

Las disciplinas científicas y sus relaciones

Alicia Gianella *

Este artículo plantea las distintas formas de clasificar las disciplinas científicas a lo largo de la historia y propone un nuevo modelo de interacción múltiple y en reciprocidad, que denomina *reticular*.

El propósito de este trabajo es analizar las clasificaciones de las disciplinas científicas que han sido propuestas en el ámbito de la epistemología contemporánea –simultánea o sucesivamente– y las distintas maneras de concebir sus relaciones que implícita o explícitamente acompañaron a tales clasificaciones. Si bien el tema tiene una larga historia que se remonta a la Antigüedad, los sentidos de las categorías de *ciencia* y de *disciplina científica* vigentes en el presente difieren de los que rigieron en otros contextos históricos, de modo que me limitaré a analizar el estado de la cuestión en la actualidad.

Consideraré entonces, en primer lugar, el significado y alcance de tales categorías en la epistemología contemporánea. En segundo lugar, identificaré algunas de las principales clasificaciones, como la tan difundida de ciencias formales y fácticas, naturales y sociales, y los distintos *criterios* a partir de los cuales se construyen las diferentes clasificaciones.

En tercer lugar, analizaré las razones por las que ha cobrado interés la cuestión en los últimos 15 años y los motivos por los que estuvo relegada en la epistemología clásica del siglo XX, opacada por la relevancia atribuida a otras nociones como la de teoría.

En cuarto lugar, presentaré distintos modelos que recurrentemente han dado cabida a distintos *tipos* de clasificaciones: los lineales, ramificados, circulares –puros o mixtos– y, por último, presentaré un modelo que denomino *reticular*, conjuntamente con la tesis de las ventajas comparativas de este último modelo.

I

Si bien nos interesa la noción de ciencia y de disciplina científica en el contexto actual, una mínima contextualización histórica parece insoslayable.

Platón es un importante antecedente del interés por el estudio del conocimiento y es quien introduce la distinción entre *doxa* (opinión) y *episteme* (conocimiento), pero es Aristóteles el que, de un modo claro y sistemático, inicia la reflexión acerca de los distintos tipos de conocimiento que tenemos los seres humanos, sus características, similitudes y diferencias. Es en buena parte por eso que es considerado el fundador de la epistemología y es el primero en dar una clasificación de lo que en el contexto de su pensamiento filosófico consideró “saberes”. Su distinción entre el saber teórico, práctico y productivo tiene aún mucha vigencia, a pesar de las diferencias entre el contexto conceptual de su época y la

problemática presente: el saber teórico tiene como objeto la verdad; el práctico, la acción, dirigida hacia un fin; y el productivo, a un objeto exterior, producido por un agente.

Por otro lado, en el Medioevo, la noción de ciencia estuvo fuertemente ligada a consideraciones metafísicas que dieron paso, en el Renacimiento, pero sobre todo en la Modernidad, a nociones más afines a la que luego fuera la noción contemporánea, desarrollada y afianzada durante los siglos XVIII y XIX, y que cobró forma institucional en el siglo XX. La inclusión de la teología y de la filosofía entre las ciencias es una muestra de la diferencia entre las concepciones de los distintos períodos. El sentido contemporáneo de disciplina científica es un producto tardío que fue excluyendo a otros campos como la metafísica y la filosofía en general, además de otras áreas que ambiguamente se caracterizan como de las “humanidades”, y que dan forma e incorporan nuevas disciplinas, como las llamadas *ciencias sociales*.

Si bien nos limitaremos al análisis del problema centrado en un sentido de “ciencia” ajustado al uso contemporáneo, menos amplio que el “saber” aristotélico, se presentan ambigüedades debido a que, en el contexto actual, el término tampoco tiene un significado unívoco.

Para aproximarnos al problema podemos partir de la distinción entre conocimientos o saberes comunes, *asistemáticos e informales*, por un lado, y *sistemáticos* por otro, que incluyen al menos tres tipos: el saber científico que abarca tanto aspectos teóricos como empíricos; el saber filosófico y el técnico tecnológico, dirigido este último a transformar la realidad y producir realidades nuevas. Y si bien estas divisiones requerirían también de un cuidadoso análisis, deberemos presuponerlas acríticamente para ocuparnos de la que tomamos como noción central: la categoría de *ciencia*.

Lo primero que podemos señalar es que esta noción adolece de la ambigüedad conocida como de “proceso-producto”: es, por un lado, una *actividad* que realizan los seres humanos, de búsqueda y organización del conocimiento y, por otro lado, es el *producto* de esa actividad: las teorías, conceptos, descubrimientos, explicaciones, libros, revistas y demás resultados que se generan a partir de la actividad científica. Por otra parte, el contexto de comunicación es el encargado de la circulación de tales productos, mediante múltiples medios.

Si optamos por una caracterización sucinta de la ciencia y si partimos de los aspectos conceptuales, epistémicos, podemos señalar de un modo que es en parte descriptivo y en parte normativo, que ciencia es el conjunto de conocimientos –o candidatos a conocimientos– sistemáticamente organizados, racionalmente justificados y metodológicamente fundados. Para el caso de ciencias fácticas se agregan además los rasgos de la contrastabilidad empírica y del apoyo fáctico. Esos conocimientos se reúnen en áreas o campos temáticos, que son las disciplinas científicas, tales como la matemática, la física, la sociología, la biología y la historia. Hay también otras disciplinas que no son científicas, como es el caso de las tecnológicas como la ingeniería, la agronomía y la medicina; y disciplinas filosóficas como la ética, la epistemología y la metafísica.

Las disciplinas científicas son formas de organización del conocimiento que pueden justificarse por criterios temáticos u ontológicos, así como por criterios históricos y también socio institucionales o por una combinación de los tres. El aspecto temático es el principal, ya que aquello de lo que se ocupa cada ciencia –

o de lo que dice ocuparse— es lo que contribuye más fuertemente a darle identidad. Pero en momentos de crisis, la solidez y firmeza de los referentes disciplinares pueden colapsar. La historia de la ciencia está llena de ejemplos de ese tipo: el éter, el flogisto y el elán vital, tanto como las brujas y los *gremlins* fueron entes o fenómenos efímeros. De todos modos, sin entrar en distinciones sutiles, podemos acordar condiciones básicas tales como que la biología se ocupa del mundo de la vida; la astronomía, del estudio del espacio exterior y la lógica, de las formas de los razonamientos. Por otro lado, los criterios históricos permiten marcar el origen y las distintas etapas por las que se desarrollan las disciplinas en tanto actividades colectivas, de modo tal que la química resulta ser la disciplina que surgió a partir de los aportes de Lavoisier, teniendo por antecedente la alquimia, y la historia es la disciplina que surgió a partir de los trabajos de Tucídides y de Heródoto, en el Mundo Antiguo.

La dimensión socio institucional es la que corresponde a la inserción real y concreta de la actividad científica en la sociedad, y se manifiesta, al menos, en dos modalidades. Una es la de las instituciones científicas profesionales, tales como los centros de investigación, las academias científicas y los institutos universitarios, y la otra es la que se establece en los sistemas educativos, con su organización en múltiples estructuras como las asignaturas, áreas, departamentos y carreras. Estos dos tipos de estructuras socio-institucionales tienen un intercambio dinámico que permite algunas veces su retroalimentación, aunque otras entren en conflicto. Casi siempre las estructuras educativas van a la saga del estado profesional de la disciplina, en sus contenidos y en la vigencia de las teorías o discrepan con algunos de los criterios de los profesionales de las disciplinas, generándose incompatibilidades y tensiones. La ciencia que se suele enseñar no es la ciencia contemporánea, sino la de algunas décadas atrás. Discusiones recientes acerca de la enseñanza de la teoría de la evolución ilustran este tipo de desencuentros.

II

Las clasificaciones de las ciencias han sido múltiples y variadas; algunas de ellas resultan muy extrañas y hasta extravagantes para los ojos contemporáneos y se han constituido a partir de criterios muy diferentes. Se ha hablado de ciencias experimentales y no experimentales; sagradas y profanas; descriptivas y normativas; morales y positivas; naturales y sociales; duras y blandas. Resulta claro que cada una de ellas está construida a partir de algún criterio o propiedad que se decide privilegiar. En muchos casos el criterio elegido es ontológico, en cuyo caso se suele dar por sentado que la realidad está formada por determinado tipo de entidades o fenómenos, y a partir de ese supuesto se asigna a cada disciplina el estudio de cada uno de ellos. Tal es el caso de la clasificación que divide las ciencias en naturales y del espíritu, que supone que la realidad está constituida por dos ámbitos distintos: la materia y el espíritu. También se han adoptado criterios epistémicos relativos a cómo conocemos los seres humanos. Tal es el caso de las clasificaciones que parten de la afirmación o del supuesto de que tenemos distintas “facultades” mentales, y a cada una de ellas se le hace corresponder una o más disciplinas: a la historia, la memoria; a la lógica, la razón, y así sucesivamente.

Hay también clasificaciones que se basan en criterios metodológicos, como la que establece la distinción entre ciencias experimentales y no experimentales; entre teóricas y empíricas; y entre inductivas y deductivas. Cuando los supuestos que constituyen la base de una clasificación son cuestionados y abandonados, la clasificación corre también la misma suerte y es arrastrada en un efecto de “bola de nieve”.

Algunas veces los criterios pueden ser pragmáticos, cuando responden a intereses particulares, más prácticos que conceptuales, como los económicos, sociales o culturales que se presentan en determinados contextos, como en el caso de las llamadas “ciencias del agro”, “ciencias de la alimentación” o “ciencias de la comunicación”.

La clasificación de las ciencias más difundida y aceptada a partir de mediados del siglo XX –ya mencionada– es la que divide las disciplinas en formales y fácticas. Las formales reúnen las matemáticas y la lógica, y las fácticas se subdividen en naturales (física, química, biología y astronomía, entre otras) y sociales (sociología, lingüística, economía e historia, entre otras). Como argumentos a favor de la adopción de esta división se suele decir que la misma responde a más de un criterio: el ontológico, relativo al tipo de entidades de las que se ocupan; el lógico, relativo al tipo de enunciados que contiene uno y otro tipo de ciencias y el metodológico, relativo a los procedimientos de investigación y justificación. Si bien hay buenos argumentos que justifican la distinción entre ciencias fácticas y formales, la que se realiza entre ciencias naturales y sociales no es tan nítida y plantea una serie de interrogantes, algunos de los cuales serán mencionados más adelante.

Anteriormente, y en la tradición de Dilthey, tuvo amplia difusión la distinción entre ciencias de la naturaleza y ciencias del espíritu, también citada, que presupone una tesis metafísica robusta. Desde el punto de vista metodológico y epistemológico, la división estaba asociada a la distinción entre ciencias nomotéticas e ideográficas, ciencias que explican y ciencias que comprenden.

III

El interés actual por las clasificaciones y las relaciones entre las ciencias ha cobrado importancia por diversas razones. Una de ellas es la necesidad de explicar y entender el surgimiento de disciplinas nuevas durante la segunda mitad del siglo XX, difíciles de ubicar en las clasificaciones vigentes que han permitido integrar áreas del conocimiento que pertenecían a distintos campos, como es el caso de las neurociencias, las ciencias cognitivas, la Picoeconomía y las ciencias de la información, entre otras. Esta emergencia de nuevos campos ha puesto de manifiesto el carácter dinámico y contingente de los ordenamientos y reordenamientos del conocimiento y la imposibilidad de establecer clasificaciones definitivas que unan y separen campos disciplinares de manera categórica.

Otra razón es la aparición de vinculaciones nuevas y robustas entre disciplinas, cuyas afinidades no eran detectadas o previstas en las clasificaciones vigentes. Tal es el caso de la vinculación de la teoría de juegos con la psicología y de la economía con la biología.

En algunos casos ha habido críticas relativas al contenido ideológico de ciertas clasificaciones, que impidieron o dificultaron vinculaciones interesantes entre campos que a la luz de otros criterios resultan cercanos e integrados. Un ejemplo es la crítica a la división de las ciencias fácticas en naturales y sociales, a la que se le atribuye el haber impedido o dificultado la integración de la biología evolucionista con las ciencias humanas, formulada por Barkow, Cosmides y Tooby.¹

Según estos autores, no ha sido casual la sistemática separación de las ciencias sociales de las naturales, sino que la misma obedeció al intento de sortear la unificación que de hecho operaba en esos campos.

Del mismo modo, el interés por categorías de amplio alcance, como las de emergencia, superveniencia, causalidad y clase natural, ha contribuido a cuestionar las clasificaciones vigentes y a hacer más flexibles los ordenamientos disciplinares. Para analizar el papel que juegan esas categorías se requiere de un campo de conocimiento amplio que las clasificaciones de las ciencias tienden a fraccionar.

También ha representado cierto papel la declinación del modelo de división clásico. La epistemología clásica desestimaba el interés por la categoría de disciplina, si bien compartía con los contemporáneos el interés por la unificación del conocimiento. Popper dice que las nociones verdaderamente importantes que contribuyen con la unificación y el crecimiento del conocimiento son las nociones de problema y de teoría y no la de disciplina. Cree ver detrás de esa categoría cierta concepción ontológica errónea: el supuesto de que las disciplinas refieren de un modo transparente a un conjunto dado de entidades que constituirían sus objetos de estudio. Al decaer el punto de vista clásico, el problema de las disciplinas cobró nuevamente vigencia.

Cabe diferenciar, por un lado, las categorías de disciplina, subdisciplina y área de investigación, como ordenamientos relativos al grado de generalidad o alcance temático del conocimiento y por otro lado, la noción de teoría que remite a un conjunto de afirmaciones que siempre tiene un contenido conjetural e interpretativo. Dentro de las disciplinas existen, de manera sucesiva o simultánea, distintas teorías que pueden ser complementarias o rivales, según provean de explicaciones alternativas de un mismo conjunto de fenómenos o si refieren a conjuntos de fenómenos disyuntos. Así, dentro de la física, la teoría ondulatoria de la luz y la teoría corpuscular, fueron rivales por muchos años.

IV

Además del problema del criterio para construir una clasificación, está el problema de las relaciones que se establecen entre las ciencias. En su aspecto descriptivo las clasificaciones reflejan relaciones existentes entre las disciplinas, pero además, en su rol normativo, operan favoreciendo determinadas relaciones y bloqueando o dificultando otras. Si se tiene en cuenta la estructura formal de las clasificaciones se pueden reconocer distintos modelos de vinculación. Los más importantes históricamente propuestos son: el lineal, el ramificado y el circular o espiralado. Hay también combinaciones de dichos modelos.

El lineal consiste en el encadenamiento de disciplinas en un orden arriba-abajo, en las que las superiores presuponen a las inferiores: la química presupone la física, la biología presupone la química y la psicología presupone la biología. Estos ordenamientos lineales conllevan otra discusión: la relativa a si es

posible realizar una reducción de las disciplinas superiores a las inferiores, terminando en la física, como cree el fisicalismo. Pero la reducción no es la única alternativa, también puede sostenerse que hay propiedades emergentes o supervenientes en las disciplinas superiores respecto de las inferiores. Así, la química presentaría propiedades emergentes que no son propiedades físicas, si bien surgen de ellas, el mundo de la vida presentaría propiedades y relaciones específicas de ese dominio, si bien emergen (o supervienen) de las propiedades químicas, y así sucesivamente.²

Este modelo, que fuera propuesto, entre otros, por Comte tiene el inconveniente de que no permite un ordenamiento completo de disciplinas: ¿acaso la lingüística tiene un nivel más bajo o más alto que la economía o que la antropología?

El modelo ramificado arbóreo es dicotómico, no facilita la integración de los distintos dominios de la realidad sino que, por el contrario, es proclive a mostrar el mundo de manera dualista o en múltiples ordenamientos separados, como resultado del rol normativo que, dijimos, tiene toda clasificación. La llamada clasificación clásica que divide las ciencias en formales y fácticas y a éstas en naturales y sociales, es un caso paradigmático de estructura arbórea, así como las restantes clasificaciones presentadas en el punto II.

Algunos autores, como Stuart Mill, presentan modelos mixtos, en parte lineales y en parte ramificados: la física, la química y la biología se vinculan linealmente, mientras que la sociología, la economía, entre otras, están en niveles equivalentes, en una subestructura ramificada.

El modelo circular o de feedback supone una trama en la que no hay ni dicotomías, ni ordenamientos lineales, sino que hay interacciones dinámicas entre las disciplinas. El ejemplo más significativo es el propuesto por Piaget, que a veces lo denomina circular y otras veces espiralado. Según él la matemática y la lógica son necesarias para fundar la psicología y a su vez la psicología permite comprender las estructuras matemáticas, y lo mismo con el resto de las ciencias. La novedad en este planteo es que, contra una vieja tradición del pensamiento occidental, esta situación no es defectuosa (la llamada circularidad “viciosa”), sino “virtuosa”. En todo caso, estas circularidades estarían en la realidad misma y operarían dialécticamente o bajo mecanismos de retroalimentación.

Finalmente, propongo la inclusión de un nuevo modelo que denomino *reticular*, esbozado por algunos autores, pero no demasiado tematizado, con modos de interacción múltiples y en reciprocidad, que en parte recoge la idea de Piaget de legitimación de relaciones recíprocas entre los distintos campos del conocimiento, pero de mayor complejidad.

El retículo tiene una estructura doblemente compleja, ya que en la red se admiten integrantes que a su vez son redes: así, las neurociencias, son parte de las ciencias cognitivas, tanto como las ciencias del lenguaje. En sentido inverso, también contribuyen a constituir redes las estructuras de menor nivel, aunque no menos significativas, como las teorías y los modelos, que operan transversalmente, como es el caso de la Teoría de la Evolución y, en su momento, la teoría de Newton o el modelo computacional de la mente. Se trata de teorías que contribuyen a acercar las disciplinas, a integrarlas y a aportar un marco conceptual común.

Sostengo la tesis de que este modelo ofrece una mayor comprensión de las relaciones actuales entre áreas de conocimiento de fuerte interacción y en múltiples sentidos: la inteligencia artificial, las neurociencias, las ciencias de la información, las ciencias cognitivas; las Cyborg Sciences de Mirowski; la Picoeconomía de Aislie; la Egonomics de Elster; las Ciencias del Lenguaje de Chomsky, Pinker, y muchos otros, responden a este modelo. Desde el punto de vista de la función descriptiva de las clasificaciones, este modelo aporta una aproximación más ajustada a la realidad actual que otras clasificaciones y desde el punto de vista normativo favorece la integración del conocimiento que es uno de los ideales más importantes y más duraderos de la ciencia.

Paul Thagard y Alvin Goldman han estudiado algunos aspectos de esta nueva modalidad. Thagard propuso una teoría de lo que llama “conocimiento colaborativo” que conformaría una subdisciplina de la epistemología que denomina “epistemología social”, que estudia los contextos sociales donde se produce y distribuye el conocimiento.³ Entre varias modalidades de trabajo colaborativo caracteriza el de pares-similares –de una misma disciplina– y el de pares-distintos –de distintas disciplinas–. Analiza casos famosos de pares de investigadores que ilustran esta última modalidad, como Lakoff-Johnson en estudios del lenguaje; Abelson-Schank en inteligencia artificial; Fodor-Pylyshyn en teoría de la mente y Churchland-Churchland en neurociencias. Toma de Goldman distintos criterios para evaluar esa colaboración: la confiabilidad (razón entre verdades que se obtienen en esa práctica y el número de creencias falsas); la fecundidad (habilidad para llegar al mayor número de verdades); la velocidad (para llegar rápidamente a respuestas verdaderas) y la eficiencia (modos de llegar a respuestas verdaderas con recursos limitados), criterios que pueden definirse también en términos de evitación del error o de formación de creencias. Si bien el interés de estas investigaciones es el haber descubierto la enorme relevancia del trabajo colaborativo interdisciplinario, particularmente para la integración conceptual y teórica, también provee de logros importantes en el nivel metodológico, ya que la diversidad de métodos operan complementariamente. Así, por ejemplo, en ciencias cognitivas es de suma importancia la complementariedad entre la investigación de laboratorio de los psicólogos, el mapeo cerebral de los neurocientíficos y la simulación de los informáticos.

En cuanto al papel de la filosofía, en las relaciones disciplinares, su rol ya no se reduce al normativo y evaluador de relaciones que pertenecen al campo externo de las ciencias, sino que ella misma es una más en el retículo, una más en la confederación de disciplinas que intercambian problemas, conceptos y teorías y que diseñan programas de investigación conjuntos. Al posicionarse en este doble papel de partícipe y evaluadora de la dinámica del conocimiento, su compromiso es distinto y mayor, si bien no es inédito, pero es nuevo respecto de lo que prevaleció en el siglo XX.

Frente al ideal de ciencia unificada de otras décadas, ligado a programas reduccionistas de distinto tipo –ontológicos, conceptuales y nomológicos– surge un nuevo ideal de ciencias integradas con diferentes programas. Están los ordenamientos mereológicos, de parte a todo, y los de dependencia emergentista, por superveniencia y explicativa. Otros proponen programas de relaciones de reciprocidad o de “ida y vuelta” como las que proponen Mirowski y Kitcher y hay relaciones nuevas como la de cooperación, co-evolución, feedback y fertilización cruzada. Barkow propuso el requisito de

integración conceptual de las disciplinas, emparentado con el de integración vertical. Se trata de un principio que exige que las teorías de las distintas disciplinas sean compatibles. Este requisito se cumple en las ciencias naturales, pero no en las sociales que deberán hacerse compatibles entre sí y con las ciencias naturales. Así, una teoría psicológica debe ser compatible con la biología, del mismo modo que la biología lo es con la química. Hay contraejemplos importantes de esta falta de integración: la racionalidad que presupone la economía no es compatible con la que es sostenida por la psicología.

La integración vertical supone relaciones lineales y jerárquicas entre disciplinas, difíciles de justificar, mientras que la integración conceptual es heterárquica. Según Barkow, la crítica al darwinismo de Lord Kelvin se basó en cierto cálculo erróneo de la edad de la Tierra, de modo que cuando la física y la biología entran en conflicto, no necesariamente la verdad está del lado de la física y el error del lado de la biología.

Superando las tipologías, se requiere de un cuidadoso análisis de los mecanismos y procesos que llevan a vincular los distintos campos de la ciencia en relaciones muy variadas que van desde la presuposición, la reducción o la fusión.

También hay entrecruzamientos más complejos que el de disciplinas entre sí, que se dan entre las subdisciplinas de una misma ciencia y entre disciplinas y subdisciplinas de otros campos.

Cabe aclarar, para concluir, que los grados de compromiso que se dan en el intercambio disciplinar ha sido también categorizado por medio de la distinción entre interdisciplina, transdisciplina y multidisciplina, pero la grilla resulta insuficiente, y he preferido no utilizarlas en este contexto –si bien lo he hecho en otro trabajo– por cierta liviandad con la que se han utilizado estas categorías, que ha llevado a cierta trivialización del problema, centrado en la mera exaltación de esas prácticas, sin abordar los problemas conceptuales de fondo.

Notas

¹ Barkow, J., Cosmides, L. y Tooby, J., *The Adapted Mind*. Oxford University Press, 1995, p.4.

² Entre los contemporáneos, Mario Bunge está a favor de una posición emergentista, mientras que Kim, de la teoría de la superveniencia.

³ No sería lo mismo que la sociología del conocimiento, tal como la entienden otros autores, como Bloor, Barnes, Latour y Woolgar, entre otros, que analizan aspectos institucionales, sino que tendría un alcance más amplio o, en todo caso, distinto.

Bibliografía

Barkow, Jerome; Cosmides, Leda y Tooby, John, *The Adapted Mind*. Oxford, Oxford University Press, 1995.

Bunge, Mario, *Teoría y realidad*. Barcelona, Ariel, 1975.

Dupré, John, *The Disorder of Things*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1995.

Flanagan, Owen, *The Science of the Mind*. Cambridge, Mass., Bradford Books, The MIT Press, 1980.

Gardner, Howard, *La nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires, Paidós, 1988.

- Goldman, Alvin, *Knowledge and the Social Word*. Oxford, Oxford University Press, 1999.
- Elster, Jon, *Economics*. Barcelona, Gedisa, 1997.
- Kitcher, Patricia, *Freud's Dream: A Complete Interdisciplinary Science of Mind*. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1992.
- Kunda, Ziva, *Social Cognition*. Cambridge, Mass., The MIT Press, 2000.
- Popper, Karl, *Conjectures and Refutations*. Londres, Routledge and Kegan Paul, 1963.

* Doctora en Filosofía y Profesora de Filosofía, Universidad de Buenos Aires (UBA). Profesora y directora de proyectos de investigación de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y de la UBA. Docente de posgrado en distintas universidades nacionales. Autora de libros sobre su especialidad y numerosos artículos de divulgación.