

Olga Pombo*

Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión**

Resumen | Se examina la complejidad del advenimiento de la interdisciplinariedad, partiendo de las dificultades para arribar a una definición, y a acuerdos básicos sobre términos. Se describe el uso del concepto en una variedad de marcos y situaciones, que conduce al abuso de la palabra. Se definen cuatro contextos fundamentales: epistemológico, pedagógico, mediático y empresarial/tecnológico, y se señala que es un término al que se suele recurrir cuando se encuentran los límites del conocimiento. Se formulan breves apuntes sobre la evolución de la ciencia desde sus orígenes, y su evolución hacia la especialización y, más recientemente, la institucionalización, rasgos que se erigen en dificultades para la aplicación de enfoques interdisciplinarios, aunque se señala que muchos de los grandes creadores científicos del pasado se han caracterizado por superar los límites de la especialización. Por último, se ensayan clasificaciones de interdisciplinariedad de acuerdo con el tipo de interacciones que se establecen entre diversas ramas de la ciencia, y de acuerdo también con las diferentes prácticas emergentes de estos tipos de interacciones. Se señala, a su vez, el papel fundamental que la interdisciplinariedad traza para el ser humano, y la función de la relación observador/observado.

Epistemology of Interdisciplinarity — Construction of a New Model of Comprehension

Abstract | The complexity of the advent of interdisciplinarity is discussed, considering the difficulties involved in arriving at a commonly accepted definition, and some basic agreements concerning terms. The use of the concept in a vast variety of environments and situations is discussed, concluding that the term is widely abused. Four fundamental contexts are described: epistemological, pedagogical, media related, and business/technology related, and we point out that it is a concept we usually resort to when we come up against the limits of knowledge. We include a few remarks on the evolution of science from its origins, and its evolution towards specialization and, more recently, institutionalization,

* Maestra en Filosofía Moderna de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Nueva de Lisboa, Portugal. **Correo electrónico:** opombo@fc.ul.pt

** Texto originalmente publicado en: Carlos Pimenta (Coord.), *Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade*, Porto: Campo das Letras, 93-124, 2003. Autorizado por la autora para su traducción y publicación en español.

traits that have developed into obstacles for the application of interdisciplinary approaches in practice, although we point out that many great scientific creators of the past have been known to transcend the limits of specialization. Finally, we attempt some classifications of interdisciplinarity, according to the types of interactions that can be established between different fields of scientific endeavor, and according, too, to the types of practice that can emerge as a result of these interactions. We stress, finally, the fundamental role that interdisciplinarity defines for human beings, and the importance of the observer/observed relationship.

Palabras clave | fundamentos de la interdisciplinarietà – concepto de la interdisciplinarietà – contextos de la interdisciplinarietà – reordenamientos disciplinares – teorizaciones de la interdisciplinarietà

Keywords | foundations of interdisciplinarity – concept of interdisciplinarity – interdisciplinary contexts – disciplinary rearrangements – theories of interdisciplinarity

HABLAR SOBRE interdisciplinarietà es hoy una tarea ingrata y difícil. En realidad, casi imposible. Hay una dificultad inicial que tiene que ver con el hecho de que nadie sabe lo que es la interdisciplinarietà. Ni las personas que la practican, ni las que la teorizan, ni aquellas que la buscan definir. La verdad es que no hay ninguna estabilidad relativa a este concepto. En un trabajo exhaustivo de investigación sobre la literatura existente, inclusive de los especialistas de la interdisciplinarietà —que también los hay—¹ se encuentran las más dispares definiciones. Además de eso, como saben, la palabra ha sido usada, abusada y banalizada. Podríamos decir: la palabra está gastada.

Las palabras

Sin embargo, es un fenómeno curioso que, aunque no haya un concepto de la interdisciplinarietà relativamente estable, a pesar de todo, la palabra tenga una utilización tan amplia y sea aplicada en muchos **contextos**. En primer lugar, la palabra entró en el vocabulario de la investigación científica y de los nuevos modelos de comunicación entre pares. ¿Qué proyecto no reúne hoy equipos interdisciplinarios? ¿Qué coloquio o incluso congreso hoy no es interdisciplinario? Tendríamos aquí un *contexto epistemológico*, relativo a las prácticas de transferencia de conocimientos entre disciplinas y sus pares.

1 De la inmensa bibliografía existente, destaco sólo algunos títulos significativos: Palmade (1979), Resweber (1981), Gozzer (1982), René (1985), Chubin (1986), Mittelstrass (1987) y Thomson Klein (1990, 1991 y 1996).

En segundo lugar, es recurrentemente proclamada por la universidad pero también por las escuelas de nivel medio superior. ¿Cuál es el curso que hoy no incorpora elementos curriculares interdisciplinarios? ¿Cuál es la reforma que hoy no se reclama interdisciplinaria? Tendríamos aquí un *contexto pedagógico*, por tanto, ligado a las cuestiones de la enseñanza, a las prácticas escolares, a las transferencias de conocimientos entre profesores y alumnos que tiene lugar al interior del currículo escolar, de los métodos de trabajo, de las nuevas estructuras organizativas de las cuales, tanto la escuela de nivel medio como la universidad se van a tener que aproximar cada vez más. En tercer lugar, un *contexto mediático*. La palabra interdisciplinariedad es constantemente rescatada por los nuevos medios de comunicación que hacen de ella una utilización salvaje, abusiva, caricaturesca. Cuando se quiere discutir un problema cualquiera, la Guerra del Golfo, la moda o el más extravagante episodio futbolístico, la idea es siempre la misma: juntar varias personas de diferentes perspectivas y ponerlas en conjunto a hablar, alrededor de una mesa, lado a lado, frente a frente, en círculo o semicírculo, en presencia o por videoconferencia, etcétera. Claro que lo que subyace a esta mera “performatividad” de escenarios es siempre la idea embrionaria —y muy ingenua— de que la simple presencia física (o virtual) de varias personas en torno de una misma cuestión crearía automáticamente una real confrontación de perspectivas, una discusión más rica porque, diríase, es más interdisciplinaria. Los locutores de radio y de televisión están ya especializados en pequeños trucos de comunicación que apuntan justamente a favorecer esa discusión interdisciplinaria.

Después, hay todavía un cuarto *contexto empresarial y tecnológico* en el cual la palabra interdisciplinariedad ha tenido una utilización exponencial. Refiérase tan sólo al caso de la gestión de empresas, donde alguna cosa designada como interdisciplinariedad es usada como proceso expedito de gestión y decisión, o el caso de la producción técnica y tecnológica, sobre todo la más avanzada, donde se tiende cada vez más a reunir equipos interdisciplinarios para trabajar en la concepción, planificación y producción de los objetos a elaborar.²

El resultado se traduce en una enorme cacofonía. La palabra es demasiado amplia, casi vacía. Cubre un conjunto muy heterogéneo de experiencias, realidades,

La apropiación del término por muy disímiles ramos de actividad ha contribuido a la multiplicidad de definiciones y a la confusión respecto de su verdadero sentido

2 Cf. por ejemplo, Birnbaum-More, Rossini y Baldwin (1990) o Decker (2001). Elocuente es el ejemplo presentado en Hiromatsu (1991).

hipótesis, proyectos. Y, sin embargo, la situación no deja de ser curiosa: tenemos una palabra que nadie sabe definir, sobre la cual no hay la menor estabilidad y, al mismo tiempo, una invasión de procedimientos, de prácticas, de modos de hacer que atraviesan varios contextos, que están por todos lados y que insisten en reclamar para sí la palabra interdisciplinariedad.

¿Qué podemos decir? Que la palabra está gastada. Que la tarea de hablar sobre ella es difícil o incluso imposible. Que la palabra es, eventualmente, demasiado amplia. Que posiblemente, mejor sería **abandonarla o encontrar otra** que estuviera en condiciones de significar, con precisión, las diversas determinaciones que, por la palabra interdisciplinariedad, se dejan pensar. En cierta medida es eso lo que está aconteciendo con palabras como “integración” (integración europea, integración de los saberes, estudios integrados, licenciaturas integradas, circuitos integrados), palabra que aparece constantemente en concurrencia con la palabra interdisciplinariedad. También las palabras “globalización” y “mundialización” tienen que ver con alguna cosa en la que se piensa con la palabra interdisciplinariedad.

Una complicación más proviene del hecho de que no hay tan sólo una, sino **cuatro palabras** para designar esa cualquier cosa de la que hemos venido a hablar: pluridisciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. Lo que significa que, si no me engaño, tenemos cuatro contextos, cuatro palabras, y una utilización abusiva, extremadamente amplia, de una de esas palabras (interdisciplinariedad). La resistencia a todas las ambigüedades y a todos los diferentes contextos en que es utilizada, nos obliga a reconocer que ella —dicha palabra— debe tener alguna pregnancia, que lo que por ella se busca pensar es algo que posiblemente merece ser pensado. Y el hecho de que la mantengamos, el hecho de que ella no se deje sustituir por ninguna otra de sus competidoras, es un indicador de su especial pertinencia.

Propuesta de definición

En este sentido, me gustaría presentarles una **propuesta de definición de la palabra interdisciplinariedad** que pienso es, a pesar de todo, aquella que, posiblemente, más se aproxima a lo que con ella queremos significar.

Veamos aquellas cuatro palabras que, digamos así, disputan el mismo terreno. Como se sabe, todas tienen una misma raíz: **disciplina**. Pero, por otro lado, ese común radical, al revés de funcionar como elemento de aproximación, constituye un nuevo procedimiento de dispersión de sentido. En realidad, en su carácter equívoco, la palabra disciplina puede tener, por lo menos, tres grandes significados. Disciplina como *ramo del saber*: la Matemática, la Física, la Biología, la Sociología o la Psicología son disciplinas, ramos del saber o, mejor,

algunos de esos grandes ramos. Después, tenemos las sub-disciplinas y así sucesivamente. Disciplina como *componente curricular*: Historia, Ciencias de la Naturaleza, Cristalografía, Química Inorgánica, etcétera. Claro que, en gran medida, muchas de las disciplinas curriculares se recortan sobre las científicas, acompañan su emergencia o su desarrollo, aunque como sabemos, siempre con desplazamientos temporales e inexorables efectos de desvío. Finalmente, disciplina como *conjunto de normas* o leyes que regulan una determinada actividad o el comportamiento de un determinado grupo: la disciplina militar, la disciplina automovilística o la disciplina escolar, etc.

Hay pues una fluctuación de conceptos incluso al interior de la palabra disciplina. Dicho de otro modo, el hecho de que las cuatro palabras referidas tengan la misma raíz no ayuda mucho a resolver el carácter equívoco que todas ellas padecen, ya que esa misma raíz remite a tres horizontes diferentes. En estas circunstancias, es a la etimología de los **prefijos** que, en cada caso, anteceden a la palabra disciplina que, a mi parecer, hay que recurrir. Hay que recordar que los prefijos *pluri*, *inter* y *trans*, por razones etimológicas que nos rebasan porque están en la raíz de aquello que somos, de la lengua que hablamos, cargan inevitablemente fuertes indicaciones. Pues, es justamente con base en esas indicaciones que, pienso yo, hay la posibilidad de avanzar en una propuesta terminológica asentada en **dos principios fundamentales**: a) aceptar estos tres prefijos: *multi* o *pluri*, *inter* y *trans* (digo tres y no cuatro porque, desde el punto de vista etimológico, no tiene sentido distinguir entre *pluri* y *multi*) como tres grandes horizontes de sentido y, b) aceptarlos como una especie de *continuum* que es atravesado por alguna cosa que, en su seno, se va desarrollando. Algo que es dado en su forma mínima, en aquello que sería la *pluri* (o *multi*) disciplinariedad, que supone el poner en conjunto, o establecer algún tipo de coordinación, en una perspectiva de mero paralelismo de puntos de vista. Algo que, cuando se rebasa esa dimensión del paralelismo, de poner en conjunto de forma coordinada, y se avanza en el sentido de una combinación, de una convergencia, de una complementariedad, nos coloca en el terreno intermedio de la interdisciplinariedad. Finalmente, algo que, cuando se aproximase a un punto de fusión, de unificación, cuando hiciese desaparecer la convergencia, nos permitiría pasar a una perspectiva holística y, a estas alturas, nos permitiría hablar al fin de transdisciplinariedad. Por tanto, la propuesta es relativamente simple.

La idea es que las tres palabras, todas de la misma familia, deben ser pensadas en un *continuum* que va de la coordinación a la combinación y de ésta a la fusión. Si juntamos a esta continuidad bajo la forma de un *crescendum* de intensidad, tendremos cualquier cosa de este género: del paralelismo *pluridisciplinario* al perspectivismo y convergencia *interdisciplinaria* y, de esta, al holismo y unificación *transdisciplinaria* (figura 1).



Figura 1. Un *continuum* de la coordinación a la fusión.

Si esta propuesta tuviera aceptación entre la comunidad de aquellos que piensan estas cuestiones, tendríamos aquí una forma simple de entendernos. Cuando estuviéramos hablando de pluridisciplinariedad o de multidisciplinariedad, estaríamos pensando en aquel primer nivel que implica poner en paralelo, establecer algún mínimo de coordinación. La interdisciplinariedad, por su lado, ya exigiría una convergencia de puntos de vista. En cuanto a la transdisciplinariedad, ella remitiría a cualquier cosa del orden de la fusión unificadora, solución final que, conforme a las circunstancias concretas y el campo específico de aplicación, puede ser deseable o no. En algunas circunstancias, podrá ser importante la fusión de las perspectivas; en otras, esa finalidad podrá ser excesiva o incluso peligrosa. Esto es, no hay en la propuesta que presenté ningún objetivo de apuntar un camino progresivo que avanzase de lo peor a lo mejor. Por el contrario, entre una lógica de multiplicidades a la que apuntan los prefijos *multi* y *pluri* y la aspiración a la homogeneización para la que, inexorablemente, apunta el prefijo *trans* en cuanto pasaje a un estadio cualitativamente superior, el prefijo *inter*, aquel que hace valer los valores de la convergencia, de la complementariedad, del cruzamiento, me parece ser incluso el mejor (figura 2).

Hay innumerables definiciones entre los principales especialistas de estas cuestiones que, digamos así, soportan esta propuesta. Otras no. Con todo, más allá de todas las diferencias y disparidades, la interdisciplinariedad es una palabra que persiste, resiste y reaparece. Lo que significa que en ella y por ella, algo importante se busca pensar.

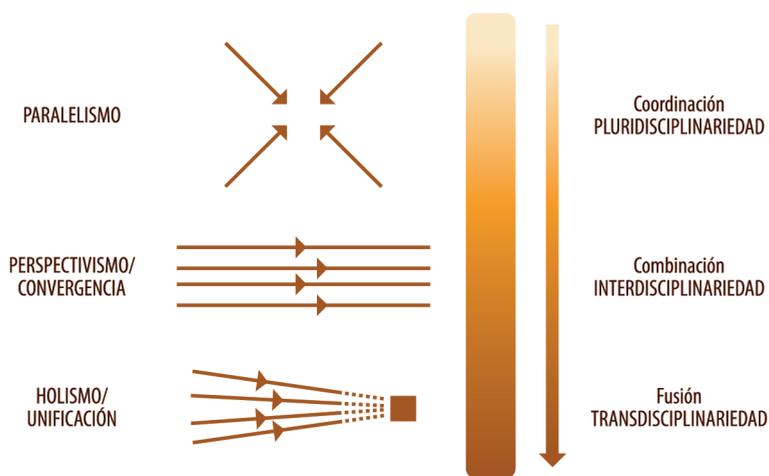


Figura 2. Tránsito a etapas cualitativamente superiores.

Las cosas

Pasando del nivel de las palabras al nivel de las ideas, o, si prefieren, de las “cosas”, verificamos que la interdisciplinariedad es un concepto que invocamos siempre que nos confrontamos con los límites de nuestro territorio de conocimiento, siempre que topamos con una nueva disciplina cuyo lugar no está todavía trazado en el gran mapa de los saberes, siempre que nos confrontamos con uno de aquellos problemas inmensos cuyo principio de solución sabemos que exige el concurso de múltiples y diferentes perspectivas.

En realidad, el problema que por la palabra interdisciplinariedad se da a pensar tiene que ver con un fenómeno característico de nuestra ciencia contemporánea. Un clivaje, un pasaje, un desplazamiento en el **modelo analítico** de una ciencia que se construyó desde sus comienzos, como la búsqueda de la división de cada dificultad en su conjunto de elementos ínfimos, esto es, que partió del principio de que existe un conjunto finito de elementos constituyentes y que sólo el análisis de cada uno de sus elementos permite después reconstituir el todo.

Ahora, es este modelo analítico, modelo que dio innegables frutos que no pueden dejar de ser reconocidos, el que se estaría revelando hoy insuficiente. Y, si esto es así, entonces, nos cabría a nosotros, ciudadanos de fines del siglo XX y comienzos del siglo XXI, dar cuenta de un cambio muy profundo, de un clivaje, de un desplazamiento en el modo como el hombre hace ciencia. Cambio que vendría de arriba, que se dejaría ver, en torno de las cuestiones de la interdisciplinariedad para las cuales no tenemos todavía, siquiera, estabilidad de palabras, pero que ya están ahí, encima de la mesa, como cuestiones que importa pensar.

El problema tiene muchos condimentos pero, entre otros, ataca de frente el fenómeno de la **especialización**, situación explosiva que, como se sabe, alcanzó en la segunda mitad del siglo XX, dimensiones alarmantes.³ Sabemos que la especialización del conocimiento científico es una tendencia que nada tiene de accidental. Al contrario, es condición de posibilidad del propio progreso del conocimiento, expresión de las exigencias analíticas que caracterizan el programa de desarrollo de la ciencia que nos viene de los griegos y que fue reforzado en el siglo XVII con Descartes y Galileo. Más allá de las diferencias que los distinguen, ellos comulgan con una misma perspectiva metódica: dividir el objeto

La interdisciplinariedad se irá adelantando a sus definiciones por la simple razón de que el conocimiento está topándose con sus propios límites y, por tanto, necesita nuevos recursos de estudio, aunque todavía no sepa cómo llamarlos

de estudio para estudiar finalmente sus elementos constituyentes y, después, recomponer el todo a partir de ahí. Por ejemplo, la idea de átomo constituye una especie de síntoma elocuente de este programa. El átomo, como la propia palabra griega lo dice, es sin partes, sin *tomos*, es un *a tomos*, una cosa que ya no es divisible. O sea, con él llegamos al fin, al punto límite. A partir de entonces, podemos recomponer, porque encontramos el punto último del análisis. Sólo que la ciencia posterior verificó que así no era. Aquello que se pensaba simple, sin partes, “atómico”, vino a revelarse como un

universo abismal de multiplicidades, de complejidades ilimitadas. Cuanto más fino es el análisis, mayor es la complejidad. Al final, no habíamos llegado a ningún punto atómico, a ningún punto último de análisis a partir del cual fuese posible recomenzar el trabajo de la reconstrucción sintética.

¿Esto quiere decir que el programa analítico está en crisis? No, esto quiere decir que se muestra hoy como insuficiente. Este programa —tenemos que reconocerlo— dio al ser humano muchas y magníficas cosas, prácticamente todo lo que tenemos hoy como ciencia, todo lo que rodea nuestra vida y constituye la base de nuestra comprensión del mundo. Sólo que —tenemos también que estar abiertos a reconocerlo— hay muchas cosas que la propia ciencia produjo y que ya no caben en este programa.

A esto se suma que, a pesar de necesaria, la especialización fue hecha a costa de grandes sacrificios y elevados costos, tanto del punto de vista de la cultura

³ Como muestra Carrier y Mittelstrass (1990, 17), un catálogo de campos de estudio en universidades alemanas realizado en 1990 mostraba que existían más de 4.000.

de los hombres de ciencia, como del punto de vista de las nuevas formas de encuadramiento institucional de la actividad científica. Llevó a una **institucionalización** del trabajo científico absolutamente devastadora y de la que estamos hoy sufriendo las consecuencias. La ciencia, como sabemos, comenzó siendo una tarea democrática, nacida en la ciudad griega, en la plaza pública, en un lugar de diálogo y discusión, donde era posible la argumentación. Pero, la ciencia que nació en esa situación democrática, persiguiendo la racionalidad de sus resultados y, lo mismo es decir, la universalidad de aquellos que la podían construir y entender, parece encontrarse absolutamente liquidada en ese objetivo. La ciencia hoy crea un conjunto de instituciones escindidas, fragmentadas, absolutamente enclaustradas cada cual en su especialidad. No voy a repetir aquello que toda la gente ya sabe. La ciencia es hoy una enorme institución, con diferentes comunidades competitivas entre sí, de espaldas unas a otras, grupos rivales que luchan para conseguir espacio para su trabajo, que compiten por subsidios, que establecen entre sí un régimen de competencia completamente contrario a aquello que era el ideal científico de la comunicación universal. La situación es tan grave que, en este momento, hay una práctica de “patentificación” absolutamente inaudita: en tanto que la patente siempre sirvió para establecer la propiedad intelectual de *resultados* obtenidos, en este momento, se usa para resguardar hipótesis, *pistas de trabajo*, programas de investigación.⁴ Hay innumerables universidades —y ese fenómeno está por ser denunciado en todo el mundo— que, apenas definen un nuevo programa de investigación, inmediatamente lo patentan. Lo que significa que impiden que otras universidades u otros centros de investigación persigan esa misma hipótesis. Estamos delante de algo profundamente nuevo. No se trata de establecer si fue Newton o si fue Leibniz quien descubrió el cálculo infinitesimal. Como es sabido, hubo a propósito una polémica entre ambos, no siempre elegante, justamente sobre quién había sido el autor intelectual del cálculo infinitesimal. Se puede discutir —ellos mismos lo hicieron— pero, finalmente, tenemos dos grandes nombres ligados al cálculo infinitesimal. La historia de la ciencia está llena de esos magníficos ejemplos de descubrimiento/invención simultáneo, así como de muchos otros descubrimientos/invenciones que están ligados a un sólo nombre ilustre. Pero, tanto en unos casos como en otros, la patente se refería a un *resultado* frecuentemente técnico, más al nivel de las aplicaciones, cuyos provechos económicos busca proteger, que a las hipótesis, leyes o teorías avanzadas por los grandes genios del pasado. De cualquier modo, un resultado cuyo reconocimiento era hecho público quedaba, por esa razón, ligado al nombre de su autor.

4 Cf. Teresa Levy (1993) que traza el cuadro de esta circunstancia y de ella extrae las inquietantes cuestiones que la situación reclama.

En este momento, mucho antes de haber resultado, apenas a partir de una *pista de investigación*, esa pista es inmediatamente reservada, como una especie de territorio cerrado donde sólo es permitido que trabajen los equipos de la institución que establecieron la patente.

Y esto tiene consecuencias potenciales alarmantes. Pensemos en los laboratorios gobernados por los generales, del tipo de Los Álamos, irremediamente existentes en nuestra ciencia de hoy, donde los científicos son profesionales pagados por generales, regulados por generales y, por tanto, obedientes al principio de secretismo de la propia investigación.

Tal vez una de las razones del auge de la disciplinamiento y su consecuencia inmediata, la especialización, fue que ambas favorecieron el proceso de institucionalización de la ciencia

¿Qué otra cosa podemos concluir sino que esa investigación es completamente contraria al espíritu científico como siempre lo pensamos: dialógico, democrático, cooperativo y de vocación universal?

Pero, como vimos, esos grandes costos y esos grandes sacrificios se hicieron, no sólo en relación a las instituciones, sino también en relación a la **cultura de los hombres de ciencia**.

En una obra de Ortega y Gasset, probablemente el más virulento y feroz de todos los textos jamás escritos contra las consecuencias de la especialización sobre el hombre de ciencia, ya en los años 30 denunciaba la “barbarie del especialismo”:

Porque antes los hombres podían dividirse, sencillamente, en sabios e ignorantes, en más o menos sabios y más o menos ignorantes. Pero el especialista no puede ser subsumido bajo ninguna de esas dos categorías. No es sabio, porque ignora formalmente cuanto no entra en su especialidad; pero tampoco es un ignorante, porque es “un hombre de ciencia” y conoce muy bien la pequeñísima parcela del universo en que trabaja. Habremos de decir que es un sabio-ignorante, cosa sobremanera grave, pues significa que es un señor el cual se comportará en todas las cuestiones que ignora no como un ignorante, sino con toda la petulancia de quien en su cuestión especial es un sabio. (Ortega y Gasset 1929, 174).

Este diagnóstico es premonitorio. No tanto por describir una situación de institucionalización que Ortega ya tuvo condiciones de conocer en su tiempo, sino sobre todo por apuntar certeramente los efectos que la especialización de la ciencia comenzaba entonces a tener, no sólo en el trabajo que era hecho, en las prácticas de la ciencia normal, sino en la conciencia y en la cultura de los hombres que hacían dicha ciencia. Este mismo diagnóstico fue repetido por otros

pensadores y por otras obras influyentes. Es el caso de otro texto extremadamente influyente, *The Two Cultures* de C.P. Snow (1959), que me disculpo de presentar.⁵

Me gustaría ahora llamar la atención hacia el hecho de que, a partir de cierto momento, serán los propios hombres de ciencia, quienes se den cuenta de la gravedad de las consecuencias de la especialización que practican. Una cosa es Ortega y Gasset o Snow hablando de la escisión abismal entre la cultura humanística y la cultura científica, otra cosa es que los *propios creadores científicos* tomen conciencia de la situación en que viven e inscriban sus palabras contra esa situación. Por ejemplo, en las palabras de Norbert Wiener, el padre de la cibernética:

Hay hoy pocos investigadores que se puedan proclamar matemáticos o físicos o biólogos sin restricción. Un hombre puede ser un topólogo, un acústico o un coleopterista. Entonces estará totalmente sumergido en la jerga de su campo, conocerá toda la literatura y todas las ramificaciones de ese campo pero, frecuentemente, mirará para el campo vecino como cualquier cosa que pertenece a su colega tres puertas abajo en el corredor y considerará incluso que cualquier manifestación de interés de su parte correspondería a una injustificable violación de privacidad (Wiener 1948, 2).⁶

Es decir, a mediados del siglo XX, los propios hombres de ciencia comencian a sentir lo absurdo de su situación. En palabras de otro célebre hombre de ciencia, Oppenheimer:

Hoy no sólo nuestros reyes no saben matemática, tampoco nuestros filósofos saben matemática y para ir un poco más lejos, tampoco nuestros matemáticos saben matemática. Cada uno de ellos conoce apenas un ramo del asunto, y se escuchan unos a los otros con el respeto simplemente fraternal y honesto. (...) El conocimiento científico hoy no se traduce en un enriquecimiento de la cultura general. Por el contrario, es posesión de comunidades altamente especializadas, que se interesan mucho por él, que les gustaría compartirlo, que hacen esfuerzo por comunicarlo, pero no hace parte del entendimiento humano común... Lo que tenemos en común son los simples

5 Más que un diagnóstico, se trata ahora de la comprobación de un cisma. La tesis central, bien conocida, es de que existen hoy dos culturas "comparables en inteligencia, idénticas en raza, no muy diferentes en su origen social, recibiendo más o menos los mismos rendimientos, pero que dejaron de comunicarse" (Snow 1959, 2), dos culturas a las que corresponden dos grupos opuestos, cada cual con una imagen distorsionada del otro, con sus actitudes y hábitos específicos, opiniones comunes y, sobre todo, axiomas tácitos: "de un lado los intelectuales literarios, del otro los científicos. Entre los dos, hay un hiato de mutua incompreensión y a veces (particularmente entre los jóvenes) de hostilidad". (Snow 1959, 4)

6 De Wiener, véase también (1960).

medios por los cuales aprendemos a vivir, hablar y trabajar juntos. Más allá de eso, se desarrollaron las disciplinas especializadas como los dedos de la mano: unidos en el origen pero ya sin contacto alguno. (Oppenheirrmer 1955, 55).

Inversiones

Ahora esta situación de crisis, que ha sido resentida —intenté ilustrarla con algunos ejemplos límites del modelo analítico, institucionalización y especialización de la ciencia, denuncia de sus consecuencias nefastas, sea por los hombres de la cultura como Ortega y Gasset o Snow, o por los hombres de ciencia como Wiener u Oppenheimer— comienza a ser completamente invertida a partir de los años setenta del siglo pasado. En realidad se asiste en la ciencia a una curiosa *décalage*.⁷ En términos institucionales, la fragmentación tiende a aumentar pero, en términos conceptuales y en términos de investigación, hay innumerables actividades e innumerables prácticas que van en el sentido de la interdisciplinariedad.

Significativamente, lo mismo pasa en términos de la enseñanza universitaria y secundaria donde, un poco por todos lados, comienzan a ensayarse formas de inversión de las tradicionales tendencias curriculares estrictamente disciplinarias.⁸ Simultáneamente, comienza la emergencia de un conjunto de discursos que vienen a hacer el elogio de la interdisciplinariedad. La bandera de la interdisciplinariedad comienza a ser defendida con entusiasmo. Se asiste a un vigoroso movimiento de reorganización disciplinaria. Comienza también a ser defendido un programa científico alternativo al modelo analítico el cual, aunque con innegables beneficios, haya conducido a la ciencia a esta situación. Y comienza incluso a ser posible diseñar los contornos de tal proyecto. En suma, comienza a diseñarse una especie de entusiasmo por el trabajo interdisciplinario, digamos así, en cuatro frentes: a nivel *discursivo*, a nivel de un *reordenamiento disciplinario*, de *nuevas prácticas* de investigación y a nivel del *esfuerzo de teorización* de esas nuevas prácticas.

7 En francés en el original, se traduce por: desajuste.

8 Significativamente, lo mismo pasa en términos de la enseñanza universitaria y media que, un poco por todos lados, comienzan a ensayar formas de inversión de las tradicionales tendencias curriculares estrictamente disciplinarias. De la abundante literatura, destacaré tan sólo dos de los programas más significativos de los años setenta promovidos por la UNESCO (1971 y 1972) y por la OCDE (CERI, Apostel, Berger, Briggs, Michaud) (1972). Otros trabajos, todavía ofrecen algunas indicaciones que pueden dar una idea de la diversidad de países donde la cuestión de la interdisciplinariedad se colocó al nivel de los sistemas de enseñanza: Tamborlini (1972), Guenier y Larcheveque (1972), Warwick (1973), Zveren (1975), Hernández (1978) o Flexner y Hauser (1979).

Discursos

Escogí tan sólo un ejemplo de esos discursos —Gilbert Durand— que se refiere a la interdisciplinariedad en términos de aquello que es legítimo llamar una **poética de la interdisciplinariedad**. Gilbert Durand (1991) comienza por llamar la atención hacia la necesidad de, en la historia de la ciencia, mirar con cuidado a cada gran creador. Verificaremos que los grandes creadores lo eran —o mejor, lo fueron— porque justamente no se encajaban en el esquema de la especialización. Lo que Durand y muchos otros proponen es pues una especie de inversión o re enfoque de nuestra mirada hacia aquello que fue la propia historia de la ciencia. Siempre pensamos que ella había sido hecha por especialización creciente y lo que Durand viene a decir es que, si miramos con atención, los grandes creadores científicos eran hombres que tenían una formación pluridisciplinaria, hombres que tenían, en su origen, no el trabajo al interior de su especialización, sino justamente la posibilidad de atravesar diferentes disciplinas, de cruzar diversos lenguajes y diversas culturas. Veamos un pasaje de Durand:

Los sabios creadores del fin del siglo XIX y de los diez primeros años del siglo XX, ese período áureo de creación científica en que se perfilan nombres como los de Gauss, Lobochevsky, Riman, Poincaré, Becquerel, Curie, Pasteur, Max Planck, Niels Bohr, Einstein, etc., tuvieron todos una larga formación pluridisciplinaria heredera del viejo *trivium* (las “humanidades”) y *quadrivium* (los conocimientos cuantificables y, por tanto, también la matemática) medievales, prudente y parsimoniosamente organizados por los colegios de los jesuitas y de los frailes oratorios y de las pequeñas escuelas jansenistas del nuevo humanismo Lakanal (Durand 1991, 36).

Finalmente, al contrario de lo que podríamos pensar, aquellos que, al final del siglo XIX, produjeron los grandes acontecimientos y transformaciones científicas no fueron los especialistas, o sea, aquellos que fácilmente cayeron bajo la crítica feroz de, por ejemplo, Ortega y Gasset. Al contrario, fueron personajes que se habían beneficiado de una formación universalista que nuestras escuelas y universidades dejaron últimamente de proporcionar. En última instancia, lo que Durand está diciendo es que la posibilidad de innovación resulta de una formación universalista, pluridisciplinaria, abierta a todas las transversalidades (cf. Durand 1991, 40-41). Y confía y apuesta al trabajo de la universidad y de la escuela como una labor que debe restituir en el orden del día esa formación. Incluso cuando la ciencia haya seguido un modelo de especialización, la escuela y la universidad, principalmente a través de sus regímenes curriculares y metodologías de trabajo, deben defender perspectivas transversales e interdisciplinarias. ¿Y esto por qué? Porque es de la presencia en la conciencia del investigador de varios lenguajes y de varias disciplinas que puede resultar el propio

progreso científico. O sea, porque hay una heurística que resulta justamente de esa formación interdisciplinaria.

Heurística que comporta tres interesantes determinaciones. En primer lugar, la cuestión de la *fecundación recíproca de las disciplinas*, de la transferencia de conceptos, de problemáticas, de métodos con vista a una lectura más rica de la realidad. Sabemos cómo gran parte de la Química que hoy conocemos sería imposible sin la Física Cuántica, cómo los dispositivos matemáticos de Riemann fueron decisivos para la Física de la Relatividad, cómo la Biología de Darwin es deudora de la economía de competencia de Smith y Malthus. Es en ese sentido que, por ejemplo, aquello a lo que vulgarmente se le llama “invención por casualidad” sería finalmente resultado de la irrupción súbita, en la conciencia del practicante de una determinada disciplina, de una posibilidad explicativa utilizada por otra disciplina que forma parte de su formación de base, que estaba allí, latente desde ese momento. El hecho de que un practicante de una determinada ciencia, al interior de una cierta práctica científica, tenga la posibilidad de descubrir de repente cualquier cosa es, según Durand, efecto de la formación alargada que

tuvo en su escolaridad, de la presencia de otras disciplinas y de otros métodos en su conciencia, algo que resulta de su preparación, no como especialista habitado por una “obsesión monodisciplinaria” (Durand 1991, 37), sino como hombre de larga formación e información interdisciplinaria. Cuando hay una de esas irrupciones súbitas, en general, son atribuidas a la “casualidad” pero, en el fondo, es el propio “descubrimiento por casualidad” que no sería sino esa irrupción súbita de

La historia parece sugerir que la mayoría de los grandes creadores de adelantos científicos fueron individuos que lograron trascender en momentos clave los límites de su especialidad

una posibilidad explicativa marginal o incluso extrínseca a la rutina disciplinaria. Un primer nivel es pues el de la fecundación recíproca que una disciplina puede ejercer sobre otra, a través de aquello que, en la conciencia del científico, permanece de su formación interdisciplinaria.

Un segundo elemento tiene que ver con que, en la aproximación interdisciplinaria, hay una posibilidad de que se alcancen camadas más profundas de realidad cognoscible. Una aproximación interdisciplinaria no es una aproximación que deba ser pensada únicamente de lado del sujeto, de aquel que hace la ciencia. Es algo que tiene que ver con el propio objeto de investigación y con su complejidad. Tiene que ver con el hecho de que el átomo no sea efectivamente la partícula mínima. Tiene que ver con el espanto revelado por Leeuwenhoek cuando, en el siglo XVII, mirando por el microscopio que había construido, se dejó conmov

por el vértigo sucesivo de un universo que se multiplicaba frente a él, lagos llenos de peces cuyos peces eran, de nuevo, nuevos lagos llenos de peces.

Es este *abismo de la complejidad*, de la apertura vertiginosa de una realidad que al final de cuentas no es atómica, lo que constituye el fundamento “material” de la interdisciplinariedad. ¡Nótese que hay aquí dos elementos completamente diferentes! Uno es defender la heurística de la interdisciplinariedad como cualquier cosa que es del orden del *suje-to*, cualquier cosa que está del lado de quien descubre, de quien produce una novedad científica y que, según Durand, teniendo que ver con su formación multidisciplinaria, tomaría la forma de una irrupción brusca de elementos de una disciplina al interior de una conciencia que está trabajando en otro campo disciplinario. Otro aspecto se refiere al hecho de que esta perspectiva interdisciplinaria permite tocar zonas del *objeto* de investigación que la mirada disciplinaria especializada no permitía ver, pero que, justamente, se desdobl原因 en capas múltiples (los lagos y los peces de Leeuwenhoek) de una realidad abismal delante de nosotros.

Finalmente, la tercera determinación de la poética de la interdisciplinariedad se refiere al hecho de que, como dicen Durand, y muchos como él, la propia interdisciplinariedad permite la constitución de *nuevos objetos del conocimiento*. Hay muchos objetos del conocimiento que sólo pueden ser constituidos como tales, justamente en una perspectiva interdisciplinaria. El clima, la ciudad, el tránsito, el ambiente, la cognición, son ejemplos de objetos que una única tradición disciplinar no podría abarcar, ni siquiera constituir como objetos de conocimiento, esto es, que sólo existen como objetos de investigación porque, justamente, es posible poner en común varias perspectivas interdisciplinarias.

Pero, como vimos, a partir de los años setenta, a la par de la emergencia de este tipo de *discursos de entusiasmo* por la interdisciplinariedad, como el ejemplo de Gilbert Durand, asistimos, un poco por todos lados —y este es ciertamente el aspecto más importante— al surgimiento de un largo movimiento de *reordenación disciplinar*, a la emergencia de *nuevas prácticas* al interior de la producción científica que claramente exploran las fronteras de los marcos disciplinarios constituidos. Por otro lado, es notorio un enorme *esfuerzo de teorización* de estas experiencias que rebasan las fronteras disciplinarias y ensayan aproximaciones a un nuevo modelo no analítico de comprensión que se está constituyendo bajo nuestros ojos.

Una de las expectativas más caras de los defensores de la interdisciplinariedad es que permitirá abrir nuevos niveles de comprensión de diversas realidades

Reordenamientos disciplinares

Con relación a las diversas experiencias de reordenamiento disciplinar, me limito a dar algunos ejemplos y a referir el surgimiento de nuevos tipos de formaciones disciplinares que propongo organizar en tres grandes tipos.

- a) **ciencias de frontera**, nuevas disciplinas híbridas que se constituyen por el cruzamiento de dos disciplinas tradicionales, sea en el ámbito de las ciencias exactas y de la naturaleza (por ejemplo, la Biomatemática, la Bioquímica o la Geofísica), de las ciencias sociales y humanas (Psicolingüística o Historia Económica) o entre unas y otras (Sociobiología, Etología), o incluso entre ciencias naturales y disciplinas técnicas (Ingeniería Genética o Biónica). En cualquier caso, son siempre nuevas disciplinas que se constituyen en la frontera de dos disciplinas tradicionales.⁹
- b) **interdisciplinas**, nuevas disciplinas que surgen del cruzamiento, también inédito, de las disciplinas científicas con el campo industrial y organizacional. Ejemplos: Relaciones Internacionales y Organizacionales, Sociología de las Organizaciones, Psicología Industrial o, incluso, ese elocuente ejemplo constituido por la *Operational Research* (en inglés en el original), investigación operacional que resultó de la conglomeración, o incluso de la fusión, entre científicos, ingenieros y militares.¹⁰
- c) Finalmente, **interciencias** o, como Boulding (1956, 12) las designa, “interdisciplinas multisexuales”. No se trata ahora de juntar dos disciplinas, sino de constituir una polidisciplina que tiene un núcleo duro y, a su alrededor, una aureola de otras disciplinas. No son dos disciplinas, son varias, y es imposible establecer cualquier especie de jerarquía entre ellas. Los ejemplos

9 Para estudios sobre los orígenes interdisciplinarios de algunas disciplinas de frontera véase, por ejemplo, los casos de la *Física Matemática* (Lévy-Leblond, 1982), de la *Química Física* (Dolby, 1976), de la *Biofísica* (Certaines, 1976) y *Bioquímica* (Bechtel, 1986), de la *Psicolingüística* (Bechtel, 1987), de la *Termodinámica* (Costabel, 1976), o de las *Ciencias Biomédicas* (Rossini, 1986).

10 Teniendo el primer grado académico en *Operational Research* creado en 1952 en los Estados Unidos y, en 1964, en Inglaterra, la nueva disciplina, que implica una perspectiva sistémica según la cual cualquier acción sobre una parte del sistema tiene algún efecto sobre el comportamiento del sistema en su todo, tiene por objeto de estudio los problemas de *performance* de sistemas organizados. Se trata de una interdisciplina resultante del cruzamiento de diversas disciplinas teóricas (la lógica, la estadística, la teoría de la comunicación, la cibernética, la teoría de la decisión) y de un conjunto de métodos, técnicas e instrumentos desarrollados en diferentes contextos industriales y organizacionales que la *Operational Research* rentabiliza en términos de la construcción de los modelos físicos, gráficos y simbólicos, y de la creación de situaciones de simulación con que preferencialmente opera. Para una información detallada sobre el estatuto disciplinario de la *Operational Research*, cf. Hillier (1979).

más pertinentes son la Ecología, las Ciencias Cognitivas, la Cibernética¹¹ y las Ciencias de la Complejidad.¹² En este conjunto tenemos varias novedades epistemológicas. Por ejemplo, en lo que se refiere a las ciencias cognitivas, uno de sus teóricos habla de una “galaxia de disciplinas” (Andler, 1992: 81),¹³ queriendo con eso dar la idea de que, ya en el núcleo, están varias ciencias. No estamos ahora en situaciones semejantes a las de la Biofísica, que es, más bien, una ciencia de frontera entre la biología y la física. Estamos ante una configuración que, incluso teniendo un núcleo, está constituido por varias disciplinas y, a su alrededor, muchas otras que también hacen parte del conjunto heterogéneo y plural al que responden las ciencias cognitivas.

Prácticas

Más allá de estos nuevos tipos de configuraciones disciplinarias, es todavía posible señalar la existencia de nuevas prácticas de cruzamiento interdisciplinario. **Prácticas de importación**, desarrolladas en los límites de las disciplinas especializadas y en el reconocimiento de la necesidad de trascender sus fronteras. Hay una disciplina que hace una especie de cooptación del trabajo, de las metodologías, de los lenguajes, de los andamiajes ya probados en otra disciplina. Hay aquí una interdisciplinariedad, digamos así, *centrípeta*, en la medida en que se trata de cooptar, para el trabajo de la disciplina importadora, determinaciones que pertenecen a otras disciplinas.

11 Hay mucha discusión sobre si la *Cibernética* es una interciencia o si, por el contrario, debería ser considerada una interdisciplina (en la medida en que supone la participación de los ingenieros, de los informáticos, así como la construcción de modelos mecánicos). Para una discusión sobre la intención unitaria del programa teórico de la *Cibernética*, véase al propio Wiener (1960) y también Linguiti (1980) y Pasolini (1986).

12 Teniendo como *antecedentes* la teoría de los sistemas de Bertalanffy, con su tesis sobre organismos vivos como sistemas, los estudios de McCulloch y Pitts sobre redes neuronales y la cibernética de Norbert Wiener y como *punto de arranque* la explosión de la tecnología de la computadora y el surgimiento de nuevos instrumentos matemáticos adaptados al estudio de sistemas complejos, las ciencias de la complejidad son resultantes del *cruzamiento* de diversas líneas de investigación (las teorías matemáticas de la complejidad de Turing a von Neuman), la teoría de la información (Shannon, Weaver y Hamming), las teorías físicas del caos, las teorías de las redes neuronales (Marr, Cooper, Rumelhart, Hopfield, Gardner), fractales, inteligencia artificial (Doyle Farmer, Minsky, John Holland) y estudios naturalistas sobre el cerebro). Para una discusión del estatuto epistemológico nuevo del objeto de las ciencias de la complejidad, de su carácter de alargamiento o transformación del campo de los saberes, cf. Stengers (1987).

13 En un texto posterior, Andler retoma la expresión “galaxia de las Ciencias Cognitivas”, definiéndola como “masa informe de programas de investigación que derivan de una multitud de disciplinas” (Andler 1992, 10). Sobre el estatuto disciplinario de las *Ciencias Cognitivas*, véase también Proust (1991).

Prácticas de cruzamiento, en que no tendríamos una disciplina central que va a buscar elementos a las otras en su favor, sino problemas que, teniendo su origen en una disciplina, irradian hacia otras. La interdisciplinariedad tiene aquí una dirección *centrífuga*. En la medida en que cada disciplina es incapaz de agotar el problema que se analiza, la interdisciplinariedad se traduce en la *apertura* de cada disciplina a todas las otras, en la disponibilidad de cada una de las disciplinas involucradas en dejarse cruzar y contaminar por todas las otras.¹⁴

Prácticas de convergencia, de análisis de un terreno común, estudios por áreas, que envuelven convergencia de las perspectivas. Este tipo de interdisciplinariedad ha sido muy utilizado en *objetos dotados de una cierta unidad*: por ejemplo, regiones geográficamente circunscritas y dotadas de una gran unidad cultural o lingüística. Hablando de cosas recientes, los norteamericanos son reconocidamente¹⁵ especialistas en hacer estudios de determinadas áreas donde piensan después invertir con fuerza, aquello a lo que se llama estudios de convergencia en terreno común. Esto es, una especie de conocimiento exhaustivo de regiones estratégicas para el liderazgo que se preparan a desempeñar en la escena mundial.

Las posibilidades de interacción entre disciplinas pueden revestir una variedad de modalidades, que responden a las diferentes metas de cada rama de la ciencia involucrada, y a las expectativas respecto del híbrido alcanzado

Prácticas de descentración, relativas a problemas imposibles de reducir a las disciplinas tradicionales. Muchas veces son problemas nuevos como el ambiente,¹⁶ pero pueden ser también *problemas demasiado grandes*, como el clima o las

problemas imposibles de reducir a las disciplinas tradicionales. Muchas veces son problemas nuevos como el ambiente,¹⁶ pero pueden ser también *problemas demasiado grandes*, como el clima o las

14 Aceptando como válida la tesis de Andler (1992, 80) relativa al estatuto de *melting pot* (en inglés en el original) de la *Inteligencia Artificial*, estaríamos ahí frente a una práctica interdisciplinaria orientada a una modalidad *sui generis* de aquello que designamos como "prácticas de cruzamiento". Su sello característico sería el hecho, con base en la extraordinaria capacidad de modelación de la computadora, su instrumento privilegiado, de que la *Inteligencia Artificial* se constituía en punto de encuentro de una gran diversidad de investigaciones. La interdisciplinariedad no tendría entonces en su base, ni una teorización que determinase de forma descendente la práctica interdisciplinaria, ni una comunidad de objeto que le imprimiese una orientación *ascendente*, sino una *capacidad de modelación* transversal a gran número de disciplinas. De ahí también que se pueda decir que el estatuto disciplinar de la *Inteligencia Artificial* oscila entre el de una "interdisciplina" y el de una "interciencia". Sobre la emergencia disciplinar de la *Inteligencia Artificial*, véase Le Moine (1986).

15 Cf. Wallerstein *et al.* (1996).

16 Véase, por ejemplo, Bass (1986), Jollivet (1991), Pechkov (1991) o Laszlo (1983 y 1991).

florestas,¹⁷ problemas que comprenden el tratamiento de datos gigantescos, que implican colaboración internacional, una red de cooperantes y de participantes situados en varios puntos del globo, que producen información que tiene que ser después centralizada y tratada por procesos automáticos de cálculo. La interdisciplinariedad puede aquí ser llamada *descentrada*. No hay entonces propiamente una disciplina que constituya el punto de partida o de irradiación del problema o que sea siquiera el punto de llegada del trabajo interdisciplinario. Hay un policentrismo de disciplinas al servicio del crecimiento del conocimiento.

Finalmente, **prácticas de compromiso**, aquellas que se refieren a cuestiones muy vastas, problemas que han resistido a lo largo de siglos a todos los esfuerzos pero que requieren soluciones urgentes. Me estoy refiriendo, por ejemplo, a cuestiones como el origen de la vida o la naturaleza de los símbolos; saber por qué unas personas matan a otras, por qué razón el hambre persiste en un mundo de abundancia.¹⁸ Cuando se busca pensar cuestiones de este género, rápidamente nos damos cuenta cómo todos nuestros saberes son pocos para buscarlas, siquiera percibir las. Sentimos que estamos delante de problemas que son demasiado grandes para ser objeto de estudio. No hay computadora que pueda concentrar los datos que nos permitirían siquiera calcularlos. Para problemas de este género hay entonces que apelar a otro tipo de interdisciplinariedad, una interdisciplinariedad envolvente, circular, que se entregue a un régimen de polinización cruzada, que explore activamente todas las posibles complementariedades.

Teorizaciones

Hay una última cuestión, en lo que se refiere a la ausencia de un programa teórico unificado de fundamentación de la interdisciplinariedad.

De acuerdo, por ejemplo, con Gusdorf,¹⁹ Bobossov (1978) o Da Matta (1991), la interdisciplinariedad es pensada como **programa antropológico** en el cual el

17 Cf., por ejemplo, Chen (1986) o Barmark y Wallen (1986).

18 Cf., por ejemplo, Walshok (1995).

19 Además de ser uno de los teóricos más consistentes del problema de la interdisciplinariedad que tematiza en un significativo conjunto de publicaciones, (cf. Gusdorf, 1967, 1977, 1985, 1986, 1990), puede ser considerado un *militante* de la interdisciplinariedad, tanto en términos epistemológicos, como pedagógicos y organizativos. Así se explica que, en el contexto de las actividades en pro de la interdisciplinariedad desencadenadas por la UNESCO, haya sido invitado, en 1961, a presentar un proyecto de investigación interdisciplinario para las ciencias humanas que pudiese constituir un modelo para una organización de investigación interdisciplinaria. Cf. Gusdorf (1967a y 1967b).

ser humano se revela como “lugar privilegiado del punto de partida y del punto de llegada de todas las formas de conocimiento” (Gusdorf, 1986: 31), esto es, fuente absoluta de todas las ciencias y, simultáneamente, polo unificador en el cual, todas ellas encontrarán su sentido. En otras palabras, todas las ciencias son ciencias humanas. La forma inversa de fundamentar la interdisciplinariedad, que podríamos designar como **realista**, pasaría por argumentar que, en último análisis, las distintas ciencias tienen el mismo objeto. No sería ahora el hecho de que el *sujeto* de la ciencia sea siempre el mismo, lo que podría fundamentar la interdisciplinariedad sino, inversamente, el hecho de que todas las ciencias refieran a un mismo *objeto*, apuntaran a una misma realidad. Es, por ejemplo, lo que defiende Piaget cuando considera que uno de los fundamentos de la interdisciplinariedad debe ser buscado en la unidad y complejidad del propio objeto de la ciencia (Piaget 1971, 539).²⁰

Otro tipo de tentativa de fundamentación de la interdisciplinariedad, que designaremos como **programa metodológico**, tiene que ver con la capacidad de la interdisciplinariedad para constituirse como mecanismo de regulación de la emergencia de nuevas disciplinas y de los discursos plurales que las constituyen. En este sentido la interdisciplinariedad rechazaría tanto la planificación unitaria como la dispersión anárquica, tanto la ceguera del especialista como la dilución de las especificidades disciplinarias en una indeterminación globalizante. Como escribe Resweber en un estudio titulado *La Methode interdisciplinaire* (1981), “lejos de diluir la especificidad de las disciplinas, ella [la interdisciplinariedad] reenvía al especialista al alejamiento significativo que funda la especialidad de su ciencia” (Resweber 1981, 44).

Al interior de otro programa, el **programa epistemológico**, habría, pienso yo, que distinguir dos grandes aproximaciones: a) la *Teoría de los Sistemas* (Bertalanffy,²¹ Apostel²² y Pierre Delattre²³) que busca la constitución de una nueva disciplina cuyo objetivo es directamente la integración de las diversas ciencias naturales y sociales, una especie de teoría general de la organización

20 Veremos más adelante (cf. notas 28 y 29) si no es que la posición de Piaget sobre la interdisciplinariedad se restringe a este tipo de fundamentación realista.

21 Aunque la idea fundamental de la Teoría de los Sistemas haya sido presentada por Bertalanffy en 1937, sus primeras publicaciones surgieron sólo después de la guerra (Bertalanffy, 1950, 1951, 1956 y 1968).

22 Para Apostel la Teoría de los Sistemas es una disciplina comparativa que tiene por misión permitir integrar de forma creativa los resultados de las diversas ciencias (cf. Apostel, 1977). De Apostel véase, en especial (1972a, 1972b, 1978a y 1978b).

23 Pierre Delattre va, sobre todo, a insistir en la vocación interdisciplinaria de los varios formalismos generados por las teorías de los sistemas, y explorar la posibilidad de construir un lenguaje más o menos unificado, (cf. Delattre, 1981) para otros títulos más significativos véase Delattre (1971, 1973 y 1984).

de los saberes capaz de hacer frente al enclaustramiento de las disciplinas y a sus dificultades de comunicación (Bertalanffy 1968, 28-33). La idea fundamental es brindar a las diversas especialidades instrumentos conceptuales utilizables por todas, transferirle a unas métodos y modelos ya probados en otras, señalar isomorfismos, identificar principios unificadores; b) el *Círculo de las Ciencias* de Piaget que, más allá de la tesis (arriba referida)²⁴ que sitúa la fundamentación de la interdisciplinariedad en la complejidad del objeto de la ciencia, hace también depender esa interdisciplinariedad de los mecanismos comunes de los sujetos cognoscentes. Y era en la confluencia de estos dos elementos que Piaget pensaba construir el célebre círculo de las ciencias. Fue con base en esta perspectiva extremadamente influyente que, en Ginebra, Piaget constituyó un Instituto que acabó por no dar los resultados que se esperaban.²⁵

Un último programa hacia el cual me gustaría llamar su atención es el **programa ecológico** presentado por el filósofo francés Félix Guattari. En un texto publicado en un volumen de actas de la UNESCO intitulado *Fondements Ethico-politiques de l' Interdisciplinarité* (1992) y en otro trabajo anterior, titulado *Les Trois Écologies* (1989), Guattari defiende que la interdisciplinariedad debe pasar por una articulación entre las cuestiones de la ciencia, de la ética y de la política, es decir, supone una especie de transversalidad de universos que siempre se pensaron como diferentes, no sólo al interior de la ciencia, sino en la relación de la ciencia con la ética individual y con la política general. En aquello a lo que llama *interdisciplinariedad ecológica*, Guattari defiende que, en el contexto global de desmoronamiento de valores y prácticas tradicionales que es el nuestro, de descentración y multiplicación de antagonismos, de grandes desequilibrios ambientales y sociales, ningún desenlace está anticipadamente determinado. Ninguna esperanza salvífica, ninguna creencia en un inevitable camino de progreso, ningún determinismo infraestructural es hoy aceptable (Guattari 1989, 23). Una sola certeza nos habita: no es posible volver atrás, reencontrar los antiguos equilibrios y las formas de vida del pasado. El futuro está abierto. Todo puede acontecer: la catástrofe o la respuesta satisfactoria; la barbarie o la solu-

²⁴ Cf. supra, nota 24.

²⁵ Sabemos que Piaget consideraba la necesidad de distinguir tres tipos de relaciones interdisciplinarias (entre ciencias jerarquizables, como, por ejemplo, entre la *Psicología* y la *Biología* (Piaget 1971, 541-544); entre ciencias no jerarquizables, como, por ejemplo, entre la *Psicología* y la *Lingüística* (Piaget 1971, 544-546) y entre ciencias de hechos y ciencias deductivas, como, por ejemplo, la *Psicología* y la *Lógica*, disciplinas que, aun careciendo de procedimientos comunes, permiten el establecimiento de una cooperación con miras a la resolución de problemas que exigen la confrontación entre hechos y normas formales (Piaget 1971, 546-549). De Piaget, véase (1970, 1970a, 1972, 1976). Para un estudio de la naturaleza interdisciplinaria de la epistemología de Piaget cf. Boden (1990). Se encuentra también en Gusdorf (1977) una evaluación crítica del proyecto disciplinario de Piaget.

ción positiva. No obstante, para que una respuesta satisfactoria pueda ser encontrada, es necesaria una revolución política, social y cultural de alcance planetario (Guattari 1989, 14), una revolución que articule, armonice y considere conjuntamente los tres registros fundamentales (ambiental, social y mental) de una ecología generalizada. Como advierte Guattari, no se trata de hacer funcionar, de forma unívoca, cualquier ideología (Guattari 1989, 20), renovar antiguas formas de militancia, o poner en marcha un discurso de enfrentamiento de clases por intermedio de consignas reductoras del dominio de las subjetividades. Al contrario, el programa de una *interdisciplinariedad ecológica*, “simultáneamente práctico y especulativo, ético-político y estético” (Guattari 1989, 70), apunta a fomentar todos los vectores potenciales de singularización, apoyar todas las aperturas prospectivas e innovadoras, tanto a escala molar como molecular, tanto de naturaleza teórica y comunicacional como existencial y experimental.

Guattari llega incluso a usar el término *ecosofía*, expresión menos afortunada, a mi parecer, en la medida en que parece remitir a dimensiones que estarían más allá de la racionalidad. No obstante, no es ése el sentido que Guattari le da cuando escribe: “se vuelve necesario pensar la vida humana en términos de ecología generalizada —en su sentido ambiental, social y mental— la que llamo *ecosofía*” (1989, 102). Este programa por tanto implica la solidaridad epistemológica de los varios dominios implicados, que señala la necesidad ética de un compromiso en la acción y la virtud estética de la invención y reinención permanentes y que, necesariamente, transporta consigo la “voluntad de transformación de la condición humana en el Planeta” (Guattari 1992, 194).

Ampliaciones

Estamos por tanto en una situación en la que tenemos la necesidad de ampliar el propio concepto de interdisciplinariedad. Ya tuvimos que alargar el concepto de ciencia, ya tuvimos que pasar de una ciencia que era predominantemente analítica a una ciencia que procura abordar a las nuevas complejidades que constantemente descubre e inventa, procediendo cada vez más de forma transversal. Tenemos que percibir que estamos en un mundo en que los muros fueron derrumbados (aunque otros estén siendo erigidos, la caída del Muro de Berlín es un acontecimiento de inagotable sentido simbólico). Estamos en un mundo de anulación y de mezcla de fronteras. Como dice Agamben (1990), la comunidad que viene es una comunidad de inmigrantes, de mestizos, de apátridas, de impuros, de “sin tierra”. Lo que nos espera es un mundo en que se pierde el propio sentido de la identidad (¿o sería mejor decir, de pertenencia a un lugar?). Ésta es también una realidad nueva que exige de nosotros la capacidad para encontrar formas más amplias de pensar y que, muy probablemente, tiene

que ver con las cuestiones que se piensan de acuerdo con los alcances de la palabra interdisciplinariedad.

En el fondo, estamos pasando de un esquema arborescente, en que había una raíz, un tronco cartesiano que se elevaba, majestuoso, encima de nosotros, que se dividía en ramas y pequeños gajos de los cuales salían varios y succulentos frutos, todos ligados por una especie de armoniosa y fecunda jerarquía, hacia un *modelo en red, en complejísima constelación*, donde deja de haber jerarquías, vinculaciones privilegiadas: por ejemplo, en las ciencias cognitivas, ¿cuál es la ciencia fundamental?

La ciencia nació en la ciudad griega y probablemente, después de un largo periodo de alejamiento e ilusoria neutralidad, va a tener que ser reinscrita en la vida ética y política de los humanos. No sólo como cualquier cosa que, por un gesto de voluntad, ahí se quiera reintroducir sino como cualquier cosa que, después de haber recorrido un largo y paciente camino de abstractos y minuciosos análisis, respira de nuevo, abre los brazos, hincha el pecho y retoma el camino de su patria original. ■

Referencias

- Agamben, G. *La comunità che viene*. Traducido por António Guerreiro (A comunidade que vem. Lisboa Presença 1993). Torino: Giulio Einaudi, 1990.
- Andler, D. *Introduction aux Sciences Cognitives*. París: Gallimard, 1992.
- . *Sciences Cognitives*. Vol. 1, de *Encyclopaedia Universalis*, 65-74. París: Encyclopaedia Universalis France S.A, 1989.
- Apostel, L. «Can Systems Theory offer us a Philosophy of Nature?» En *Acta van Het Interdisciplinair Colloquium over Communicatie — Tussen Wetenschaps-systemen*, editado por M. Gysens-Gosselin, 284-332. Bruxelles: Vrije Universiteit, 1978b.
- . «Introduction.» En *L'Interdisciplinarité. Problèmes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*, de CERI, 77-82. París: OCDE, 1972a.
- . «Les Instruments conceptuels de l'Interdisciplinarité: une démarche opérationnelle.» En *L'Interdisciplinarité. Problèmes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*, de CERI, 145-190. París: OCDE, 1978a.
- . «L'Interdisciplinarité dans ses rapports avec la Théorie des Modèles et la Théorie Générale des Systèmes.» En *Philosophie et Interdisciplinarité*, editado por M.- F. Fresco, 19-24. Sèvres: Centre International d' Études Pédagogiques, 1977.
- . «Un Centre de Synthèse Interdisciplinaire.» En *L'Interdisciplinarité. Problèmes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*, de CERI (Apostel Berger Briggs Michaud), 273-290. París: OCDE, 1972b.

- Barmark, J. y G. Wallen. «The Interaction of Cognitive and Social Factors in Steering a Large Scale Interdisciplinary Project.» En *Interdisciplinary Analysis and Research*, editado por D. E. Chubin, A. L. Porter, F. A. Rossini y T. Connolly, 229-240. Maryland: Lomond, 1986.
- Bass, L. W. «Environment and Benefit of Interdisciplinary Teams.» En *Interdisciplinary Analysis and Research*, editado por D. E. Chubin, A. L. Porter, F. A. Rossini y T. Connolly, 385-394. Maryland: Lomond, 1986.
- Bechtel, W. «Biochemistry. A Cross-disciplinary Endeavor that Discovered a Distinctive Domain.» En *Integrating Scientific Disciplines*, editado por W. Bechtel, 77-100. Dordrecht / Boston / London: Martinus Nijhoff Publishers, 1986.
- . «Psycholinguistics as a Case of Cross-Disciplinary Research: Symposium Introduction.» *Synthèse* 72 (1987): 293-311.
- Bertalanffy, L. von. «An Outline of General Systems Theory.» *The British Journal for the Philosophy of Science* 1 (1950): 134-165.
- . *General Systems Theory*. Vol. 1, de *General Systems. Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory*, editado por L. von Bertalanffy, 1-10. Los Angeles: University of Southern California Press, 1956.
- . «General Systems Theory. A New Approach to Unity of Science.» *Human Biology* 23 (1951): 303-361.
- . *General Systems Theory. Foundations, Development, Applications*. Traducido por Jean Benoît Chabrol. *Théorie Générale des Systèmes* (1973). París: Dunod / Bordas, 1968.
- Birnbaum-More, P. H., F. A. Rossini, y D. R. Baldwin. *International Research Management Studies in Interdisciplinary Methods from Business, Government and Academia*. New York: Oxford University Press, 1990.
- Bobossov, E. M. «L'Homme, Sujet d'Études Interdisciplinaires.» *Diogène* 3 (1978): 24-38.
- Boden, M. «Intersdisciplinary Epistemology.» *Synthèse* 85 (1990): 185-197.
- Boulding, K. *General Systems Theory. The Skeleton of Science*. Vol. I, de *General Systems. Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory*, 11-17. Los Angeles: University of Southern California Press, 1956.
- Carrier, M. y Mittelstrass, J. «The Unity of Science.» *International Studies in the Philosophy of Science* IV 1 (1990): 17-31.
- Cazenave, M., B. Nicolescu, y J. Robin. *Rencontres Transdisciplinaires*. París: UNESCO / CIRET, 1994.
- CERI (Apostel, Berger, Briggs, Michaud). *L'Interdisciplinarité. Problèmes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*. París: OCDE, 1972.
- Certaines, J. D. «La Biophysique en France: Critique de la Notion de Discipline Scientifique.» En *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*,

- editado por G. Lemaine *et al.*, 99-121. Chicago / The Hague / París: Mouton / Aldine, 1976.
- Chen, R. S. «Interdisciplinary Research and Integration: the Case of CO₂ and Climate.» En *Interdisciplinary Analysis and Research*, editado por D. E. Chubin, A. L. Porter, F. A. Rossini y T. Connolly, 252-270. Maryland: Lomond, 1986.
- Chubin, D. E. «Interdisciplinarity: How do we know thee?» En *Interdisciplinary Analysis and Research*, editado por D. E. Chubin, A. L. Porter, F. A. Rossini y T. Connolly, 427-440. Maryland: Lomond, 1986.
- Costabel, P. «Du Centenaire d' une Discipline Nouvelle: la Thermodynamique.» En *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, editado por G. Lemaine *et al.*, 53-61. Chicago / The Hague / París: Mouton / Aldine, 1976.
- Da Matta, R. «L'Interdisciplinarité dans une Perspective Anthropologique: Quelques Réflexions de Travail.» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 57-76. Toulouse: Ères / UNESCO, 1991.
- Decker, M. (ed.). *Interdisciplinarity in Technology Assessment: Implementation and Its Chances and Limits*. Berlin / Heidelberg: Springer-Verlag, 2001.
- Delattre, P. *Théorie des Systèmes et Épistémologie*. Traducido por José Afonso Furtado (Teoria dos Sistemas e Epistemologia). Lisboa: A Regra do Jogo, 1981.
- . «La Théorie des Systèmes: Quelques Questions Philosophiques.» En *Encyclopaedia Universalis, Symposium*, 546-552. París: Encyclopaedia Universalis France S.A., 1984.
- . «Recherches Interdisciplinaires. Objectifs et Difficultés.» En *Antología II*, de Guimarães, Conceição, Pombo y Levy (orgs.), traducido por Patrícia Medeiros (Investigações Interdisciplinares. Objectivos e Dificuldades), 183-212. Lisboa: Projecto Mathesis / DEFCUL, 1973.
- . *Système, Structure, Fonction, Évolution - Essai d'Analyse Epistémologique*. París: Dion S. A./ Maloine S. A., 1971.
- Dolby, R. G. A. «The Case of Physical Chemistry.» En *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, editado por G. Lemaine *et al.*, 63-73. Chicago / The Hague / París: Mouton / Aldine, 1976.
- Durand, G. «Multidisciplinarités et Heuristique.» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, editado por E. Portella (org.), 35-48. Toulouse: Ères / UNESCO, s.f.
- Flexner, H., y G. A. Hauser. «Interdisciplinary Programs in the United States: Some Paradigms.» En *Interdisciplinarity and Higher Education*, editado por J. J. Kockelmans. University Park: The Pennsylvania State University Press, 1979.
- Gozzer, G. «Un Concept Encore Mal Défini: l' Interdisciplinarité.» *Perspectives* XII, 3 (1982): 299-311.

- Guattari, F. «Fondements Ethico-Politiques de l'Interdisciplinarité.» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 101-107. Toulouse: Ères / UNESCO, 1992.
- . *La Révolution Moléculaire*. París: Union Générale d'Édition, 1977.
- . *Les Trois Écologies*. París: Galilée, 1989.
- Guenier, N., y J. M. Larcheveque. «La Mathématique et les Autres Disciplines.» *Bulletin de l'Assotiation des Professeurs de Mathématique de l'Enseignement Publique* 286 (1972): 919-990.
- Guimarães, H., J. M. Conceição, O. Pombo y T. Levy (orgs). *Antologia II*. Lisboa: Projecto Mathesis / DEFCUL, 1992.
- Gusdorf, G. *Les Sciences de l'Homme sont des Science Humaines*. París: Société d'Éditions les Belles Lettres, 1967.
- . «Propositions Pour une Fondation Anthropologique.» En *Les Sciences de l'Homme sont des Sciences Humaines*, 65-79. París: Société d'éditions les Belles Lettres, 1967a.
- . «Project de Recherche Interdisciplinaire dans les Sciences Humaines.» En *Les Sciences de l'Homme sont des Sciences Humaines*, 35-63. París: Les Belles Letres, 1967b.
- . «Past, Present and Future in Interdisciplinary Research.» *International Social Science Journal* 29 (1977): 580-600.
- . «Réflexions sur l'Interdisciplinarité.» *Convivium* XXIV, 128 (1985): 19-50.
- . *Connaissance Interdisciplinaire*. Vol. VIII, de *Encyclopaedia Universalis*, traducido por Proyecto Mathesis Conhecimento Interdisciplinar [en Mathesis Antologia I Lisboa: Departamento de Educación de la FCUL / Proyecto Mathesis 9-40] (1990), 1086-1090. París: Encyclopaedia Universalis France S.A, 1986.
- . «Les Modèles Épistémologiques dans les Sciences Humaines.» *Bulletin de Psychologie* XLIII, 397, 18 (1990): 858-868.
- Hernández, J. *Experiencias de Interdisciplinariedad. Las Ciencias Naturales en el Bachillerato*. Madrid: Narcea, 1978.
- Hillier, F. S. (org.). *La Recherche Operationel Aujourd'hui. Pratiques et Controverses*. París: Hommes et Techniques, 1979.
- Hiromatsu, T. «La Recherche Universitaire à l'Université de Tokyo: L'Exemple du Centre de Recherche pour la Science et la Technologie Avancées (RCAST).» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 137-140. Toulouse: Ères / UNESCO, 1991.
- Jollivet, M. «L'Environnement: un Champ de Recherche à Construire en Interdisciplinarité.» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 253-258. Toulouse: Ères / UNESCO, 1991.
- Klein, J. T. *Interdisciplinarity*. Detroit: Wayne State University Press, 1991.

- . *Crossing Boundaries. Knowledge, Disciplinarity and Interdisciplinarity*. Charlottesville: University Press of Virginia, 1996.
- . *Interdisciplinarity. History, Theory and Practice*. Detroit: Wayne State University Press, 1990.
- Laszlo, E. «Le Travail Interdisciplinaire dans le Domaine du Développement (Problèmes Mondiaux: la Perspective Interdisciplinaire).» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 319-324. Toulouse: Ères / UNESCO, 1991.
- . *Systems Science and World Order*. Oxford / New York / Toronto / Sidney / Paris / Frankfurt: Pergamon Press, 1983.
- Le Moine, J. L. «Genèse de Quelques Nouvelles Sciences: de l'Intelligence Artificielle aux Sciences de la Cognition.» En *Intelligence des Mécanismes, Mécanismes de l'Intelligence*, de J. - L. Le Moine (org.), 15-54. Paris: Fayard, 1986.
- Levy, T. *Is the publicity of science in danger? Proceeding of the HPS-Science Teaching*, 2003.
- Lévy-Leblond, J. M. «Physique et Mathématiques.» En *Penser les Mathématiques*, de R. Apéry et Allii, 195-210. Paris: Seuil, 1982.
- Linguitti, G. L. *Macchine e Pensiero. Da Wiener alla Terza Cibernetica*. Milano: Feltrinelli, 1980.
- Mathesis. *Antología I*. Lisboa: Proyecto Mathesis / DEFCUL, 1990.
- . *Boletim Bibliográfico I. Ciência Integrada, Interdisciplinaridade e Ensino Integrado das Ciências*. Lisboa: Departamento de Educación de la FCUL / Proyecto Mathesis, 1990a.
- . *Boletim Bibliográfico II. Ciência Integrada, Interdisciplinaridade e Ensino Integrado das Ciências*. Lisboa: Departamento de Educación de la FCUL / Proyecto Mathesis, 1991.
- . *Antología II*. Lisboa: Departamento de Educación de la FCUL / Proyecto Mathesis, 1992.
- Mittelstrass, J. «Die Stunde der Interdisziplinarität?» En *Interdisziplinarität. Praxis-Herausforderung-Ideologie*, de J. Kocka (Hrsg.). Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1987.
- Oppenheimer, J. R. *Science and the Common Understanding*. Traducido por Albert Colnat (La Science et le Bon Sens). París: Gallimard, 1955.
- Ortega y Gasset, J. *La Rebelión de las Masas*. Madrid: Revista de Occidente, 1929 [1970].
- Palmade, G. *Interdisciplinariedad e ideologías*. Madrid: Narcea, 1979.
- Pasolini, P. *L'Unità del Cosmo*. S. Paulo: Editora Cidade Nova, 1986 [1988].
- Pechkov, S. I. «L'Interdisciplinarité dans la Formation et dans la Protection de l'Environnement.» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 291-294. Toulouse: Ères / UNESCO, 1991.

- Piaget, J. «Méthodologie des Relations Interdisciplinaires.» *Archives de Philosophie* 34 (1971): 539-549.
- . «La Psychologie: les Relations Interdisciplinaires et le Système des Sciences.» *Bulletin de Psychologie* XX, 254 (1976): 242-259.
- . «La Situation des Sciences de l'Homme dans le Système des Sciences.» En *Épistémologie des Sciences de l'Homme*, de J. Piaget, 13-130. París: Gallimard, 1970a [1981].
- . «L'Épistémologie des Relations Interdisciplinaires.» En *L'Interdisciplinarité. Problèmes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*, de CERI, 131-144. París: OCDE, 1972.
- . «Problèmes Généraux de la Recherche Interdisciplinaire et Mécanismes Communs.» En *Épistémologie des Sciences de l'Homme*, de J. Piaget, 251-377. París: Gallimard, 1970 [1981].
- Pombo, O. *A Escola, a Recta e o Círculo*. Lisboa: Relógio d' Água, 2002.
- . «Reorganização Curricular e Area Escola. Limites e Virtualidades de uma Reforma.» *Educação e Matemática* 25 (1993): 3-8.
- . «A Interdisciplinaridade como Problema Epistemológico e como Exigência Curricular.» *Inovação* VI, 2 (1993a): 173-180.
- . «Problemas e Perspectivas da Interdisciplinaridade.» *Revista de Educação* IV, 1/2 (1994): 3-11.
- , T. Levy y H. Guimarães. *Interdisciplinaridade. Reflexão e Experiência*. 2ª edição, 1994. Lisboa: Texto Editora, 1993.
- Proust, J. «L'Interdisciplinarité dans les Sciences Cognitives.» En *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, de E. Portella (org.), 77-96. Toulouse: Ères / UNESCO, 1991.
- René, B. X. «Dossier Interdisciplinarité. Introduction. De Quoi Parlons-nous?» *Cahiers Pédagogiques* 244-245 (1985): 17-24.
- Resweber, J. P. *La Méthode Interdisciplinaire*. París: Presses Universitaires de France, 1981.
- Rossini, F. A. «Crossdisciplinarity in the Biomedical Sciences: a Preliminary Analysis of Anatomy.» En *Interdisciplinary Analysis and Research*, editado por D. E. Chubin, A. L. Porter, F. A. Rossini y T. Connolly, 205-214. Maryland: Lomond, 1986.
- Snow, C. P. *The Two Cultures and a Second Look. An Extended Version of the Two Cultures and the Scientific Revolution*. London: Cambridge University Press, 1959 [1964].
- Stengers, I. «Complexité. Effet de Mode ou Problème?» En *D'Une Science à l'Autre. Des Concepts Nomades*, de I. Stengers (org.), 331-351. París: Seuil, 1987.
- Tamborlini, C. «L'interdisciplinarità Nella Scuola Secondaria.» *Ricerche Didattiche* 22 151/152 (1972): 4-12.

- Thom, R. «Vertus et Dangers de l'Interdisciplinarité.» En *Apologie du Logos*, de R. Thom, 636-643. París: Hachette, 1990.
- UNESCO. *New Trends in Integrated Science Teaching*. París: UNESCO I, 1971.
- . *Tendances Nouvelles de l'Enseignement Intégré des Sciences*. París: UNESCO II, 1975.
- Wallerstein, I., et al. *Para Abrir as Ciências Sociais. Relatório da Comissão Gulbenkian sobre Reestruturação das Ciências Sociais*. Lisboa: Europa-América, 1996.
- Walshok, M. L. *Knowledge without Boundaries. What America's Universities can do for the Economy, the Workplace and the Community*. S.Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1995.
- Warwick, D. *Integrated Studies in the Secondary School*. London: University of London Press, 1973.
- Wiener, N. *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge: The Technology Press of MIT, 1948 [1967].
- . *Cybernétique et Société*. París: Union Générale des Editions, 1960.
- Zveren, I. D. *L' Interdisciplinarité dans l' Enseignement Secondaire en URSS. Perspectives V* (s.f.): 473-483.

INTERdisciplina

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

enfocues

Volumen 1 | Número 1 | septiembre-diciembre 2013



PRÓXIMOS TEMAS
***Cuerpos * Ciudades**
***Discriminación**
***Evolucionismo**
***Feminismos**

Consúltala en línea en:
www.ceiich.unam.mx
o bien directamente en:
<http://bit.ly/19UwZwk>