psicogenético han servido de guía para clarificar desarrollos históricos”, que “serán expuestas más en detalle en capítulos siguientes” (p. 106). Hace entonces referencia a que la síntesis que hace Euclides, periodo durante el cual se estudian las propiedades de las figuras, toda vez que no consideran el espacio como tal que comprenda dichas figuras, lo llama intra figural.

Viene luego una etapa caracterizada por una puesta en relación de las figuras entre sí, cuya manifestación específica es la búsqueda de transformaciones que relacionan las figuras según múltiples formas de correspondencia, pero sin llegar a la subordinación de las transformaciones a estructuras de conjunto. Es el periodo durante el cual domina la geometría proyectiva. Esta etapa será denominada *interfigural*. Comienza luego una tercera etapa que llamaremos *transfigural*, caracterizada por la preminencia de las estructuras. La expresión más característica de esta etapa es el Programa de Erlangen de Félix Klein (p. 106). Señala entonces que los ejemplos tomados de la psicología genética han podido mostrar que el desarrollo cognitivo no es lineal, ni procede por acumulación de conocimientos, sino por reorganización de lo adquirido y una reinterpretación de los conceptos de base. Hace entonces una generalización de intra, inter y trans figural, que fue

analizado para el caso de la geometría, para proponerlo como mecanismo aplicable a todas las ciencias.

En esta sucesión *intra-*, *inter-* y *trans-* coexisten de manera muy notable tres propiedades fundamentales. La primera de ellas es que dicha sucesión se encuentra en todas las disciplinas [...], con la misma regularidad en el orden de sucesión, como veremos en los capítulos siguientes. El segundo aspecto sorprendente es que no se trata de un proceso específico del pensamiento científico, sino que, en los estudios de la psicogénesis del desarrollo conceptual en el niño, se encuentra el mismo orden de sucesión y en función de los mismos mecanismos (p. 107). Es aquí en donde Rolando García remite a la relación con el capítulo sobre la psicogénesis de las estructuras geométricas escrito por Piaget, y señala que cada etapa repite en sus propias faces el proceso psicogenético total, lo cual exige, dice García, una explicación más detallada, remitiendo al lector a los capítulos sobre el álgebra. “Allí analizaremos también la profunda significación epistemológica que atribuimos a las tres etapas que hemos identificado, poniendo en evidencia el papel que desempeñan en el desarrollo del sistema cognoscitivo en todos los niveles” (p. 107).

En resumen, Piaget hace referencia al nivel *intra* figural como aquel proceso en el que la estructura de las figuras geométricas, aun cuando el niño haga relaciones entre las figuras, señalando que no por ello es *inter* (entre), éste se impone de manera exógena al sujeto en el nivel sensorio-motriz.

En cambio, en el nivel *inter* figural el sujeto inicia un proceso de construcción interna basado en relaciones y transformaciones de las figuras, en donde *intra* significa dentro, no entre. En esto se basa el planteamiento de Piaget del traslado de lo exógeno a lo endógeno del nivel pre-operatorio, al que se refiere como exoendógeno, para dar paso al proceso de construcción figural de estructuras totalmente endógeno.

Se trata entonces ya de un proceso que va más allá de la imposición exógena de la figura de los objetos, así como de la construcción figural endógena de relaciones y transformaciones por parte del sujeto. Es por eso que al final del apartado anterior se planteó como un proceso *trans objetosubjetal*, es decir, una construcción de estructuras independientes de los objetos y común a todos los sujetos. El inmediato anterior sería un proceso *inter subjetal* (al interior de cada sujeto), mientras que el primero era un proceso *intra objetal*, es decir, de una estructura figural del objeto impuesta al sujeto.

LA TRÍADA COGNITIVA DESDE LA EPISTEMOLOGÍA DE LA IMAGINACIÓN

En un trabajo reciente (Rodríguez-Salazar, 2015), se planteó que el punto de partida de la propuesta de una epistemología de la imaginación fue la síntesis de las dos grandes teorías de Jean Piaget: su teoría psicogenética y su epistemología genética. En la psicogénesis estudia el origen psicológico (psico-génesis) de las estructuras lógico-matemáticas, con las cuales el adolescente arriba al mundo de los adultos, pero también son las estructuras que dan origen al conocimiento científico, de ahí el nombre de epistemología genética (génesis de conocimiento científico). En su teoría psicogenética, Piaget plantea la construcción de dos grandes conjuntos de estructuras cognitivas: la sensorio-motriz y la operatoria, la cual, con fines analíticos, divide en operaciones concretas y operaciones formales.

Entre ellas establece un largo proceso que le da el nombre de pre-operatorio, el cual sirve de “puente” para pasar de lo sensorio-motriz a lo operatorio, conformando lo que más se ha difundido como las cuatro etapas del desarrollo psicogenético. Sin embargo, como para Piaget la etapa pre-operatoria es sólo una estructura puente que se subsume en las siguientes, hace referencia a sólo tres estructuras; la sensorio-motriz, la de operaciones concretas y la de operaciones formales. Este es el camino que siguió Rolando García, que es el que comentaré en la reflexión epistemológica al final del capítulo, ya que es la parte central de la epistemología de la imaginación.

Antes de la subsunción de la etapa pre-operatoria en la de operaciones concretas, propone que los tres conjuntos de estructuras que desarrolla todo sujeto de la infancia a la adolescencia son: la sensorio-motriz, la simbólico-representativa y la operatoria, que es lo que rescato de su propuesta para formar la tríada cognitiva. En su epistemología genética, establece un paralelismo entre la estructura sensorio-motriz, con los grupos sociales “que practican las técnicas ligadas al trabajo material” y la de la operatoria con los grupos “que se dedican al trabajo científico”. Entre ellos Piaget sitúa, en paralelismo con el pensamiento simbólico-representativo, la ley de los tres estadios de Comte, la teoría de la conciencia colectiva de Durkheim y la superestructura ideológica de Marx (Piaget, 1950/1994).

En el trabajo referido presenté la relación entre Kant y Piaget, como la relación entre los esquemas de los conceptos sensibles y los esquemas de las acciones sensorio-motrices; el monograma kantiano sobre la facultad imaginativa pura, con los esquemas de las acciones evocadas del pensamiento simbólico-representativo; y los esquemas de los conceptos del entendimiento puro, con los esquemas de las

acciones operatorias. En este capítulo retomaré solamente lo referente a la síntesis sobre el trabajo de Piaget, ya sin hacer referencia al trabajo de Kant.

En el paso de la transformación los esquemas de las acciones sensorio-motrices en esquemas de acciones evocadas es de un alto valor epistemológico, ya que el sujeto no sólo deja de actuar sobre los objetos materiales (sus acciones en lugar de ser materiales son evocadas), sino que empieza a actuar sobre la coordinación de dichas acciones. Dicho de otra manera, sus acciones van dirigidas hacia los esquemas de acciones sensorio-motrices, organizando sus acciones evocadas para reorganizar las acciones sensorio-motrices.

En el marco de las obras *El nacimiento de la inteligencia en el niño* y *La construcción de lo real en el niño*, Piaget lo propone como el proceso mediante el cual el sujeto organiza el mundo organizando las estructuras a partir de las cuales lo organiza. En palabras de Piaget:

La “concordancia del pensamiento con las cosas” y la “concordancia del pensamiento consigo mismo” expresan esta doble invariante funcional de la adaptación y de la organización. Pero estos dos aspectos del pensamiento son indisociables: el pensamiento se organiza a sí mismo adaptándose a las cosas y es al organizarse a sí mismo como estructura las cosas (Piaget, 1936/1990, p. 18).

La inteligencia no comienza, así, ni por el conocimiento del yo ni por el de las cosas, como tales, sino por el de su interacción y, orientándose simultáneamente hacia los dos polos de esta interacción organizará el mundo, organizándose a sí misma (Piaget, 1937/1995, p.324).

En estas dos obras Piaget reporta sus resultados en el nivel sensorio-motriz, que inicia en el nacimiento y culmina con la revolución copernicana del sujeto, como le llama Piaget, que inicia en la segunda mitad del segundo año de vida. Esto marca el inicio del largo período pre-operatorio, que va de los 2 a los 7-8 años, al cual también le da el nombre de estructura del pensamiento simbólico-representativo.

En el libro *La formación del símbolo en el niño*, lo refiere como la del estadio del simbolismo lúdico o juego imaginativo que va de los 5 a los 7-8 años. El paso del juego imaginativo al juego de reglas, marca al nivel de las operaciones concretas y las operaciones formales, los aborda, respectivamente, en las obras *Génesis de las estructuras lógicas elementales* y *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. En un trabajo anterior (Rodríguez-Salazar y Rosas-Colín, 2011), a estas obras le dimos el nombre de Segundo quinteto epistemológico.

El primer quinteto epistemológico, en correspondencia con el segundo quinteto, estaría integrado por las obras: *Le langage et la pensée chez l'enfant* (1923), *La*

causalité physique chez l'enfant (1927), *La représentation du monde chez l'enfant* (1926), *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant* (1924) y *Le jugement moral chez l'enfants* (1932).

Con el fin de destacar el papel epistemológico del nivel pre-operatorio, el cual es central en la epistemología de la imaginación, las obras que forman el segundo quinteto epistemológico, las pongo en correspondencia con la obra *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante*, lo cual se puede apreciar en la siguiente cita de Piaget:

Los esquemas sensomotores implican ya una lógica, pero son indisociables del carácter espacial de las acciones. Las representaciones pre-operatorias están impregnadas de adherencias espaciales [...]. Las operaciones concretas, aunque alcancen el nivel de las deducciones válidas, permanecen en parte espaciales en la medida en que solo se refieren a objetos materiales y aún no a hipótesis proposicionales. Pero [...] está acompañada, en el seno de las actividades del sujeto [...], por una integración operatoria cada vez más profunda (Piaget, 1980, p. 245).

Esta propuesta la hace en el marco de la relación entre la abstracción empírica y la abstracción reflexionante, por medio de lo que él llama abstracción pseudoempírica, que está en estrecha relación con la seudonecesidad.

La abstracción “empírica” extrae sus informaciones de los objetos como tales o de las acciones [materiales] del sujeto [expresados como] elementos observables, mientras que la abstracción “reflexionante” se refiere a las coordinaciones de las acciones [materiales] del sujeto. [En cambio], cuando el objeto ha sido modificado por las acciones del sujeto y enriquecido con las propiedades extraídas de sus coordinaciones [la abstracción] es llamada “pseudoempírica”.

Por último, llamamos abstracción “reflexionada” al resultado de una abstracción reflexionante, cuando se ha tornado consciente, y ello ocurre independientemente de su nivel (p. 249). Piaget señala que debemos recordar que la abstracción reflexionante involucra siempre dos aspectos inseparables; el “reflejamiento” de la coordinación de las acciones extraídas del nivel inferior, proyectadas como representación sobre un nivel superior, y la “reflexión” sobre lo reflejado, en tanto acto mental de reconstrucción y reorganización –en el nivel superior–, de lo que es transferido desde el nivel inferior.

Piaget señala que, para comprender mejor esta propuesta, se requería de una obra que sirviera de antecedente, por lo que escribió el libro *Investigaciones sobre la generalización: estudios de epistemología y psicología genéticas* (1978/1984). Ahí

Piaget hace una correspondencia entre la abstracción empírica y la abstracción reflexionante, con lo que él llama la generalización inductiva y generalización constructiva, centrando su trabajo en esta última. Ahí presenta una compleja relación entre los procesos de extensión y de comprensión sobre las estructuras del sujeto, en tanto procesos intrínsecos y los contenidos de los objetos de la realidad exterior, como procesos extrínsecos. Su planteamiento es que existe una relación directa entre la extensión y la comprensión de las estructuras, así como entre la extensión y la comprensión de los contenidos de los objetos. Dicho de otra manera, en tanto mayor sea la comprensión de las estructuras del sujeto y de los contenidos de los objetos, habrá una mayor extensión hacia ambos como generalización constructiva. Por el contrario, la relación entre la comprensión de las estructuras del sujeto y la extensión hacia los contenidos de los objetos es una relación inversa, lo mismo que entre la extensión de las estructuras y la comprensión de los contenidos.

Dicho de otra manera, al aumentar la comprensión de las estructuras del sujeto, hay una menor generalización constructiva como extensión hacia los contenidos de la realidad. Ambos procesos Piaget los plantea como operaciones del sujeto sobre sus propias operaciones, como procesos tanto intrínsecos como extrínsecos.

La constante en todas estas obras son los tres conjuntos de estructuras del desarrollo psicogenético; la sensorio-motriz, la pre-operatoria y operatoria, que son las tres estructuras con las que conformo la tríada cognitiva.

Dado que la etapa pre-operatoria es la base del pensamiento simbólico-representativo, que Piaget desarrolla en el libro *La formación del símbolo en el niño* dividido en tres estadios, la presento con cierto detalle, como se planteó en un trabajo reciente (Gutiérrez Barba, Rodríguez-Salazar y Suárez Álvarez, 2017).

El primer estadio es el del juego de imitación, por medio del cual el sujeto reproduce su interacción con los objetos, desde su interacción con los sujetos de su realidad inmediata. El segundo estadio es el que llama de simbolismo lúdico, caracterizado por un egocentrismo, en el que el niño se centra en la creación de sus propios mundos imaginarios. Ahí la coordinación interindividual se presenta como monólogos colectivos, en los que pueden estar hablando de lo mismo, pero centrados en sí mismos.

El tercer estadio es el del juego de reglas, reglas necesarias para la coordinación interindividual, las cuales no son impuestas por el grupo social, sino autoimpuestas por el sujeto al interactuar con dicho grupo. El juego de reglas autoimpuestas, que quede claro, no de reglas impuestas desde el exterior, es el punto de enlace con el razonamiento práctico del nivel sensorio-motriz, y el pensamiento racional del nivel operatorio.

El paso a la epistemología de la imaginación es porque para Piaget la estructura cognitiva del pensamiento simbólico-representativo desaparece en la adolescencia, subsumiéndose en la estructura del pensamiento racional, lo cual consideramos (Rodríguez-Salazar y Rosas-Colín 2011) que es una propuesta desafortunada, ya que, implícitamente, se parte de que todo sujeto alcanza dicho estadio. Para la epistemología de la imaginación en cambio, los tres conjuntos de estructuras que surgen en el desarrollo psicogenético coexisten, con primacía de alguno de ellos, también en el trabajo científico.

Su origen es psicogenético, pero continúan actuando de manera coordinada en el trabajo científico como tríada cognitiva: razonamiento práctico, razonamiento simbólico-imaginativo y razonamiento formal.

PROPUESTA DE UNA TRÍADA ANCESTRAL EN CORRESPONDENCIA CON LA TRÍADA COGNITIVA

La propuesta es que la tríada cognitiva tiene su origen en una estructura común a toda la humanidad, base del origen de la humanidad misma, a la que le di el nombre de tríada ancestral. Inspirado en la evolución convergente en biología –también llamada convergencia evolutiva–, que se presenta cuando estructuras similares evolucionan de manera independiente a partir de estructuras ancestrales distintas, diferente a la divergencia evolutiva, en la cual estructuras diferentes parten de un ancestro común. En virtud de que para la epistemología de la imaginación la tríada cognitiva se desarrolla de manera independiente, que al final se coordina, aquí se propone como una convergencia evolutiva.

Lo planteo como convergente, porque se trata de estructuras similares que evolucionan de manera independiente a partir de estructuras ancestrales distintas: el razonamiento práctico en similitud al *Homo habilis*, el razonamiento simbólico-imaginativo al *Homo symbolicus* y el razonamiento formal al *Homo sapiens*. Así, para la epistemología de la imaginación se trata de una estructura cognitiva común a todo sujeto cognoscente –tanto actual como ancestral–, que les doy el nombre de tríada cognitiva y tríada ancestral, respectivamente.

En el siguiente apartado intentaré relacionar la tríada cognitiva y la tríada ancestral, con las tríadas intra, inter y trans figural e intra, inter y trans objetal, en su relación con lo real, lo posible y lo necesario, con énfasis en el paso de lo real a lo necesario del nivel pre-operatorio. Por tanto, en este apartado me centro en el razonamiento simbólico-imaginativo, el cual juega un importante papel en

relación con las otras dos estructuras de la tríada. La propuesta entonces es hacer explícita la relación de la estructura simbólico-imaginativa de la tríada cognitiva, con la estructura del *Homo symbolicus* de la tríada ancestral.

En el “Prefacio” del libro *Antropología filosófica*, Cassirer inicia señalando que el primer impulso que lo llevó a escribir este libro, se lo debía a sus amigos tanto ingleses como norteamericanos, que le insistieron para que hiciera una traducción al inglés de su libro *Filosofía de las formas simbólicas*. Aunque me hubiera complacido corresponder a sus deseos, dice, “me di cuenta, a los primeros pasos, de que la tarea era impracticable y hasta resultaba, en las actuales circunstancias, injustificable”.

Posteriormente hace referencia al lector y señala que le hubiera exigido un gran esfuerzo que un estudio en tres volúmenes, que se ocupa de un tema difícil y abstracto, era poco practicable, además de que se trataba de una obra escrita más de veinticinco años atrás.

Lo traigo a mi propuesta de la tríada cognitiva, en virtud de que se trata de un libro, como señala Cassirer, que se ocupa de cuestiones psicológicas, ontológicas y epistemológicas, pero lo uso como laboratorio fundamentalmente porque contiene capítulos que se refieren al mito y a la religión, así como a la ciencia y a la historia, el cual, dice y yo lo refrendo, “se expone al reproche de no ser más que un *mixtum compositum* de las cosas más diversas y heterogéneas” (Cassirer, 1944/1960, p. 4).

El laboratorio para la experimentación epistemológica, se encuentra en el capítulo dos, titulado “Una clave de la naturaleza del hombre: el símbolo”, en el que su planteamiento central es que, siguiendo al biólogo Johannes von Uexküll quien escribió un libro en el que emprende una revisión crítica de los principios de la biología, señalando que si bien ésta tiene que ser desarrollada con los métodos empíricos usuales –los de observación y experimentación–, el pensamiento biológico no pertenece al mismo tipo que el pensamiento físico o químico. Por lo que, haciendo referencia al trabajo de Uexküll, Cassirer señala lo siguiente:

La única clave para la vida animal nos la proporcionan los hechos de la anatomía comparada; si conocemos la estructura anatómica de una especie animal estamos en posesión de todos los datos necesarios para reconstruir su modo especial de experiencias. Un estudio minucioso de la estructura del cuerpo animal, del número, cualidad y distribución de los diversos órganos de los sentidos y de las condiciones del sistema nervioso, nos proporciona una imagen perfecta del mundo interno y externo del organismo (Cassirer, 1944/1968, p. 25).

El punto de unión de la propuesta de Cassirer con la estructura simbólico-imaginativa de la epistemología de la imaginación, es que, para él, en el mundo humano se

puede encontrar una característica nueva que parece constituir la marca distintiva de la vida del hombre. Haciendo referencia a los conceptos y a la terminología de Uexküll, señala que en su círculo funcional receptor-efector, no sólo se ha ampliado cuantitativamente, sino que ha sufrido también un cambio cualitativo.

En palabras de Cassirer:

El hombre, como si dijéramos, ha descubierto un nuevo método para adaptarse a su ambiente. Entre el sistema receptor y el efector, que se encuentran en todas las especies animales, hallamos en él como eslabón intermedio [el elemento intermedio de la tríada cognitiva] algo que podemos señalar como sistema “simbólico” (p. 26).

El *Homo symbolicus* no existe como género y especie: es una construcción epistemológica basada en la tríada cognitiva de la epistemología de la imaginación fundamentada, como se acaba de señalar, en la propuesta de Cassirer, bajo la propuesta de considerar la historia de la ciencia como laboratorio para la experimentación epistemológica. En un trabajo reciente, elaborado con colegas de medicina veterinaria, esta propuesta antropológica se relacionó con la propuesta antropológico-biológica de Terrence Deacon (1997) *Symbolic Species: The evolution of language and brain* y su continuación en el libro *The Symbolic Species Evolved*, en donde Deacon se une al trabajo de filosofía de la biología de Theresa Schilhab y de semiótica Frederik Stjernfelt (2012).

El paso de la construcción epistemológica al *Homo symbolicus* como género y especie, se está desarrollando en un trabajo en curso relacionando las propuestas planteadas en el libro *Homo Symbolicus: The dawn of language, imagination and spirituality*, editado por Christopher S. Henshilwood y Francesco d’Errico (2011). Se trata de un trabajo de historia de la ciencia como laboratorio para la experimentación epistemológica, en donde el laboratorio está formado por la antropología, la arqueología y la paleontología, como ciencias en las que puedo encontrar el origen ancestral de la tríada cognitiva.

Piaget se remontó al estudio de la psicología genética para buscar el origen psicogenético del conocimiento y yo lo pienso hacer con los estudios de antroarqueo-paleontología. Lo más cercano a *symbolicus* como especie es la propuesta de *Pan symbolicus* de William McGrew (2011), del Departamento de Arqueología y Antropología de la Universidad de Cambridge. El género *Pan* se considera parte de la subfamilia *Homininae*, que engloba a los géneros *Homo* y *Pan*, en donde las dos especies de chimpancé (*Pan troglodytes* o chimpancé común y *Pan paniscus* chimpancé pigmeo o bonobo), son las más cercanas a *Homo sapiens*. Mediante la

comparación del genoma humano con el del chimpancé, se ha determinado que el ancestro común de las tres especies existió hace entre unos cinco y siete millones de años y la divergencia entre el chimpancé común con el bonobo se produjo hace unos 2 millones de años (Chaline, Jean 1997).

REFLEXIÓN FINAL SIN CONCLUSIÓN: DIÁLOGO EPÍSTEMOLÓGICO DE TRÍADAS

En el capítulo “Análisis constructivista de los conceptos básicos de la ciencia” que fue publicado como homenaje a Piaget en el centenario de su nacimiento, Rolando García sitúa de manera extraordinaria el período histórico del nacimiento de la epistemología genética, como un período de profunda revisión de las ideas acerca de nuestro conocimiento del mundo físico. De manera contundente señala que el surgimiento de la teoría de la relatividad a principios de siglo y la irrupción de la mecánica cuántica, puso en jaque las nociones básicas que sustentaba toda ciencia, que a su vez “puso en evidencia la insuficiencia de las epistemologías tradicionales para sustentar las nuevas teorías científicas” (García, 1997, p. 45).

Hacia mediados de siglo, dice García, surge la epistemología genética como una teoría constructivista del conocimiento, señalando que un principio piagetiano es el rechazo a toda forma de apriorismo, así como todo reduccionismo empirista. Asimismo, el rechazo al psicologismo en lógica, así como al logicismo en psicología, considerándolas como ciencias autónomas.

Pero esos procesos cognoscitivos se desarrollan en la mente de un sujeto, y el estudio de los mecanismos que entran en juego, en tanto mecanismos en la mente, constituyen un dominio en el cual la psicología juega un papel fundamental. La labor del epistemólogo consiste en constatar, sobre la base de los datos psicogenéticos, cómo se van estableciendo las relaciones lógicas, cómo se van desarrollando formas de razonamiento hasta culminar en lo que llamamos la “lógica natural” del sujeto adulto (García, 1997, p. 47).

Inmediatamente después de esta cita, García señala que “Con esta lógica –ya independizada de sus orígenes psicogenéticos– se construye toda otra forma de conocimiento hasta llegar al nivel de la ciencia”, que es con lo que empieza el diálogo de tríadas. Inicio con el diálogo epistemológico entre la tríada cognitiva de base psicogenética, de la epistemología de la imaginación y la interpretación que hace Rolando García de la teoría psicogenética, en donde se hacen patentes

nuestras posturas epistemológicas. Para él, el núcleo duro de la psicogénesis es el nivel operatorio, base de las operaciones lógico matemáticas, que considera que se independiza de sus orígenes psicogenéticos, planteando sólo un paralelismo en sus procesos con la historia de la ciencia.

En el apartado “Tres mecanismos comunes” al que se hizo referencia en el primer apartado, se señaló que sólo presenta dos de ellos, la conceptualización de pseudonecesidad y el de predicados, relaciones y transformaciones.

No obstante que se mantiene fiel al principio piagetiano de rechazar toda forma de apriorismo y todo reduccionismo empirista, se mantiene fiel a su principio de considerar las operaciones lógico matemáticas independizadas de sus orígenes psicogenéticos.

En cambio, el de la tríada cognitiva es que el origen psicogenético persiste, transformado, pero que se encuentra presente no sólo en la historia de la ciencia, sino también en todo proceso del trabajo científico. Esto fue planteado en un trabajo reciente (Rodríguez-Salazar, 2015), para el caso de la historia de la ciencia, en el que se propuso que la tríada cognitiva se puede apreciar en la relación entre artesanos, magos y filósofos de la naturaleza. En un trabajo anterior se planteó que en el proceso del trabajo científico no sólo se lleva a cabo un proceso lógico-matemático, sino también simbólico-imaginativo como lenguaje preconceptual (Rodríguez-Salazar, 2016).

La diferencia central está entonces en nuestras conceptualizaciones acerca de los estadios psicogenéticos, en donde, para él, el nivel sensorio-motriz es solo un referente lejano y el pre-operatorio parece que no existe. En cambio, para la epistemología de la imaginación, el nivel pre-operatorio es de un alto contenido epistemológico, al grado que se convierte en el núcleo duro de la propuesta del razonamiento simbólico-imaginativo. Esta misma ausencia del nivel pre-operatorio se presenta cuando hace referencia a la abstracción, en donde queda ausente el planteamiento de Piaget sobre la abstracción reflejante, como una abstracción a la que denomina pseudoempírica a la que hice referencia en el tercer apartado.

Esto me lleva al último diálogo epistemológico de la tríada cognitiva, ahora en su relación con la tríada *intra-, inter- y trans-objetal*, propuesta por Rolando García y la tríada *intra-, inter- y trans-figural* de Piaget, que se resume en lo que he venido planteando. Esto tiene que ver con la importancia epistemológica del nivel pre-operatorio como paso de lo exógeno a lo endógeno como un proceso que Piaget llama exoendógeno o de prolongación de las acciones materiales sobre los objetos a su prolongación como acciones evocadas.

REFERENCIAS

- Cassirer, E. (1944/2012). *Antropología Filosófica: introducción a una filosofía de la cultura*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Crombie, Alister (1959/1974). *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo*, vols. 1 y 2, Siglos V-XIII. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Chaline, J. (1997). *Del simio al hombre*. México: AKAL.
- Deacon, T. (1997). *The Symbolic Species: The Coevolution of Language and the Brain*. New York, USA: W. W. Norton & Company, Inc.
- García, R. (1986). “Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos”. En Leff (coord.), *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- García, R. (1994). “Introducción”. En Piaget (1950). *Introducción a la Epistemología Genética 1. El pensamiento matemático*. Barcelona, España: Paidós.
- (1994). “Interdiscipliniedad y sistemas complejos”. En Leff (Compilador) *Ciencias Sociales y Formación Ambiental. Red de formación Ambiental para América Latina y el Caribe*. Barcelona, España: Gedisa Editorial y UNAM.
- (1997). “La propuesta constructivista de Jean Piaget”. En García (Coordinador general), *La epistemología genética y la ciencia contemporánea: homenaje a Jean Piaget en su centenario*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.
- (1997). “Análisis constructivista de los conceptos básicos de la ciencia”. En García (Coordinador general), *La epistemología genética y la ciencia contemporánea: homenaje a Jean Piaget en su centenario*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.
- Gutiérrez Barba, B. E. Rodríguez-Salazar L. M. y Suárez Álvarez, B. (2017). “Educación sobre el ambiente, para el ambiente y en el ambiente. Una mirada desde los residuos sólidos urbanos”. En Reyes Ruíz y Castro Rosales (coords.), *Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México. Academia Nacional de Educación Ambiental*. Universidad de Guadalajara, Universidad Pedagógica Nacional y Centro de Especialistas en Gestión e Investigación Ambiental. México.
- Kant, I. (1787/2006). *Crítica de la razón pura. Prólogo, traducción, notas e índice de Pedro Ribas*. México: Taurus.
- Henshilwood C. S. & d’Errico F. (2011). *Homo symbolicus: The dawn of language, imagination and spirituality*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Inhelder & Piaget (1955/1996). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires, Argentina. Paidós.
- Piaget, J. (1923). *Le langage et la pensée chez l’enfant*. Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé. Traducción al español no incluida en las referencias.
- (1924). *Le jugement et le raisonnement chez l’enfant*. Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé. Traducción al español no incluida en las referencias.

- (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris: F. Alcan. Traducción al español incluido en las referencias.
- (1927). *La causalité physique chez l'enfant*. Paris: F. Alcan. Traducción al español no reportada en Bibliographie Jean Piaget. Editée para la Fondation Archives Jean Piaget. Genève 1989.
- (1932). *Le jugement moral chez l'enfant*. Paris: F. Alcan. Traducción al español no incluida en las referencias. (1971). El juicio moral en el niño. Barcelona: Fontanella.
- (1926/2001). *La Representación del mundo en el niño*. Madrid, España: Morata.
- (1936/1990). *El Nacimiento de la Inteligencia en el Niño*. Barcelona, España: Crítica.
- (1937/1995). *La Construcción de lo Real en el Niño*. México: Grijalbo.
- (1945/1996). *La Formación del Símbolo en el Niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- (1950/1994). *Introducción a la Epistemología Genética volumen 3. El pensamiento biológico, psicológico y sociológico*. Barcelona, España: Paidós.
- y Inhelder, B. (1959/1991). *Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones*. Buenos Aires, Argentina: Guadalupe.
- (1980). *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante: II la abstracción del orden y de las relaciones espaciales*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Huemul.
- y Col. (1978/1984). *Investigaciones sobre la generalización: estudios de epistemología y psicología genéticas*. México: Premia.
- Rodríguez-Salazar, L. M. (2015). *Epistemología de la imaginación. El trabajo experimental de Ørsted*. México: Corinter.
- (2016). “La imaginación en Kant y la epistemología de la imaginación”. En Monroy Nasr, Z. y Rodríguez-Salazar, L. M. (eds.), *Imaginación y conocimiento: de Descartes a Freud*. México: Corinter Humanidades-Gedisa-UNAM.
- (2016). “El cambio teórico en ciencia desde una epistemología de la imaginación”. *Elementos*, 101, 21-27.
- y Rosas-Colín, C. P. (2011). “Bases Teórico-Metodológicas para una epistemología de la imaginación: ¿Por qué Piaget?” En Rodríguez-Salazar, Quintero-Zazueta & Hernández Ulloa (coord.). *Razonamiento Matemático. Epistemología de la Imaginación. (Re) Pensando la Epistemología en Matemática Educativa*. México: Gedisa-Cinvestav.
- Schilhab, T., Stjernfelt, F. & Deacon, T. Eds. (2012). *The Symbolic Species Evolved*. Berlín, Alemania: Springer.
- Uexküll, Johannes von. (1921). *Theoretische Biologie* (2a ed. Berlín, 1938); *Umwelt und Innenwelt der Tiere* (1909; 2a ed. Berlín (citado por Cassirer, 1944/2012).

**ROLANDO GARCÍA.
EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA.
APRENDIZAJES Y DESAFÍOS**

*María Haydeé García Bravo**

*... saber no es únicamente prever,
es poder transformar las cosas y
cambiar el curso de los acontecimientos,
saber es poder producir.
Lucien Goldmann,
“Jean Piaget y la filosofía”, 1974, p. 42*

*El verdadero objeto de la investigación
interdisciplinaria es, pues, la reestructuración o
reorganización de los dominios del saber,
por medio de intercambios que consisten en realidad
en re combinaciones constructivas.
Jean Piaget, “Problemas generales
de la investigación interdisciplinaria
y mecanismos comunes”,
1976, p. 280*

*La interdisciplina de los sistemas busca,
en el terreno científico y humanístico,
la creación de novedades históricas.
Pablo González Casanova,
Disciplina e interdisciplina
en ciencias y humanidades,
1996 p. 22*

*Lo posible lo construimos nosotros.
No está dado de antemano.
Rolando García, entrevista, Herramienta, 2002*

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México.

ABRIENDO. HACIA UNA CONTEXTUALIZACIÓN

Condensar en un texto los aprendizajes adquiridos al lado de Rolando García se plantea como un gran desafío, sobre todo porque estas reflexiones surgen de un trabajo intenso y muy cercano –ya que fue el director de mi tesis de maestría en antropología en 2005, además de que colaboré con él durante una parte de su estancia en el CEIICH–, están imbuidas de una carga emotiva, pero también de una relativa distancia, a cinco años de su fallecimiento, los recuerdos adquieren una pátina, y cobran mayor relevancia las experiencias enriquecedoras por sobre los desacuerdos académicos y discusiones específicas que tuvimos –sobre la ortodoxia o heterodoxia en Pierre Bourdieu, por ejemplo.

De esta manera y con esa distancia considero imprescindible ubicar a Rolando García como un personaje relevante de la epistemología contemporánea, no sólo porque atravesó el siglo XX (1919-2012), sino porque al hacerlo leyó, analizó y rebatió algunos de los postulados principales de las corrientes más sobresalientes de ese campo.

Rolando García además de su sólida formación científica como físico experto en meteorología, siguió cursos en la UCLA con Rudolf Carnap y Hans Reichenbach, adquiriendo una instrucción logicista, enfoque que fue puesto en entredicho al encontrarse con Piaget.

Además de ello, podemos rastrear una fuerte huella de la tradición francesa de filosofía de la ciencia, principalmente de Georges Canguilhem, Gaston Bachelard y Alexandre Koyré.

Siguiendo a Canguilhem podemos señalar que Rolando García fue tanto un epistemólogo como un historiador de la ciencia ya que operó en ambos sentidos temporales:

El historiador procede de los orígenes hacia el presente, de suerte que la ciencia de hoy es siempre en cierto grado anunciada en el pasado. El epistemólogo procede de lo actual hacia sus comienzos, de suerte que solamente una parte de lo que se dio ayer para la ciencia se encuentra en algún grado fundado por el presente (Canguilhem, 1970, p. 178).

Y respecto a Bachelard, Rolando retomó tanto su idea de discontinuidad o mutación en el desarrollo científico, como el núcleo central de la dialéctica incluida en la *Filosofía del no*.

La dialéctica según Bachelard designa una conciencia de complementariedad y de coordinación de conceptos de los cuales la contradicción lógica no es el motor. (Canguilhem, 1970, p. 196)

Ambas cuestiones se corresponden con las reorganizaciones conceptuales que analizó junto con Piaget en *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982). Para Rolando García, la historia de la ciencia no es ni una continuidad lineal, progresiva y acumulativa, ni mutaciones y transformaciones surgidas de la nada hay, por el contrario, como en los sistemas complejos, una parte que permanece o se conserva y una parte que cambia, identificar qué contenidos corresponde a uno y otro es la tarea del historiador en cada caso específico.

Para lograr recuperar el legado de Rolando en su integralidad, está todavía por hacerse una recopilación de toda su producción que, como veremos, desplegó en varias áreas del conocimiento.¹ En ese sentido, en este texto he optado por desarrollar una reflexión respecto a dos de las aportaciones que considero más importantes y sobre todo que han tenido consecuencias en mi trayectoria y en el trabajo que llevo a cabo en el CEIICH, tal como nos fue solicitado por Jorge González, organizador del conversatorio-homenaje de Rolando García a inicios de 2017.

La primera es mi elección de dedicarme a la historia de la ciencia, y hacerlo desde una perspectiva que se vio abierta e impulsada por Rolando García a partir del seminario que impartió y que organicé en el CEIICH durante el hoy lejano primer semestre de 2004: “La historia como laboratorio epistemológico de la ciencia”.

Ahí, Rolando planteó ir más allá de lo que Eduard Jan Dijksterhuis llama *crónicas de la ciencia*,

que no sólo no son desdeñables, sino que son una *base necesaria* para poder elaborar el tipo de Historia a la cual se refiere Russell Hanson. Porque, aquí *los datos históricos escuetos que ofrecen los documentos requieren ser interpretados en el contexto de los procesos de desarrollo de los marcos conceptuales dentro de los cuales están insertos* (García, R. Conferencia, 2006b, mecanuscrito, pp. 2-3).

¹ Son escasamente conocidos algunos de sus trabajos y sin pretender ser exhaustiva rescato de sus archivos los siguientes: García, 1946-7, 1950-1, 1952-1953, 1956, 1965, 1967, 1969, 1970, 1973, 1974, 1975a, 1975b, 1976, 1978a, 1978b, 1981b, 1987a, 1987b, 1992a, 1992b; García, R. *et al.*, 1953; García&Norscini, 1970.

La segunda se refiere al “marco epistémico”, porque considero, que es una categoría bisagra entre los niveles de construcción del conocimiento, entre la historia de la ciencia y la propuesta interdisciplinaria. Luego de mi experiencia como coordinadora del diplomado en investigación interdisciplinaria que se ha llevado a cabo en el CEIICH, pienso que es fundamental comprender en qué consiste esta categoría cuando trabajamos en colectivo. Es un término que acuñó Rolando a partir tanto de la escritura de *Psicogénesis e historia de la ciencia*, como de su trabajo práctico en el Sahel y que, sin embargo, no es tomado en cuenta con el peso que le corresponde para el trabajo en equipo, proceso sobre el cual, tal como fue señalado en el conversatorio, el propio Rolando no profundizó. Como veremos, se ocupó más del nivel macro del marco epistémico común y menos de cómo el equipo de investigación puede construir uno a la hora de la labor interdisciplinaria. Aquí apuntaremos algunas ideas al respecto.

El poner los títulos de los apartados en gerundio no es un acto caprichoso, sino una forma de dar cuenta de que fue y es en el hacer, como resultado de la práctica misma, que toma forma la perspectiva de Rolando García de la investigación interdisciplinaria como estudio de sistemas complejos.

Luego de la muerte de Piaget, en 1980 –tal como Rolando señalaba, en Ginebra y a partir de sus diálogos y trabajos con el epistemólogo suizo, vivió una verdadera ruptura epistemológica y una profunda reformulación ontológica– llegó a México, estuvo en la UAM-Xochimilco y de ahí pasó al Cinvestav (tengo documentado que entró al SNI en 1986), para, a finales de los noventa ser invitado por Pablo González Casanova al CEIICH-UNAM. La huella piagetiana y de sistemas complejos en González Casanova la podemos rastrear a partir de su encuentro con Rolando García, que se vio profundizada con la incorporación de éste al CEIICH.²

² González Casanova inauguró el evento organizado por Rolando García y su equipo para conmemorar los 100 años del nacimiento de Piaget en 1996. Y también en ese mismo año, que sale publicado su texto *Disciplina e interdisciplina en ciencias y humanidades*, González Casanova señala a Piaget como uno de los cuatro “grandes autores de una revolución que altera los paradigmas de la investigación científica de nuestro tiempo” (p. 13) y añade: “El gran problema que Piaget plantea es el de la construcción de estructuras no preformadas, es decir, de estructuras que no obedecen a una tendencia. (...) La creación de lo nuevo implica al mismo tiempo una serie de conocimientos ‘necesariamente interdisciplinarios.’ Supone una nueva división del trabajo, una nueva división interdisciplinaria de la universidad y sus facultades. Esa nueva división requiere superar la disciplina sin descuidar la especialidad” (p. 20). Cuestión práctica que González Casanova buscó llevar a cabo en sus propuestas institucionales, tanto en los CCH como en el propio CEIICH: en su proyecto que continúa hasta nuestros días “Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo”.

Es en este contexto que, en 2002, al regresar de una primera estancia que realicé en Francia, me sumé a los seminarios que Rolando García impartía y a los que asistíamos un grupo numeroso de personas del propio CEIICH y de otras entidades universitarias. Rolando era un magnífico expositor, culto, divertido, irónico, incisivo. Como crítico era implacable e imbatible, pero también podía ser muy generoso tanto afectiva como académicamente. Con unos cuantos puntos que traía redactados en unas tarjetas daba una conferencia magistral de hora y media, sin perderse o dispersarse, lo que da cuenta de una metodología, de la estructuración ordenada y coherente de su pensamiento. La claridad, la perspicuidad y la concisión son virtudes que él desarrolló tanto en los textos como en las conferencias y seminarios, derivadas de una forma de escritura divergente a la de Piaget. Rolando decía que éste escribía de un solo jalón sin jamás enmendar una línea. Él, por el contrario, revisaba con una meticulosidad casi obsesiva sus textos –y también los míos–, redactaba a mano y borraba o tachonaba esos manuscritos, luego de transcritos en la computadora, corregía las impresiones nuevamente varias veces. Privilegiaba una escritura directa y sin muchas florituras; recuerdo siempre el uso sistemático que Rolando hacía de la máxima del escritor del Siglo de Oro español Baltasar Gracián: “si bueno y breve, dos veces bueno... y malo, si poco, no tan malo”.

APUNTANDO HACIA EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA

En este apartado busco poner de relevancia algunos puntos que considero que conjugan la articulación del enfoque epistemológico y la investigación interdisciplinaria como la entiende y propone Rolando García.

Nuestro maestro señalaba que fue en el Centro Internacional de Epistemología Genética (en adelante CIEG) que encontró el andamiaje que le permitió configurar su teoría de sistemas complejos puesto que desde 1959, con la realización de *Entretiens sur les notions de genèse et de structure*, el término “estructuralismo genético” es reivindicado para nombrar una corriente epistemológica que, aunque causó adhesión o rechazo, no pudo ser ignorada:

La hipótesis fundamental del estructuralismo genético implica la idea de que todo fenómeno pertenece a un número más o menos grande de *estructuras de niveles diferentes*, de *totalidades relativas*, y que hay, al interior de cada una de esas totalidades, una significación particular (Gandillac, Goldmann y Piaget, 1965, p. 14, traducción propia).

En ese vínculo o articulación entre epistemología genético-constructivista, historia de la ciencia, pero también y sobre todo el análisis de problemáticas que le implicaron un profundo compromiso social es que Rolando García planteó su enfoque de los sistemas complejos desde una perspectiva necesariamente interdisciplinaria, porque como lo indicó, la epistemología piagetiana:

abre la vía a una profunda *reevaluación de la actividad científica*. (...) Una *ciencia desmitificada*, en la cual el hombre de ciencia en tanto que ser biológico y social redefine su propio rol (*quizá más modesto de lo que algunos lo quisieran pero tal vez más importante de lo que otros lo imaginan*) (...) Sin duda falta mucho camino aún para llegar a una síntesis concluyente. Pero *los caminos del conocimiento no conocen jamás un punto final* (García, R. 1976-1977, pp. 233. Énfasis agregado).

Es a esos caminos del conocimiento que Rolando García dedicó su vida, y en el “Prefacio” de su libro *El conocimiento en construcción* señala a Piaget como explorador que abrió claros en la selva epistemológica, me permito retomar esa metáfora para indicar que es Rolando quien, al continuar y ensanchar el camino piagetiano, nos legó una perspectiva de trabajo interdisciplinario con una metodología clara y fundamentada epistemológica y empíricamente. Su propuesta, luego de ser discutida, primero con él y luego en su ausencia, se ha convertido en la médula espinal del Diplomado de Actualización Profesional en Investigación Interdisciplinaria (DAPII), que desde el 2010, en sus dos modalidades –presencial y virtual– se lleva a cabo en el CEIICH, y que ha demostrado, a ese nivel, dar frutos sorprendentes y ricos teórica, metodológica y prácticamente.

La reformulación de la perspectiva piagetiana que Rolando García llevó a cabo consiste en analizar la ciencia más como proceso que únicamente como producto. Este énfasis procesal conlleva un enfoque dialéctico que busca no cosificar ni sustantivar ni los fenómenos o problemas, ni la investigación misma. Lo que nos demanda, por una parte, una alta vigilancia epistemológica y, por la otra, referirnos ineludiblemente a la historia, y con ello afectar la causalidad involucrada. En el momento en que comenzamos con definiciones, anclamos totalmente el problema y estamos rompiendo la dinámica de los procesos, de ahí el énfasis de Rolando por:

1. Tener cuidado con el uso de la terminología, él prefería aludir a la caracterización de los fenómenos y no a definirlos. En ese sentido, raramente hablaba

de interdisciplina, prefería usarlo como adjetivo de un tipo de investigación que practicó, coordinó, sistematizó y propuso.³

2. Historizar, en un sentido integral, las prácticas científicas y sus resultados. Para comprender la propuesta de la perspectiva interdisciplinaria que aquí se vierte, es necesario el reconocimiento de la historicidad radical del conocimiento, las condiciones de validación de la práctica de la investigación, la génesis del campo científico (Bourdieu, 2003), y la sociogénesis de lo que ahí se produce (Goldmann, L., 1970 y 1977; Piaget, J. y García, R. 1982 y García, R., 2000, en particular el capítulo con ese nombre), es decir, la comprensión de lo que Rolando llamó el marco epistémico.
3. Pensar a la investigación interdisciplinaria como un tipo de investigación que se lleva a cabo por un equipo multidisciplinario –es un proceso en el que se ponen en diálogo fructífero y creativo las disciplinas participantes– que concibe y modela un problema de investigación como sistema complejo, y que lo hace por aproximaciones sucesivas, a través de una alternancia de fases de integración (el planteamiento del problema, su primera aproximación, la elaboración de las preguntas, la formulación de hipótesis causales y su caracterización final) y fases de diferenciación (estudios disciplinarios sobre preguntas específicas realizadas en el seno del equipo, pero que cada especialista tendrá que responder con las herramientas de su formación y trayectoria disciplinaria, profundización de esos estudios en caso de ser necesario). Tanto el sistema como el marco epistémico común del equipo se van configurando simultáneamente. De esta manera, el sistema sólo está caracterizado, y se intentarán explicaciones causales de su funcionamiento, al final y no al principio del trabajo.

En ese sentido, referirse a esta forma de investigación interdisciplinaria implica reconocer, al menos, dos cuestiones, que imposibilitan a una sola persona para llevar a cabo dicho trabajo:

1. El crecimiento exponencial del conocimiento generado en cada disciplina y área del saber, reconociendo los múltiples préstamos que ya se dan entre

³ Para una revisión de sus comienzos, en los que concibe la investigación interdisciplinaria como estudio de sistemas complejos, puede verse: García, R., 2013. Los resultados concretos de dichas investigaciones están en García, R. 1981; García R. y Escudero J., 1982; García, R. y Spitz, P. 1986; García, R. *et al*, 1988a y 1988b.

las mismas, por lo que en este enfoque la interdisciplina no puede ser confundida con el proceso de integración y diferenciación de las disciplinas, en su historia o perspectiva historiográfica.

2. En relación con lo anterior, la complejidad de las problemáticas a las que nos enfrentamos en el proceso investigativo. Complejidad debida a la interdefinibilidad de los elementos que toman parte en el objeto de investigación y a la necesidad de estudiar esas interacciones a varias escalas temporales y de fenómenos (principios de organización de los sistemas complejos, concebidos como totalidad relativa: estratificación, articulación interna y condiciones de contorno) (García, R. 2006a). Lo cual pone de relevancia el carácter antirreduccionista de esta perspectiva. Ninguna disciplina puede verse subsumida por otra, y no hay prevalencias, la explicación debe buscarse conjugando teorías y metodologías pertinentes, buscando desenmarañar las relaciones entre los subsistemas que den cuenta de la causalidad del fenómeno, del funcionamiento general del sistema. La noción de totalidad es así fundamental, es el necesario recorte de la realidad, recorte que no puede ser, en la investigación interdisciplinaria equivalente a la investigación disciplinaria, nos demanda una comprensión más amplia y profunda de la problemática. La historia, lo que Rolando García llamó la evolución del sistema es fundamental. Porque no es una historia positivista que esté dada, sino que nosotros en tanto equipo formulamos ese encadenamiento causal que permita reconocer ese sistema como totalidad relativa y organizada. Poder pensar esa dinámica es todo un reto, porque implica entrelazar la historia de ese sistema, su estructura actual y su devenir o las múltiples posibilidades de su acaecer.

La investigación interdisciplinaria planteada en esos términos se corresponde con lo que Emilia Ferreiro refiere de Piaget: “[él] solía decir que la prueba de una buena investigación son los resultados inesperados. La expresión ‘hipótesis confirmada’, al final de un trabajo de investigación, le parecía una prueba de irrelevancia de la misma” (1999, p. 38). En ese sentido, quiero destacar la impronta piagetiana en Rolando García respecto a la creación de novedades, en un primer sentido, estar abiertos a “registrar” las propiedades emergentes de los sistemas construidos, la apertura no sólo a lo que está llevándose a cabo, sino a lo que de inesperado se gesta en la historia y, en un segundo momento relacionado con aquel, lograr producir conocimiento nuevo, aportes conceptuales, y hacerlo en colectivo, compartiendo el crédito, la autoría, de ello dan cuenta sus trabajos colectivos.

Para Rolando, tomar la opción de la investigación interdisciplinaria tenía una significación ética particular, sobre todo en un contexto altamente mercantilizado del conocimiento y donde el compromiso del intelectual atraviesa por tomar una posición e indagar alternativas a lo existente, entender el sistema con miras a buscar transformarlo.

VISLUMBRANDO LA COMPRESIÓN DEL MARCO EPISTÉMICO. HISTORIA Y PROCESO INVESTIGATIVO

Un elemento clave y poco estudiado de la propuesta de Rolando es la noción de marco epistémico. La cual, desde mi perspectiva, tiene al menos dos niveles, que están articulados, pero que debemos separar con fines analíticos y que nos lleva a problematizar las etapas del proceso de investigación, adjetivado como interdisciplinario: el nivel macro y el nivel procesual.

Para entender el propio marco epistémico en el cual Rolando García hacía sus aportes, es necesario acudir a un texto que fue presentado también como conferencia en el CIEG, donde se pregunta: “¿Cuál es la naturaleza del vínculo entre ciencia e historia?” Y su respuesta es: “El intento más completo para encontrar una respuesta a esta cuestión es la obra del marxismo” (García, R., 1977, p. 70).

En este trabajo que es muy poco referido Rolando analiza si la dialéctica puede encontrarse en la naturaleza, si se correspondería con leyes naturales y su respuesta es que no y cito profusamente:

... todo se desarrolla como si debiera escoger necesariamente una de estas dos ramas: o bien las leyes objetivas son ‘leyes del pensamiento’ o bien *están* en la realidad material. Engels –y todos los que vienen detrás de él– permanecen fieles al materialismo y escogen la segunda alternativa. Pero, haciendo eso, el marxismo cesa de ser coherente con él mismo: siendo ciencia del acontecer y del cambio se convierte en una epistemología antigenética y anticonstructiva, primero situando la objetividad como punto de partida del proceso y no como culminación de una evolución y, a continuación, haciendo una formulación de naturaleza ontológica –la dialéctica de la naturaleza– que se enfrenta con la exigencia, de la dialéctica en sentido propio, de basarse sobre la *praxis* humana, en una cierta sociedad y en un momento determinado de su desarrollo (García, 1977, p. 179).

De esta manera podemos situar el hondo compromiso de Rolando con la historicidad del pensamiento y las raíces marxianas del mismo, lo que lo lleva a vincular la noción de praxis con el pensamiento científico:

la objetividad está en la confluencia de un doble movimiento histórico: el de las sociedades humanas –la historia construida sobre la praxis social– y el de la historia individual, pero también tan general como la precedente, y que reposa también sobre una praxis, como ha mostrado –de una manera concluyente, en mi opinión– la epistemología genética. Reintroducir esa otra dimensión histórica nos obligará, sin duda, a reconstituir el acontecer de la ciencia en busca de una objetividad siempre alejada, pero también cada vez más cercana (García, 1977, p. 179).

Planteado este contexto, en el que Rolando piensa la producción científica como resultado también de las fuerzas sociales, la primera formulación de la noción de marco epistémico la hace en el capítulo IX, “Ciencia, psicogénesis e ideología” de *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982). Ahí urde un recorrido por varias perspectivas que abordan el análisis de las interacciones entre ciencia y sociedad (Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend). Hace una distinción entre una sociología del conocimiento que se correspondería con estudiar los “estímulos o rechazos de ciertos temas como dignos de apoyo” y la sociogénesis del conocimiento “la aceptación o negación de ciertos esquemas conceptuales como válidos” (p. 230).

A partir de esta distinción y en franco diálogo con la noción de paradigma kuhniano, es que propone primero el término de *paradigma epistémico* “este no se impone a partir de normas socialmente establecidas, como es el caso de la selección de temas de investigación, sino que constituye la manera natural de considerar la ciencia en un periodo dado por cada individuo que se aboca a ella, sin imposición externa *explícita*” (pp. 231-232, énfasis del autor). Algunas páginas después, opta por la expresión “marco epistémico”.

Esta noción “la introduje ahí, después de larguísimas discusiones con Piaget, sobre cómo denominar eso, y después de haber analizado sobre todo la historia de la geometría” (García, R. 2ª sesión del Seminario “La historia como laboratorio epistemológico de la ciencia”, manuscrito p. 12).

Considero que, a partir de su experiencia investigativa sobre las hambrunas en África, Rolando complementó y extendió esta noción al proceso mismo de investigación. Tal como Margaret Masterman (1975) extrajo y estudió los significados de paradigma en la obra de Kuhn, aquí voy a presentar las diferentes acepciones –a veces complementarias– que en la obra de Rolando se presentan de marco epistémico.

En la tercera parte de su libro *El conocimiento en construcción*, en particular el capítulo 6. “Sociogénesis del conocimiento científico”, al abordar el marco epistémico Rolando indica que:

representa un sistema de pensamiento, rara vez explicitado, que *permea las concepciones de la época en una cultura dada y condiciona el tipo de teorizaciones que van surgiendo en diversos campos del conocimiento*. Cambios muy significativos de marco epistémico marcan grandes épocas históricas (2000, p. 157).

Podemos encontrar una fuerte resonancia con uno de los primeros sentidos de paradigma en Kuhn, el *metaparadigma* y con la noción de *epistemefoucaultiana*. Rolando aclara que ha elegido el verbo condicionar y no determinar, porque no se da una relación unívoca y no hay que confundirlo con las teorías propiamente dichas. Así “dentro de un marco epistémico caben multiplicidad de *marcos conceptuales*, y aun marcos conceptuales mutuamente contradictorios” (2000, p. 157).

En múltiples ocasiones Rolando usó la noción de marco epistémico como sinónimo de cosmovisión, por una parte, haciendo referencia a Joseph Needham “sistemas de pensamiento que sirvieron de matrices para los descubrimientos”:

A eso llamo yo el marco epistémico, es decir, la concepción del mundo –los alemanes lo llaman *weltanschauung*– que de entrada condiciona la manera de encarar los fenómenos. *No es la influencia sobre un aspecto particular del desarrollo científico, sino la conceptualización de base que está en la cultura de la época y que no se cuestiona* (Castorina y Claros, entrevista a García, 2002).

Con fines de diferenciación, propongo denominar a este marco epistémico, como *macro marco epistémico*. Sin embargo, tenemos otra serie de alusiones y formulaciones del marco epistémico, vinculadas más bien al proceso de investigación, derivadas de él. En donde la noción hace referencia al marco valorativo, casi siempre implícito, del investigador. Considero que Rolando configuró el *marco epistémico común*, esta segunda acepción, como la base o terreno de los valores que señalan una forma de concebir la realidad, los compromisos ontológicos que hacen que el investigador le imprima una dirección a sus trabajos, también a partir de su lectura del filósofo estadounidense Hilary Putnam (2002):

recordemos el problema que se planteó el positivismo: ¿cuál es el lugar de los valores en un mundo de hechos? El mundo es un mundo de hechos. ¿Cómo surgen los valores? Putnam da vuelta al problema y pregunta ¿cuál es el lugar de los hechos en un mundo de valores? Porque el mundo en el cual actuamos es un mundo de valores (García, 2004, p. 22).

En lo que se constituye como la cristalización más acabada y sintética del pensamiento de Rolando García, su libro *Sistemas complejos*, apunta que en la investigación interdisciplinaria:

El punto de partida está dado por el marco epistémico, que establece el tipo de pregunta –o conjunto coherente de preguntas– que especifican la orientación de la investigación (García, 2006a, pp. 47-48).

Estas preguntas, dan cuenta, de manera ambigua o implícita, de la jerarquía de valores de quien investiga. Y Rolando enfatiza que para que se dé una articulación disciplinaria en la modelización del sistema por un equipo investigativo, el punto de partida es este marco epistémico común.

Sin ello no es posible lograr un estudio sistémico que conduzca a un *diagnóstico integrado y a una formulación compartida de políticas alternativas*.

El marco epistémico está orientado por una normatividad extradisciplinaria de contenido social. Qué es lo que “debería hacerse”, está involucrado allí y sirve de base a la investigación posterior (desde la elección inicial de “observables”) (García, 2006a, p. 105-106, énfasis agregado).

Aunque hay una explicitación clara de que debe compartirse una valoración de lo que se construye así como de las formas en que se lleva a cabo la investigación, Rolando no profundiza en esto ¿qué valores están en juego en una investigación? ¿Cómo es que muchas veces, cuando no logramos ponernos de acuerdo en el enfoque y la metodología ese desencuentro tiene que ver con los valores no explicitados?

Podemos manifestar entonces que falta un análisis de la intersubjetividad, de la interacción que se da en el trabajo en equipo. Y se tornaría imprescindible construir una trama conceptual para abordar esas interacciones.

Dependiendo del contexto institucional que enmarque la investigación, se juegan múltiples dimensiones: la parte más psicológica, de personalidades, temperamentos, así como el capital simbólico y académico que aportan quienes participan, la experiencia y el conocimiento acumulado, las posiciones en la jerarquía universitaria o académica, pero también las posiciones ideológicas, los compromisos políticos, etcétera.

De esta manera, analizar y discutir en qué consiste el marco epistémico común, categoría primordial en esta perspectiva interdisciplinaria, es prioritario, porque es la que permite desplegar el trabajo en equipo de manera colaborativa y cooperativamente y con un real diálogo interdisciplinar, lo que incluye la explicitación

de los valores que guían la investigación y desarrollar una capacidad de escucha, negociación y empatía a lo largo de ese trabajo, lo que he conceptualizado como “descentramiento”, es decir, un momento metodológico cardinal en la investigación interdisciplinaria, descentramiento que conlleva una flexibilidad y apertura de pensamiento, sin perder profundidad teórico-conceptual, es una comprensión radical en la que nos dejamos interpelar y nos posibilita una interacción significativa con los y las colegas, interacción que trastoca nuestra experiencia vital y científica, en la que la curiosidad y el asombro están presentes.

Si reconocemos que la objetividad tiene también una historicidad y que ésta se configuró de la mano con una mirada occidental sobre el mundo, una objetivización de los sujetos y una cosificación de los objetos, una mecanización de los procesos, tenemos entonces que reconocer que la investigación es un campo en disputa.

Ello nos convoca a replantear la relación sujeto/objeto que se ha dado como una relación de exterioridad, sin embargo, es imprescindible romper esa barrera y reconocer, no sólo toda la subjetividad del sujeto cognoscente, sino también la de los sujetos de estudio involucrados, cuestión que hemos intentado desarrollar en el DAPII.

Esta parte de la intersubjetividad, de la construcción del marco epistémico común, la hemos planteado a partir de las experiencias en cada una de las generaciones del Diplomado, retomando algunas ideas que Rolando mismo enunció:

Yo creo que la crítica al sistema se hace un poco de afuera. El que no cuestiona su propio marco epistémico queda encerrado en su teoría sin poder salir de ella. Hay que tomar distancia. Un buen crítico es el que toma distancia... del sentido común y de su propia concepción. Yo puedo criticar a alguien con el cual teóricamente no coincido, pero trato de ponerme en la posición de él. De allí surge claro, muchas veces, que la diferencia está en la concepción del mundo y de la sociedad que ambos tenemos (Castorina y Claros, entrevista a García, 2002).

Si hemos puesto el énfasis en la interdisciplina como un proceso investigativo es porque se torna imprescindible no quedarse en el nivel teórico y de análisis conceptual, sino intentar poner en práctica dichos planteamientos. Sobre todo, porque el enfoque de Rolando García no sólo lo posibilita, al plantear a la metodología como estructura central que conecta los niveles en la construcción del conocimiento (ontológico, epistemológico, teórico, práctico, técnico) sino que lo exige ya que “el constructivismo piagetiano pone el punto de partida del proceso cognoscitivo en la acción” (García, 2006a, p. 77).

HACIENDO POSIBLE LA TRANSFORMACIÓN NECESARIA

A partir del reconocimiento de que vivimos en una profunda crisis de múltiples y complejas dimensiones, que afecta también a nuestras universidades y sobre todo a las formas de producción del trabajo intelectual, se torna no sólo necesario sino imprescindible el trabajo interdisciplinario.

En su brillante exposición de la experiencia que vivió siendo decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires (1955-1966), que se titula “La construcción de lo posible”, cuya propositiva frase fue retomada para dar título al libro, Rolando nos demuestra algo que se antoja muy difícil en estos días y es darle la vuelta a las cuestiones administrativas, que muchas de las veces se presentan más como obstáculos que como posibilitadores del trabajo académico. En esas reflexiones Rolando nos pone la muestra de una forma de actuar que le valió, dentro de circunstancias adversas, llevar a buen término sus objetivos, como lo eran dotar a la Facultad de instrumentos científicos de última generación, formar y consolidar la planta académica y dinamizar las investigaciones.

Tomando en cuenta esta reflexión inspiradora y dado que la mayoría de las y los diplomantes son profesores-investigadores es que en el DAPII intentamos poner en práctica la propuesta de Rolando en toda su integralidad. Presentamos una discusión epistemológica de la historia de las ciencias y su raigambre piagetiana. Y proponemos un taller de investigación interdisciplinaria en donde se ensaya su metodología, pues se conforman equipos heterogéneos en cuanto a formaciones disciplinarias y trayectorias profesionales para que, construyan en conjunto un proyecto de investigación.

En ese sentido, el trabajo en colectivo es la apuesta primordial, es la condición necesarísima, aunque no suficiente en este proceso, se requieren una voluntad y disposición de compartir saberes y experiencias, alejados del egocentrismo. La posibilidad de organización horizontal para pensar, analizar, y comprender problemáticas que se caracterizan como complejas y, sobre todo, tratar de intervenir en ellas.

Sintetizando, en la propuesta metodológica de Rolando que intentamos poner en práctica en el DAPII hay cuatro puntos principales:

1. El trabajo debe ser realizado por equipos multidisciplinarios, constituidos por integrantes de distintas disciplinas. Cada uno, cada una, debe tener una formación sólida en su disciplina para poder discutir amplia y rigurosamente. Formular las preguntas en conjunto desde el inicio es indispensable.

2. El equipo ya conformado debe pensar en una problemática de su interés y construirla colectivamente concibiéndola como un sistema con sus subsistemas.
3. Para lograr lo anterior es necesario construir en colectivo un marco epistémico común. Los principios, los valores de cada investigador o investigadora tienen que explicitarse, ponerse sobre la mesa. La reflexión sobre los compromisos ontológicos que suscribimos pero que rara vez manifestamos, conlleva explicitar cómo pensamos y concebimos la realidad, el mundo, cuál es nuestro diagnóstico al respecto y luego de ello, tener la capacidad de desplazarnos de ese lugar, incorporando lo que los demás han planteado.
4. La perspectiva crítica. El deseo de intervención y transformación. ¿Qué queremos decir con perspectiva crítica? Antes que nada, una posición no conforme, que cuestiona las condiciones actuales. Un diagnóstico que pone el énfasis en el agudizamiento de las crisis y situaciones o coyunturas altamente polarizadas y polarizantes.

Hemos constatado, a lo largo de las generaciones del DAPII que durante el proceso de construcción de un proyecto con perspectiva interdisciplinaria casi de forma inevitable hay un punto de disrupción, de incomodidad, de desestabilización muy grande, donde el equipo puede correr el riesgo de deshacerse, de desintegrarse. Este momento está en relación con el marco epistémico común que incluye el ego disciplinario y/o personal.

La dinámica se lleva a cabo trabajando en equipos de cuatro a siete personas, aunque hemos encontrado que el número idóneo de personas en un equipo es cinco ya que todos colaboran de manera más equilibrada y equitativa. Lograr la moderación interna del grupo es una tarea fundamental que desarrollamos los coordinadores, intentando asumir el rol de *moduladores* del diálogo y de los tiempos de participación, cuando así se requiere.

Para referirse a la construcción del marco epistémico en el grupo de trabajo que estudió la hambruna en el África a finales de los setenta, Rolando solía mencionar que para él fue claro que llamaría a un economista marxista y no alguno de otro enfoque con el que no habría podido trabajar, sin embargo, no abordó mucho más al respecto.

No obstante, a partir de mi trabajo con él y de las experiencias emanadas del DAPII, puedo señalar que es necesario tener la capacidad de descentrarse lo cual involucra: por una parte, dejar de pensar que las discusiones académicas son ataques personales (cuestión que Rolando sabía manejar muy bien, no así algunos de sus

contendientes) y en un segundo momento, poder ponerse en los zapatos del otro o la otra y comprender su lugar de enunciación, las condiciones de su decir y las coyunturas específicas de su trabajo.

En los elementos intersubjetivos para la construcción del marco epistémico común son imprescindibles los siguientes momentos:

- La construcción de un lenguaje común, a través de un diálogo intenso no exento de polémicas y disensos. Develarnos los valores, intenciones, intereses que nos mueven para investigar, sabiendo que nuestras posiciones también se transforman a partir de ponerlas a discusión, sobre la mesa.
- Lo que nos lleva a introducir otros rasgos: la apertura, flexibilidad y confianza al interior del equipo durante el trabajo interdisciplinario es primordial.
- Tratar de aglutinar las implicaciones socio-culturales del estudio formulado, es decir, los ángulos diferentes y distintos que aportan cada una y cada uno de quienes participan en los equipos, conjugar las perspectivas es todo un logro, derivado de las anteriores etapas (el lenguaje compartido y la confianza), que se ve recompensado con una profundidad en los argumentos y en las formulaciones, sea en forma gráfica o discursiva, reconociendo que sólo en colectivo se pudo llegar a esa formulación.
- En concordancia con lo anterior, algunas veces se logran proponer conceptos propios que abrevan del conocimiento de perspectivas disciplinarias, que proporcionan nuevas miradas o renovadas luces sobre las interrelaciones causales entre subsistemas. Generar un concepto nuevo de manera colectiva, catapultar al equipo en dos sentidos, por una parte, su creación propone o establece relaciones emergentes, nuevas, entre las disciplinas involucradas y por otra cohesiona al equipo mismo.

Es un proceso conjugado de práctica investigativa, construcción del sistema complejo y reflexión sobre esa construcción. De acuerdo con las formaciones de las personas en cada equipo, se han presentado productos más allá de una narrativa académica, ha habido exposiciones que incluyen performances, instalaciones, teatralizaciones, videos y música. Igualmente, enriquecimos y ampliamos la noción de marco epistémico al agregar la dimensión artística, por lo que en algunos trabajos hablamos del *marco estético-epistémico*.

Éstos son sólo algunos apuntes que intentan, al poner en práctica la perspectiva de los sistemas complejos, ampliar, por un lado, la noción de marco epistémico, y, por el otro, el campo de acción de la propuesta.

También me permito enunciar dos críticas que hago al enfoque de Rolando García que irían en el sentido antes mencionado:

- La incorporación integral al equipo de trabajo de personas que no pertenezcan a la academia, sino que estén involucrados directamente en los problemas que el proyecto de investigación interdisciplinaria pretende comprender, y explicar. No sólo en calidad de informantes clave, como se les llamaba en antropología, sino reconocerlos como coproductores de ese saber, y sobre todo, colaboradores y pares para apuntar a su transformación.
- Rolando ponía particular atención al director de orquesta que guiaría el trabajo, pues como éste daría el sentido de la interpretación. En ello también difiero, apostando por una horizontalidad investigativa, así, en diálogo con un equipo de la primera generación del Diplomado virtual, me surgió la idea de plantear como contrapropuesta la metáfora de un quinteto de jazz improvisando. Para lograr una buena improvisación, cada integrante debe conocer muy bien su instrumento, pero también tener un *feeling* de cómo se está dando la interpretación, escuchar a sus compañeros y saber cuándo le toca entrar.

CERRANDO. OPORTUNIDADES PARA DESCUBRIR Y MUNDOS POR CREAR

La propuesta de Rolando García nos invita a salir del disciplinamiento en su definición de normas que regulan un comportamiento que en variados planos se dan en nuestras instituciones y formaciones, porque conlleva la crítica del orden establecido, una desestabilización necesaria para hacer emerger otras tentativas así sea en el plano de la posibilidad. Desde una criticidad repensar los campos del saber, reformular sus posibles vínculos, ser no sólo incluyentes de otras perspectivas teórico-metodológicas, sino promoventes y participantes de las mismas. Apostar por un rompimiento en la práctica del conocimiento que conlleve una ruptura histórica, de nuestra historia, dándole nuevamente a ésta el carácter de abierta e inconclusa.

Hoy, podemos aplicarle al propio Rolando lo que él señaló sobre Piaget:

El legado científico piagetiano es una teoría constructivista del conocimiento. Pero, más allá de la teoría, es también un legado intelectual y humanista, implícito en su obra, que nos llegó muy claramente y muy de cerca a quienes tuvimos la fortuna de

compartir con él jornadas de trabajo. Es un legado que encierra un mensaje que creo muy relacionado con la frase de Einstein: ‘Lo más maravilloso que tiene el mundo, y también lo más asombroso, es que el mundo sea comprensible’. El ‘misterio de la comprensibilidad del mundo’ –como solía llamarlo– quedó para Einstein sin resolver. El mensaje de Piaget es que la llave para revelar ese misterio es la creatividad: el mundo es comprensible sólo en la medida en que la mente crea los instrumentos para interpretarlo. ‘Crear para comprender’: ese es su mensaje y el *leitmotiv* de su obra. (...) Desde la perspectiva piagetiana, el maestro debe ser creador, si quiere ser maestro. No creador de la gran teoría, no creador de las interminables y vacuas verbalizaciones que inundan los manuales pedagógicos. Debe ser creador de lo que yo llamaría ‘las oportunidades para descubrir’. Porque todo real aprendizaje (no la simple adquisición de información) es un descubrimiento y todo descubrimiento es una recreación de una realidad interpretada (García, R., 1996, p. 62).

La propuesta de Rolando García es una invitación a crear en colectivo, buscar respuestas a los problemas acuciantes, con todas las herramientas conceptuales, metodológicas e imaginativas que se tengan a mano. Congruencia, rigor, profundidad, crítica, compromiso, precisión (casi “suiza” se podría irónicamente decir), son todas cualidades tanto del hombre como de su aporte epistémico, conceptual, metodológico, ético y político. Nos toca ahora corresponder a su legado, mantener la historia abierta, buscar *producir* desde nuestras trincheras universitarias algún cambio e intentar construir y crear un poquito más allá de lo posible.

BIBLIOGRAFÍA

- Bourdieu, Pierre (2003). *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*. Barcelona: Anagrama, (Traducción de Joaquín Jordá de *Science de la science et réflexivité*. París: Éditions Raisons d’agir, 2001).
- Canguilhem, Georges (1970). *Études d’ Histoire et de Philosophie des Sciences*, París: Vrin [2a ed.]
- Castorina, José Antonio (2013). “Homenaje a Rolando García”, *Revista Herramienta, debate y crítica marxista* núm. 52. Buenos Aires. <http://www.herramienta.com.ar/revista-herramienta-n-52/homenaje-rolando-garcia>
- y Marcelo Claros (marzo de 2002). “Entrevista a Rolando García. Piaget, las ciencias y la dialéctica”, *Revista Herramienta, debate y crítica marxista* núm. 19. Buenos Aires. <http://www.herramienta.com.ar/revista-herramienta-n-19/piaget-las-ciencias-y-la-dialectica>
- Ferreiro, Emilia (1999). *Vigencia de Jean Piaget*. México: Siglo XXI Editores.

- Gandillac, Maurice, Goldmann, Lucien y Jean Piaget (dirs.). (1965). *Entretiens sur les notions de Genèse et de structure*, París: Mouton.
- García, Rolando. (1946). “La fundamentación semántica del concepto de Número”, *Boletín de la Unión Matemática Argentina-UMA*, Argentina.
- (1950). “Interpretación Semántica del Teorema de Gödel”. *Boletín de la Unión Matemática Argentina-UMA*, Argentina.
- (1952). *Clear Air Turbulence*, Montreal: Organización de Aviación Civil Internacional.
- (1956). “Barotropic waves in straight parallel flow with curved velocity profiles”, *Tellus*, vol. VIII, núm. 1, 82-93.
- (1965). “Conferencias sobre meteorología dinámica”, Seminario de la Organización Meteorológica Mundial, Organización Meteorológica Mundial, Costa Rica.
- (1967). “The Global Atmospheric Research Programme: Study Conference in Stockholm”, *The Global Atmospheric Programme*, Ginebra: ONU.
- (1969). *The planning of the first GARP global experiment*, Ginebra: ONU.
- (1970). *The planning of GARP. Tropical Experiments*, Ginebra: ONU.
- (1973). “L’explication en physique” y “À propos de la contradiction dans la dialectique de la nature”, en Apostel, G., Gëllier J.T., et alii. *L’explication dans les sciences*, París: Flammarion, pp. 103-119 y pp. 174-185 [haytraducción al español].
- (1974). “Government Structures for Science Policy”, en García, R. et al, *Science Policy making in Arab Republic of Egypt*. Project Number EGY/74/018, octubre-noviembre, Unesco.
- (1975a). “Ciencia, política y concepción del mundo”, en Klimovsky, Varsavsky et al, *Ciencia e Ideología: Aportes polémicos*, Buenos Aires: Ciencia Nueva, pp. 116-123.
- (1975b). “Las dos formas de reversibilidad en la teoría de Piaget”, *Cursos y seminarios IPSE*, núm. 2, 1975, 1-24.
- (1976). “Science, idéologie et objetivité”. *Les Cahiers du Seminaire. Seminaire d’Histoire des Idées*, núm. 21, Université de Provence, Marseille.
- (1976). “Les chemins de l’intégration de la connaissance”, *Bulletin de Psychologie*, Hommage a Jean Piaget, 327, XXX, 230-234.
- (1977). “Sobre la contradicción en la dialéctica de la naturaleza”, en Piaget, Jean, *La explicación en las ciencias*, Barcelona: Ediciones Martínez Roca [ed. en francés en 1973], pp. 169-179.
- (1978a). “Climate impacts and socioeconomic conditions”, Report of the International Workshop on Climate Issues. *International Perspectives on the Study of Climate and Society*, Washington D.C.: National Academy of Science.
- (1978b). “The knowledge of the physical world in Piaget’s theory” *Europhysics Education News* (Newsletter of the European Society of Physics) núm. 6.
- (1981a). *Drought and Man. The 1972 Case History. Vol. 1. Nature Pleads Not Guilty*, Oxford, Nueva York, Toronto, Sydney, París, Frankfurt: Pergamon Press.

- (1981b). “Sistema alimentario y sociedad: un desafío metodológico”, *Foro Universitario*, Época II, núm. 8, STUNAM, México, 15-20.
- (1984). “Introducción. La filosofía de los científicos y la ciencia de los filósofos”, en García Ramos, Juan, Ruy Pérez Tamayo y Leonardo Viniegra, *Ciencia y filosofía: tres ensayos*, México: Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas AC y Editorial Alhambra Mexicana, pp. 13-21.
- (1987). “Sociology of Science and Sociogenesis of Knowledge”, en Inhelder, Bärbel, De Caprona, Denys & Angela Cornu-Wells (eds), *Piaget today*, Londres: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 127-140.
- (1987). “Política nacional en ciencia y tecnología: el rol de las universidades”, en *Estudios Latinoamericanos*, núm. 3. México: CELA-FCPyS, 7-13.
- (1992a). “Cambiamenti strutturali nei sistemi aperti: il caso della cognizione”, en Ceruti M. (ed.) *Evoluzione e conoscenza: l'epistemologia genetica di Jean Piaget e le prospettive del costruttivismo*. Bergamo: Pierluigi Lubrina, pp. 151-167.
- (1992b). “The Structure of Knowledge and the Knowledge of Structure”, en Beili H., Peter B. (eds.), *Piaget's theory: Prospects and Possibilities*, Hillsdale Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 21-38.
- (1996). “Crear para comprender”, *Revista Substratum*, número especial dedicado a Jean Piaget, vol. III, núms. 8-9, Barcelona, pp. 53-62.
- (1996). *Jean Piaget: epistemólogo y filósofo de la ciencia*. Folleto del Homenaje Latinoamericano a Jean Piaget en el centenario de su nacimiento 1896-1996. México: Cinvestav-IPN, pp. 1-4.
- (1998). *Conocimiento del mundo físico: las teorías como guía de la observación*, Col. Aprender a aprender. Ciencias de la materia: génesis y evolución de sus conceptos fundamentales, México: CEIICH-UNAM.
- (2000). *El conocimiento en construcción: De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.
- (2002). “Posfacio. Dialéctica, psicogénesis e historia de las ciencias”, en Piaget, Jean, *Las formas elementales de la dialéctica*, Barcelona: Gedisa, pp. 201-216.
- (2003a). “La construcción de lo posible”, en Rotunno, Catalina y Eduardo Díaz de Guíjarro (comps.), *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955-1966*, Buenos Aires: Libros del Zorzal, pp. 43-70.
- (2003b). “La revolución conceptual de la mecánica cuántica y sus autores”, en Ramos Lara, María de la Paz. *La mecánica cuántica en México*, México: CEIICH-UNAM/Siglo XXI Editores, pp. 7-20.
- (2004). *Epistemología y teoría del conocimiento*, Col. Conceptos, México: CEIICH-UNAM.
- (2004). “Las confusiones del caos y los malentendidos de la complejidad”, en *Boletín de Educación Superior. Cifras y Hechos*, año 4, núms. 21-22, CEIICH-UNAM.
- (2006a). *Sistemas Complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.

- (2006b). Conferencia “Epistemología e historia de la ciencia”, 10 febrero 2006, Ciclo “Complejidad e Interdisciplina”, XX Aniversario del CEIICH. Mecanuscrito.
- (2013). “Investigación interdisciplinaria de sistemas complejos. Lecciones del cambio climático”, Revista *Interdisciplina, Enfoques*, vol. 1, núm. 1, pp. 193-206.
- *et al.* (1953). *Science Policy making. Science Policy Mission*. Project Number ECY/74/018, L.A. California: UCLA.
- y Norscini. (1970). “A contribution to the baroclinic instability problema”, *Tellus*, vol. XXII, núm. 3, pp. 239-250.
- García, Rolando V. y Escudero, José C. (1982). *Drought and Man. The 1972 Case History. Vol. 2. The Constant Catastrophe: Malnutrition, Famines & Drought*, Oxford, Nueva York, Toronto, Sydney, París, Frankfurt: Pergamon Press.
- y Spitz, Pierre. (1986). *Drought and Man. The 1972 Case History. Vol. 3. The Roots of Catastrophe*, Oxford, Nueva York, Beijing, Frankfurt, São Paulo, Sydney, Tokyo, Toronto: Pergamon Press.
- García Rolando *et al.* (1988a). *Modernización en el Agro: ¿Ventajas comparativas para quién? El caso de los cultivos comerciales en el Bajío*. UNRISD, IFIAS, Cinvestav, Monografía núm. 8.
- *et al.* (1988b). *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva. El caso de la comarca lagunera*. IFIAS-Cinvestav, Monografía núm. 9.
- y Emilia Ferreiro. (1991). “Presentación de la edición castellana”, en Piaget, Jean, *Introducción a la epistemología genética, 1. El pensamiento matemático*, México: Editorial Paidós, pp. 9-23.
- García, Rolando (coord.). (1997). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea. Homenaje a Jean Piaget en su centenario*, Barcelona: Gedisa.
- García Bravo, María Haydeé. (2005). *La noción de ciencia en Pierre Bourdieu. Del análisis de las prácticas científicas a la fundamentación del conocimiento*, Tesis de maestría en Antropología. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Goldmann, Lucien. (1970). “Nota sobre el problema de la objetividad en ciencias sociales”, en Varios, *Psicología y epistemología genéticas. Temas piagetianos*, Buenos Aires: Proteo, pp. 304-309.
- (1974). “Jean Piaget y la filosofía”, en Goldmann *et al.* *Jean Piaget y las ciencias sociales*, Salamanca: Ediciones Sígueme, pp. 25-45.
- (1977). *Las ciencias humanas y la filosofía*, Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión (Trad. de *Sciences humaines et philosophie*, París: Presses Universitaires de France, 1952).
- González Casanova, Pablo. (1996). *Disciplina e interdisciplina en ciencias y humanidades. Nuestro Tiempo. Ensayos*. México: Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos.
- (2004). *Las Nuevas Ciencias y las Humanidades. De la Academia a la Política*. Madrid: Anthropos/Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM.
- y Marcos Roitman Rosenmann (coords.) (2010 [2006]) *La formación de conceptos en ciencias y humanidades*, México: Siglo XXI Editores.

- Hanson, Norwood Russell. (1977). *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*, Madrid: Alianza Editorial. [Primera ed. en inglés, 1958].
- Le Moigne, Jean-Louis. (1999). *Les épistémologies constructivistes*, Col. Que sais-je?, París: PUF, [2ème édition corrigée].
- Masterman, Margaret. (1975). “La naturaleza de los paradigmas”, en Lakatos Imre y Alan Musgrave (eds.). *La crítica y el desarrollo del conocimiento. Actas del coloquio internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en Londres en 1965*, México: Grijalbo, pp. 159-201.
- Piaget, Jean. (1970). *Epistemología genética*, Barcelona: A. Redondo (ed.) [Primera ed. en francés, 1970].
- (1972). *Introducción a la epistemología genética*, 3. *El pensamiento biológico, psicológico y sociológico*, Buenos Aires: Paidós, [Primera ed. en francés, 1950].
- (1976). “Problemas generales de la investigación interdisciplinaria y mecanismos comunes”, en Piaget, Jean, W. J. M. Mackenzie, Paul F. Lazarsfeld et al. *Tendencias de la investigación en ciencias sociales*, Madrid: Alianza Editorial [Primera ed. Unesco 1970], pp. 199-282.
- (1977). *Estudios sociológicos*, Barcelona: Editorial Ariel [Primera ed. en francés, 1965].
- (1986). *Tratado de lógica y conocimiento científico. 1. Naturaleza y métodos de la epistemología*, México: Paidós.
- Piaget, Jean y Rolando García. (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI Editores (Trad. de Rolando García de *Psychogenèse et histoire de la science*, París: Flammarion, 1982).
- (1989). *Hacia una lógica de las significaciones*, México: Gedisa (Trad. de Emilia Ferreiro de *Vers une logique des significations*, Genève: Murion Éditeur, 1987).
- Putnam, Hilary. (2002). *The Collapse of Fact-Values Dichotomy and Other Essays*, Cambridge and Londres: Cambridge University Press.

ROLANDO GARCÍA, CORRESPONSABLE DEL PARADIGMA PIAGETIANO DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA Y NUESTRO GUÍA EN EL LABCOMPLEX, EN EL CEIICH DE LA UNAM

Margarita Maass Moreno*

INTRODUCCIÓN

En noviembre de 2012, estábamos José Amozurrutia y yo escribiendo un texto para el primer número de la revista *Interdisciplina* que iniciaba como publicación del CEIICH. El artículo versaba sobre “Sistemas sociales e investigación interdisciplinaria: una propuesta desde la Cibercultur@”. Mientras escribíamos ese texto, con asombro y pesar recibimos la noticia de que nuestro gran maestro, Rolando García, había fallecido, a los 93 años. En los últimos años de su vida, habíamos trabajado muy de cerca y permanentemente con él, en nuestro Seminario de Epistemología, que se había creado siete años atrás. Así entonces, ese escrito acabó convirtiéndose en un homenaje al amigo, al colega y al maestro, porque, como mencioné en aquel momento, *la mejor manera de honrar a un maestro es leyendo, trabajando y difundiendo su obra* (Amozurrutia y Maass, 2012).

Mi incursión por la epistemología genética y el constructivismo piagetiano inició en el año 2005, cuando nuestro grupo académico del LabCOMplex, dirigido por Jorge González, inició aquel Seminario semanal de Epistemología Genética con la presencia y guía de Rolando García. El primer texto que trabajamos a fondo fue *El conocimiento en construcción: de las formulaciones de Jean Piaget a la Teoría de Sistemas Complejos* (2000). Desde entonces y para siempre, mi trabajo de inves-

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México.

tigación y docencia ha quedado marcado por la obra de Rolando García y por el constructivismo piagetiano.

De acuerdo con Tomas Kuhn, un paradigma "...es lo que los miembros de una comunidad científica comparten. Y recíprocamente, una comunidad científica consiste en hombres que comparten un paradigma" (Kuhn, 1975). Desde este punto de vista, el LabCOMplex, como grupo académico, compartimos y trabajamos el paradigma piagetiano de la epistemología genética con la valiosa guía de nuestro maestro. Sin duda, de un amigo y maestro de la talla de Rolando García, con quien también disfrutamos horas de conversación científica, salpicadas con sus anécdotas vividas con Piaget en Ginebra; sus andanzas en la Universidad de Buenos Aires, y el golpe de Estado en 1966; su salida de Argentina y llegada a México. Su trabajo en el Cinvestav, en la UAM, y su labor en el CEIICH, desde su fundación.

Este texto presenta una reflexión personal sobre la influencia de la obra de nuestro maestro en mi trabajo académico. Presento en primera instancia, las aportaciones epistemológicas. Agregaré, a continuación, las portaciones conceptuales, las metodológicas, y las empíricas finalmente. Iré tejiendo la marca definitiva que han dejado sus enseñanzas en mi trayectoria, pero sobre todo su sello dentro de nuestro programa de Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario.

EL SEMINARIO DE EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

Fueron clave las aportaciones epistemológicas de las obras de Rolando García aprendidas y aprehendidas en el seminario que compartimos con él durante varios años, y que marcaron definitivamente el paradigma epistemológico no sólo del LabCOMplex, sino de nuestro programa de doctorado.

En cada tesis del doctorado aparece una reflexión en torno a la epistemología genética, disciplina que tiene como objetivo de estudio la génesis del conocimiento y cuya tesis central: "El conocimiento es un proceso constructivo", va acompañada de dos preguntas centrales: ¿Qué conocemos? y ¿cómo se construye el conocimiento?

Fue fascinante escuchar a Rolando, semana a semana, explicarnos cómo es que el niño construye y organiza las interacciones con el mundo externo. Cómo asimila, acomoda, hace inferencias, y establece relaciones. "El conocimiento es un proceso continuo", nos decía. Leímos, discutimos, reflexionamos sobre los tres sub-sistemas que interactúan en la acción de conocer, y los distintos niveles de organización semiautónoma de esta tríada: el nivel biológico, el psicológico y el

nivel social. Cada uno refiere a un dominio de fenómenos, y sin embargo los tres interactúan permanentemente y se condicionan unos a los otros.

En el proceso de construcción de conocimiento

el sujeto, al interactuar con la realidad y entrar en coordinación de acciones con otro sujeto u objeto de conocimiento, opera bajo sus propias determinaciones, mismas que irritan al objeto o sujeto de la interacción. Asimismo, las determinaciones del objeto o sujeto con el que se coordinan acciones inciden en el sujeto con el que interactúa. Estas interacciones complejas son también estudiadas por la sociocibernética, como disciplina de los sistemas sociales complejos (Maass, 2008:19).

La teoría de la equilibración de Piaget, enriquecida por las aportaciones de Rolando García, ha sido central en mi comprensión del proceso de construcción de conocimiento. Cada vez que tenemos una experiencia social, y/o una experiencia sensorial, nuestra estructura cognoscitiva sufre un proceso de des-equilibración causado por la fase de asimilación de la información de la experiencia, y seguida de una fase de acomodación de los esquemas de acción y esquemas conceptuales (García, 2006: 139). Este proceso de des-equilibración, “rompe” con un estado previo de equilibración y, después del proceso o fase de des-equilibración, pasa a otro de re-equilibración.

En este proceso general de asimilación, acomodación, des-equilibración y re-equilibración, el sistema y su entorno entran en interacción. Por eso se dice que en esta interacción se da un proceso de desequilibración estructural cognoscitiva compleja en los individuos (Maass, 2008).

LA CONSTRUCCIÓN DE CIBERCULTUR@, Y LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

En agosto del 2000, Jorge González nos invitó a José Amozurrutia y a mí fundar el Laboratorio en Investigación y Desarrollo en Comunicación Compleja –LabCOMplex. Desde entonces, el reto mayor ha sido el de la construcción permanente de la categoría teórico-metodológica de la Ciberkultur@. Este constructo que nos permite guiar o conducir procesos simbólicos en trabajo colectivo, nos ofrece una estrategia integradora de tres meta-categorías, a saber, la cultura de información, la cultura de comunicación y la de conocimiento. Además, nos proporciona el camino para hacer evidentes las interrelaciones que se dan entre estas tres áreas del

trabajo científico, en su orientación hacia una mejor aproximación, comprensión y explicación de problemas complejos hacia propuestas de cambio social.

Año con año, la construcción de la Ciberkultur@ ha sido acompañada por una reflexión de segundo orden –que propone la sociocibernética–, sobre la forma social en que nos organizamos para construir conocimiento. Aquí aparece recurrentemente la epistemología genética, como base epistemológica, pero acompañada de la propuesta teórica de los Sistemas Complejos (García, 2000 y 2006), y enriquecida desde la Sociocibernética (Geyer, 2013).

Con estas bases teóricas, la Ciberkultur@ posibilita imaginar nuevas formas de mirarnos y organizarnos socialmente para hacer mejor lo que cotidianamente hacemos. Nuevas formas de producir conocimiento; aumenta permanentemente nuestra cultura colectiva de información, comunicación y conocimiento. Amplía las posibilidades de estructurar sistemas de colaboración, convivencia y participación constructiva de mundos posibles y mejores futuros. Nos permite pensar en procesos de toma de decisiones en vías de la “anticipación” hacia el cambio social.

Todo proceso de colaboración implica un proceso comunicativo y/o de coordinación de acciones entre individuos, la estructura cognoscitiva, que es un sistema que está en equilibrio dinámico (García, 2000: 124), sufre un proceso de reestructuración que implica una continuidad funcional, pero una reconfiguración estructural, que forma parte del proceso de desarrollo del individuo. En este proceso de equilibración, des-equilibración y re-equilibración, una parte de la estructura permanece igual, otra parte se modifica y una parte nueva aparece. Se da una coordinación de las propias acciones del sujeto y una coordinación de acciones entre los sujetos que participan en el proceso comunicativo (Maass, 2008).

Tanto la teoría de sistemas complejos de García (2006), como la Sociocibernética nos ayudan a entender la perspectiva sistémica de la comunicación, que es un componente central de la realidad social, pues es la ciencia cuyo objetivo de estudio son los sistemas sociales complejos (Maass, 2008).

Así, la Ciberkultur@ pasa de ser el eje central de la propuesta del LabCOMplex, a formar parte de los cuatro cuerpos teóricos que los definen junto con la Epistemología genética, los sistemas complejos y la investigación interdisciplinaria. Así, construimos nuestra estrategia de organización social para producir conocimiento.

Una forma más colectiva y menos individual; más horizontal y menos vertical, –como suele suceder en las instituciones de educación superior–. Más dialógica, escuchante, reflexiva. Con ello los investigadores nos vemos como colegas, aunque estemos en distintos niveles académicos, (licenciatura, maestría o doctorado) y aunque no tengamos un vínculo disciplinar. Esto lo podemos explicar desde una

perspectiva constructivista (González, Amozurrutia y Maass, 2007), porque “la forma social en que nos organizamos para producir conocimiento está inscrita en el producto mismo del conocimiento”. Ésta es la tesis central que mueve nuestro trabajo como docentes e investigadores, y la que desarrollamos en este texto.

¿Por qué le apostamos a la Cibercultur@? Porque la Cibercultur@ la definimos como un rediseño de las formas de percibir y relacionarse con la información, la comunicación y con el conocimiento de una manera sistémica (González, Amozurrutia y Maass, 2007) y compleja; Como una actitud reflexiva, colectiva y coordinada de construir conocimiento para la solución de problemas sociales complejos (Maass, *et al.* 2012). El concepto y sus múltiples implicaciones han sido construidos como un Sistema Complejo (García, 2006), ampliamente desarrollados en un texto que escribimos: *Cibercultur@ e iniciación en la investigación* (González, Amozurrutia y Maass, 2007), en el que se ve ya claramente la influencia de Rolando García y su obra.

SISTEMAS COMPLEJOS E INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA

Como Programa de investigación en el CEIICH, nuestro grupo siempre se ha identificado dentro del paradigma epistemológico del constructivismo piagetiano. Hemos defendido la propuesta teórico-metodológica de la investigación interdisciplinaria de Rolando García, quien la teoriza, la explica, la aplica y la comprueba empíricamente en varios estudios a nivel mundial. Y como ejemplo tenemos el trabajo realizado sobre las sequías en el mundo, el cual ha sido empíricamente demostrado. Investigación interdisciplinaria es pertinente frente a los problemas sociales que, a partir de sus múltiples determinaciones, enfrentan lo complejo. Para ello, y para hablar de investigación interdisciplinaria, partimos desde un posicionamiento epistemológico marcado por la Epistemología genética (García, 2000) y puesto en práctica a través de un constructivismo piagetiano (Piaget, 2004).

Este paradigma epistemológico podemos y debemos poner a dialogar las construcciones teóricas sobre Cibercultur@. Así, entonces, lo que subyace a esta concepción sistémica de cibercultur@ como el tejido de las tres culturas, es precisamente la Epistemología Genética; la teoría de sistemas complejos de García; la concepción biológica de la comunicación, definida como la coordinación de acciones entre individuos de la misma especie, desde la perspectiva de Maturana y Varela (1999), y la perspectiva de la sociocibernética o cibernética de segundo orden, que nos permiten comprender la cibercultur@ como un proceso complejo, dentro de una “totalidad organizada” con múltiples implicaciones.

Lejos de confrontarse, todas estas perspectivas se complementan generando una propuesta novedosa que ponemos en práctica a través de proyectos de investigación, de formación de investigadores y de CEIS, Comunidades Emergentes de Investigación Interdisciplinaria.

Hablar de CECL,s o CEII,s es referirnos a un grupo de personas que “construyen” y comparten un objetivo común, trabajando de forma colectiva, dialógica y horizontal, al producir conocimiento desde su localidad y para su comunidad. La comunidad necesita concebir la comunicación de manera sistémica y el conocimiento como “un proceso constructivo” (García, 2000). Así, la comunidad *emerge* bajo una nueva dinámica social y enfrenta el conocimiento con una actitud distinta. Bajo este presupuesto, la comunidad se responsabiliza del desarrollo y reproducción colectiva del modelo deseado de cibercultur@, específicamente con un concepto de comunicación sistémica, dialógica y horizontal (Maass, 2008).

¿Cómo logramos que el modelo teórico-metodológico y epistemológico de la Cibercultur@ se replique con otros investigadores, colegas y estudiantes? La clave está dada en la forma social de organizarnos para producir conocimiento. A continuación, mostraré cómo hemos trabajado la Cibercultur@ (KC@), desde el LabCOMplex, pero en comunidad, para la comunidad, desde la comunidad y por la comunidad.

FORMACIÓN DOCENTE EN KC@ E INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA

La investigación interdisciplinaria desde la cibercultur@ es útil, pertinente, necesaria, urgente, cuando estamos ante la complejidad de la vida social, pero ello implica no solamente desarrollar las tres culturas de las que hablamos anteriormente, sino ponerlas a interactuar. Intentamos que los colegas investigadores que participan en el programa logren un trabajo académico eficaz en la construcción de conocimiento sobre complejos cognoscitivos (García, 2006). A continuación lo explicamos:

La investigación interdisciplinaria (Maass, Amozurrutia, Almaguer, González y Meza, 2012), la entendemos, siguiendo a Rolando García (2006), como un proceso dialéctico y permanente entre diferenciaciones disciplinarias e integraciones interdisciplinarias. Supone reflexionar sobre la necesidad de producir conocimiento colectivo en el que aparezcan como producto las diferentes miradas.

Así, la investigación interdisciplinaria supone el diálogo entre distintos enfoques disciplinarios y exige que cada participante del equipo de investigación sea

un experto en su propia disciplina (García, 2006: 32). García propone una ruta metodológica marcada por un diálogo entre fases de integración y de diferenciación, según se muestra en el siguiente esquema:



Junto a la cibercultur@, la formación docente en investigación interdisciplinaria incluye un conjunto de procesos, actitudes y herramientas que permiten el trabajo colectivo, fortalecen la interacción entre individuos y potencian la construcción de trabajo en red:

- a) Procesos de estimulación cognitiva, que se refiere a la adquisición, asimilación y acomodación (Piaget, 2004) de disposiciones cognitivas que generan destrezas y habilidades, ya sean generales o específicas, para la percepción, la valoración y la generación de prácticas sociales (González, Amozurrutia y Maass, 2007). Estos procesos aumentan la cultura de conocimiento. Hablar de estimulación es hablar de procesos de estructuración cognoscitiva y de fortalecimiento de la autoestima académica y el reconocimiento del trabajo del otro.

- b) Procesos de conectividad, que podemos entenderlos sistémicamente como la construcción de interacciones de sentido. Se refieren a la densidad relativa de vínculos entre los nodos de un sistema. Hay alta conectividad cuando los elementos están vinculados en una fuerte relación –de doble vía– y los componentes del sistema tienen la capacidad de generar nuevos elementos (González, Amozurrutia y Maass, 2007).
- c) Procesos de consistencia, refieren igualmente un proceso constructivo. La construcción del sentido de la vinculación de la que se habló anteriormente. Es un nivel superior que implica necesariamente la estimulación y la conectividad. Con los procesos de consistencia el sistema se complejiza. Logramos procesos de comunicación efectiva y fundamental que implican coordinación de acciones (Maturana y Varela, 1999). Asimismo, la consistencia supone compartir lenguajes y generar (en términos constructivos), metalenguajes comunes. Tanto los procesos de conectividad como los de consistencia, están altamente relacionados con el desarrollo de la cultura de comunicación y de construcción de conocimiento.
- d) Actitud de suscitar, generar (construir) y contemplar la diferencia, que implica una manera abierta y horizontal para poder modificar nuestras relaciones sociales a través de la estimulación conectividad y consistencia. Ayuda a ampliar nuestro árbol de búsqueda, a modificar nuestras estructuras cognoscitivas. Arborecer.
- e) Los recursos, las capacidades y las herramientas para suscitar, contemplar, establecer, mantener, transformar y transfigurar los vínculos entre diferentes componentes humanos, conforman los principios básicos de una cultura de comunicación.
- f) Producción de sistemas de conocimiento (García, 2006), que se refiere a los procesos de generación y construcción de saberes y poderes. Sí. El conocimiento empodera, autoconstruye, autodetermina, visibiliza socialmente. Vincula los sistemas de información, teje relaciones entre elementos existentes. Permite nuevos y mejores sistemas de comunicación con el fin de tejer redes y espacios sociales que a su vez transforman realidades.

Estos procesos, actitudes y herramientas en su conjunto e interacción, son los elementos que posibilitan llevar a cabo la estrategia para hacer investigación interdisciplinaria dentro de instituciones educativas se encamina a la formación de CEI's, CECL's, la estrategia es formar Comunidades Emergentes de Conocimiento Local.

Nuevamente vemos cómo nuestra actividad docente está totalmente enmarcada por la Epistemología Genética, los sistemas complejos y la propuesta de investigación interdisciplinaria de Rolando García y Piaget.

LOS CUATRO CUERPOS TEÓRICOS DEL DCHDI

En enero de 2010 iniciamos los trabajos del programa de Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario (DCHDI), como programa de posgrado de la Universidad Autónoma de Coahuila, en colaboración con el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, CEIICH, de la UNAM.

El objetivo central y un reto mayor dentro del doctorado ha sido el de incidir, tocar, irritar las estructuras cognitivas de los estudiantes. Los de la Primera Generación tuvieron el honor de conocer a Rolando García, después de haber tenido una primera aproximación a su obra.

Entrado ya el siglo XXI, nos enfrentamos a un complejo mundo social contemporáneo, caracterizado por la constante relación e interacción de procesos globales en todas las esferas de la vida cotidiana. Somos testigos de cambios económicos continuos, novedosas reorganizaciones políticas y una dinámica de mundialización cultural. Todo ello ante la presencia indiscutible de las tecnologías de información, comunicación y conocimiento en la vida diaria, tanto en el espacio privado como en la vida pública. El espacio social se mezcla desde siempre con el espacio natural. Las cadenas ecológicas y los ecosistemas hacen evidente la presencia del hombre y éste se hace presente en las primeras.

Este contexto nos hace cada día más evidente la necesidad de enfrentar los problemas desde perspectivas interdisciplinarias y estudiarlos como complejos cognoscitivos. Rolando García define el “complejo cognitivo” como una totalidad relativa, constituida por una selección (recorte) de elementos que la sociedad vincula con la noción de conocimiento y que se expresa tanto en el lenguaje común como en el medio educativo o académico (García, 2000: 39). Esto, sin duda, apuntará a la propuesta de respuestas de conocimiento adecuadas, a partir de una reflexión colectiva y un enfoque interdisciplinario, puesto que se comportan como sistemas sociales complejos (García, 2006).

Bajo este escenario y desde el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Comunicación Compleja (LabCOMplex), proponemos la formación en Investiga-

ción Interdisciplinaria, como una estrategia docente para el abordaje de problemas sociales complejos desde un enfoque sistémico.

¿A qué nos referimos cuando hablamos de problemas sociales complejos? Este texto lo define y propone precisamente la estrategia para la formación de docentes en investigación interdisciplinaria. Presentamos el camino que sirve al maestro para trabajar con sus estudiantes o colegas, temáticas complejas de manera constructiva, creativa e innovadora.

La estrategia ayuda a preparar a los profesores y estudiantes a trabajar colectivamente y en redes para responder a los desafíos que presenta la educación superior en el siglo XX, aprovechando el diálogo entre los distintos enfoques disciplinares.

PROBLEMAS SOCIALES COMPLEJOS

Los problemas del mundo actual son cada día más interdefinibles a través de sus naturalezas heterogéneas, que exigen nuevas formas de articulación, vinculación entre dominios distantes. Así, una realidad social es compleja cuando tiene múltiples determinaciones y demanda por ello, la construcción colectiva de un objeto de estudio construido desde varias disciplinas y desde un enfoque multicultural y transdisciplinario. A decir de Rolando: “un sistema social complejo es una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada, en la cual los elementos no son separables, y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 2006: 21). El fenómeno migratorio, por ejemplo, es una de las problemáticas más complejas, pues sus múltiples causas, procesos y consecuencias tocan las esferas de la pobreza, la marginación, los derechos humanos, la multiculturalidad, la política, la economía, la sociología, entre otros. Si se pretende estudiar dicho fenómeno, tendrá que hacerse de manera sistémica, integral y por tanto interdisciplinaria. El problema del agua, el del aborto, del genoma humano, del maíz transgénico, el de la pobreza, el de la contaminación, son solamente algunos problemas mayores que deben revisarse desde múltiples disciplinas para entenderlos cabalmente y acercarse a las posibles soluciones.

Frente a la perspectiva disciplinaria, que fija su atención en aspectos muy concretos y específicos de un objeto de estudio, es la teoría de sistemas (García, 2006) la que nos permite tener una nueva percepción y comprensión de la realidad social. Estamos frente a nuevo enfoque que presta atención al conjunto de elementos y relaciones que, a través de funciones, estructuras y procesos, configuran y reconfiguran un problema social. Este paradigma científico, nos permite organizar una

visión integradora de la realidad social no sólo para su comprensión, sino para mejores formas de explicación de sus procesos de transformación (Amozurrutia y Maass, 2013).

Ya hablamos del Constructivismo genético de Piaget y García (2000 y 2006), como la fundamentación epistemológica de esta propuesta. El que, desde este enfoque, el objeto de estudio “*se construye*” desde una perspectiva sistémica, compleja. Esto significa que la problemática es concebida como sistema complejo y “supone la integración de diferentes enfoques disciplinarios, para lo cual es necesario que cada uno de los miembros de un equipo de investigación sea experto en su propia disciplina” (García, 2006: 32).

La estrategia que proponemos está basada en los siguientes cinco elementos:

- a) Trabajo necesariamente colectivo
- b) Marco epistemológico común
- c) Marco conceptual y estrategia metodológica construidos entre los miembros del equipo
- d) Una concepción compartida de la investigación científica
- e) La definición de la problemática bajo el enfoque sistémico

FORMACIÓN DOCENTE EN TRABAJO EN COMUNIDAD

Partimos de la base de que una Comunidad Emergente de Conocimiento Interdisciplinario (CECI), es un grupo de personas que comparten un objetivo común para trabajar de forma colectiva, dialógica y horizontal, y producir conocimiento desde su localidad, por la comunidad y para el beneficio directo de su comunidad. Así, la comunidad *emerge* bajo una nueva dinámica social y enfrenta el conocimiento con una actitud distinta. Bajo este presupuesto, una CECI es la unidad responsable para desarrollar y reproducir el modelo deseado de ciberkultur@ en cada centro comunitario.

Una CECL se forma con la “emergencia del conocimiento” como resultado de las interacciones colectivas surgidas de la inteligencia de un grupo organizado. Por eso, desde la ciberkultur@ proponemos imaginar nuevas formas sociales de organizarnos y construir conocimiento interdisciplinario a partir de estas Comunidades Emergentes de Conocimiento Interdisciplinario.

Características de una CECI:

- a) La comunidad emerge bajo una nueva dinámica social y de trabajo
- b) La comunidad enfrenta el conocimiento con una actitud distinta

- c) La comunidad trabaja bajo un proceso social colectivo, dialógico y horizontal
- d) Una Comunidad Emergente de Conocimiento Interdisciplinario está basada en:
 - El deseo colectivo de constituirse en comunidad interesada en “su” propio conocimiento.
 - Auto-definirse
 - Auto-organizarse
 - Auto-referenciarse
 - Auto-estimularse
 - Auto-reflexionar en su proceso

Funciones de una CECI:

- a) Tomar control de sus procesos comunitarios, que supone para una comunidad la capacidad para auto-organizarse, auto-referenciarse, auto-determinarse, auto-definirse.
- b) Trabajar en Cibercultur@ como propuesta de desarrollo de conocimiento.
- c) Reflexionar sobre los procesos sistémicos de auto-observación, auto-organización y auto-determinación.

El trabajo del docente consiste en el acompañamiento permanente de formación de actores sociales desde la labor educativa, como trabajo colaborativo en CECI's y éstas como parte de una red de trabajo en-activa. La cultura de red implica un alto desarrollo de cultura de comunicación que permita la construcción de conocimiento científico en colaboración. La formación docente en trabajo en red no es linealmente el último paso de la estrategia, sino que es un proceso paralelo a los otros elementos de formación. Esto significa que los académicos van experimentando la formación en los cuatro ejes de manera conjunta y aplicando lo aprendido en su trabajo cotidiano de manera colectiva.

Trabajar en equipo implica una responsabilidad mayor que la del trabajo individual. Se trata de un cumplimiento de los acuerdos establecidos y un esfuerzo creativo para encontrar nuevas relaciones y/o establecerlas donde antes no existían. Implica no solamente reconocer que el producto colectivo como limitado o en ocasiones y/o el producto colectivo es más de lo que podríamos hacer solos y nos enriquece más de lo que seríamos. Trabajar colectivamente es un gran reto, porque

el trabajo es mucho más reflexivo y generalmente, más lento, pausado. Implica aprender a caminar juntos y reconocer que, aunque muchas veces parece que no se avanza, retrospectivamente el resultado es generalmente mayor y mejor, porque el consenso contribuye a densificarlo (Amozurrutia y Maass, 2012).

Las redes de trabajo se facilitan con la herramienta tecnológica. El uso de las tecnologías de información y comunicación como plataformas generativas de conocimiento local, regional, nacional o global, desarrolla ampliamente las tres culturas que nos empeñamos en fomentar: la de información, la de comunicación y la de conocimiento o investigación.

El trabajo docente implica:

- Participar eficaz y colectivamente en la construcción de conocimiento sobre problemas sociales complejos.
- Desarrollar investigación en estructuras organizacionales de colaboración en red de conocimiento interdisciplinario sobre problemas sociales que requieran el conjunto integrado y dialógico de diferentes disciplinas.
- Realizar análisis social desde los niveles local, regional, nacional y mundial, con una percepción integral y multidisciplinaria de la realidad social.
- Reflexionar teórica, metodológica y empíricamente en los procesos sociales desde una perspectiva interdisciplinaria.
- Participar en la organización y concreción de programas para formar, actualizar y capacitar recursos humanos (en licenciatura, posgrados, etc.), y en el diseño de programas de desarrollo tecnológico para rescatar la perspectiva social y humana.¹

Toda la estrategia está diseñada para que el docente trabaje en redes de investigación de “Objetos de Estudio” nuevamente, en los cuatro niveles de construcción científica:

- a) Nivel Epistemológico
- b) Nivel teórico
- c) Nivel metodológico
- d) Nivel técnico

¹ Todos estos objetivos se están aplicando en un programa de posgrado para la formación en investigación interdisciplinaria dentro de la UNAM y la UAdeC.

Desde el primer taller el docente se vincula con una de las “Problemáticas-nodo” para desarrollar trabajo de construcción de conocimiento colectivo. Las Problemáticas nodo son definidas por los mismos docentes, que en grupo las delimitan. Cada CEI conforma un nodo de esa Red que mencionamos. Una Red de Comunidades de Investigación Interdisciplinaria. REDCEII, que será el producto más importante de la estrategia, puesto que, al formar a docentes capaces de trabajar en red, la estrategia se reproducirá en el momento en que estos docentes harán a su vez formación de formadores y está orientada a la solución de problemas que afectan a la sociedad mexicana y latinoamericana en niveles locales, regionales, nacionales e internacionales.

A MANERA DE CONCLUSIÓN: ROLANDO GARCÍA EN MI TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

Sin duda alguna, y con mucho orgullo y agradecimiento infinito, puedo decir que la lectura de la obra de Rolando García, y el “Seminario de epistemología genética” que compartimos durante tantos años, con él, marcó definitivamente mi forma de ser, de pensar y de trabajar. En mi trabajo académico, de investigación y docencia aparece una permanente reflexión sobre el conocimiento como proceso constructivo.

Frecuentemente mis estudiantes me escuchan hablar y explicar los procesos de equilibración, des-equilibración y re-equilibración; de la estructura cognoscitiva; de los procesos de asimilación y acomodación; de la psico-génesis, bio-génesis y socio-génesis del conocimiento y de las fases de diferenciación y de integración en la construcción de conocimiento interdisciplinario.

He de reconocer que no fue fácil el primer acercamiento a la obra epistemológica de García y de Piaget. Sin embargo, poco a poco y en aproximaciones sucesivas, fui integrando –asimilando y acomodando–, los conceptos del constructivismo piagetiano a mi estructura cognoscitiva. Experimenté los procesos de des-equilibración y re-equilibración con el trabajo la teoría de sistemas complejos aprendida y aprendida con Rolando y la enfrenté a la propuesta de la Sociocibernética de todos los colegas del RC51 de la ISA, en los congresos anuales. Experimenté la reflexión sobre el enfoque constructivista, desde una mirada integradora, y relacional. Construí un Marco epistémico (García, 2006), con preguntas “preguntables”, y reconfiguré mi concepción del mundo. Las preguntas siempre se hacen desde una perspectiva del investigador que aparece definitivamente en los “observables”. Este proceso

subjetivo condiciona, desde luego, las teorizaciones de la disciplina, pero desde un proceso reflexivo.

Como grupo de investigación aprendimos a proponer una estrategia de colaboración para la creación de una masa crítica de docentes especialistas en generación de conocimiento. Elementos clave en la estrategia fueron las estructuras emergentes en forma de red que operan ya en la solución interdisciplinaria de los problemas objeto o complejos empíricos, que “aparecen” en la sociedad en niveles locales, regionales, nacionales y mundiales. Así, la obra de Rolando García nos ha permitido crear y ofrecer una propuesta innovadora para la formación y actualización de docentes universitarios, donde el trabajo de la red está organizado en subredes temáticas. Para ello hago énfasis en la formación rigurosa en la producción de Investigación Interdisciplinaria de alto nivel, lo que implica una sólida preparación epistemológica, teórica, metodológica y técnica, que contempla el desarrollo de nuevas habilidades para trabajar con la información, con la investigación y con la comunicación, potenciadas por la tecnología para la generación de conocimiento, concretamente desde el programa de doctorado DCHDI. Pensamos que esta propuesta es pertinente en el DCHDI por varias razones:

- Porque necesitamos masa crítica de docentes preparados en México y América Latina.
- Porque necesitamos formar docentes que trabajen colectivamente y en inteligencia distribuida.
- Porque nos hace falta preparar personas que sean capaces de resolver problemáticas complejas.
- Porque insistimos en que la forma social en que nos organizamos para producir conocimiento está inscrita en el producto mismo del conocimiento.

Por todo ello, nuevamente agradezco a la vida haber conocido y formado parte de los orígenes del LabCOMplex, con Jorge González y José Amozurrutia, y, desde este espacio académico, haber conocido y trabajado con Rolando García. Un MAESTRO, con mayúsculas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amozurrutia, J. y Maass, M. (2012). “Sistemas sociales e investigación interdisciplinaria: una propuesta desde la Cibercultur@”. *Interdisciplina* I, núm. 1 (2013): 141-170.

- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de Sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.
- (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Geyer, F. “What is Sociocybernetics?” (2000). (Consultado en: enero de 2013). <http://www.unizar.es/sociocybernetics/chen/felix.html>.
- González, J., Amozurrutia J., y Maass. (2007). *Cibercultur@ e iniciación en la investigación*. México: Conaculta/UNAM/Instituto Mexiquense de Cultura (Colec. Intersecciones, núm. 11).
- Kuhn, T. (1975). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Maass, M. (2006), *Gestión cultural, comunicación y desarrollo*. México: Conaculta, UNAM CEIICH, Instituto Mexiquense de Cultura.
- Maass, M. (2008). “La epistemología genética, la Interdisciplina y los sistemas complejos de Piaget y García como fundamento para la creación de Comunidades Emergentes de Conocimiento Local”. En *Memorias del vigésimo encuentro nacional AMIC*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Maass, M., J. A. Amozurrutia, P. Almaguer, L. González, y M. Meza. (2012). *Sociocibernética, Cibercultur@ y sociedad*. México: CEIICH, UNAM.
- Marcuello Servós, Chaime (comp.) (2003). *Sociocibernética, lineamientos de un paradigma*. Zaragoza, España: Institución Fernando el Católico.
- Maturana, H. (1997). *La realidad: ¿Objetiva o construida? I. Fundamentos biológicos de la realidad*. México: Anthropos, Universidad Iberoamericana, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- y Varela, F. (1999). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano*. Barcelona: Debate.
- Piaget, J. (2004). *Biología y conocimiento*. 14ª ed. en español. Siglo XXI Editores. México.

LA INFLUENCIA DE ROLANDO GARCÍA EN MI TRABAJO ACADÉMICO

Por Juan Carlos Barrón Pastor*

“La investigación interdisciplinaria no es una que puede ser elegida entre otras posibles. Se trata de una reconceptualización metodológica, que sólo puede realizarse a partir de un marco epistemológico que requiere, a su vez, ubicar los problemas en su contexto histórico”.

Rolando García (en Molina, 2008)

CONTEXTUALIZACIÓN

En el verano de 2010, conocí en Goteburgo, Suecia, a las personas con las que año con año he cultivado una amistad profunda al interior del Comité de Investigación 51 sobre Sociocibernética de la Asociación Internacional de Sociología (ISA-RC51). Antes de ello, no había tenido oportunidad de profundizar en la perspectiva de complejidad ni en la sociocibernética. Fui por invitación de una gran amiga, quien sabía que en ese grupo podía encontrar, y encontré, los interlocutores para continuar con el aprendizaje posterior a mis estudios de doctorado. Una de las sorpresas gratas que recuerdo de aquel evento es que, al decir mi nacionalidad, muchos me preguntaban qué tanto conocía yo el trabajo de Rolando García. Me da vergüenza reconocer que sabía muy poco yo de quién me hablaban.

Varios de los investigadores en sociocibernética tenían muy presente que sólo dos años antes habían homenajado en el Museo Franz Meyer al profesor nacido

* Investigador del Centro de Investigaciones sobre América del Norte de la Universidad Nacional Autónoma de México (CISAN-UNAM) y miembro de la mesa directiva del Comité de Investigación en Sociocibernética de la Asociación Internacional de Sociología (ISA-RC51). Contacto: jbarronp@unam.mx

en Argentina, decano de la Universidad de Buenos Aires, e investigador desde el comienzo del siglo XXI en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (CEIICH-UNAM).

En aquel homenaje, Rolando pronunció las palabras que recogió Tania Molina, del diario mexicano *La Jornada*, y que son el epígrafe de este capítulo.

Éstas y otras palabras resonaban fuerte y claro dos años después, en esa ciudad sueca, en boca de investigadores y estudiantes mexicanos, colombianos, españoles, ingleses, portugueses y alemanes, entre otras nacionalidades allí representadas.

La propuesta epistemológica y ética para proponer un método y una fundamentación para el trabajo de equipos de investigación interdisciplinaria de Rolando García me hicieron atisbar el liderazgo internacional y la visión de futuro para mantener el rumbo de la construcción de conocimiento, particularmente, en mi caso, en las ciencias sociales y las humanidades, en tiempos ominosos.

Al volver a México busqué colaborar con los equipos que trabajan fortaleciendo y enriqueciendo con otras perspectivas la propuesta que Rolando nos legó. Así he tenido el honor y el placer de trabajar cerca de Jorge González, Pepe Amozurrutia y Margarita Maass en proyectos de gran visión como el LabCOMplex, la construcción de comunidades emergentes de investigación y conocimiento, y la coordinación de una línea de investigación al interior del Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario, auspiciado por la Universidad de Coahuila y el CEIICH de la UNAM.

No todo ha sido libre de contratiempos y problemas, desde luego. La pluralidad epistemológica propia del quehacer interdisciplinario no permite, y como Rolando nunca lo hubiera querido, métodos excluyentes. Además, como ya lo advertía Rolando, la generación de conocimientos genuinos y el aprendizaje significativo están peleados con las políticas de corte corporativista y los plazos burocráticos. No ayudan tampoco algunas de las supuestas productividades que algunos altos funcionarios buscan para adornar sus informes y para crear presiones externas y ajenas a los procesos de construcción de un conocimiento comprometido con la verdad y con la gente. Pero los retos están para librarse y las palabras de Rolando pueden servir como un faro epistemológico y ético, para que estos proyectos y otros que se inspiren en su pensamiento siempre cuenten con una visión de largo plazo. Desde aquella ocasión en Suecia, me comprometí de lleno con la teoría de los sistemas complejos. A mi vuelta a México, me incorporé al Seminario de Complejidad de la División de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA-UNAM), y me integré al Comité de Investigación sobre Sociocibernética. He buscado aplicar en los equipos de trabajo en los que he participado

y en las asignaturas que he impartido, especialmente en “La administración: un enfoque abierto”, de la Licenciatura en Administración en la Facultad de Contaduría y Administración.

He buscado utilizar la fundamentación epistemológica y metodológica que propone Rolando en tres espacios educativos distintos, con resultados y experiencias muy distintas. Primeramente, he usado los textos de Rolando como auxiliares didácticos para la enseñanza de la administración con un enfoque de complejidad; en segundo lugar, los he buscado para ver cómo funcionan cuando son parte del andamiaje epistemológico en la formación de un equipo interdisciplinario para el estudio de la violencia; en tercer lugar, como parte de mis esfuerzos por colaborar y participar como investigador en los distintos espacios con los que interactúo académicamente en la universidad.

LA COMPLEJIDAD EN EL AULA

He utilizado, junto con otros textos, la introducción y los dos primeros capítulos del libro *Sistemas Complejos* para explicar algunos de los elementos principales de la perspectiva con la que él buscó fundamentar su propuesta para hacer investigación interdisciplinaria. Paralelamente, para ir profundizando en la comprensión y el alcance de estos elementos y de otros que aporta la sociocibernética, se van estudiando escenarios actuales relacionados con el entorno y la interiorización de fenómenos aparentemente externos en el funcionamiento de las organizaciones.

La asignatura en cuestión “La administración un enfoque abierto”, permite la posibilidad de la reflexión profunda sobre varios de los problemas más relevantes y urgentes en esta segunda década del siglo XXI, y sobre el papel y la responsabilidad que tienen los administradores de sensibilizarse sobre estos problemas del mundo y participar en las soluciones de los mismos.

Los conceptos, procesos y dinámicas que conceptualiza Rolando García son particularmente robustos al hacerlos converger con otros textos, como son algunos fragmentos de obras de Immanuel Wallerstein, Omar Aktouf, Jeremy Rifkin y de los libros que hemos publicado en el Seminario de Complejidad.

Para salvar la dificultad que entraña para los estudiantes de esta licenciatura relacionar las conceptualizaciones en abstracto, la estrategia didáctica ha sido conectar esas abstracciones con los fenómenos que vemos en las noticias durante el semestre, y conectarlos con los problemas de la administración; es decir, de la conducción de los sistemas sociales (sociocibernética).

Por un lado, utilizar la perspectiva que propone Rolando García como parte de un andamiaje teórico para explicar algunos de los problemas más urgentes de nuestro tiempo, como los ecocidios, permite a los estudiantes dilucidar pautas de acción. Lo anterior ayuda a sobreponerse un poco del pesimismo y la sensación de incapacidad para hacer frente a la corrupción y la violencia que suelen verse como cosas destinadas.

Por el otro lado, hacer este ejercicio en una asignatura optativa, aunque recientemente está conectada con otras de inspiración semejante, parece un esfuerzo aislado dentro del mapa curricular. Los estudiantes llegan a esta asignatura, en sus propias palabras, porque se ha corrido la voz de que hay una visión alternativa a la que proyectan la mayoría de sus profesores.

Parte de esa visión alternativa la hemos podido fundamentar haciendo dialogar a Rolando García con otros autores, apuntalando así el pensamiento latinoamericano y el que estamos construyendo actualmente algunos investigadores al interior de la UNAM.

LA CONVERGENCIA INTERDISCIPLINARIA

También hemos utilizado algunos textos de Rolando García en la coordinación de una línea de investigación en violencia del Doctorado en Ciencias y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario. Lógicamente, el estudio de los textos se hace a mayor profundidad y el diálogo con autores de gran relevancia en sus respectivas disciplinas, hacen que los cuestionamientos acerca de la funcionalidad de los conceptos que propone Rolando García y las posibles limitaciones de los mismos, requieran de una mayor elaboración y una reflexión más honda. Lo anterior ha contrapuesto la eficiencia terminal exigida por las autoridades universitarias con las limitaciones de tiempo y espacio del equipo, pues el programa, al menos en esa generación, era principalmente a distancia y a tiempo parcial.

Es decir, en el equipo que me tocó coordinar (junto con Chaime Marcuello, Juan David Gómez y Santiago Boira), tanto los coordinadores como los doctorandos nos incorporamos al doctorado con la idea de que se trataba de una propuesta educativa de tiempo parcial, complementaria a nuestras actividades laborales principales.

La presión por la eficiencia terminal puso a los doctorandos de esta línea de investigación frente a la disyuntiva de subordinar sus propios cuerpos teóricos a los pilares del doctorado, entre los que se incluía la adaptación de algunas de las

propuestas de Rolando García. Lo anterior generó una especie de rebeldía ética y epistemológica.

Al momento de escribir estas líneas este equipo de investigación se encuentra disperso y cada quien busca de manera aislada ir cerrando sus propias investigaciones y conseguir un aprendizaje digno de un doctorado. Seguramente los aprendizajes irán desembocando en sus respectivos productos, de manera independiente de los plazos imaginados en esferas ajenas a la problemática de la investigación compleja. El diagnóstico y la evaluación completas aún están pendientes, pues las acciones están todavía en proceso; sin embargo, baste para esta ocasión resaltar que Rolando García advirtió claramente que la integración disciplinaria no es posible ni necesaria; además, que “no depende de la voluntad (y de los acuerdos) de un grupo de investigación y que no puede constituir, entonces, una pretensión metodológica (García 2006: 24)”.

LA NECESIDAD DE CONECTAR

En mi experiencia personal, mi trabajo como investigador es un oficio bastante solitario. A mí no me ha tocado trabajar dentro de un equipo como en los que imagino trabajó Rolando. A mí me ha tocado trabajar por mi cuenta y coincidir con mis colegas en ciertos espacios y ciertas actividades. En los equipos de investigación en los que converjo, en algunas ocasiones están familiarizados con un enfoque de complejidad, e incluso en casos más raros llegan a saber de las propuestas de Rolando García, no sólo para fundamentar sino para facilitar la investigación interdisciplinaria, pero está lejos de ser la norma. Soy como una especie de emisario de mi muy particular entendimiento de la complejidad, de la sociocibernética (y de la teoría crítica, dicho sea de paso).

En la actualidad estoy relejendo el capítulo V para la planeación, acción y evaluación de proyectos de investigación relacionados con el desarrollo y la cooperación internacional. Será tema de otro texto, pero por ahora lo he encontrado como un extraordinario punto de arranque para buscar coordinar proyectos de investigación desde una perspectiva sistémica. El reto consiste en lograr una convergencia en la dirección hacia una visión, respetando la pluralidad, y de ninguna manera caer en la tentación de una integración disciplinaria. Buscar la colaboración y la participación de todos los integrantes de una comunidad con vocación investigativa, durante las fases de diagnóstico, acción y evaluación continuas y desde una perspectiva sistémica, deben ser la brújula que dejo aquí plasmada para que

en un futuro cercano los investigadores construyamos en equipos conocimientos pertinentes, confiables y éticos, al servicio de la gente, tal y como Rolando lo hizo ejemplarmente.

REFLEXIÓN FINAL

Desde aquella ocasión en que mis amigos de la línea de investigación en socio-cibernética me hicieron ver la importancia internacional que tiene el trabajo de Rolando, él se ha convertido en un interlocutor para mí. Lo consulto a menudo. Al dialogar conmigo y con otros autores que leo, Rolando me ayuda, por un lado, a diseñar proyectos, planear actividades, y considerar otras perspectivas; y, por el otro lado, a reflexionar sobre mis propios aprendizajes y maneras de aprender. Interactuamos personalmente muy pocas veces, pero su paz y su sabiduría eran contagiosas, y aún son inspiradoras. Todavía seguimos aprendiendo de él y poco a poco lo iremos entendiendo mejor, porque tal parece que sus reformulaciones teóricas y metodológicas estaban muy adelantadas a su tiempo y lo seguirán siendo por algunas décadas más. Su propuesta de trabajo y su fundamentación epistemológica, metodológica y ética, la vamos manteniendo viva y revitalizando con nuestra labor académica.

REFERENCIAS

- García, Rolando. (2006). *Sistemas Complejos*. Barcelona: Gedisa.
- Molina, Tania. (2008). “Rolando García, científico apegado a la verdad y alejado del poder”, Diario mexicano *La Jornada*, 24 de junio, disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2008/06/24/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie> (Consultado el 15 de agosto de 2017).

SOBRE ADVERTENCIA NO HAY ENGAÑO. AVISOS METODOLÓGICOS Y TEÓRICOS SOBRE LOS SISTEMAS COMPLEJOS

*Arturo Augusto Cano Cabrera**

Para Laura, por tu infatigable entrega

I

La obra de un autor puede tener diversos puntos de reflexión, algunos de ellos dependen de las exigencias del problema práctico que en ocasiones bloquee las indicaciones puntuales sobre las que se basan las aportaciones sustantivas de quien propone resolverlo.

Éste podría ser el caso de la obra *Sistemas Complejos* de Rolando García, quien en el escenario académico contemporáneo convive con propuestas que tratan de develar el sentido de éstos e intervenir propositivamente en la forma de resolver umbrales de contingencia que problematizan no solamente nuestra comprensión; sino también, la manera de dar soluciones reales a los diversos problemas que hoy en día se afrontan.

Quien escribe, formado desde las ciencias sociales, cada vez comprende que si bien el campo disciplinario es vasto dada su longeva tradición; es indudable que los problemas de orden social requieren cada vez más de respuestas que dialogan con otros saberes y se nutre de ellos.

* Doctor en Sociología por el Centro de Estudios Sociológicos de El Colegio de México y coordinador de grupo de Investigación Interdisciplinaria del Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades para el Desarrollo Interdisciplinario de la Universidad Autónoma de Coahuila y el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM. Miembro del Centro de Estudios Interdisciplinarios de Religión y Cultura A.C. artoxico@hotmail.com

No obstante de este reconocimiento del quehacer científico se percibe que usar la noción de *sistemas complejos* corren dos amenazas: Por un lado está el hecho de la adopción de la jerga a los campos disciplinarios tradicionales; lo que podría convertirlos en otra de las tantas modas semánticas manifiestas a lo largo de la evolución disciplinar y, por el otro, la trivialización de su aparato crítico en haras de someterlo al filtro apriorístico de otras tradiciones analíticas bajo el velo inconsciente de la afinidad electiva del investigador y que no necesariamente reconoce dicha influencia e interpelan críticamente al autor de la propuesta.

Bajo esta serie de indicaciones vamos a situarnos en torno al capítulo III: “Interdisciplinariedad y sistemas complejos” del libro *los Sistemas Complejos* (García, 2006) con el propósito de destacar que el método propuesto para desarrollar estudios interdisciplinarios tiene una ruta crítica, la cual da pauta a desarrollar reflexividad y propuestas de intervención cuyo destino es despejar los desafíos cognitivos actuales a través de la mirada de los sistemas complejos. De esta forma, el presente trabajo se sitúa desde una posición ortodoxa para dar cuenta de las aportaciones de esta obra y deslindar la influencia de las amenazas planteadas.

II

Indicado en la sección anterior se parte de un posicionamiento clásico, entendiendo por él la estructura consistente de su método. De ahí que se citen algunos pasaje de la obra referida con el fin de destacar una lógica de apropiación y de exposición de lo que son los sistemas complejos desde la perspectiva de Rolando García.

La primera referencia seleccionada es la que indica que una “*característica determinante de un sistema complejo es la interdefinibilidad y mutua dependencia de funciones*” (García, 2006, 87). Esta advertencia inicial ha manifestado dos formas de observación: una al principio del proceso y otra, al final. En la primera se percibe a la hora de configurar un sistema complejo, el cual resulta ser una fuerte y difícil actividad cognitiva; no solamente por el ejercicio de desestructuración de la formación inicial quien incursiona en este proceso, sino también por ampliar el “horizonte epistémico” al que se procede por cautela. La conjugación de ambas tendencias resulta un comportamiento difícil de quien incursiona que dé la propuesta misma. No obstante, de esta situación, la realidad compleja va imponiendo su impronta y logrando abrir espacios reflexivos ante los escollos.

En el segundo escenario las cosas pueden adquirir un sentido trágico, no vinculado necesariamente a la configuración del sistema complejo, pero cuya falta de

convicción, de quien lo utiliza, lo hace ver como un ejercicio desprovisto de rigurosidad. Este comportamiento del investigador no tiene su referencia en la acción cognitiva sino en el actuar práctico, lo que hace que una observación disciplinar se empodere y no vea la necesidad de coadyuvar en atender la complejidad.

Una segunda referencia es aquella que establece que un “*principio básico de la teoría de Sistemas Complejos afirma que una alteración de un sector se propaga de diversas maneras a través del conjunto de relaciones que definen la estructura del sistema*” (García, 2006, 87). En lo concerniente a esta indicación, el reto no es exclusivo para identificar el referente empírico, en otras está en los procesos cognitivos e incluso en la identificación de la literatura disciplinar que cumple el primer acercamiento al objeto de estudio. La mutua interdependencia y lo contingente que prevalece dentro de un sistema complejo hace que a un investigador le cueste trabajo precisarlo, de ahí que la lógica del descubrimiento se modifique en un ejercicio de acierto y error. Por ello, la *interdefinibilidad* se convierte en una herramienta heurística para determinar si el camino lleva a identificar los elementos constituyentes del sistema. Esta condición se puede denominar la condición mecánica, pero la dinámica determinará en postrimera instancia su integración con el mundo empírico sobre el que se quiere actuar.

La práctica señala que no obstante de este avance sustantivo, se pueden dar los efectos no deseados a este proceso. Uno de ellos, es no justificar de manera consistente la estructura que constituye el sistema. La posibilidad de dejar de argumentar el cómo o por qué no están exentas de planteamientos duros del campo disciplinar que en ocasiones no se ofrecen respuestas justificadas del proceder como sistema por un lado y, por el otro, destacando su complejidad.

Un tercer criterio indica que un “*juego dialéctico involucra en la doble dirección los procesos que van de la modificación de los elementos a los cambios del funcionamiento de la totalidad, y de los cambios de funcionamiento a la reorganización de los elementos*” (García, 2006: 88). Esta condición es complicada; ya que implica no solamente la reorganización de todo el conjunto sino dejar perfilado el Sistema Complejo en una condición decisiva. La dialéctica implica no solamente el proceso síntesis que supera los contrarios en la clásica versión aristotélica; sino también ver cómo aquello que se definió como la *interdefinibilidad* queda condensado en el andamiaje que le dé forma y fondo al sistema. Si no se logra una visión de la totalidad del sistema poco se puede captar de su materialidad sintética.

Un cuarto criterio especifica que, para contar con un estudio interdisciplinario, “*primero se define el objeto de estudio y luego nos planteamos la manera de estudiarlo*” (García, 2006: 88). Posiblemente este señalamiento es el que más desafíos presenta

a la hora de hacer investigación interdisciplinaria. La exigencia a un trabajo con mayor umbral de reflexividad aunado a la alta posibilidad de actividades colaborativas hace de esta recomendación posiblemente la que ofrezca resistencia para desarrollar investigaciones de este tipo. Desatendiendo las condiciones grupales, es dentro del trabajo particular en donde se identifican obstáculos que frustran la intención de continuar sobre esta vertiente ya que exige un nivel de observación diferente al que habitualmente se exige si fuera un estudio disciplinario. Esta petición al romper los umbrales epistémicos tradicionales, no es del todo aceptada puesto que hay relaciones de poder que inhiben la posibilidad de ejercer una actividad con umbrales diferentes de observación.

De lo anterior se puede corroborar que cuando se hace una investigación de tipo interdisciplinaria, el *“tipo de estudio que requiere”* apunta a explicar el funcionamiento del *“sistema complejo”* (García, 2006: 88). Precisados los criterios de orden teórico epistémicos explícitos de los sistemas complejos de Rolando García, destacan los de orden metodológico para los fines del presente trabajo. Esta área tiene la misma jerarquía que la precedente, pero es en ella donde el esfuerzo por desarrollar o no una investigación interdisciplinaria establece su umbral de factibilidad.

No en vano Rolando García establece la advertencia: la *“metodología «adecuada» significa que debe servir de instrumento de análisis de los procesos que tienen lugar en un sistema complejo y explicar su comportamiento y evolución como totalidad organizada”* (García, 2006: 88).

Si delimitar desde el plano teórico epistémico un sistema complejo resulta un esfuerzo de envergadura, la forma de ejecutar y procesar la información que le es necesaria se convierte en un segundo estadio de igual complejidad. En ocasiones puede quedar la impresión que solamente trabajar con la semántica de la investigación interdisciplinaria es razón suficiente cuando el tema tiene mayor amplitud.

Por ello es necesario atender una advertencia aún más fuerte que la anterior, la cual enfatiza que lo *“que es interdisciplinaria es la metodología que implica el estudio del sistema complejo”* (García, 2006: 89).

No obstante, de los retos que implica desarrollar una investigación interdisciplinaria, Rolando García hace una precisión procedimental de suma importancia: *“No toda investigación es, o podrá ser, interdisciplinaria”* (García, 2006: 91). Esta cita, reiterada en sus videoconferencias, es la esencia de la cuestión. García reconoce que no toda la investigación científica necesariamente termina con un enfoque interdisciplinario, confirma que hay pesquisas de orden disciplinar imprescindibles a sus respectivos campos de estudio y, que son las proveedoras de acercamientos cognitivos de cara ante un sistema complejo. Lo anterior queda corroborado cuan-

do destaca las tres fuentes del sistema complejo: 1. Objeto de estudio, 2. Marco conceptual y 3. Estudios disciplinarios.

Por ello, cuando se opta por trabajar con un sistema complejo desde la visión del Rolando García, su principal propiedad es la “*condición de estabilidad como propiedad estructural del sistema en su conjunto*” (García, 2006: 94). De ahí que por investigación interdisciplinaria no se apueste por sólo enunciar una semántica, ni mucho menos ser un “*acto de coordinación de resultados*” (García, 2006: 99), sino entender un proceso interdefinible sobre una realidad. Por ellos los objetivos de ésta “se logran a través del juego dialéctico en las fases de diferenciación e integración que tienen lugar en el proceso” de estudio de un sistema complejo (García, 2006: 101).

Queda por resaltar un último elemento, el papel que cumple el marco epistémico en todo este proceso. Los conocimientos obtenidos por la aplicación de un sistema complejo “*está orientada por una normatividad extradisciplinaria de contenido social*” (García, 2006: 106), la cual no sólo es un conjunto de recomendaciones sobre una realidad conocida sino referencias de transformación en los escenarios intervenidos. Quizás este sea el reto de mayor importancia en la obra de Rolando García; lo importante no es interpretar sino evolucionar aquello de lo que estamos agraviados.

Con esto última idea cerramos esta reconstrucción del método y pasemos a consideraciones finales.

III

¿Qué hacer? Después del recorrido expuesto quedan pendientes al menos un par de observaciones generales, las cuales se consideran no solamente exclusivas para el estudio y aplicación de los sistemas complejos de Rolando García.

La primera de las consideraciones es la tensión entre mecanicismo e impremeditación. El primero se asocia a la rutinización que los procesos de constitución de conocimiento; los cuales son las formas en que se procede en los círculos de productividad científica propia de nuestros días y que, a su vez, se pueden subdividir en dos tipos: los obtenidos por cuestiones de orden eficientistas y los premeditados. Se cae en el inicial con el objetivo de cumplir indicadores que promueven la productividad eficaz y que han generado la sinergia perversa de repetir cosas dichas, mientras que el premeditado se ha convertido en costos de oportunidad para adscribirse a un grupo o corriente de pensamiento que por cuestiones de beneficios directos se posiciona dentro de ellas con el fin de publicitarse. Esta subdivisión es

mutuamente alimentada y conmutativa dependiendo del momento de quienes participan de ellas ven afectados sus intereses y necesidades académico-adscriptivas. Ambas manifestaciones se encuentran lejos de los objetivos planteados por Rolando García ni de quienes, de otras tradiciones teórico-científicas, apuestan por la creación de conocimiento que promueve cambios sustantivos en la realidad social, política, científica, etc., de nuestra sociedad.

La impremeditación, por su parte, es el debilitamiento o carencia de rigor que busca conjugar las cosas como si todo tuviera factibilidad sin aclarar que lo que han detectado como un problema de investigación, no atiende ni clarifican si la observación de primero o segundo orden conlleva la fortaleza de las relaciones dialécticas e interdefinibles que se requieren para esos temas que han sido problematizados. Esto mismo aplica para el caso de los sistemas complejos propuestos por el autor y que se corre el riesgo de banalizar la propuesta cuando se hace de la irreflexión un ejercicio premeditado.

La segunda consideración y de importancia es hablar del método para estudiar los sistemas complejos haciendo investigación interdisciplinaria.

Las aportaciones sustantivas hechas por Rolando García para ser cuidadosos con la implementación de éste, consiste en resolver los umbrales contingentes que enfrenta y dar soluciones prácticas a los problemas detectados. Como se indicó al inicio del ensayo, la trivialización de su aparato crítico o las modas semánticas son otras de sus amenazas latentes.

Por ello, recuperar el método no es un capricho, sino la consistencia de la ruta crítica con la que se desarrolla la reflexividad y propuestas de intervención en un sistema complejo que trasciende sus condiciones de posibilidad de intervención en contextos sociales. De ahí que situarse en un posicionamiento ortodoxo no sea un capricho, sino la exigencia necesaria para evitar diluir los objetivos trascendentes de los sistemas complejos fundamentados en una investigación interdisciplinaria. Por ello nos atrevemos a corroborar que “sobre advertencia no hay engaño”.

APRENDIZAJES EN LOS *FRENTES CULTURALES* Y EL DESARROLLO DE *CIBERCULTUR@*

Jorge A. González*

Como toda creación valiosa, la obra científica de Rolando García Boutigue (en adelante, RGB) ha tenido diferentes repercusiones y destinos. Su propia obra no se puede separar de su biografía y de la biografía de quienes abrevamos de su trabajo y trayectoria. Del mismo modo, tampoco se puede aislar de las condiciones sociales e institucionales de su tiempo.

Este texto se compone de tres partes. En la primera, en formato de autobiografía trazo algunos hitos dentro una línea del tiempo de mi propia formación científica que se *transforma* frente al encuentro con RGB. Mi contacto con su trabajo marcó para siempre mi perspectiva de la ciencia, del oficio de la investigación, de mi forma de ejercer la docencia, del papel del conocimiento en la transformación del mundo y de mí mismo. Muchas inquietudes activadas por otros profesores y escritores en el inicio de mi vida académica se modelaron y modularon cuando me encontré con la obra de RGB. En segundo lugar, voy a mostrar el efecto de su pensamiento y obra en mi trabajo de investigación, tanto en el desarrollo del concepto de *Frentes Culturales*, como en la investigación y desarrollo de *Cibercultur@*, en la estrategia metodológica y el trabajo empírico de la construcción de objetos de estudio. Finalmente, en la tercera parte señalaré de manera esquemática algunas de las consecuencias críticas de su pensamiento para el ejercicio científico en la investigación, en la docencia y en la política científica que hoy tenemos.

* Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México.

EL INICIO: UNA NOTA AUTOBIOGRÁFICA

Mi formación académica comenzó desde adolescente dentro del área de matemáticas y ciencias básicas, que en mi caso y por las influencias de mi familia, se orientó a la ingeniería. Sin embargo, a esa edad, otra vertiente de quien iba yo siendo también estaba en la música. Por diversas razones dejé esa carrera “científica/técnica” y me cambié por completo al lado de las ciencias sociales y las humanidades. Me fascinaban (y se me daban bien) las ecuaciones, los procesos de transformación fisicoquímica, las fábricas, las maquinarias y su funcionamiento. Me admiraba la claridad y la potencia de las tablas periódica y cuántica de los elementos, sin embargo, siempre quedaba en mí la pregunta: bueno, ¿...y...?

Dejé mi “prometedora” formación inicial y comencé a los diecinueve años una carrera completamente nueva en 1974 en el área de la comunicación social, sin la menor formación previa en el área, salvo quizás por mi relación lírica con la música. Eso generó un verdadero *shock* familiar y personal, porque de estar habituado a resolver problemas con ecuaciones, pasé a leer libros completos de cosas fascinantes y a expresar por escrito el flujo de mis ideas.

Los tres primeros libros que leí en esa nueva carrera, lo recuerdo muy bien, fueron: *Cybernetics or Control and communication in the Animal and the machine* de Norbert Wiener; *La formación del símbolo en el niño* de Jean Piaget y *La educación como práctica de la libertad* de Paulo Freire.¹

Esos tres primeros textos me marcarían para siempre, aunque para ser francos, en ese momento yo no lo sabía. Algunos indicios de respuesta a las preguntas e inquietudes que me hicieron cambiar el rumbo parecían prometedores. Además del deslumbramiento de sumergirme en ideas y planteamientos inéditos y de todos los esfuerzos que hacía para poder entenderlos, la obra de Freire me emocionó, la de Wiener me pareció alucinante, pero confieso que de las ideas de Piaget entendí poquísimos, casi nada. ¿Cómo se construye el juego *simbólico* en los niños?

Fue la primera vez que me asomé a algo de la dialéctica de los procesos de *asimilación y acomodación*, de la transformación de las estructuras cognitivas, o más bien de la reorganización permanente de los esquemas de acción sobre el mundo. Porque conocer es actuar y actuando se cambian las cosas. Posteriormente, en otras asignaturas del subsistema de sociología de la educación pude revisar a Piaget en

¹ Este tobogán de conceptos y motivaciones salieron de la indicación de la maestra Patricia Torres Maya en el curso de Teorías de comunicación en la Universidad Iberoamericana. Otras referencias a Piaget me las indicó Toño Paoli.

otras de sus obras. Recuerdo vivamente el pasmo (en pocas palabras: tampoco lo entendí) en forma de oxímoron que me generaba la formulación piagetiana de entender una estructura como *un sistema de transformaciones* (Piaget, 1971: 10).

En mi formación, dentro de la sociología de mediados de los años setenta, parecía entenderse a las estructuras como algo *muy sólido*, establecido, estático, duro y pesado. Algo que había que cambiar a como diera lugar, habría que romper sus resistencias y así liberarnos de todos sus males.

Otros profesores de mi primera formación me presentaron también a la epistemología como una práctica de vigilancia crítica de las operaciones del conocimiento (Castells & de Ipola, 1975). Para entonces ya me fascinaba la historia de la ciencia, la filosofía del lenguaje del Círculo de Viena, y especialmente el diseño de metodologías como estrategias creativas frente a un objeto y no solo como la aplicación de una serie de recetarios donde desde el principio ya sabemos qué es lo que vamos a encontrar. Sabía también por Bachelard (1974), que nada es espontáneo y nada está dado, sino que todo “es construido”.

Esta toma de posición filosófica nos venía muy bien contra el idealismo, el positivismo y otras formas de empirismos, con las cuales muchos no concordábamos, pero a ciencia cierta, no sabíamos muy bien *por qué*.

De la música lírica (*blues, rock, jazz*) y la ciencia “dura”, había pasado a las “ciencias” sociales, a la historia de las ideas y la filosofía de la ciencia, a la lógica formal y a los procesos de comunicación en una sociedad desigual e injusta. En 1981 terminé la primera parte de mi formación en comunicación y sociología de las culturas populares bajo la dirección de Gilberto Giménez.

Mis planes apuntaban a Italia para estudiar con Alberto M. Cirese en el primer Dottorato de Ricerca en Antropología Cultural que recién abriría en 1982.² Sin embargo, el programa se abrió en Messina y no en la Universidad de Roma y eso implicaba no trabajar con Cirese. Regresé a México y me inscribí al Doctorado en Ciencias Sociales en la Universidad Iberoamericana.

Hasta ahí todo bien, para 1982 comenzaría mi formación doctoral habiendo realizado previamente dos trabajos de investigación empírica en sociedades rurales de México. El primero con jóvenes campesinos en proceso de organización que deseaban “hacer teatro” (González, 1980) y el segundo en las montañas de la sierra huasteca de Veracruz intentando ayudar al proyecto de una radiodifusora no comercial y pro-

² Hasta 1980 las universidades italianas sólo ofrecían los cursos de licenciatura o *Laurea*.

gresista que no acababa de entenderse bien a bien con esos campesinos “enajenados” que preferían escuchar a Chico Che y a Rigo Tovar, que a la Nueva Trova cubana y el folclore de protesta (González, 1990). En ambas pesquisas, tuve que ponerme a estudiar, aprender y practicar diferentes técnicas de investigación que no eran parte del currículum de la carrera de comunicación, ni tampoco de la especialidad del subsistema de sociología de la educación. En particular, en la segunda incursión, intenté poner a prueba empírica alguna de las categorías conceptuales que había aprendido: *Habitus* (Bourdieu), Desniveles Internos de Cultura (Cirese) y Lógicas de Valor (Fossaert). Para ese entonces tenía muy claro que me quería dedicar a la investigación científica de los procesos culturales y de comunicación.³

EL PRIMER CONTACTO

Habilitado con aquellas dos investigaciones y algunas otras en las que pude participar, para mediados de 1979 conseguí ganar un concurso de oposición como Profesor/ Investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco (UAM-X).

Otra importante etapa de mi formación la obtuve en contacto cotidiano con mis compañeras y compañeros del Departamento de Educación y Comunicación y del área de Investigación que en 1980 fundé bajo el nombre de “Comunicación, Hegemonía y Culturas Subalternas”.

Ese mismo año llegó a la UAM-X Rolando García invitado por el rector Luis Felipe Bojalil en el marco de la necesidad de estudiar los procesos del Sistema Alimentario Mexicano (SAM) (Spalding, 1985). Por supuesto, yo no tenía la menor idea de quién era o de dónde venía RGB, pero, además de saber que coordinaba en México una investigación (Sistema Alimentario y Sociedad), lo conocí cuando en 1982 ofreció en la universidad (UAM-X) un seminario abierto para profesores e investigadores de todas las disciplinas titulado *Ciencia, tecnología y sociedad en China*.

Este seminario sorprendió a todos los participantes en la medida en que esa triple relación era una forma de explorar la historia de la ciencia como *laboratorio* de la epistemología genética.

³ Fue también el momento de decisión donde dejé profesionalmente en segundo plano a la música y su maravillosa circunstancia. Tocando y cantando ayudé a pagar mi carrera. Así que, como nunca dejaría la música, podría dedicarme de lleno y con todo gusto a aprender *a volver el mundo inteligible* para mí y especialmente para otros.

EPISTEMOLOGÍA, SÍ, PERO ¿“GENÉTICA”?

Un poco más adelante, en las sesiones de ese mismo seminario, nos tocó la fortuna de estrenar y aprovechar la aparición del texto *Psicogénesis e historia de la ciencia* en su primera edición (1982) que había escrito y terminado Rolando junto con Jean Piaget.

Rolando nos comentó a los participantes que conseguimos el libro, que dada la premura con que tuvieron que enfrentarse por la inminente muerte de Piaget, algunas partes del texto y su estructura tenían un grado de dificultad que se podía abordar mejor con una forma de lectura *no lineal* que él nos recomendaba: primero leer las “Conclusiones Generales”, luego el capítulo IX (“Ciencia, psicogénesis e ideología”), posteriormente la “Introducción” y sólo después de discutir y comprender mejor esas tres partes, podíamos entrar con menos dificultades a los capítulos específicos sobre el desarrollo de la historia de cada disciplina en ese texto.

Nunca me había tocado trabajar en un seminario con el material recién publicado (por cierto, se publicó primero en español y después en francés) y con tan interesante nivel de exposición y conocimiento profundo de Rolando. Apuntes, esquemas, anécdotas, experimentos de Piaget, lecturas de *Science and civilization in China* de Needham, la *Física* de Aristóteles y su demoledora crítica (“Aristóteles es el obstáculo epistemológico más grande de la historia de la humanidad, porque sus ideas sobre el movimiento tardaron ¡setecientos años en ser derrumbadas!”), y muchas otras más, fueron de lo mejor que pasó en ese periodo.

Ese seminario pude acreditarlo dentro de mi programa de formación doctoral en la Universidad Iberoamericana (1982-1984) y admirado por su experiencia, claridad y erudición, le propuse a Rolando que fuera asesor metodológico de mi tesis doctoral, cosa que, para mi fortuna, él aceptó.⁴

Extraña relación, porque de repente tenía como asesor metodológico de mi trabajo de doctorado a un profesor argentino *normalista*, que se volvió *físico* de la atmósfera en UCLA y *empirista lógico* de la mano de Carnap y Reichenbach, *convertido* por Piaget en *epistemólogo* (todo esto no lo supe sino mucho tiempo después), asesorando un trabajo de etno-sociología de la cultura sobre las ferias de Colima (una ciudad capital de tamaño medio al occidente de México), estudiadas como un *Frente Cultural*, como una propuesta teórica y metodológica para entender

⁴ La asesoría teórica le tuve de Alberto M. Cirese, Antropólogo cultural que vivió varios meses en Colima, Colima documentando empíricamente su sistema para estudiar el parentesco (Cirese, ACAREP).

cómo se construye la relación social de hegemonía a través de la elaboración de la identidad regional y de las modulaciones de la dimensión lúdica de la vida social.⁵

Con el tiempo, llegó la hora de profundizar mi trabajo de campo, y a finales de 1983 me fui de periodo sabático a Colima, en un doble movimiento de opción de vida profesional y proyecto de vida familiar.⁶ Desde 1984, cada mes viajaba a la Ciudad de México donde tenía una cita con Rolando para ver y discutir juntos los avances de mi investigación. Además del reporte escrito, yo le contaba lo que había hecho, lo que leía, lo que iba descubriendo en el proceso de entender la celebración más importante del estado de Colima. Él me escuchaba y me hacía preguntas, sugerencias, me abrió a nuevas lecturas, hasta entonces completamente desconocidas (como Herbert Simon –*Models of Discovery*–, Illya Prigogine –*Dissipative Structures*–, textos de Piaget y otros autores).

Al ver Rolando mi idea de que un Frente Cultural es, al menos en una parte, un *frente de lucha*, una clase de conflagración simbólica, me contactó con su amigo Juan Carlos (*Lito*) Marín, en ese tiempo académico de El Colegio de México, quien me recomendó leer a Karl Von Clausewitz y con una pregunta suya (“si es una “lucha”, ¿cuáles son las bajas?”) me dio una pista fundamental para el análisis de esa especie de *guerrilla simbólica* que subyace a la construcción de lo común en mi propuesta de los Frentes Culturales. El resultado de esa investigación lo presenté como tesis de doctorado en 1986.⁷

Ocupado en el desarrollo del Programa de Estudios sobre las Culturas Contemporáneas en la Universidad de Colima y en la dirección de un par de proyectos nacionales de estudios sobre la relación entre la sociedad mexicana y las telenovelas –1985-1991⁸ y un poco más tarde en el Sistema Nacional de

⁵ Mi primer proyecto en la UAM fue sobre los santuarios y exvotos como Frentes Culturales (González, 1994a).

⁶ En junio de 1984, la Universidad de Colima abrió una plaza de Investigador de Tiempo Completo, renuncié a la UAM-X y junto con otros dos colegas (un historiador, un politólogo y una trabajadora social), fundamos el Centro Universitario de Investigaciones Sociales adscrito a la Coordinación General de Investigación Científica. Por cierto, mis colegas de Biomédicas, formados en el Cinvestav fueron también estudiantes de Rolando García, en el área de Metodología de la Ciencia. Mis dos hijos crecieron en Comala y Colima donde vivimos durante 16 años.

⁷ Un texto sobre ella fue ganador en el *First Worldwide Competition for Young Sociologists* de la International Sociological Association, organizado en 1990 por Daniel Bertaux (González, 1992).

⁸ Ésta sería la tercera etapa de puesta a prueba de los Frentes Culturales y también la más compleja, porque la religión popular opera dentro de un solo campo cultural especializado, las ferias urbanas involucran una actividad simbólica no necesariamente especializada en la que convergen diferentes campos, pero la telenovela es un producto industrial que se genera dentro de una corporación, y en

Información Cultural (1991-1996) (González, 1994b; 1998) RGB y yo perdimos el contacto personal. Sin embargo, en todos esos años de desconexión total, sus enseñanzas y lecturas me fueron siempre de suma utilidad en todos los proyectos que desarrollé tanto en la docencia como en la investigación en ese tiempo desde la Universidad de Colima.⁹

EL REENCUENTRO

En el año 2000, Pablo González Casanova invitó a RGB a trabajar en el CEIICH, como una forma de aprovechar su experiencia y sus avances en la teoría de sistemas complejos que venía desarrollando de tiempo atrás y también de estrechar una relación de colaboración entre ellos que tenía, al menos, diez años (González Casanova, 2017: 70-71).

En el mismo 2000 cuando regreso a vivir a la Ciudad de México para formar el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Comunicación Compleja (Lab-COMplex) en la desaparecida División de Investigaciones Interdisciplinarias de la Universidad Iberoamericana.

Es también en ese año en que aparece *El conocimiento en construcción* (García, 2000), una obra que escribe RGB a los 81 años y que por su contenido me parece que culmina un periodo de más o menos medio siglo en la que aparece y se consolida la Epistemología Genética.

Queríamos inaugurar la fundación del LabCOMplex a mediados del 2002 con un evento académico en el que la Ibero le otorgaría un Doctorado *Honoris Causa* a Ilya Prigogine, al terminar un debate entre él y Rolando García. Prigogine, aceptó (solo pedía que no se hiciera en la Ciudad de México por la altura y su corazón en problemas). Rolando estaba listo (aunque reticente por hacerlo en una universidad privada), pero las autoridades de ese momento en la UIA no definieron con

el caso de México se convirtieron en el núcleo central del campo del espectáculo con eficacia a escala local, nacional, continental y mundial.

⁹ La investigación científica que apenas inició formalmente en 1984 en dicha universidad (cuarenta y cuatro años después de su fundación) a diferencia de otras instituciones no hacía la separación entre “ciencias” y “humanidades”. Todas las disciplinas (Física, Agronomía, Biomédicas, Sociales, Geofísica, Vulcanología, Ingeniería, Oceanología, Historia, etc.) forman parte de una única Coordinación General de Investigación Científica. Esto facilitó que pudiéramos armar un Seminario Permanente de Epistemología en el que los y las investigadoras exponían la forma en que construían sus objetos de estudio frente a los demás.

tiempo y el proyecto se congeló. Poco tiempo después Prigogine enferma y fallece en mayo de 2003.

Como un presagio letal, el LabCOMplex termina inesperada y apresuradamente su relación con la Ibero en junio de 2003. *Dream was over*.

Para el segundo semestre del 2003, ya fuera de la Ibero, armamos un Diplomado en Cibercultur@ y Construcción de Objetos de Estudio (justo lo que hicimos durante dos años y medio en a UIA) entre tres dependencias de la UNAM: la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales junto con el CEIICH. Toda la perspectiva conceptual sobre el conocimiento como proceso de ese diplomado estaba basada en las enseñanzas e ideas de la Epistemología Genética (González, 2007).

Finalmente, en enero de 2004 por los oficios de Daniel Cazés, todos los miembros del LabCOMplex entramos formalmente al CEIICH. Fuimos asignados justo al área de investigación en la que estaba RGB y que juntos, él y yo, coordinamos hasta 2012.

Después de un periplo de 18 años sin saber nada de él, me encontraba de nuevo con Rolando y junto con el equipo, nos dedicamos a leer detalladamente su obra para discutirla con él mismo presente en un seminario que operó todos los martes por la mañana prácticamente durante ocho años. En esos años, Rolando mostró —como siempre— su generosidad y su enorme capacidad como profesor y colega, a pesar del claro desnivel no sólo en edad, sino en la formación y experiencia.

Aunque lo intentamos un par de veces, primero con el proyecto Codex sobre el libro como objeto cultural, no logramos articular con él su proyecto de avanzar en una epistemología de las ciencias sociales.

Entre su avanzada edad y nuestra larga curva de aprendizaje sobre su obra, especialmente de *El conocimiento en construcción* (2000), sólo conseguimos hacerle compañía y armar un ambiente que lo sacaba algunas horas de su trabajo en solitario, en parte por el desconocimiento que en la UNAM había (y desafortunadamente aún lo hay) de su obra, y en parte también porque su crítica abierta y demoleadora de todo aquello que no entendía o no le parecía razonable, no tenía muy buena recepción entre los colegas. Sin embargo, sí que pudimos motivarlo a armar en una sola obra su producción dispersa en artículos, capítulos y materiales inéditos sobre su teoría de los sistemas complejos.

En el seminario de los martes, hicimos revisión, traducciones y recopilaciones que el propio Rolando compiló, posteriormente ayudado por su hija Valeria, entre una introducción y una síntesis esclarecedoras. El resultado apareció bajo el nombre de *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (2006).

En 2008, le hicimos un homenaje desde el CEIICH aprovechando la organización del Congreso Mundial de Sociocibernética en México. Frente a todos los participantes, después de las palabras de Julio Muñoz (Cinvestav), Víctor Toledo (UNAM) y Luis Felipe Bojalil (UAM), Rolando hizo una magistral y breve ponencia sobre el conocimiento interdisciplinario y su teoría de los sistemas complejos, frente a un público de colegas de todo el mundo.

Un par de años después, lo convencí de que deberíamos hacer una edición en español de su obra sobre la sequía del año 1972 en África –*Droughth & Man*– (1981, 1982, 1986), la investigación de la que posteriormente saldrían muchas de las reflexiones y hallazgos para su teoría de los sistemas complejos y que asimismo anticipó importantes y valiosos hallazgos del actual debate sobre el cambio climático. Al principio, se mostraba desanimado. Pensaba que no tenía sentido, pero finalmente acordamos hacer una traducción de partes del primer volumen (*Nature pleads not guilty*) y quizás agregarle uno de los ejemplos de los otros dos tomos (*The constant catastrophe. Malnutrition, famines & drought* y *The roots of catastrophe*).¹⁰

Tenemos indicios de que esa investigación no recibió en su tiempo la difusión que merecía porque desde los resultados que dieron nombre al primer volumen, los hallazgos sobre la catástrofe del Sahel no apuntaban a la meteorología, sino a intereses geopolíticos de las dos grandes potencias de ese tiempo (Rolando decía que lo investigó la CIA, pero no pudo encontrar nada contra él).

Hacer *buena* ciencia, puede mostrar los límites ruines de políticas que cobran muchas vidas y causan mucho dolor. RGB como reconocido meteorólogo, durante más de seis meses intentó entender *por qué no llovió* en esa zona de África, pues se le adjudicaba a la sequía la correspondiente falta de alimentos, que a su vez disparó la hambruna que finalmente mató a decenas de miles de personas.

El cabal entendimiento *científico* de esa catástrofe no estaba en la atmósfera, sino en las relaciones sociales. Así, un físico de la atmósfera que (ante la imposibilidad

¹⁰ Comenzamos la traducción del primer volumen Patricia Almaguer, que hacía un PosDoc en el CEIICH, y yo. Por diversas razones y el cuidado especial que Rolando podía poner en ello se fue retrasando la aprobación del mismo RGB sobre las traducciones. Después él tomó un sabático, tuvo un pequeño accidente en una caída y ya no pudo regresar a trabajar. El proyecto quedó congelado y meses después de su fallecimiento, su viuda, Emilia Ferreiro donó a la UNAM toda la biblioteca de RGB. Una parte fue al Instituto de Física, otra al de Investigaciones Filosóficas y todo lo que tenía que ver con sistemas complejos hoy forma parte del Fondo Rolando García en la biblioteca del CEIICH. Entre los materiales que llegaron junto con los libros, encontramos los originales en español de dicho texto. El trabajo de traducción que habíamos hecho quedó sin sentido y próximamente aparecerá un volumen con esos textos que fueron pasados a formato digital para su posterior edición.

de explicar la catástrofe sólo por las variaciones climáticas) introduce una hipótesis geopolítica que reorienta la investigación y acierta: las poblaciones nómadas del Sahel que durante milenios habían sorteado peores sequías que aquella de 1972, por efecto de las políticas colonialistas vieron deshabilitadas sus estrategias de almacenamiento y preservación de granos que ancestralmente les proporcionaban importantes márgenes de adaptación y resiliencia suficientes para sobrevivir esos periodos de sequía. Ello aumentó exponencialmente la vulnerabilidad de todo ese sistema. Pero si a la hambruna generalizada en toda esa región, con todo el malestar y la descomposición social que gatilla, le agregamos la exportación masiva de armas a dicha zona por parte de las grandes potencias, los elementos de la catástrofe estaban activados. ¡La naturaleza se declara inocente!

De hecho, el estudio mostró que las catástrofes no tienen origen *natural*, sino *social*.

Cierro esta sección con la convicción de que en el CEIICH pudimos retribuirle *algo* de lo mucho que RGB nos dedicó en tiempo, discusiones y conversaciones sobre diversos temas. Siempre me decía que, en nuestro Centro, en la UNAM los académicos éramos unos verdaderos privilegiados, pues todavía podíamos hacer muchas cosas que poco a poco se habían ido restringiendo o suprimiendo, sin más, en otras instituciones y en otros países. Al final de su etapa productiva Rolando veía varios negros nubarrones en el horizonte. Uno de ellos, decía, era el rumbo que estaba tomando la educación en México y el mundo (la precarización laboral de los profesores, los embates neoliberales para privatizar y “*eficientar*” a las instituciones públicas, la falta de visión política de las propias universidades, el “*peiperismo*” y otros más).

Lamentaba que no hubiera una crítica y una posición expresa sobre ese peligro neoliberal en un área estratégica (“La administración de las universidades es demasiado importante como para dejarla en manos de los administradores”). Veía también con nostalgia, lo que en sus palabras era la carencia contemporánea de grandes pensadores en el horizonte intelectual del mundo y coincidía con Umberto Eco en que una especie de nueva Edad Media (en su parte más oscura) estaba estructurándose a escala global. Tuvo después otros reconocimientos tanto en México (por la UAM) como en Argentina por su trayectoria y por sus aportaciones fundamentales a la educación y al desarrollo de la ciencia.

Las últimas veces que nos vimos fue en su casa, mientras él estaba en cama. Nunca perdió su humor negro. Solía contar que, para su cardiólogo, él estaba hace tiempo *estadísticamente* muerto. Y luego agregaba citando a Martín Fierro: pero “*no está muerto quien pelea*”.

Al visitarle, deliberadamente no conversamos de ningún proyecto académico ni de política. Sólo hablamos de música, de nuestro gusto por la forma de dirigir la Séptima Sinfonía de Beethoven por Furtwängler, feliz por convivir, aunque fuera limitadamente con su nieto. Nos despedimos –para siempre– en el mes de julio.

En agosto de 2012 retomé mi sabático para continuar una investigación de campo en Brasil y estando en un asentamiento del Movimiento de los Trabajadores Sin Tierra (COPAVI), casi en la frontera con Paraguay, me enteré de su muerte. Un gran científico, profesor y transformador de la universidad y la ciencia en América Latina había muerto.

DE LOS FRENTE CULTURALES AL DESARROLLO DE CIBERCULTUR@

He hecho hasta aquí un recuento biográfico de mi relación con RGB, en parte para recordar y en parte para mostrar cómo una trayectoria académica se “ondula” al pasar junto a un científico de la talla de RGB. Queda exponer de forma sucinta el efecto específico de su obra y mentoría en mi trabajo y algunas consideraciones críticas para abrir el futuro. Por eso, la segunda parte de este texto versa sobre la influencia *directa* del trabajo de RGB en mi propio desarrollo en la docencia y en la investigación. Para ello la dividiré en tres partes. Inicio con un breve apunte sobre la Epistemología Genética (EG) como una disciplina científica. Después señalaré las relaciones necesarias de la Teoría de Sistemas Complejos (TSC) con la EG. Ésta es una filiación genealógica que le da una particularidad que no comparte con otras concepciones sobre la “complejidad”. Por último, trataré de señalar las filiaciones de la EG/TSC con mi trabajo de análisis de las culturas contemporáneas y sobre las relaciones entre la tecnología y la sociedad.

LA EPISTEMOLOGÍA CIENTÍFICA DE PIAGET Y ROLANDO GARCÍA

Podemos reconocer a Piaget y su grupo de colegas asociados, como el fundador de una nueva disciplina –la *Epistemología Genética*– en el amplio campo de las ciencias en la mitad del siglo pasado. Con la fundación del Centro Internacional de Epistemología Genética en la Universidad de Ginebra en 1955 aparecen una

serie de publicaciones especializadas en el dominio, el objeto y el método de dicha nueva disciplina.¹¹

El ejercicio y la puesta en marcha de estos afanes, innova la figura del *epistemólogo*: un científico (no solamente un filósofo) entrenado para volver inteligible un dominio de procesos que socialmente llamamos “conocimiento” cuyas formulaciones e inferencias pueden ser contrastadas empíricamente. Desde el origen, Piaget y sus colaboradores, entienden esta nueva disciplina como una producción de conocimiento transversal, directamente *interdisciplinario*. No porque yuxtaponga versiones especializadas de cada disciplina sobre un tema o problema común del conocimiento, sino porque este tipo de conocimiento sólo pueda construirse *más allá* de donde necesariamente se cierran las fronteras de los dominios específicos de cada disciplina. El objetivo de estudio de la EG nos coloca frente a un dominio constituido por un vasto y complejo racimo de procesos de conocimiento que son *efecto* y a su vez, *producen* transformaciones inseparablemente biológicas, psicológicas y sociológicas. Por eso no hay otro instrumento mejor que la dialéctica para entender estas transformaciones, como lo muestra RGB en “Dialéctica, psicogénesis e historia de las ciencias” en un postfacio al trabajo de Piaget sobre la dialéctica y la *epistemología genética* (Piaget, 2008: 201-216). También se conoce a la EG, como *epistemología constructivista*, porque muestra que el conocimiento no depende ni del objeto ni del sujeto aislados, sino de la interacción de los sujetos con el mundo, y es mediante esa acción que el sujeto *construye* todo objeto de conocimiento. Lo mismo que afirmaba Bachelard (1974), pero esta vez, fundamentado experimentalmente.

El *conocimiento es acción*, dicho de otro modo, conocer *es* actuar y para dar cuenta de ello se necesita del concurso de diferentes disciplinas. Quizás una de las más arriesgadas acciones en la fundación de la EG haya sido la apuesta por fundamentar empíricamente las afirmaciones y los hallazgos que tendrá que desarrollar sobre su propio objeto.

Así como cualquier discurso científico, la EG se construye como opuesta a dos posiciones dominantes: el innatismo y el empirismo. Éste, surge como contrapropuesta a aquél.

Piaget demostrará con precisión que ninguna de las dos perspectivas es suficiente para fundamentar su recorte ni para poder entender científicamente los procesos del conocimiento.¹²

¹¹ Véase el elenco completo en: http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/bibliographie/index_EEG.php

¹² “El empirismo nunca pudo demostrar empíricamente los fundamentos de su posición” (García, 2000: 22). Esta clara y fundamentada afirmación es una de las probables causas de la relativa invisi-

Esta posición antiempírica y antiinnatista conduce a una necesaria triple aproximación.

De un lado, el análisis lógico-formalizante de las propias nociones generadas,¹³ una psicología clínica, experimental que llamaron “genética”¹⁴ y el método histórico crítico opuesto a toda forma de empirismo y de métodos lineales.

La *retroducción* (o *abducción* en Pierce) obliga al científico que estudia el conocimiento a ir avanzando por reorganizaciones y aproximaciones sucesivas, y a no partir de ningún tipo de definición establecida de antemano. Esto también obliga a la EG a estar permanentemente creando y poniendo a prueba conceptos, abstrayendo reflexivamente sobre las configuraciones de observables que resultan tanto del trabajo psicogenético (*cómo* se construyen los conocimientos) como del trabajo socio-genético (en qué condiciones sociohistóricas se construyen determinados tipos de conocimiento).¹⁵

Gracias a los trabajos de Piaget y su equipo, el estudio de los procesos de conocimiento en la especie humana adquiere un estatuto plenamente científico, como una ciencia positiva, porque no se detiene ni en las descripciones empíricas ni en la inferencia de los estados, sino en inteligibilidad de las transformaciones que documentan los procesos. Para mí, los adjetivos “científica”, “dialéctica” o “genética” aplicados a la epistemología de Piaget y RGB son sinónimos de “constructivista”.¹⁶

Esta visión acarrea otras consecuencias sobre el modo en que entendemos, enseñamos y practicamos la investigación científica.

El conocimiento en construcción (García, 2000) consolida a la EG como una disciplina no especulativa que demoró casi medio siglo en conformarse. Con

bilización de la EG como disciplina no especulativa y de la visibilización de Piaget como “pedagogo” o cuando más, como psicólogo infantil.

¹³ Es Rolando García quien le muestra a Piaget y asociados que la forma en que la EG usaba a la lógica axiomática no era precisamente “constructivista”, lo que ayuda a ver uno de los puntos ciegos del trabajo de Piaget. La solución que RGB le aporta está en profundizar en la *lógica de significaciones*, una lógica que no necesita de orígenes innatistas, porque se construye, también ella misma, en la acción (Piaget y García, 1988).

¹⁴ Es “genética”, no porque tenga que ver con *genes* o *alelos*. Sino porque el estudio científico del conocimiento se concentra en lo que una estructura de acción le *hereda a otra* más compleja y mejor adaptada a las múltiples contradicciones de su relación con el entorno.

¹⁵ Toda modificación en las estructuras cognoscitivas y sociales implica una reequilibración *morfogenética* en las redes neuronales que se tejen (se construyen) de manera simultánea.

¹⁶ Tanto Piaget como RGB se distanciaron después del término “constructivismo”, que, desligado de los otros tres adjetivos, comenzó a aplicarse prácticamente a casi cualquier cosa dentro de las múltiples modas postmodernas.

otras herramientas conceptuales que retoma de su formación como físico de la atmósfera y utilizando a la historia de la ciencia como laboratorio epistemológico, Rolando García construye una versión más profunda, más diferenciante y más integradora de la teoría de las equilibraciones que se robustece con una teoría de los sistemas complejos que RGB postula como la fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Desde luego, toda la obra de RGB merece tanto la lectura como la crítica, pero también el reconocimiento de haber proyectado a la EG original de Piaget hacia una opción tanto teórica como metodológica potente cuando estudiamos problemas complejos, entre ellos, por supuesto, el conocimiento mismo.

Lo mejor que le pudo pasar a Piaget en ese momento del desarrollo de su teoría, fue haberse encontrado a un excelente empirista lógico que él *convirtió en constructivista*¹⁷ y que más adelante fue capaz de encontrar y ayudar a superar, al mismo Piaget, algunas de las contradicciones de su teoría. Y correspondientemente, lo mejor que le pudo pasar a Rolando García fue haberse topado, por casualidad, con Piaget.

A pesar de sus múltiples ventajas para el desarrollo de teoría, el diseño de estrategias metodológicas, el conocimiento y fundamentación de la historia de las propias disciplinas, dentro del campo científico ampliado, la EG tiene una visibilidad muy limitada, similar a lo que pasa en otros dominios con diferentes ideas y autores.

Por razones que no voy a trabajar aquí, es un hecho que la visibilización de la obra de Piaget suele circunscribirse a muchos de sus relevantes descubrimientos dentro de la psicología infantil¹⁸ y dentro de ello, a las conocidas “cuatro etapas” en el desenvolvimiento de la inteligencia en los niños. Desde ahí, el nombre de Piaget ha quedado permanentemente –con alguna razón– vinculado a la pedagogía, a la educación, a la psicología infantil, peor aún, a “las cuatro etapas”, pero casi siempre desligado de su propia propuesta original de la Epistemología Genética.

Su proyecto fundador sobre el entendimiento de los procesos de conocimiento en la especie humana, quedó reducido, o tal vez como bien dice, Oliver Sacks (1995)

¹⁷ Es conocida la anécdota de la forma en que Piaget mostraba sus experimentos clínicos a García y después le retaba a que explicara lo que acababa de ver en el experimento con “su empirismo lógico”. RGB comentaba que una y otra vez el suelo parecía abrirse bajo sus pies. A raíz de esos desequilibrios, RGB decidió ponerse a estudiar a fondo el trabajo de Piaget y su epistemología genética. RGB se formó también como empirista lógico con Rudolf Carnap y Hans Reichenbach en UCLA.

¹⁸ Véase la voz *Jean Piaget* en la Enciclopedia Británica: <https://www.britannica.com/biography/Jean-Piaget>

fue “escotomizado”,¹⁹ y a pesar del reconocimiento mundial de Piaget como uno de los científicos más importantes del siglo XX, la dimensión de su obra tiene una parte fundamental no comprendida ni promovida. De hecho, mediáticamente su propuesta general resultó reducida, negada, malentendida y en cierta medida, invisibilizada.

Piaget never thought of himself as a child psychologist. His real interest was epistemology –the theory of knowledge– which, like physics before Newton, was considered a branch of philosophy before Piaget came along and made it a science in its own right (Papert, 1999: 105).

No obstante que el propio Papert, quien trabajó varios años directamente con Piaget, para después irse al MIT al desarrollo de la inteligencia artificial, intenta colocar el estatuto correcto de la contribución de Piaget a la ciencia de los procesos del conocimiento, para efectos de la difusión mundial, como podemos constatar también en la revista *Time*, la etiqueta que rodea siempre a Piaget es la de “Child Psychologist”, visibilizado junto a la frase: “*Encontró los secretos del aprendizaje y el conocimiento humanos escondidos detrás de las bellas y aparentemente ilógicas nociones de los niños*”.

Como quiera que sea, en el ambiente de Ginebra y con el equipo de trabajo del Centro Internacional de Epistemología Genética, RGB se transformó como científico y potenció su capacidad al entrar en contacto profundo con esta novel disciplina científica.

Es en *Psicogénesis e historia de la ciencia* (Piaget y García, 1982) donde las aportaciones de RGB a la Epistemología Genética se presentan, aunque todavía dentro de un formato de escritura algo complicado, en parte por la enfermedad terminal de Piaget, y en parte por lo arriesgado de la propuesta central de esa obra donde comparan la historia de la ciencia con el desarrollo del pensamiento en los niños.

La identificación de los mecanismos constructivos que operan en todo proceso de conocimiento fueron bautizados por RGB como mecanismos *Intra-Objetales*, *Inter-Objetales* y *Trans-Objetales*, así como el establecimiento de que estos mecanismos son de naturaleza *funcional* y continuos a lo largo de toda la vida de los humanos. El trabajo de la EG radica en estudiar los procesos de pasaje de unos

¹⁹ Dentro de la historia de la ciencia “... *scotoma* (...) implica el borrado de lo que era originalmente percibido, una pérdida de conocimiento, una pérdida, un olvido de pensamientos que alguna vez fueron claramente establecidos, una regresión a explicaciones menos perceptivas” (Sacks, 1995: 159).

mecanismos a otros, a través de mutaciones estructurales. Así, establece, por un lado, la continuidad de dichos mecanismos constructivos, tanto en los estudios psicogenéticos, como en la historia de las disciplinas. Por el otro, ese permanente cambio estructural se verifica a partir de constantes desequilibraciones y reequilibraciones que resultan en una mayor capacidad de acción: aquello que habilitaba para *actuar sobre el mundo* una estructura anterior, *se supera*, pero también *se conserva* en la estructura más desarrollada. En otros términos, la EG estudia el pasaje de la construcción, por aproximaciones sucesivas, de las características y propiedades de un objeto de conocimiento, a la inferencia de las relaciones o estados que generan dichas propiedades, y de esas relaciones, a la construcción de los procesos de transformación y reorganizaciones sucesivas en el tiempo. El detallado trabajo acumulado de la EG permite superar las preguntas iniciales de la filosofía sobre el conocimiento, del tipo “¿de dónde vienen los conceptos?, ¿qué es el conocimiento en sí?” (que empujan tanto al *innatismo*, como su contrario histórico, el *empirismo*). Dichas preguntas fueron posteriormente modificadas por el empirismo lógico de Bertrand Russell y el Círculo de Viena (“¿qué conocemos y cómo conocemos?”) y finalmente por la pregunta piagetiana sobre ¿cómo se pasa de un estado de *menor* conocimiento a otro de *mayor* conocimiento? Para poder responder ese tipo de preguntas en una epistemología que aspira a ser científica y no especulativa, el punto crucial radica no solamente en la formulación de conceptos rigurosos y teorías coherentes, sino en el diseño del método para someter sus enunciados a contrastaciones empíricas. Radica en los aspectos procedimentales de toda teoría científica y ello conduce a elecciones cruciales y muchas veces, riesgosas.

La EG tiene entonces una doble aproximación metodológica:

(...) es necesario reconstruir críticamente la historia de la ciencia, historia considerada no como una crónica de los resultados logrados, sino como un **análisis de los procesos**. Pero eso no basta, por dos razones: la primera es que la génesis histórica sólo puede ser objeto de reconstrucciones *a posteriori*, sin posibilidad de control experimental; la segunda es que los orígenes de la ciencia se confunden con la sociogénesis de las concepciones pre-científicas, y una reconstrucción de esos orígenes es quizás imposible. Ésa es una de las razones que obligan a recurrir a la génesis individual: porque ahí el control experimental de las afirmaciones es posible, y se trata de una génesis que podemos considerar desde sus orígenes (Ferreiro, 2003: 115) (énfasis agregado).

Asimismo, sucede en esa obra con el concepto de Marco Epistémico (Piaget y García, 1982: 228), con el que RGB teje la relación entre la ideología, la ciencia y la

psicogénesis. Todo recorte que hace la ciencia para estudiar cualquier tipo de objeto, parte de una toma de posición frente al mismo. Un marco epistémico condiciona, pero no determina –señala RGB– el desarrollo de las ideas científicas. Sus ejemplos que comparan el desarrollo de las nociones sobre el movimiento en China y en Grecia, son magistrales. El Marco Epistémico es un concepto sociogenético que la EG utiliza para entender históricamente de qué forma las *visiones del mundo* marcan, promueven, retrasan o cancelan el desarrollo de la ciencia en la historia. Al asumir la historia crítica de la ciencia y la psicogénesis de los conocimientos como intrínsecamente vinculadas, el abanico de trabajo requiere de un enfoque colaborativo multidisciplinario. Por ello la Epistemología Genética debe ser necesariamente *interdisciplinaria*.

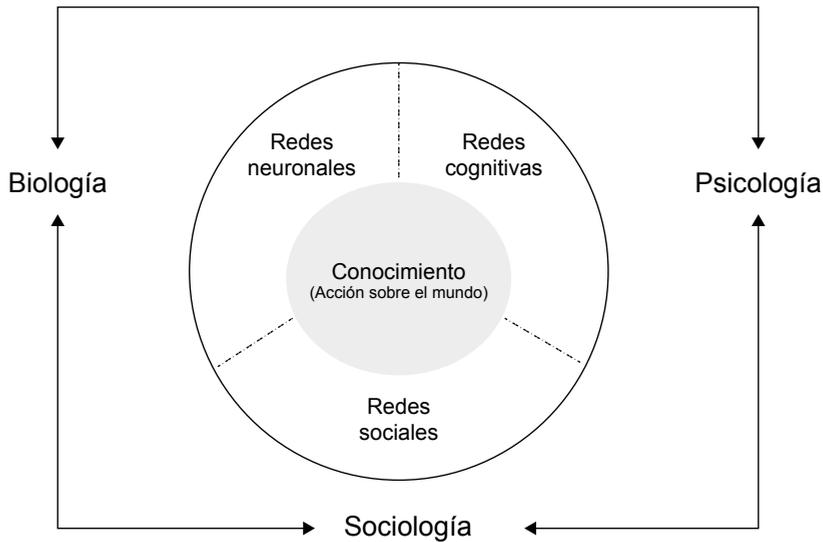
Desde luego, en esta perspectiva, el método nunca será asumido como un recetario preestablecido para dedicarnos a comprobar lo que ya sabemos del objeto, sino una disposición alerta e intensamente preparada para *esperar lo inesperado*. La gran semejanza de muchas de las formulaciones de Piaget con la perspectiva de los sistemas complejos será explicitada magistralmente por Rolando García en su trabajo de síntesis, avance y consolidación de la EG (García, 2000).

EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA Y TEORÍA DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS

Con todo lo anterior, queda decir que la EG es el fundamento de la teoría de los sistemas complejos que RGB va desarrollando a partir de su trabajo sobre la catástrofe del Sahel en 1972 (García, 1981, 1982 y 1986) y otras regiones campesinas del mundo, más tarde avanza nuestro entendimiento de la EG (García, 2000) y cierra sintéticamente con la publicación de *Sistemas Complejos* (2006).

Al formarse como físico de la atmósfera, RGB tuvo acceso a un entrenamiento muy profundo sobre fenómenos meteorológicos que están lejos de ser o de dejarse representar como lineales, tales como huracanes, tornados, frentes, ráfagas de viento, tormentas eléctricas que interactúan con montañas y otros elementos que observados desde una cierta escala conforman la circulación mundial de la atmósfera. Este tipo de objetos de estudio obliga a entender las relaciones de interdefinibilidad que mantienen elementos completamente heterogéneos para generar procesos a escalas diferentes con efectos variables en la superficie terrestre. En la orientación y conceptualización de su proyecto sobre el Sistema Alimentario y Sociedad en México que lo trajo a la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, ya existen las principales vetas aplicadas de su concepción sistémica.

Figura 1. El conocimiento como sistema complejo bio-psico-social



A diferencia de otras teorías de sistemas, la de RGB me parece que adquiere una potencia destacada porque deriva de una teoría general de los procesos de conocimiento.

El trabajo que realiza en *El conocimiento en construcción* (García, 2000) le permite mostrar cómo la concepción piagetiana contiene una clara conceptualización, aunque no asumida explícitamente, *como si fuera* un sistema complejo. De ahí el nombre que le reserva al “complejo cognoscitivo” como complejo empírico de la EG. De esta manera, no sólo ejemplifica, sino que muestra la potencia de esta teoría para comprender de forma dinámica, sistémica y empírica las *relaciones de interdefinibilidad* que se tejen *entre* la biología, la psicología y la sociología a partir de caracterizar al conocimiento como las actividades así reconocidas en la sociedad. En otras palabras, lo “complejo” no le viene a dicha teoría nada más porque sí, como un deseo de sumarse a una moda intelectual posmoderna,²⁰ sino porque mostró

²⁰ RGB siempre fue un crítico acérrimo sobre las modas intelectuales sobre la “complejidad”, y la “interdisciplina”, entendidas como sustantivos. Su propuesta siempre fue entenderlas como adjetivos: sistemas *complejos*, metodología *interdisciplinaria*, etc. Véase: García, 2007: 219-224.

que la acción de conocimiento modifica simultáneamente las redes neuronales, las conductas cognitivo/directivas y la configuración de quien conoce en un espacio social históricamente determinado.

Esto quiere decir que las *propiedades* que cada disciplina es capaz de observar y establecer sobre cada dominio específico, cuando se trata del conocimiento, esas mismas propiedades *dependen* de la intrincada red de relaciones con las otras dos.

Al tocar una cualquiera de ellas, intervenimos en la especificidad de las otras dos. Esa misma “estructura” de relaciones de interdefinibilidad va mutando en el tiempo como resultado de las contradicciones que le obligan a adaptarse, a asimilar y a acomodar los objetos que antes no era capaz de organizar. De hecho, lo que marca las propiedades de cualquier estructura, es el sistema de transformaciones (adaptaciones) que derivan de la interacción de los sujetos en el mundo y sus objetos. Por eso mismo es que para Piaget, una estructura es un *sistema de transformaciones*.

Así es como también define la EG a una *teoría* científica sobre un dominio: una representación coherente de un *sistema de transformaciones* del objeto.²¹ Un conjunto de ideas, formulaciones, enunciados interesantes y atractivos, no constituyen, desde un punto de vista científico (el de la EG), propiamente una teoría.

De hecho, en la historia de la ciencia se puede mostrar que todas las disciplinas se “gradúan” de *científicas*, sólo cuando son capaces de representar el curso de acción de transformaciones de estructuras en el tiempo que nos ayudan a comprender y a explicar un objeto. Sólo se explica, cuando tenemos una teoría, una representación coherente de los procesos.

Descripción, comprensión y explicación, no son sinónimos ni tampoco, como se sigue creyendo, opuestos, sino momentos en toda investigación. La relación entre la EG y la teoría de los sistemas complejos aparece nítidamente. De hecho, la teoría de los sistemas complejos ayuda a entender mejor algunos de los nudos más cerrados de la ciencia de los procesos de conocimiento en la especie humana. RG propone su teoría de sistemas complejos como el fundamento epistemológico de la investigación interdisciplinaria, que constituye una forma concreta de construcción de conocimientos y la vocación desarrollada por la propia epistemología genética de Piaget.

No se trata entonces, como pareciera, que la sola yuxtaposición de disciplinas sobre un objeto, o las variaciones disciplinarias sobre un tema, nos lleve a un co-

²¹ En mi propia experiencia como docente de metodología, esta conceptualización de lo que constituye para la EG una teoría, modifica la manera de leer y cuestionar las diferentes “teorías” que se estudian en la formación de los estudiantes.

nocimiento de su tejido *complejo*, sino de que el conocimiento interdisciplinario no viene sólo de lo múltiple, sino de múltiples diferencias interconectadas y en movimiento permanente.

Ésta es la razón por la que RGB nos da para postular que el conocimiento interdisciplinario, siempre se construye *a posteriori*. Es un *resultado* que tiene que ser construido, que ser mostrado, no un dato o una declaración de origen. Eso aplica igual para la inteligibilidad de un problema complejo que pueda ser modelado, representado *como si fuera* un sistema complejo.

Esta revisión episódica de la relación entre la EG y la teoría de los sistemas complejos en Rolando García, no aspira a ser ni completa ni, tal vez, suficiente, pero intenta mostrar vías de lecturas y adaptaciones posibles en la investigación científica y su influencia en mi propio trabajo, que tuvo (y sigue teniendo) como dice Noé Jitrik (1982) un proceso de “comprensión diferida”, tanto en mi propuesta de los Frentes Culturales (González, 1994^a y González, 2001) y su evolución hacia la investigación y desarrollo de Cibercultur@ (González 2015b).

DE LOS FRENTE CULTURALES (FC) AL DESARROLLO DE CIBERCULTUR@ (KC@): UN LARGO Y SINUOSO CAMINO

No es el espacio para exponer ambas aproximaciones que han marcado la parte central de mi carrera académica, pero debo decir que la concepción de los FC como una categoría teórica y metodológica tiene desde su formulación, en 1982, toda la impronta de la perspectiva de Rolando.

Un Frente Cultural es una construcción a la que se llega cuando queremos entender cómo se ha construido la relación de sentido (hegemonía/subalternidad/alteridad) entre diferentes grupos y clases que comparten algunos elementos culturales transclasistas en un *espacio/tiempo* social.

Para ello se tiene que construir, paso a paso, mediante recortes diversos, información situacional (etnográfica) de los *contextos* observados donde se enfrentan diversas concepciones del mundo.

Pero el sentido de dichos contextos solo adquiere inteligibilidad adecuada cuando los situamos dentro de una *estructura* que dota de sentido a las particularidades socio-semióticas que se entrecruzan en los contextos sociales. Entender un objeto como un Frente Cultural, pasa obligadamente por mostrar las trayectorias de *transformaciones* en el tiempo de las estructuras con las que comprendemos los contextos y la permanente guerrilla simbólica que acontece dentro de ellos.

Se trata entonces de una herramienta que tiene como telón de fondo el pasaje de los mecanismos que llevan de las *propiedades* a las *relaciones* y de las *relaciones* a los *procesos*. Así dediqué diez años al estudio empírico de tres frentes culturales: la religión popular en santuarios, las ferias urbanas y las telenovelas mexicanas. Más adelante, escribí un texto en el que me propuse aclararme yo mismo el lenguaje sistémico de RGB y al mismo tiempo facilitar esta aproximación sistémica para colegas del campo de la comunicación (González, 1989).²²

Todo el diseño del trabajo de investigación de la “Formación de las Ofertas Culturales y sus Públicos en México. Siglo XX” apunta en la misma dirección (González, 1994b).²³

En el fondo, toda esa información generada fue pensada en términos descriptivos para ser susceptible de estudiarse de muchas formas, pero también como base empírica para entender diferentes procesos de la configuración cultural del siglo XX como *frentes culturales*. Lo que consideramos como una “práctica cultural”, cuyas *propiedades* pueden ser descritas mediante una encuesta (González y Chávez, 1996), sólo se deja *comprender* si generamos observables sobre el tipo de *estructuras* dentro de las que se configuran relacionamente dichas prácticas.

Al estudiar las prácticas culturales apliqué dos principios básicos: uno de orden *estructural* y otro de orden *genético*. Con el primero, podemos entender el sentido (*propiedades*) de una práctica sólo dentro de una constelación (*relaciones*) con otras prácticas culturales. Con el segundo, tenemos necesariamente que reconstruir *a posteriori* (por ello usamos historias de vida e historias de familia) la transformación de las estructuras de prácticas en el tiempo. Al realizar cartografías culturales de diez ciudades mexicanas a través de cuatro recortes temporales, detallamos el crecimiento diferencial de ocho tipos de ofertas culturales entre 1900 y 1980 (González, 1995).

De esta manera, tenemos que los Frentes Culturales sirven para el estudio de la relación social de hegemonía, no como un “dato”, sino como una configuración

²² La reacción de mis colegas mexicanos a ese texto, que no fue finalmente utilizado para ordenar la investigación comparativa que lo motivó, fue para mí una sumergida en los pantanos del campo académico. Como era una propuesta de explicitar una aproximación *sistémica*, decidieron que “lo sistémico” olía a Bertalanffy, y, por tanto, era conservador, funcionalista y probablemente hasta “imperialista”. Frente a esa actitud, no hubo modo de ayudarnos en el proyecto con una metodología rigurosa, configuracional y abierta. A mí me sirvió para aclararme esta faceta de la producción de RG para estudiar los sistemas alimentarios de México.

²³ Para satisfacer el módulo de Información Básica del Sistema Nacional de Información Cultural que por encargo de Guillermo Bonfil Batalla diseñé desde la Universidad de Colima en 1991 para el Conaculta.

emergente de diversos *frentes* de lucha y *fronteras* porosas entre culturas de clases y grupos diferentes. El objetivo era entender la producción cotidiana de la hegemonía (que designa en otra escala de procesos, la relación social del *poder simbólico*). Lo que pensamos firmemente que “somos”, aparece, así como la resultante de una larga serie de reorganizaciones del sentido *de aquello que nos une* (o nos podría unir): la dimensión numinosa de la existencia, la dimensión lúdica, la dimensión identitaria y las modulaciones de valores como el amor y la vida. Con esa categoría es posible reconstruir cómo hemos llegado a ser *lo que creemos* que somos. Pone en relación situaciones, significaciones, contextos, estructuras y sus transformaciones en el tiempo.

Sin el trabajo y las orientaciones de RGB, la noción de Frentes Culturales y sus implicaciones metodológicas para el estudio de las culturas contemporáneas, esta aproximación nunca hubiera sido posible.

¿CIBERCULTURA O *CIBERCULTUR@*?

Otro tanto de la influencia del pensamiento de RG y de la EG refleja mi propuesta de investigar y desarrollar *cibercultur@*, que trata de no sólo interpretar las dinámicas de las tensiones y negociaciones culturales, sino que, a partir de ellas, colaborar directamente en la potenciación de algunas de esas dinámicas. La idea surge de una experiencia de investigación sobre un problema concreto: el gobierno mexicano de finales de los noventa, no se explica por qué razón los profesores normalistas no son capaces de usar de la forma en que “deberían hacerlo” las nuevas tecnologías de información y comunicación para mejorar la educación.

Todo estaba dispuesto: las máquinas, los dispositivos, la capacitación, los contenidos, la conectividad, la voluntad política, pero el desaparecido Programa Nacional de Educación a Distancia no lograba avanzar. Coordiné, para ello, una investigación de alcance nacional para entender qué es lo que pasaba (González, 1998).

En ese estudio exploratorio utilizamos una aproximación con diferentes técnicas. Hicimos etnografías de aula, grupos de discusión y una forma de biografías tecnológicas, en las que buscábamos saber cómo se relacionaban los profesores ya capacitados en el sistema educativo con una serie de 42 dispositivos tecnológicos, que iban desde la máquina de escribir portátil hasta la programación de juegos para la red Internet. Para tener una representación distribuida de la competencia tecnológica de los mentores diseñé un índice que permitía distribuir estadísticamente algunas de las propiedades de los profesores con los que trabajamos este

proyecto (González, 1999). El resultado fue más que interesante: mostramos dónde y por qué fallaba la estrategia “capacitadora” al señalar algunos de los elementos cuyas interacciones generaban ese comportamiento no deseado. Expusimos las razones que encontramos, pero nos “faltaba teoría” para poder decirlo con mejor calidad y precisión.

Todo indicaba que a ello subyacía una relación tridimensional cuyos componentes y sus relaciones de interdefinibilidad eran inadvertidas, pero las vicisitudes de su interacción generaban la emergencia del comportamiento que encontramos y documentamos.

Así, ya reportado y entregado el informe del trabajo a las autoridades que lo solicitaron, el camino iba por el lado de desarrollar una malla conceptual donde información, comunicación y conocimiento estuvieran considerados en sus relaciones de interdefinibilidad. Por eso afirmo que toda tecnología de *información* y *comunicación* es también, una tecnología de *conocimiento*. Si no se asume esta tríada, la fuerza con orientación de toda tecnología, entendida como un vector, hace que se conviertan en *tecnologías de desconocimiento* que afecta las propiedades, las relaciones y los procesos de la dimensión simbólica de toda sociedad.

Esa interacción compleja no estaba siendo colocada conceptual e históricamente de forma productiva dentro del trabajo que se hacía sobre la cibercultura (González, 2015a) y tampoco ha sido conceptualizada en los trabajos más recientes e influyentes del campo (González, 2017).

En la otra parte complementaria, la del *desarrollo* de KC@, el acento está puesto en facilitar procesos de empoderamiento colectivo frente a problemas concretos definidos por los propios agentes sociales, mediante el desarrollo de su capacidad de autodeterminación²⁴ potenciada por herramientas, códigos y procesos de información, comunicación y conocimiento. Esta capacidad de autodeterminación para resolver problemas es posible de ser *desarrollada*, de ir de menos a más.

Dentro de la EG, ya lo señalamos atrás, la mayor atención se colocó, por necesidad y por método, en las etapas iniciales, en las que los humanos construyen psicogenéticamente su acción/conocimiento sobre el mundo desde el nacimiento hasta la adolescencia, cuando se vuelven a todo título seres sociales, con capacidades de abstracción lógica y comportamiento social.

Posteriormente, entendimos que los mecanismos constructivos de la psicogénesis de los conocimientos tienen una continuidad funcional a lo largo de toda la

²⁴ La etimología del prefijo “ciber”, por cierto, no tiene nada que ver con las computadoras, sino con la capacidad de dirección, de conducción hacia un derrotero preciso (González, 2015: 201).

vida y son los mismos con los que se construyen las ciencias, como expresión más completa y compleja del conocimiento humano.

Pero ¿qué sucede con todos los adultos, que nunca serán científicos, pero cuyos procesos constructivos siguen activados hasta la muerte?

Rolando comentaba que para Piaget no fueron prioritarios, porque las etapas más creativas, más revolucionarias, se daban en la infancia y después, en la ciencia.

Yo intento estudiar, mediante la facilitación de *comunidades emergentes de conocimiento* (González, 2015: 49, 232, 301, 306, 318, 336), cómo una estructura de conocimiento menos diferenciante y menos integrada del “ser social” de los participantes se transforma en otra estructura *más diferenciante e integrada*, y con eso les permite posicionarse y actuar de modo distinto sobre las condiciones que generan ese *ser social*.

Paulo Freire le llamaba a ese proceso *concientización*. Esos procesos no se dan en unos minutos, ni por decreto, sino a través de experiencias y formas de reflexividad colectiva, raramente presentes en la vida cotidiana de millones de personas.

Descubrirlas, caracterizar sus propiedades, sus relaciones y sus procesos de transformación para el cambio social, es la labor a la que me he dedicado los últimos años. Un verdadero caso de *Slow Knowledge*.

Por eso, frente a la vorágine del atractivo irresistible de las llamadas “nuevas tecnologías de información y comunicación”, los “medios” o “redes” sociales, la vida virtual y toda la “cibercultura” (entendida como todo lo que ocurre en el “ciberespacio”) surge la idea de *investigar y desarrollar cibercultur@*, es decir, la capacidad que un grupo para desarrollar áreas de autodeterminación potenciando la inteligencia colectiva, escuchante y dialógica frente a condiciones concretas que definen situaciones que la gente no quiere vivir porque sus costos son demasiado grandes y demasiado duraderos como para seguirlos ignorando (González, 2015a).

El resultado de un proceso de desarrollo de KC@ es la generación de *comunidades emergentes de conocimiento*. Lo que “emerge”, es la construcción de lo común, del “nosotros” y de ahí, el conocimiento nuevo de su ser social: la organización de las propiedades del mundo a través de la *información*, la capacidad aumentada de relación por medio de la organización colectiva²⁵ (la *comunicación* entendida como coordinación de acciones) y el *conocimiento*, como acción organizada sobre el mundo que permite romper círculos viciosos, bucles de retroalimentación negativa, vividos desde la noche de los tiempos por millones de personas que nunca serán científicos profesionales, pero que siempre tendrán la capacidad de romper las

²⁵ “*Nosótrica*”, como diría Carlos Lenkersdorf (2008)

cadenas de desconocimiento, desarticulación, desconexión, desorientación, desmotivación y desubicación inducidas o asumidas, en su experiencia de la vida social.

Desde luego, todo esto está en proceso, pero sabemos que la exploración y la atención entrenada para *esperar lo inesperado*, es el camino.

CONCLUSIONES MUY, PERO MUY PUNTUALES

Cierro este texto con una serie mínima de puntos clave que por necesidad requieren de otro espacio para su exposición y discusión.

- A los 81 años, al inicio del siglo XXI, Rolando Víctor García Boutigue llegó al CEIICH de la UNAM por invitación de Pablo González Casanova precisamente para que, con su trabajo, obra, experiencia y trayectoria, ayudara a consolidar en nuestra universidad una forma rigurosa de entender y asumir la **investigación interdisciplinaria**.
- Su **obra** no se cierra sólo en su trabajo científico, sino que su acción directa influyó también en la **transformación de las instituciones** que generan (o deberían hacerlo) la ciencia. Fuera de la Argentina no suele ser muy conocida su decisiva intervención en la discusión, definición y activación de las políticas científicas y en el rediseño de la forma en que la **Universidad Pública** debe asumir su papel en nuestros países.
- Sabemos que su trabajo con Piaget ha sido central en la consolidación de una epistemología científica (no especulativa), una **disciplina con dominio, objeto y método**. Una ciencia positiva, pero no positivista, experimental, pero no empirista, que se ocupa de los procesos de conocimiento con una teoría coherente, abierta y empíricamente contrastable.
- Su libro, *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*, publicado en el 2000, es central en la **consolidación de la Epistemología Genética**, como una disciplina científica. Precisamente, desde una teoría de los sistemas complejos, RGB nos muestra cómo Piaget desarrolló una robusta teoría científica, dialéctica, constructivista y abierta de los procesos de conocimiento, precisamente, como un sistema complejo.
- RGB utilizó a la **Historia de la Ciencia** como “laboratorio epistemológico” para contrastar y consolidar las aportaciones de Piaget en los procesos psicogenéticos, estableciendo que los **mecanismos constructivos** del conocimiento en

la especie humana, expresados en la tríada dialéctica “*Intra-Inter-Trans*” son identificables, tanto en las etapas iniciales estudiadas en los niños, como en el desarrollo histórico de las disciplinas científicas, muestran una continuidad funcional a través de múltiples y constantes reorganizaciones estructurales.

- El establecimiento de que los procesos de conocimiento tienen una **continuidad funcional** a través de múltiples **reorganizaciones estructurales**, lejos de ser un elegante aserto filosófico más, ha fundamentado una interpretación no especulativa del conocimiento en la especie humana.
- Una vez establecidos estos principios, su asunción conduce a recolocar y cuestionar críticamente varias **antinomias** muy comunes, tanto en la enseñanza como en la práctica de la investigación científica de todas las disciplinas. Las más socorridas son las diferencias (en apariencia “irreconciliables”) entre Cualitativo *vs.* Cuantitativo, Ciencias *vs.* Humanidades, Exactas *vs.* Probabilísticas, Duras *vs.* Blandas, Naturales *vs.* Sociales, Comprensión *vs.* Explicación, etc. Estas oposiciones no tienen un sustento científico sólido, al menos desde el punto de vista de la Epistemología Genética, cuyas enseñanzas facilitan el proceso de comunicación entre científicos de áreas comúnmente consideradas como opuestas por sus diferencias.
- Su noción de **Marco Epistémico** nos aporta una herramienta clave para entender cómo las ideologías o las visiones del mundo, que son sistemas de interpretaciones históricamente determinadas, condicionan el desarrollo de los conceptos científicos, aunque no determinan su contenido. No hay ningún tipo de ciencia o investigación que se pueda realizar sin una toma de posición (no necesariamente asumida) frente al objeto y con ello, genera una interpretación no empirista de la objetividad en todas las ciencias.
- Nos mostró con su teoría de los **sistemas complejos**, que el **conocimiento interdisciplinario** no es solamente la suma de varias aproximaciones a un mismo objeto desde disciplinas distintas, es decir, de la adición de características de los elementos heterogéneos en su especificidad, sino de la objetivación de las relaciones de interdefinibilidad que se han tejido en el tiempo. Dicho conocimiento es **resultado** de una forma de trabajar y de una serie de **tomas de posición** que tienen su fundamento en aquella disciplina científica que a lo largo de al menos cuatro décadas Piaget construyó junto con su equipo en el Centro Internacional de Epistemología Genética en la Universidad de Ginebra.
- En contra de la predominante compulsión de **publicar por publicar** (que yo llamo “*peiperismo*”) RGB siempre insistió en que, especialmente en los estudios

de sistemas complejos, tenemos que *investigar qué es lo que hay que investigar*, por lo que el resultado es un conjunto de *mejores preguntas* que orientarán más atinadas búsquedas.

- Aprendimos de él, que la científicidad de una investigación no depende ni de las técnicas, ni de los métodos, sino de las preguntas y que toda medición es una atribución del observador sobre lo observado.
- Consideramos que los trabajos de Rolando, tanto en sus textos publicados con Jean Piaget, como en sus desarrollos posteriores dentro de la historia de la ciencia y la teoría de los sistemas complejos, constituyen aportaciones sustantivas a la comprensión, enseñanza y oficio de la investigación científica. Contamos con una ciencia de los procesos de construcción de la ciencia, como poderosa herramienta de comprensión del oficio, de la especificidad y de la enseñanza de la investigación.

Con una teoría de los procesos del conocimiento que aprendió y practicó directamente con Piaget y su equipo, Rolando García logró detectar, diferenciar y criticar algunas de sus zonas ciegas, hacerla avanzar y consolidarla como una opción unificada muy relevante, aunque todavía ampliamente inadvertida, dentro del campo científico. A los que le seguimos, nos toca entenderla, discutirla, difundirla y, desde luego, criticarla. Grandes maestros nos han marcado el paso y el rumbo.

Rolando García, su obra, sus enseñanzas, su memoria, su humor y sus ideas *seguirán peleando*.

BIBLIOGRAFÍA

- Bachelard, Gaston (1974). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI Editores.
- Castells, Manuel y Emilio de Ipola (1975). *Metodología y epistemología de las ciencias sociales*, Madrid: Ayuso.
- Cirese, Alberto M. (1988). ACAREP. *Analisi componenziale automatica delle relazioni di parentela*, Version AR. Roma. http://www.amciresse.it/altri_lavori/PrincipaleExe.html
- Ferreiro, Emilia. (2003). *Vigencia de Jean Piaget*. México: Siglo XXI Editores.
- Freire, Paulo. (1973). *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo XXI Editores.
- García, Rolando (1981). *Draught and Man*. (I) *Nature pleads not guilty*, Londres: Pergamon Press.
- (1982). *Draught and Man* (II). *The constant catastrophe: malnutrition, famines, and draught*, Londres: Pergamon Press.
- (1986). *Draught and Man* (III). *The roots of catastrophe*. Londres: Pergamon Press.

- (1999) García R. “A systemic interpretation of Piaget’s theory of knowledge”. In: Scholnick, Nelson and Miller (eds.) *Conceptual development: Piaget’s legacy*. Londres: LEA: pp. 165-184.
- (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.
- (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- (2007). “Las confusiones del caos y los malentendidos de la complejidad” en José Gandarilla (ed.) *Reestructuración de la universidad y del conocimiento*. México: CEIICH-UNAM, 219-224.
- González, Jorge A. (1980). *Dominación cultural, expresión artística y promoción popular*, [https://www.academia.edu/10956254/Dominacion_Cultural_expresi%C3%B3n_art%C3%ADstica_y_promoci%C3%B3n_popular.pdf]
- (1990). *Sociología de las culturas subalternas*, https://www.researchgate.net/publication/277312716_Sociologia_de_las_Culturas_Subalternas
- (1992). “Juego peligroso. Ferias, memorias urbanas y frentes culturales” en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 4, núm. 12, pp. 7-46. https://www.researchgate.net/publication/27673908_Juego_peligroso_ferias_memorias_urbanas_y_frentes_culturales
- (1994a). *Más(+) cultura(s). Ensayos sobre realidades plurales*, México: Conaculta. https://www.researchgate.net/publication/31689821_Mas_culturas_ensayos_sobre_realidades_plurales_Jorge_A_Gonzalez
- (1994b). “La transformación de las ofertas culturales y sus públicos en México” en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 2, núm. 16. https://www.researchgate.net/publication/26485178_La_transformacion_de_las_ofertas_culturales_y_sus_publicos_en_Mexico_Una_apuesta_y_una_propuesta_a_la_par_in-decorosas
- (1995). “Coordenadas del imaginario. Protocolo para el uso de las cartografías culturales”, *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, época 2, vol. 1, núm. 2, pp. 135-161. https://www.researchgate.net/publication/26484591_Coordenadas_del_imaginario_Protocolo_para_el_uso_de_las_cartografias_culturales
- (1989). “Los sistemas de comunicación social (ideas sueltas para ponerle un cascabel al gato)” en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 3, núm. 7, pp. 271-288. https://www.researchgate.net/publication/26484998_Los_sistemas_de_comunicacion_social_ideas_sueltas_para_ponerle_un_cascabel_al_gato
- (1998). “Educación tecnología y cultura: propuesta de investigación exploratoria”, en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. IV, 7, pp. 153-164. https://www.researchgate.net/publication/26484644_Educacion_tecnologia_y_cultura_propuesta_de_investigacion_exploratoria

- (1999). “Tecnología y percepción social evaluar la competencia tecnológica” *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. v, núm. 9, pp. 155-165. https://www.researchgate.net/publication/26484667_Tecnologia_y_percepcion_social_evaluar_la_competencia_tecnologica
- (2001). “Frentes culturales. Para una comprensión dialógica de las culturas contemporáneas”, *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 7, núm. 14, pp. 9-45. https://www.researchgate.net/publication/26484721_Frentes_culturales_para_una_comprension_dialogica_de_las_culturas_contemporaneas
- (2015a). *Entre cultura(s) y cibercultur@(s). Incursiones y otros derroteros no lineales*, 2ª. ed. México: CEIICH-UNAM. https://www.researchgate.net/publication/283720653_Entre_culturas_y_ciberculturas_Incursiones_y_otros_derroteros_no_lineales_1a_Edicion_electronica_2015
- (2015b). “Por una cultura de conocimiento”. https://www.researchgate.net/publication/323218619_Por_una_cultura_de_conocimiento_2a_Edicion
- (2017). “Technophilias and Technophobias vis-à-vis Research and Development of Cybercultur@” en: L. Robinson *et al.* (eds.) *Brazil: Media from the Country of the Future*, Londres: Emerald, pp. 325-342. https://www.researchgate.net/publication/317320972_Technophilias_and_Technophobias_vis-a-vis_Research_Development_of_Cybercultur
- González, Jorge A. y G. Chávez (1996). *La cultura en México. Cifras Clave*, México: Universidad de Colima y Conaculta. https://www.researchgate.net/publication/31775438_La_cultura_en_Mexico_cifras_clave_JA_Gonzalez_MG_Chavez
- González, José Lorenzo (1975). “¿La epistemología genética, una nueva ciencia?”, en *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, vol. 5, núm. 2, pp. 263-275.
- González Casanova, Pablo (2017). *Las nuevas ciencias y las humanidades*. Buenos Aires: Clacso.
- Jitrik, Noe (1982). *La lectura como actividad*. México: Premiá.
- Lenkersdorf, Carlos (2008). *Aprender a escuchar*. México: Porrúa.
- Papert, Seymour (1999). “Papert on Piaget” *Time The Century’s Greatest Minds*, p.105, March 29.
- Piaget Jean (1971). *El estructuralismo*. Buenos Aires: Proteo.
- (1973a). *La formación del símbolo en el niño*. México: FCE.
- (1973b). *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Ariel.
- (1977). *Estudios Sociológicos*. Barcelona: Ariel.
- (1985). *Naturaleza y métodos de la epistemología*. Buenos Aires: Paidós.
- (1991). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Editorial Labor.
- (2008). *Las formas elementales de la dialéctica*. Barcelona: Gedisa (postfacio de Rolando García).

- Piaget, Jean y Rolando García (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI Editores.
- (1988). *Hacia una lógica de las significaciones*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Prigogine, Ilya (1996). *The end of certainty. Time, chaos, and the new laws of nature*, Nueva York: Free Press.
- Sacks, Oliver (1995). “Scotoma: Forgetting and neglect in science”; Robert Silvers (ed.) *Hidden histories of science*. Nueva York, Nueva York Review of Books, pp. 141-188.
- Simon, Herbert (1977). *Models of Discovery: And Other Topics in the Methods of Science*, Dordrecht, Reidel.
- Wiener, Norbert (1961). *Cybernetics or Control and communication in the Animal and the machine*. Boston: The MIT Press.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL DEL LIBRO

- Abric, Jean C. (2004). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- Acevedo Tabares, J. C. (2010). *Epistemología de la comunicación. Reflexiones y fundamentos*. Medellín: Sello Editorial/Universidad de Medellín.
- Almaguer Kalixto, P.; Amozurrutia, José; González Morales, Laura; Maass Moreno, Margarita; Meza Cuervo, Manuel (2012). *Sociocibernética, Cibercultur@ y Sociedad*. México: UNAM, CEIICH.
- (2013). “Cibercultur@ e Investigación Acción-Participativa. Inserciones metodológicas para el desarrollo de Comunidades Emergentes de Conocimiento Local”. En *Estudios sobre las culturas contemporáneas*. Época III, vol. XIX, núm. 37, Universidad de Colima.
- Amozurrutia, J. (2013). *Apuntes sobre sistemas adaptativos para el análisis social y su relación con la construcción de análisis multidimensionales. Caso: procesos de enseñanza-aprendizaje y Modelo psico-socio-cultural*. México: Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Comunicación Compleja LabCOMplex, CEIICH, UNAM.
- y Maass, M. (2012). “Sistemas sociales e investigación interdisciplinaria: una propuesta desde la Cibercultur@”. *Interdisciplina I*, núm. 1 (2013): pp. 141-170.
- (2010). “Cibercultur@ como actividad interdisciplinaria hacia lo complejo”. En *Interdisciplina enfoques y prácticas* (Primera, pp. 101-124). México: UNAM-CEIICH.
- Anderson, E. (2004). “Uses of Value Judgment in Science: A General Argument, with Lessons from a Case Study of Feminist Research of Divorce”, *Hipatia*, vol. 19, núm. 1, 1-24.
- Bachelard, G. (1971). *Epistémologie*. Paris: PUF.
- (1974). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI Editores.
- Barreiro, A. (2010). “Restricciones ideológicas y desarrollo conceptual: el proceso de apropiación de la creencia en el mundo justo”. En J. A. Castorina (Org.) *Desarrollo del conocimiento social* (pp. 165-190). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Becerra, G., y Castorina, J. A. (2015). “El condicionamiento del ‘marco epistémico’ en distintos tipos de análisis constructivista”. En J. V. Ahumada, A. N. Venturelli, y S. S. Chibeni (eds.), *Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur. Selección de trabajos del IX Encuentro y las XXV Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia* (pp. 101-107). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

- Becerra, G., y Castorina, J. A. (2016a). “Acerca de la noción de ‘marco epistémico’ del constructivismo. Una comparación con la noción de ‘paradigma’ de Kuhn”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11(31), pp. 9-28.
- (2016b). “Una mirada social y política de la ciencia en la epistemología constructivista de Rolando García”. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 27(52), pp. 329-350.
- Bertalanffy, L. Von. (1976). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bhaskar, R. (1993). *Reclaiming Reality: A Critical Introduction to Contemporary Philosophy*. Londres: Verso.
- Boix-Mansilla, V. (2006). “Interdisciplinary work at the frontier: An empirical examination of expert interdisciplinary epistemologies”. *Issues in Integrative Studies*, 31(24).
- Boom, J. (2009). “Piaget on Equilibration”. En U. Müller, J. I. M. Carpendale, y L. Smith (eds.), *The Cambridge Companion to Piaget* (pp. 132-149). Nueva York: Cambridge University Press.
- Booth, Wayne; Colomb, Gregory; Williams, Joseph (2008). *Cómo convertirse en un hábil investigador*. Barcelona, España: Gedisa.
- Brandão, C.R. (1999). “A participação da pesquisa no trabalho popular”, en Brandão, Carlos Rodrigues (Org.) *Repensando a pesquisa participante*. 3. ed., 1. reimp. (pp. 223-252). São Paulo: Brasiliense.
- Borges, Jorge L. (2000). “El informe de Brodie”. En *Ficciones*. México: Siglo XXI Editores.
- Bourdieu, P. (2007). *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.
- (1997). *Méditations Pascaliennes*. París: Seuil.
- (2002). *El oficio del científico*. Barcelona: Anagrama.
- Cassirer, E. (1944/2012). *Antropología Filosófica: introducción a una filosofía de la cultura*. México: FCE.
- Castañares, E. (2009). *Sistemas complejos y gestión ambiental: el caso del Corredor Biológico Mesoamericano México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Castells, Manuel y Emilio de Ipola (1975). *Metodología y epistemología de las ciencias sociales*. Madrid: Ayuso.
- Castorina, José Antonio y Marcelo Claros (2002)- “Entrevista a Rolando García. Piaget, las ciencias y la dialéctica”, *Revista Herramienta*, debate y crítica marxista núm. 19. Buenos Aires, marzo de 2002. Consultado en: <http://www.herramienta.com.ar/revista-herramienta-n-19/piaget-las-ciencias-y-la-dialectica>
- (2013). Homenaje a Rolando García, *Revista Herramienta*, debate y crítica marxista núm. 52. Buenos Aires, marzo de 2013. Consultado en: <http://www.herramienta.com.ar/revista-herramienta-n-52/homenaje-rolando-garcia>
- (2017). “El contexto en los estudios de psicología genética. Problemas y revisiones”. En *Schéme* (Revista brasilera de Epistemología Genética) (En prensa).

- (2016). “Las concepciones del mundo y los valores en la investigación psicológica”, *Cadernos de Pesquisa*, vol. 46. núm. 60, pp. 362-385.
- (2015). “La meta teoría y su intervención en la investigación psicológica de los conocimientos sociales”. En J. V. Ahumada, A. N. Venturelli, y S. S. Chibeni (eds.), *Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur. Selección de trabajos del IX Encuentro y las XXV Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia* (pp. 139-150). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- (2014). “La explicación para las novedades del desarrollo psicológico y su relación con las meta teorías”. En A. Talak (Coord.) *Las Explicaciones en Psicología* (pp. 57-76). Buenos Aires: Prometeo.
- y Baquero, R. (2005). *La dialéctica en la psicología del desarrollo*. Buenos Aires: Amorrortu.
- (2002). “El impacto de la filosofía de la escisión en la psicología del desarrollo”. En *Psyche, Revista de la Facultad de Psicología*. Chile: Universidad Católica de Chile, vol. 11, núm. 1, pp. 15-28.
- Chaline, J. (1997). *Del simio al hombre*. Akal Universitaria: Serie Interdisciplinaria 180. México: AKAL. p. 41.
- Chapman, M. (1988). Contextualidad y direccionalidad del desarrollo cognitivo, *Human Development*, 31; 92-106 (citamos la traducción castellana).
- Cirese, Alberto M. (1988) ACAREP. *Analisi componenziale automatica delle relazioni di parentela*, Version AR. Roma. http://www.amcirese.it/altri_lavori/PrincipaleExe.html
- Crombie, Alister (1959/1974), *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo, volúmenes 1 y 2, Siglos V-XIII*. Madrid: Alianza.
- Deacon, T. (1997). *The Symbolic Species: The Coevolution of Language and the Brain*, W. W. Norton and Company, Inc, Nueva York, USA.
- De la Cruz, Sor Juana (1977). *Obras escogidas*. México: Bruguera.
- De la Peña, Luis (1998). *Ciencias de la materia. Génesis y evolución de sus conceptos fundamentales*. México: Siglo XXI Editores.
- Douglas, H. (2004). The irreducible complexity of objectivity. *Synthese*, 138(3), pp. 453-473.
- Dupré, J. (2007). “Fact and Value”. En H. Kincaid; J. Dupré y A. Wylie (eds.) *Value-Free Science? Ideal and Ilusions*. Oxford: Oxford University Press, pp. 27-47.
- Duval, G. (2008). “Aspectos teórico-metodológicos de las relaciones sociedad-naturales”. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (Primera, pp. 217-228). México, Puebla: Universidad Iberoamericana Puebla; Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Fals Borda, O. (2013). “La ciencia y el pueblo: nuevas reflexiones sobre la investigación acción (participativa)”. En Herrera Farfán, N.A.; López Gusman, L. (Orgs.). *Compromiso y cambio social. Textos de Orlando Fals Borda-Antología* (pp. 301-319). Buenos Aires: El Colectivo-Lanzas y Letras-Extensión Libros.

- Fischer, K y Bidell, T. (2006). "Dynamic Development of Psychological Structures in Action and Thought". En R. Lerner (ed.) *Handbook of Child Psychology*, vol. 1, Nueva York: Wiley.
- Ferreiro, Emilia. (1999). *Vigencia de Jean Piaget*. México: Siglo XXI Editores.
- (2003). *Vigencia de Jean Piaget*. México: Siglo XXI Editores.
- Feyerabend, Paul (1977). *Contra o método*. Rio de Janeiro, Brasil: Francisco Alves Editora.
- Freire, Paulo (1973). *La educación como práctica de la libertad*. México, Siglo XXI Editores.
- García, L. (2010). Historia, valores políticos y conocimientos psicológicos: el caso de Vigotsky y la psicología vigotskyana. Ponencia inédita, presentada al *II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología*. Buenos Aires, septiembre de 2010.
- García, Rolando (1977). "Sobre la contradicción en la dialéctica de la naturaleza". En Piaget, Jean, *La explicación en las ciencias* (pp. 169-179). Barcelona: Ediciones Martínez Roca [edición en francés en 1973].
- (1976-1977). "Les chemins de l'intégration de la connaissance", *Bulletin de Psychologie*, Hommage a Jean Piaget, 327, XXX, pp. 230-234.
- (1981). *Draught & Man* (I). *Nature pleads not guilty*, London, Pergamon Press.
- (1982). *Draught & Man* (II). *The constant catastrophe: malnutrition, famines, and draught*, London, Pergamon Press.
- (1983). "Psychogenesis and the history of science". En *History of Science and Psychogenesis*. Geneve: Fondation Archives Jean Piaget.
- (1984). "Introducción. La filosofía de los científicos y la ciencia de los filósofos". En García Ramos, Juan, Ruy Pérez Tamayo y Leonardo Viniegra, *Ciencia y filosofía: tres ensayos* (pp. 13-21). México: Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas AC y Editorial Alhambra Mexicana.
- (1986). *Draught & Man* (III). *The roots of catastrophe*, London, Pergamon Press.
- (1986). "Conceptos básicos para el estudio de sistema complejos". En Leff (coord.). *Los problemas del conocimiento y perspectiva ambiental del desarrollo* (pp. 45-71). México: Siglo XXI Editores.
- (1988). *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva* (Primera). México, D. F: IFIAS.
- (1994). "Introducción". En Piaget (1950). *Introducción a la Epistemología Genética 1. El pensamiento matemático*. Barcelona, España: Paidós.
- (1994). "Interdisciplinariedad y sistemas complejos". En Enrique Leff (comp.) *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa.
- (1996). "Crear para comprender", Revista *Substratum*, número especial dedicado a Jean Piaget, vol. III, núm. 8-9, Barcelona, pp. 53-62.
- (coord.) (1997). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea. Homenaje a Jean Piaget en su centenario*. Barcelona: Gedisa.
- (1997). "La propuesta constructivista de Jean Piaget". En García (coord.), *La epistemología genética y la ciencia contemporánea: homenaje a Jean Piaget en su centenario*. Barcelona, España: Gedisa.

- (1997). “Análisis constructivista de los conceptos básicos de la ciencia”. En García (coord.), *La epistemología genética y la ciencia contemporánea: homenaje a Jean Piaget en su centenario*. Barcelona, España: Gedisa.
- (1998). *Conocimiento del mundo físico: las teorías como guía de la observación*, Colección Aprender a aprender. Ciencias de la materia: génesis y evolución de sus conceptos fundamentales. México: CEIICH-UNAM.
- (1999). “A Systemic Interpretation of Piaget’ Theory of Knowledge”. En E. Scholnick; K. Nelson; S. Gelman & P. Miller (eds.) *Conceptual Development*. London: Lawrence Erlbaum.
- (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*, Barcelona: Gedisa.
- (2002). *O conhecimento em construção*. Porto Alegre: Artmed.
- (2002). “Posfascio. Dialéctica, psicogénesis e historia de las ciencias”. En Piaget, Jean, *Las formas elementales de la dialéctica*, Barcelona: Gedisa, pp. 201-216.
- (2003a). “La construcción de lo posible”. En Rotunno, Catalina y Eduardo Díaz de Guíjarro (comps.). *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955-1966* (pp. 43-70). Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- (2003b). “La revolución conceptual de la mecánica cuántica y sus actores”. En *La mecánica cuántica en México* (pp. 8-20). México: CEIICH-Siglo XXI Editores.
- (2004a). “Las confusiones del caos y los malentendidos de la complejidad”. En *Boletín de Educación Superior. Cifras y Hechos*, año 4, núms. 21-22, CEIICH-UNAM, julio-octubre.
- (2004b). *Epistemología y teoría del conocimiento*, Colección Conceptos, México: CEIICH-UNAM.
- (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Barcelona: Gedisa.
- (2007). “Las confusiones del caos y los malentendidos de la complejidad” en José Gandarilla (ed.) *Reestructuración de la universidad y del conocimiento*, México, CEIICH-UNAM, 219-224.
- (2013). “Investigación interdisciplinaria de sistemas complejos. Lecciones del cambio climático”, *Revista Interdisciplina, Enfoques*, vol. 1, núm. 1, septiembre-diciembre, pp. 193-206.
- y Emilia Ferreiro (1991). “Presentación de la edición castellana”. En Piaget, J. *Introducción a la epistemología genética, 1. El pensamiento matemático* (pp. 9-23). México: Paidós.
- Geyer, F. (2000). “What is Sociocybernetics?” (Consultado en: enero de 2013) <http://www.unizar.es/sociocybernetics/chen/felix.html>.
- Gigch, J. P. (1987). *Teoría general de sistemas aplicada*. Segunda edición. México: Trillas.
- Giménez, Gilberto (2007). *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales*. México: Conaculta, ITESO.
- Goldmann, Lucien (1974). “Jean Piaget y la filosofía”. En Goldmann *et al. Jean Piaget y las ciencias sociales* (pp. 25-45). Salamanca: Ediciones Sígueme.

- Gómez, R. (2014). *La dimensión valorativa de las ciencias*. Argentina: Bernal. Universidad Nacional de Quilmes.
- González Casanova, Pablo (1996). *Disciplina e interdisciplina en ciencias y humanidades*. Nuestro Tiempo. Ensayos. México: Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos.
- (2004). *Las Nuevas Ciencias y las Humanidades. De la Academia a la Política*. Madrid: Anthropos/Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM.
- y Marcos Roitman Rosenmann (coords.) (2006). *La formación de conceptos en ciencias y humanidades*, México: Siglo XXI Editores.
- González, Jorge A. (1980). *Dominación cultural, expresión artística y promoción popular*, [https://www.academia.edu/10956254/Dominacion_Cultural_expresi%C3%B3n_art%C3%ADstica_y_promoci%C3%B3n_popular.pdf]
- (1990). *Sociología de las culturas subalternas*, https://www.researchgate.net/publication/277312716_Sociologia_de_las_Culturas_Subalternas
- (1992). “Juego peligroso. Ferias, memorias urbanas y frentes culturales” en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 4, núm. 12, 7-46. https://www.researchgate.net/publication/27673908_Juego_peligroso_ferias_memorias_urbanas_y_frentes_culturales
- (1994a). *Más(+) cultura(s). Ensayos sobre realidades plurales*, México, Conaculta. https://www.researchgate.net/publication/31689821_Mas_culturas_ensayos_sobre_realidades_plurales_Jorge_A_Gonzalez
- (1994b). “La transformación de las ofertas culturales y sus públicos en México” en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 2, núm. 16. https://www.researchgate.net/publication/26485178_La_transformacion_de_las_ofertas_culturales_y_sus_publicos_en_Mexico_Una_apuesta_y_una_propuesta_a_la_par_in-decorosas
- (1995). “Coordenadas del imaginario. Protocolo para el uso de las cartografías culturales”, *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, época 2, vol. 1, núm. 2, 135-161. https://www.researchgate.net/publication/26484591_Coordenadas_del_imaginario_Protocolo_para_el_uso_de_las_cartografias_culturales
- (1989). “Los sistemas de comunicación social (ideas sueltas para ponerle un cascabel al gato)” en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 3, núm. 7, 271-288. https://www.researchgate.net/publication/26484998_Los_sistemas_de_comunicacion_social_ideas_sueltas_para_ponerle_un_cascabel_al_gato
- (1998). “Educación tecnología y cultura: propuesta de investigación exploratoria”, en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, IV, 7, 153-164. https://www.researchgate.net/publication/26484644_Educacion_tecnologia_y_cultura_propuesta_de_investigacion_exploratoria
- (1999). “Tecnología y percepción social evaluar la competencia tecnológica” *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. V, núm. 9, 155-165.

- https://www.researchgate.net/publication/26484667_Tecnologia_y_percepcion_social_evaluar_la_competencia_tecnologica
- (2001). “Frentes culturales. Para una comprensión dialógica de las culturas contemporáneas”, *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, Universidad de Colima, vol. 7, núm. 14, 9-45. https://www.researchgate.net/publication/26484721_Frentes_culturales_para_una_comprension_dialogica_de_las_culturas_contemporaneas
- (2015a). *Entre cultura(s) y cibercultur@(s). Incursiones y otros derroteros no lineales*, 2ª. Edición, México: CEIICH-UNAM. https://www.researchgate.net/publication/283720653_Entre_culturas_y_ciberculturs_Incursiones_y_otros_derroteros_no_lineales_1a_Edicion_electronica_2015
- (2015b). “Por una cultura de conocimiento” https://www.researchgate.net/publication/323218619_Por_una_cultura_de_conocimiento_2a_Edicion
- (2017). “Technophilias and Technophobias vis-à-vis Research & Development of Cybercult@” en: Laura Robinson *et al.* (eds.) *Brazil: Media from the Country of the Future*, London, Emerald, 325-342. https://www.researchgate.net/publication/317320972_Technophilias_and_Technophobias_vis-a-vis_Research_Development_of_Cybercult
- González, Jorge A. y G. Chávez (1996). *La cultura en México. Cifras Clave*, México, Universidad de Colima y Conaculta https://www.researchgate.net/publication/31775438_La_cultura_en_Mexico_cifras_clave_JA_Gonzalez_MG_Chavez
- González, J., Amozurrutia J., y Maass. (2007). *Cibercultur@ e iniciación en la investigación*. México: Conaculta/UNAM/Instituto Mexiquense de Cultura (Colección Intersecciones No. 11).
- González, José Lorenzo (1975). “¿La epistemología genética, una nueva ciencia?”, en *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, vol. 5, núm. 2, 263-275.
- Gutiérrez Barba, B.E. Rodríguez-Salazar L.M. y Suárez Álvarez, B. (2017). “Educación sobre el ambiente, para el ambiente y en el ambiente. Una mirada desde los residuos sólidos urbanos”. En Reyes Ruíz y Castro Rosales (coords.), *Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México*. Academia Nacional de Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara, Universidad Pedagógica Nacional y Centro de Especialistas en Gestión e Investigación Ambiental. México.
- Harding, S. (1996). “Rethinking Standpoint Epistemology: ¿What is “Strong Objectivity”?” En E. Keller & H. Longino, *Feminism & Science* (pp. 235-248) Oxford: Oxford University.
- Hanson, Norwood Russell (1977). *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*, Madrid: Alianza Editorial. [Primera edición en inglés, 1958].
- Henshilwood C.S. & d’Errico F. (2011). *Homo symbolicus: The dawn of language, imagination and spirituality*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

- Horn, A & Castorina, J. A. (2010). Las ideas infantiles sobre la privacidad. Una construcción conceptual en contextos institucionale. E. J. A. Castorina (Org.). *Desarrollo del Conocimiento Social* (pp. 191-214). Buenos Aires. Miño y Dávila.
- Ibáñez, Jesús (1988). “Relatividad y física cuántica sacuden las ciencias sociales”. En *Tendencias científicas y sociales*, I, 6, septiembre (s/f).
- Inhelder & Piaget (1955/1996). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Jitrik, Noe (1982). *La lectura como actividad*, México, Premiá.
- Jodelet, Denise (1985). “La representación social, fenómenos, concepto y teoría”. En Moscovici, Sergei. *Psicología social. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Tomo II. España: Paidós.
- Kant, I. ([1788] 1988). *Crítica de la razón pura*. México: Porrúa.
- Koyré, A. (1994). *Pensar la Ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Kuhn, T. (1977). Concepto de cause in the development of physic. En *The esencial tension: Selected studies in the scientific tradition and change* (pp. 21-30). Chicago: University Press.
- (1962). *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- (1975). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Leff, Enrique (2000). *Ciencias Sociales y formación ambiental*. Barcelona: Gedisa.
- (2000). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- Lenkersdorf, Carlos. (2008). *Aprender a escuchar*, México, Porrúa.
- Le Moigne, Jean-Louis (1999). *Les épistémologies constructivistes*, Col. Que sais-je?, Paris: PUF, 2ème édition corrigée.
- Longino, H. (2015). “The Social Dimensions of Scientific Knowledge”. En E. Zalta (Ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring Editions [http:// plato.stanford.edu/entries/scientific-knowledge-social/](http://plato.stanford.edu/entries/scientific-knowledge-social/)
- (2002). *The Fate of knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- Maass, Margarita (2006). *Gestión cultural Comunicación y Desarrollo*. México: Conaculta, UNAM-CEIICH, Instituto Mexiquense de Cultura.
- (2008). “La epistemología genética, la Interdisciplina y los sistemas complejos de Piaget y García como fundamento para la creación de Comunidades Emergentes de Conocimiento Local”. En *Memorias del vigésimo encuentro nacional AMIC*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- J. A. Amozurrutia, P. Almaguer, L. González, y M. Meza. (2012). *Sociocibernética, Cibercultur@ y sociedad*. México: CEIICH, UNAM.
- Madrigal, S. A. (2008). “Los campesinos se declaran inocentes: cambios estructurales y contaminación genética del maíz criollo en San Antonio Atotonilco, municipio de Ixtacuixtla, Tlaxcala”. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 97-132).

- México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Marcuello Servós, Chaime (comp.) (2003). *Sociocibernética, lineamientos de un paradigma*. Zaragoza, España: Institución Fernando el Católico.
- Maturana, H. (1997). *La realidad: ¿Objetiva o construida? I. Fundamentos biológicos de la realidad*. México: Anthropos, Universidad Iberoamericana, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- y Varela, F. (1999). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano*. Barcelona: Debate.
- Massoni, Sandra. (2008). “Comunicación y desarrollo. Encuentros en la diversidad”. En Thorton, Ricardo; Cimadevilla, Gustavo (eds.). *Grisas de la Extensión, la comunicación y el desarrollo*. Argentina: INTA-UNRC.
- Méndez, Ignacio y Pablo González Casanova (coord.) (1993). *Matemáticas y ciencias sociales*. México: Editorial Porrúa.
- Minayo, M. Cecilia de S. (2011). “O desafio da pesquisa social”. En *Pesquisa social. Teoria, método e criatividade*. 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2011, pp. 9-29.
- Molina, Tania (2008). “Rolando García, científico apegado a la verdad y alejado del poder”, Diario mexicano *La Jornada*, 24 de junio, disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2008/06/24/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie> (Consultado el 15 de agosto de 2017).
- Moscovici, Sergei (1985). *Psicología social. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Tomo II. España: Paidós.
- Needham, J. (1956). *Science and civilization in China*. Cambridge: Cambridge University, vol. 2.
- Ochoa, H. (2008). “Modelos de agricultura. Un marco de análisis sistémico para el sur de Jalisco”. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 133-150). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Ortega, A., y Ramírez, B. (2008). “La crisis de la producción cafetalera en el estado de Puebla: estudio desde la perspectiva sistémica”. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 151-178). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Ortiz, B. (2008). “Sistemas complejos y universidad: pistas para la investigación y la enseñanza universitaria”. En *Sistemas complejos, medio ambiente y desarrollo* (pp. 11-18). México: Universidad Iberoamericana Puebla: Colegio de Posgraduados Puebla: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Puebla.
- Overton, W. (2012). “Evolving Scientific Paradigms: Retrospective and Prospective”. En L. L’Abate (ed.). *Paradigms in Theory Construction*. Bruselas: Springer.
- (2006). “Developmental psychology: Philosophy, concepts and methodology”. En W. Damon & R. Lerner (eds.). *Handbook of Child Psychology* (pp. 18-88), New York: Wiley.

- Overton, W & Ennis, M. D. (2006). "Cognitive-Developmental and Behavior-Analitic Theories: Evolving into Complementarity", *Human Development*, 49, 243-173.
- Pacheco, José Emilio. (1972). *Tenga para que se entretenga*. México: Ediciones Era.
- Papert, Seymour (1999). "Papert on Piaget" *Time: The Century's Greatest Minds*, p.105, March 29.
- Peruzzo, Cicilia M. K. *A pesquisa participante, de uma matriz teórico-metodológica às especificidades das práticas investigativas*. Artículo presentado en el XIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación (ALAIC), Disponible en <http://alaic.org/descargas/2016/GT8.pdf>. Consultado el 20 junio 2017.
- Piaget, J. (1923). *Le langage et la pensée chez l'enfant*. Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé. Traducción al español no incluida en las referencias.
- (1924). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé. Traducción al español no incluida en las referencias.
- (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris: F. Alcan. Traducción al español incluido en las referencias.
- (1927). *La causalité physique chez l'enfant*. Paris: F. Alcan. Traducción al español no reportada en Bibliographie Jean Piaget. Editée para la Fondation Archives Jean Piaget. Genève 1989.
- (1932). *Le jugement moral chez l'enfant*. Paris: F. Alcan. Traducción al español no incluida en las referencias (1971). El juicio moral en el niño. Barcelona: Fontanella.
- (1967). "Les courants de l'épistemologie scientifique contemporaine". En *Logique et Connaissance Scientifique*. Paris: Gallimard.
- (1967). *Nature et Methodes de l'Epistemologie. Logique et Connaissance Scientifique*. Paris: Gallimard.
- (1970). *Epistemología genética*. Barcelona: A. Redondo Editor [Primera edición en francés, 1970].
- (1971). *El estructuralismo*, Buenos Aires, Proteo.
- (1972). *Introducción a la epistemología genética, 3. El pensamiento biológico, psicológico y sociológico*. Buenos Aires: Editorial Paidós [Primera edición en francés, 1950].
- (1972/1974). A dónde va la educación. Barcelona, España: TEIDE.
- (1973a). *La formación del símbolo en el niño*, México, Fondo de Cultura Económica.
- (1973b). *Psicología y pedagogía*, Barcelona, Ariel.
- (1974). *Investigaciones sobre la contradicción*. Madrid, España: Siglo XXI Editores.
- (1975). "Psicología y Epistemología". Barcelona. España: Ariel.
- (1976). "Problemas generales de la investigación interdisciplinaria y mecanismos comunes". En Piaget, Jean, W. J. M. Mackenzie, Paul F. Lazarsfeld *et al*, *Tendencias de la investigación en ciencias sociales* (pp. 199-282). Madrid: Alianza Editorial [Primera edición Unesco 1970].
- (1977). *Estudios Sociológicos*. Barcelona: Ariel.

- (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- (1979). “Clasificación de las ciencias y principales corrientes de la epistemología contemporánea”. En J. Piaget (ed.). *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico*. Vol. VII. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- (1980). *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante: II la abstracción del orden y de las relaciones espaciales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Huemul.
- (1985). *Naturaleza y métodos de la epistemología*, Buenos Aires, Paidós.
- (1991). *Seis estudios de Psicología*, Barcelona: Editorial Labor.
- (1986). *Tratado de lógica y conocimiento científico. 1. Naturaleza y métodos de la epistemología*. México: Paidós.
- (1937/1995). *La construcción de lo real en el niño*. México: Grijalbo.
- (1945/1996). *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- (1953/1993). *Estudios sobre lógica y psicología*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- (1950/1994). *Introducción a la Epistemología Genética. 3. El pensamiento biológico, psicológico y sociológico*. Barcelona, España: Paidós.
- (1926/2001). *La representación del mundo en el niño*. Madrid, España: Morata.
- (2004/2008). *Biología y conocimiento*. México: Siglo XXI Editores.
- (2008) *Las formas elementales de la dialéctica*, Barcelona, Gedisa (postfacio de Rolando García).
- (1990/2011). *Nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona: Crítica.
- (2013). *La psicología de la inteligencia*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- & Beth E.W. (1980). *Epistemología matemática y psicología. Una indagación sobre las relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real*. Barcelona, España: Editorial Crítica, Grupo Editorial Grijalbo.
- y Col. (1978/1984). *Investigaciones sobre la generalización: estudios de epistemología y psicología genéticas*. México: Premia.
- y Rolando García (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*, México, Siglo XXI Editores.
- (1988). *Hacia una lógica de las significaciones*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- , Ferreiro, E., & García, R. (1987). *Introducción a la epistemología genética*. México: Paidós.
- & Inhelder, B. (1959/1991). *Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones*. Buenos Aires, Argentina: Guadalupe.
- & Inhelder, B. (1963/1973). “Las operaciones intelectuales y su desarrollo”. En Fraisse P. & Piaget, J. (comps.). *La inteligencia*. Argentina: Paidós.
- Prigogine, I. (1988). *¿Tan sólo una ilusión?: una exploración del caos al orden*. Barcelona: Tusquets.
- (1996). *The end of certainty. Time, chaos, and the new laws of nature*, New York, The Free Press.

- Prilleltensky, I. (1997). "Values, Assumptions and Practices. Assessing the Moral implications of Psychological Discourse and Action". *American Psychologist*, vol. 52, núm. 5, pp. 517-535.
- Psaltis C. Duveen, G. y Perret-Clermont A. (2009). "The Social and the Psychological: Structure and Context in Intellectual Development". *Human Development*; 52, 291-312.
- Putnam, H. (2002). *The Collapse of Fact-Values Dichotomy and Other Essays*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reese, H.W & Overton, W. (1970). "Models of development and Theories of development". En I. Gouleet & P.B Baltes (Eds), *Life-Span developmental psychology: Research and Theory* (pp. 115-145). New York: Academic Press.
- Rodríguez-Salazar, L. M. (2015). *Epistemología de la imaginación. El trabajo experimental de Ørsted*. México: Corinter.
- (2016). "La imaginación en Kant y la epistemología de la imaginación". En Monroy Nasr, Z. y Rodríguez-Salazar, L. M. (Editores), *Imaginación y conocimiento: de Descartes a Freud*. UNAM, México: Corinter Humanidades-Gedisa.
- (2016). "El cambio teórico en ciencia desde una epistemología de la imaginación". *Elementos*, 101, 21-27.
- y Rosas-Colín, C. P. (2011). "Bases Teórico-Metodológicas para una epistemología de la imaginación: ¿Por qué Piaget?" En Rodríguez-Salazar, Quintero-Zazueta & Hernández Ulloa (coord.). *Razonamiento Matemático. Epistemología de la Imaginación. (Re)Pensando la Epistemología en Matemática Educativa*. México: Gedisa-Cinvestav.
- Sacks, Oliver (1995). "Scotoma: Forgetting and neglect in science"; Robert Silvers (ed.). *Hidden histories of science*, New York, New York Review of Books, 141-188.
- Santos, Boaventura de Sousa (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Gal.
- Schilhab, T., Stjernfelt, F. & Deacon, T. (eds.) (2012). *The Symbolic Species Evolved*. Berlín, Alemania: Springer.
- Siqueira, Hedi C.H de y Erdmann, A.L. (2007). "Construtivismo como método de pesquisa: possibilidade de geração de conhecimentos". *Revista de Enfermagem UERJ*, Rio de Janeiro, vol. 15, núm. 2, pp. 291-297, abr-jun. Disponible en <http://www.facenf.uerj.br/v15n2/v15n2a21.pdf> . Consultado el 20 junio 2017.
- Simon, Herbert (1977). *Models of Discovery: And Other Topics in the Methods of Science*, Dordrecht, Reidel.
- Soares D., y Vázquez, V. (2006). *Gestión y cultura del agua*. México; Montecillo, Estado de México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.
- Talak, A.M. (2014). "Los valores en las explicaciones en psicología". En A.M. Talak (coord.). *Las explicaciones en Psicología*. Buenos Aires. Ed. Prometeo.
- Taylor, Ch. (1995). *Philosophical Arguments*. Cambridge: Harvard University Press.

- Tiviños, Augusto N.S. (2012). *Introdução à pesquisa em ciências sociais. A pesquisa qualitativa em Educação: o positivismo, a fenomenologia, marxismo....* 21a. reimp. São Paulo: Atlas.
- Uexküll, Johannes von (1921). *Theoretische Biologie* (2a ed. Berlín, 1938); *Umwelt und Innenwelt der Tiere* (1909; 2a ed. Berlín (citado por Cassirer, 1944/2012).
- Valsiner, J. (2012). *A Guided Science*. London UK: Transaction Publishers.
- (2010). Climbing the sacred mountain of knowledge: psychology at its eternal crossroads. *Key note address at The XIV Congreso Colombiano de Psicología*. Ibagué, 29 de abril.
- (2006). *Culture and Human Development*. London: SAGE Publications.
- Varela, E.; Thompson, E. & Rosch, E. (1992). *De cuerpo presente*. Barcelona: Gedisa.
- Vigotsky, L. (1931/1991). “El significado histórico de la crisis en psicología”. En *Obras Escogidas*, vol. I. Madrid: Visor/MEC.
- Vinck, D. (2014). *Ciencias y sociedad*. Barcelona: Gedisa.
- Wiener, Norbert (1961). *Cybernetics or Control and communication in the Animal and the machine*, Boston, The MIT Press.
- Witherington, D.C. (2007). “The Dynamic Systems Approach as Metatheory for Developmental Psychology”, *Human Development*.

ANEXO 1

LÍNEA DEL TIEMPO BIOGRÁFICA

Irene Calderón Mazzotti y Carolina Hernández

La siguiente línea del tiempo inició como una idea comentada sobre la importancia de conocer y reconocer la obra del doctor Rolando García Boutigue en conjunto con su vida y con los acontecimientos que lo marcaron e hicieron como fue. La información fue seleccionada del *Curriculum Vitae Único* proporcionado por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) y por el Sistema de Informes Académicos de Humanidades (SIAH).

En los siguientes cuadros encontraremos cuatro filas que organizan los acontecimientos de la vida del doctor Rolando García. Utilizamos las escalas temporales para distribuir la información obtenida: escala mundial, regional y local. A su vez añadimos una cuarta fila donde señalamos las publicaciones del doctor. Dichas publicaciones se encuentran inscritas y codificadas al final del libro, antes de la bibliografía final.

Línea del tiempo biográfica

M U N D I A L				<p style="text-align: right;">(1949) PhD en Física, University of California, Los Angeles "On the condition of Steady State Atmospheric Motion" Major Field: Dynamic Meteorology</p> <p style="text-align: right;">(1948) M.A. en Meteorología, University of California, Los Angeles</p> <p style="text-align: right;">(1947) Especialidad en Filosofía de la Ciencia, en Universidad de Chicago, Estados Unidos</p> <p style="text-align: right;">(1946) Becario Universidad de Chicago, USA</p>		
R E G I O N A L						
L O C A L	<p style="text-align: center;">20/02/1919 Nacimiento en Azul, Provincia de Buenos Aires</p>	<p style="text-align: center;">(1936-1939) Maestro Normal Nacional, Escuela Normal de Profesores (Escuela Número 2 "Mariano Acosta"), Ciudad de Buenos Aires</p>	<p style="text-align: center;">(1943) Auxiliar, Servicio Meteorológico Nacional, Buenos Aires.</p> <p style="text-align: center;">(1940-1946) Maestro de escuela pública, Buenos Aires.</p>	<p style="text-align: center;">(1946-1949) Beca del Servicio Meteorológico Nacional para estudios en Meteorología</p>		
AÑO	1919	1935-1940	1941-1945	1946-1950		
PUBLICACIONES				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> </table>	A	B
A	B					

<p>(1953-1955) Profesor Asociado. Departamento de meteorología, Universidad de California (UCLA), Los Ángeles, California (1953) Doctor en Física con especialidad en Hidrodinámica y Termodinámica de la atmósfera. Universidad de California en Los Ángeles, UCLA. (1952-1953) Scientific Officer, Organización de Aviación Civil Internacional. (1951-1952) Investigador Asociado. Departamento de Meteorología, Universidad de California (UCLA), Los Ángeles, California</p>	<p>(1960-1967) Miembro Honorario del Comité Ejecutivo de la Asociación Internacional de Meteorología y Física de la Atmósfera</p>	<p>(1965-1967) Fundador del Comité sobre aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología al desarrollo económico, COSTED en ICSU, Committee on Science and Technology in Developing Countries (1965-1967) Vicepresidente del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) (1965) Miembro Honorario del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) (1961-1962) Profesor Invitado, Departamento de Meteorología, Universidad de California (UCLA), Los Ángeles, California</p>
		<p>(1965) Conferencias sobre meteorología dinámica. Seminario de la Organización Meteorológica Mundial. Organización Meteorológica Mundial, Costa Rica</p>
	<p>(10/11/1956) Electo Decano de FCEN-UBA con nuevo Estatuto de la UBA. (1957) Cofundador del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conicet), Argentina. (1957) Cargo directivo en el Servicio Meteorológico Nacional. (1956) Trabaja con Vicente Fatone en la organización de la Universidad Nacional del Sur. (1956) Cofundador de la Universidad del Sur, Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.</p>	<p>(1957-1966) Vicepresidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conicet), Argentina (1956-1966) Electo Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UBA</p>
<p>1951-1955</p>	<p>1956-1960</p>	<p>1961-1965</p>
<p style="text-align: center;">C</p>		<p style="text-align: center;">D</p>

<p>(1967-1970) Miembro del "Panel de Expertos" de la Organización Meteorológica Mundial (1967-1970) Miembro Honorario del Comité Científico Internacional de Investigaciones Espaciales. (1967-1969) Investigador en el Centro Internacional de Epistemología Genética, Université de Ginebra, Suiza</p>	<p>(1964-1979) Asesor en Política Científica, Unesco. Comisiones en Latinoamérica, Egipto, Irak, Libia, Malasia y Bangladesh (1967-1971) Director de Programa. Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) y Organización Meteorológica Mundial, Programa de Investigación Global de la Atmósfera (GARP) (1967-1971) Director, Joint Planning Staff, Programa Global Atmospheric Research Programme (GARP), Consejo Internacional de Uniones Científicas y Organización Meteorológica Mundial</p>	<p>(1976-1979) Director del Proyecto Drought and man, International Federation Institute for Advanced Studies (FIAS)</p>																		
<p>(1966) Profesor Honorario. Cargo vitalicio. Universidad de Lima, Perú</p>	<p>(1971-1973) Director del Laboratorio de Dinámica de la Atmósfera, Universidad de Uruguay, Uruguay (1971) Fundador del Laboratorio de Dinámica de la Atmósfera, Universidad de Uruguay, Uruguay (1974) Llega a México a vivir</p>																			
<p>(29/07/1966) Enfrentamiento con la policía que ingresó a la FCEyN en la "Noche de los Bastones Largos" (1966) Lideró la renuncia del 75% de los docentes de la Facultad</p>	<p>(1973) A cargo de la Asesoría Provincial de Desarrollo de la Provincia de Buenos Aires (1972-1974) Presidente del Consejo Tecnológico del Movimiento Nacional Justicialista</p>	<p>(1980) Asesor del Rectorado, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), <i>Campus</i> Xochimilco, México, D.F.</p>																		
<p>1966-1970</p>	<p>1971-1975</p>	<p>1976-1980</p>																		
<table border="1" data-bbox="188 1381 387 1456"> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	E	F	G		<table border="1" data-bbox="490 1381 793 1456"> <tbody> <tr> <td>H</td> <td>I</td> <td>J</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>M</td> <td>N</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	H	I	J	K	L	M	N		<table border="1" data-bbox="860 1381 1130 1456"> <tbody> <tr> <td>O</td> <td>P</td> <td>Q</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>S</td> <td>T</td> </tr> </tbody> </table>	O	P	Q	R	S	T
E	F																			
G																				
H	I	J	K																	
L	M	N																		
O	P	Q																		
R	S	T																		

<p>(1979-1986) Asesor. United Nations Research Programme, Institute for Social Development (UNRISD). Programa Food Systems and Society</p> <p>(1980-1986) Jefe de Área. Federación Internacional de Institutos de Estudios Avanzados (IFIAS). Programa Analysing Biospheric Changes (ABC)</p>																						
	<p>(1986) Lo nombran profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires (UBA)</p>																					
<p>(1984) Fundador de la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, D.F.</p> <p>(1984-2000) Investigador del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, D.F.</p> <p>(1984-1988) Jefe de la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav-IPN), Instituto Politécnico Nacional, México</p> <p>(1981-1983) Investigador en la Universidad Autónoma de México (UAM), Campus Xochimilco, México</p> <p>(1979-1989) Programa Food Systems and Society, United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD), Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav), Instituto Politécnico Nacional (IPN)</p>	<p>(1989-2012) Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias</p> <p>(1986-2012) Investigador Nivel III del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), México</p>																					
<p>1981-1985</p>	<p>1986-1990</p>																					
<table border="1"> <tr> <td>U</td> <td>V</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Y</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>AA</td> <td>AB</td> <td></td> </tr> </table>	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB		<table border="1"> <tr> <td>AC</td> <td>AD</td> <td>AE</td> <td>AF</td> </tr> <tr> <td>AG</td> <td>AH</td> <td>AI</td> <td>AJ</td> </tr> <tr> <td>AK</td> <td>AL</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL		
U	V	W																				
X	Y	Z																				
AA	AB																					
AC	AD	AE	AF																			
AG	AH	AI	AJ																			
AK	AL																					

	<p>(1999) Comité organizador, 29º Congreso de la Jean Piaget Society. Sesión Plenaria: Simposio Fundamentación de una epistemología de las Ciencias Sociales, Jean Piaget Society, Philadelphia, USA</p> <p>(1996) Comentarista en el Panel "Origins of Conceptual Development", 26th Symposium. The Jean Piaget Society. Conceptual Development: A Piagetian Legacy, Jean Piaget Society, Philadelphia, USA</p>																																
<p>(1994-1995) Seminario-taller Metodologías y epistemología del estudio de la complejidad. Postgrado de ecología tropical, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela</p>																																	
	<p>(2000-2004) Investigador Titular "C" de Tiempo Completo en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), UNAM (1997-2000) Miembro Honorario del Board de la Jean Piaget Society</p>	<p>(2005) Investigador Ordinario de Carrera Titular "C" de TC, Definitivo. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), UNAM (2002) Tutor del Programa de Posgrado en Estudios Latinoamericanos, UNAM (2001) "Reconocimiento al Mérito Académico en Ciencias", Otorgado por la Universidad Iberoamericana de Puebla</p>																															
1991-1995	1996-2000	2001-2005																															
<table border="1"> <tr> <td>AM</td> <td>AN</td> <td>AO</td> <td>AP</td> <td>AQ</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>AS</td> <td>AT</td> <td>AU</td> <td></td> </tr> </table>	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU		<table border="1"> <tr> <td>AV</td> <td>AW</td> <td>AX</td> <td>AY</td> <td>AZ</td> </tr> <tr> <td>BA</td> <td>BB</td> <td>BC</td> <td>BD</td> <td>BE</td> </tr> <tr> <td>BF</td> <td>BG</td> <td>BH</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH			<table border="1"> <tr> <td>BI</td> <td>BJ</td> <td>BK</td> </tr> <tr> <td>BL</td> <td>BM</td> <td>BN</td> </tr> </table>	BI	BJ	BK	BL	BM	BN
AM	AN	AO	AP	AQ																													
AR	AS	AT	AU																														
AV	AW	AX	AY	AZ																													
BA	BB	BC	BD	BE																													
BF	BG	BH																															
BI	BJ	BK																															
BL	BM	BN																															

	<p>(1999) Comité organizador, 29º Congreso de la Jean Piaget Society. Sesión Plenaria: Simposio Fundamentación de una epistemología de las Ciencias Sociales, Jean Piaget Society, Philadelphia, USA</p> <p>(1996) Comentarista en el Panel “Origins of Conceptual Development”, 26th Symposium. The Jean Piaget Society. Conceptual Development: A Piagetian Legacy, Jean Piaget Society, Philadelphia, USA</p>					
<p>(2008) Doctor <i>Honoris Causa</i> de la Universidad de Cuyo, Mendoza, Argentina</p> <p>(2006) “Reconocimiento a la trayectoria académica, científica y política, y a su contribución a la construcción de una Universidad transformadora y con conciencia social”, Otorgado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA)</p> <p>(2006) Seminario de Posgrado Epistemología e Historia de la ciencia. Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina.</p> <p>(2006) Conferencia magistral “Derecho y valores” y “¿A dónde van las universidades?” Instituto de Investigaciones Jurídicas, Facultad de Derecho, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina</p>	<p>(2013) Sus cenizas son esparcidas en el Río de la Plata, frente a Ciudad Universitaria</p>					
<p>(2006) Reconocimiento otorgado por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), UNAM</p>	<p>(2013) “Premio Konex de Honor- Ciencia y Tecnología” (15/11/2012) Fallece en la Ciudad de México</p>					
2006-2010	2011-2016					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">BO</td> <td style="padding: 5px;">BP</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">BQ</td> <td style="padding: 5px;">BR</td> </tr> </table>	BO	BP	BQ	BR	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">BS</td> </tr> </table>	BS
BO	BP					
BQ	BR					
BS						

ANEXO 2

BIBLIOGRAFÍA LÍNEA DEL TIEMPO BIOGRÁFICA

A:

García Rolando (1946-1947). “La fundamentación Semántica del Concepto de Número”. Argentina: *Boletín de la Unión Matemática Argentina*.

B:

García, Rolando, *et al.* (1949). *The Upper level winds*. Los Ángeles: California Publicaciones del Departamento de Meteorología de la UCLA.

C:

García Rolando (1953). *Straight Parallel Flow with curved Profile Sierra Wave Project* (Final Report). Unesco, UNDP.

D:

García Rolando (1965). *Conferencias sobre meteorología dinámica*, Seminario de la Organización Meteorológica Mundial, Costa Rica, Organización Meteorológica Mundial.

E:

García Rolando, Malone T.F. (ed.) (1966). *Problems of Atmospheric Circulation, A session of the sixth International Space Science Symposium*. Washington-London: Spartan Books-Macmillan and Co., Ltd.

F:

García Rolando (1967). *The Global Atmospheric Research Programme: Study Conference in Stockholm*. Ginebra, ONU: The Global Atmospheric Programme.

G:

García Rolando (1970). *The planning of the first GARP*. Ginebra, ONU: Tropical experiments, The Global Atmospheric research Programme.

H:

Piaget, Jean & García, Rolando (1971). *Les explications causales*. Paris: Presses Universitaires de France.

I:

García Rolando (1972). *Structures, morphismes et transformations dans la théorie physique*. Symposium del Centro Internacional de Epistemología Genética: Ginebra, Centro Internacional de Epistemología Genética.

J:

Piaget Jean & García Rolando (1973). *Las explicaciones causales*, traducción al español: Elena R. Póliza. España: Barral Editores.

K:

Ferreiro Emilia & García Rolando (1975). "Presentación a la edición castellana". En *Introducción a la epistemología genética*, vol. 1: El pensamiento matemático. Buenos Aires: Paidós.

L:

Klimovsky, Varsavsky *et al.* (1975). *Ciencia e Ideología: Aportes polémicos*. Buenos Aires: Ciencia Nueva.

M:

García Rolando (1975). *Science policy making. Reporte de la misión Irak sobre política científica*. Unesco-ONU.

N:

García Rolando (1975). "Ciencia, política y concepción del mundo". En Klimovsky, Varsavsky *et al.* *Ciencia e Ideología: Aportes polémicos* (pp. 116-123). Buenos Aires: Ciencia Nueva.

O:

García, Rolando (1976-1977). "Les chemins de l'intégration de la connaissance", *Bulletin de Psychologie, Hommage a Jean Piaget*, 327, XXX, pp. 230-234.

P:

Inhëlder Barbel, García Rolando, Vonèche J. (ed.) (1977). *Epistemologie génétique et équilibre*. Neuchâtël: Delachaux et Niestlé.

Q:

García, Rolando (1977). "Sobre la contradicción en la dialéctica de la naturaleza". En Piaget, Jean, *La explicación en las ciencias* (pp. 169-179). Barcelona: Ediciones Martínez Roca [edición en francés en 1973].

R:

Bärbel Inhelder, García Rolando, Vonèche J. (1978). *Epistemología genética e equilibração*, traducción al español: Fernando Vidal. Buenos Aires: Editorial Huemul.

S:

García Rolando (1978). *Climate impacts and socioeconomic conditions, Report of the International Workshop on Climate Issues. International perspectives on the study of climate and society*. Washington D.C: National Academy of Science.

T:

García Rolando (1980). "Postface: dialectique, psychogenese et histoire des sciences". En Piaget Jean. *Les formes elementaires du dialectique*. Paris: Gallimard.

U:

García, Rolando (1981). "Introduction", *Drought and Man. The 1972 Case History, Volume 1 Nature Pleads Not Guilty*, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, and Frankfurt: Pergamon Press/IFIAS [International Federation of Institutes for Advanced Studies], pp. 3-111.

V:

García Rolando (1982). *The Constant Catastrophe: Malnutrition, Famines & Drought. Drought & man. The 1972 Case History*. Great Britain: Pergamon Press.

W:

Piaget Jean & García Rolando (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia, Tr. al español: Rolando García*, México: Siglo XXI Editores.

X:

García Rolando & Spitz Pierre (1982). *The Roots of Catastrophe*. Great Britain: Pergamon Press.

Y:

Piaget Jean & García Rolando (1983). *Psychogenèse et Histoire des Sciences*. Francia: Nouvelle Bibliotheque Scientifique, Flammarion.

Z:

García, Rolando (1983). "Psychogenesis and the history of science". En *History of Science and Psychogenesis*. Geneve: Fondation Archives Jean Piaget.

AA:

García Rolando (1984). *Food systems and Society: A conceptual and methodological challenge*. Ginebra: United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD).

AB:

García, Rolando (1984). "Introducción. La filosofía de los científicos y la ciencia de los filósofos". En García Ramos, Juan, Ruy Pérez Tamayo y Leonardo Viniegra, *Ciencia y filosofía: tres ensayos* (pp. 13-21). México: Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas AC y Editorial Alhambra Mexicana.

AC:

García Rolando (1986). "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". En Montes José Ma., et al. *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental de desarrollo* (pp. 381-409). México: Siglo XXI Editores.

AD:

García Rolando & Escudero Carlos (1986). *The Constant Catastrophe: Malnutrition, Famines & Drought*. Great Britain: Pergamon Press.

AE:

Piaget Jean & García Rolando (1987). *Vers une logique des significations*. Gêneve: Murionde Science Nouvelle.

AF:

García Rolando (1987). "Sociology of Science and Sociogenesis of Knowledge". En Bärbel Inhelder, De Caprona Denys & Cornu-Wells Angela (ed.) *Piaget today*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates.

AG:

García Rolando (1988). "Modernization and Socio-Enviromental Deterioration". En: Marini-Bettòlo (ed.) *Agriculture and the quality of life: new global trends*. Cd. Del Vaticano: Pontificia Academia Scientiarum.

AH:

García, Rolando (1988). *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva* (Primera). México, D. F.: IFIAS.

AI:

García, Rolando (1988). "Dialéctica, psicogénesis e historia de la ciencia". En *Sistema de Educación a distancia* (pp. 245-253). México: UPN.

AJ:

Piaget Jean & García Rolando (1989). *Psychogenesis and the history of science. Tr. al inglés: Helga Feider*. New York: Columbia University Press.

AK:

Piaget Jean & García Rolando (1989). *Hacia una lógica de las significaciones*. Tr. al español: Emilia Ferreiro. Buenos Aires: Centro de Estudios Latinoamericanos.

AL:

García Rolando (1990). "Definiciones". En *Avance y perspectiva*, vol. 9, núm. 42, México: Cinvestav.

AM:

Piaget Jean & García Rolando (1991). *Toward a logic of meanings*. London: Lawrence Erlbaum Associates.

AN:

García, Rolando y Emilia Ferreiro (1991). "Presentación de la edición castellana". En Piaget, J. *Introducción a la epistemología genética, 1. El pensamiento matemático* (pp. 9-23). México: Editorial Paidós.

AO:

García Rolando (1992). *Auto-organización versus caos*. Seminario de Historia y Epistemología de la ciencia, Seminario de Historia y Epistemología de la Ciencia. México: Cinvestav.

AP:

García Rolando (1992). "The Structure of Knowledge and the Knowledge of Structure" en Harry Beili, Peter B. (eds.). *Piaget's theory: Prospects and Possibilities* (pp. 21-38). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

AQ:

García Rolando (1993). *From planning to evaluation. A systems approach to agricultural development projects*, Report No. 0431. Monitoring and Evaluation Division Economic and Planning Department. The International Fund for Agricultural Development IFAD, 80 p.

AR:

García Rolando (1993). "Teoría de Sistemas y Ciencias Sociales". En Méndez I, González Casanova Pablo (coords.). *Matemáticas y ciencias sociales* (pp. 86-116). México: UNAM, CEIICH.

AS:

Cortés Fernando y García Rolando (1993). "Muestreo estadístico, bases de datos y Sistemas". En Méndez Ignacio, González Casanova Pablo (coords.). *Matemáticas y ciencias sociales*. México: CEIICH-Porrúa.

AT:

García Rolando (1993-1994). “Presentación”. Seminario de Epistemología e Historia de la Ciencia. México: Cinvestav.

AU:

García Rolando (1994) “Interdisciplinarietà y Sistemas Complejos”. En Brañes, García, Leff Enrique (editor). *Ciencias Sociales y formación ambiental* (pp. 85-124). España: Gedisa.

AV:

García Rolando (1996). *Dos textos sobre Jean Piaget. Homenaje Latinoamericano. Jean Piaget en el centenario de su nacimiento, 1896-1996*. México: Cinvestav.

AW:

García, Rolando (1996). “Crear para comprender”, *Revista Substratum*, número especial dedicado a Jean Piaget, vol. III, núms. 8-9, Barcelona, pp. 53-62.

AX:

García Rolando (coordinador general) (1997). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea*. Barcelona: Gedisa.

AY:

García Rolando (1997). “Introducción (Parte II)”. En *La epistemología genética y la ciencia contemporánea*. España: Gedisa.

AZ:

García Rolando (1997). “Piaget y el problema del conocimiento”. En García Rolando (coord). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea* (pp. 25-44). España: Gedisa.

BA:

García Rolando (1997). “Análisis constructivista de los conceptos básicos de la ciencia”. En García Rolando (coord.). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea* (pp. 54-67). España: Gedisa.

BB:

García Rolando (1997). “Prólogo”: *El marco conceptual y metodológico de la obra. Un análisis sistémico de políticas tecnológicas*. Argentina: Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires.

BC:

García, Rolando (coord.) (1997). *La epistemología genética y la ciencia contemporánea. Homenaje a Jean Piaget en su centenario*. Barcelona: Gedisa.

BD:

García Rolando (1998). “Conocimiento del mundo físico: las teorías como guía de la observación”. En De La Peña (coord.). *Ciencias de la materia. Génesis y evolución de sus conceptos fundamentales* (pp. 21-40). México: Siglo XXI Editores.

BE:

García, Rolando (1998). *Conocimiento del mundo físico: las teorías como guía de la observación*, Col. Aprender a aprender. Ciencias de la materia: génesis y evolución de sus conceptos fundamentales. México: CEIICH-UNAM.

BF:

García, Rolando (1999). "A Systemic Interpretation of Piaget' Theory of Knowledge". En E. Scholnick; K. Nelson; S. Gelman & P. Miller (eds.). *Conceptual Development*. London: Lawrence Erlbaum.

BG:

García Rolando (2000). "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". En Enrique Leff (coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental de desarrollo* (pp. 45-71). México: Siglo XXI Editores.

BH:

García, Rolando (2000). *El conocimiento en construcción: de las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. España: Gedisa Editorial.

BI:

García, Rolando (2002). *O conhecimento em construção*. Porto Alegre: Artmed.

BJ:

García, Rolando (2002). "Posfacio. Dialéctica, psicogénesis e historia de las ciencias". En Piaget, Jean, *Las formas elementales de la dialéctica* (pp. 201-216). Barcelona: Gedisa.

BK:

García, Rolando (2003a). "La construcción de lo posible". En Rotunno, Catalina y Eduardo Díaz de Guíjarro (comps.). *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955-1966* (pp. 43-70). Buenos Aires: Libros del Zorzal.

BL:

García, Rolando (2003b), "La revolución conceptual de la mecánica cuántica y sus actores". En *La mecánica cuántica en México* (pp. 8-20). México: CEIICH-Siglo XXI Editores.

BM:

García, Rolando (2004a). "Las confusiones del caos y los malentendidos de la complejidad". En *Boletín de Educación Superior. Cifras y Hechos*, año 4, núms. 21-22, CEIICH-UNAM, julio-octubre.

BN:

García, Rolando (2004b). *Epistemología y teoría del conocimiento*, Col. Conceptos, México: CEIICH-UNAM.

BO:

García, Rolando (2006). *Los sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.

BP:

García, Rolando (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.

BQ:

García, Rolando (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa Editorial.

BR:

García, Rolando; Piaget, J. (2008). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI Editores.

BS:

García, Rolando (2013). “Investigación interdisciplinaria de sistemas complejos. Lecciones del cambio climático”, Revista *Interdisciplina, Enfoques*, vol. 1, núm. 1, septiembre-diciembre, pp. 193-206.

Este texto pretende dar a conocer la fructífera obra de un científico latinoamericano que es poco conocida, pero no por ello menos importante.

Rolando García fue un personaje singular, con enorme capacidad y honestidad intelectual que se atrevió a incursionar en diversas disciplinas científicas y en tareas directivas de organización del quehacer científico. Su originalidad es haber “dejado huella” en tantas disciplinas y tareas de liderazgo científico-organizativo (Emilia Ferreiro).

Este compendio de 16 textos es bastante diferenciado en estilos, extensiones, objetivos y fuentes. Participaron autores de Latinoamérica y de varias regiones de México, de disciplinas múltiples: fisiología celular, comunicación, historia de la ciencia, antropología, física, psicología, ingeniería, agronomía, sociología, filosofía y ecología que conversaron sobre la influencia de la obra de nuestro autor en su oficio concreto.

Una parte de los textos se centra en las aportaciones de la obra de Rolando García al oficio de la docencia, otros al desarrollo conceptual, a la investigación empírica y algunos más poseen una composición mixta, incluida la biográfica.

Algunos son conceptualmente más atrevidos que otros: exponen y avanzan formulaciones propias montadas sobre interpretaciones de las ideas y enseñanzas de Rolando.

Otros ensayos relatan formas de inspiración que han desarrollado personal o colectivamente, a partir de los textos más conocidos de nuestro autor. En algunos de los escritos que ahora publicamos, las referencias llegan hasta sus diversas colaboraciones con Jean Piaget, que fueron el fruto de la transformación dialógica y dialéctica que, sin duda, se dio entre ambos.

La escucha de Rolando García a las ideas de Jean Piaget generó transformaciones cruciales en su oficio de investigador. Correspondientemente, la escucha abierta de Piaget a las críticas y aportaciones que nuestro autor le formuló, condujeron a la consolidación de la epistemología genética unificada, como una disciplina científica, no especulativa, con un dominio, un objeto y un método particulares, que ha desarrollado una teoría robusta, lógicamente coherente y empíricamente contrastable de los procesos de conocimiento en la especie humana.

Escuchar transforma, para eso conversamos.





Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

PLACTED abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

Derechos y permisos

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar