

La Entomología, ¿una Ciencia en crisis?*

C. Bach

Dignísimas autoridades.

Queridos compañeros y amigos:

Cuando el Coordinador del IV Congreso Ibérico de Entomología a celebrar en Sant Feliu de Guíxols (Gerona), del 1 al 4 de noviembre de 1990, Profesor Barrientos, me pidió que expusiera la Conferencia inaugural, me acometió una cierta duda sobre el tema a desarrollar, duda motivada por el hecho de que, aun tratándose de un Congreso dedicado, obviamente, a la Entomología, su contenido se hallaba en cambio orientado de forma preferente, a temas ecológicos.

Es por esta razón por la que, tras examinar diversas posibilidades, me incliné por un tema amplio a través del cual se pudiera hacer conjuntamente, un análisis y síntesis de la Entomología, y en el que, más que los insectos de forma concreta, se estudiara la ciencia a ellos dedicada, en un examen de las circunstancias en que actualmente se desenvuelve y que, de forma concreta, propicia una serie de interrogantes, de los que surgió el título del tema elegido: "La Entomología, ¿una Ciencia en crisis?"

Pudiera ser ésta, a primera vista, una pregunta de fácil contestación, o incluso superflua, pues es muy generalizada la creencia de que las investigaciones entomológicas a nivel mundial, presentan una tendencia claramente expansiva. No obstante un análisis profundo y comparativo de los diversos campos o áreas de la investigación, así como de la evolución experimentada por ésta en general en los últimos decenios, llevan a la conclusión de que, a pesar de esta innegable expansión, existen indicios de la aparición de crecientes dificultades en el desarrollo de la investigación en el campo de la Entomología, hasta el punto de que algunos creen se va alcanzando un nivel crítico de identidad.

*NOTA DEL EDITOR: En cumplimiento del acuerdo adoptado por la Asamblea de la Asociación española de Entomología, a propuesta de su Directiva, celebrada en Sant Feliu de Guíxols (Gerona), el día 2 de noviembre de 1990, se publica, en lugar preferente de este volumen 15 del Boletín de la AeE, el texto íntegro de la Conferencia inaugural del IV Congreso Ibérico de Entomología.

En efecto, es obvio que cualquier observador imparcial puede comprobar fácilmente, cómo de todos los grupos entomológicos van creándose asociaciones científicas, con sus correspondientes revistas especializadas y cómo, paralelamente, se multiplican también los coloquios y congresos internacionales dedicados a muy diversos grupos de insectos, a veces uno solo, generalmente un Orden o varios más o menos emparentados. Como es natural, esta gran actividad asociativa y congresista va pareja con un enorme incremento de profesionales y aficionados a la Entomología y con un extraordinario aumento del número de publicaciones mundiales, de lo que es un buen reflejo el cada vez más grueso volumen anual del *Zoological Record*, aumentando también continuamente, el número de especies de Insectos descritas, varios miles cada año. Y es obvio también que todo ello parece apoyar, más allá de toda duda, el hecho de que la Entomología pasa por un momento de extraordinario desarrollo, que augura un camino ascendente de la misma en un futuro a corto y largo plazo.

Sin embargo, si este mismo observador cuenta con una información suficientemente extensa, y efectúa un estudio profundo con una visión amplia de la misma, no dejará de advertir indicios importantes de que la realidad corre por cauces significativamente distintos de las apariencias. Y esto es así por varias razones.

En primer lugar, no ha sido sólo la Entomología la ciencia que ha crecido notablemente en el mundo; el desarrollo de la Ciencia, en general, ha sido exponencial y el número de investigadores, las inversiones económicas y el progreso del conocimiento en muchas áreas del saber ha sido desproporcionadamente muy superior.

En segundo lugar, en los últimos treinta años se han registrado importantes descubrimientos en múltiples campos, entre ellos los correspondientes al desarrollo de nuevas técnicas y aplicaciones de la ciencia, que han modificado profundamente, no sólo la investigación en general o las áreas preferidas por los científicos, sino lo que es más importante, las ideas de los políticos y de los gestores de la ciencia, de los responsables de Gobiernos y de grandes Instituciones y Empresas multinacionales. La ciencia de los políticos, más que la política de la Ciencia, ha emprendido un giro copernicano en lo que espera la Sociedad de los científicos, y esta nueva trayectoria, que luego comentaremos más ampliamente, repercute extraordinariamente en la Entomología.

Finalmente, quizás en mayor grado que en la política de la Ciencia, ha habido en los últimos años una profunda transformación en el modelo de vida social de prácticamente todo el mundo, al menos en el mundo cultural y económicamente desarrollado. Esta Sociedad, que algunos llaman pragmática y otros competitiva, es la que impulsa la tecnología y la ciencia aplicada, el consumismo ilimitado y las grandes asociaciones político-económicas, como por ejemplo la Comunidad Europea y la Asociación Europea de Libre Comercio, o, en un orden superior, otras como es el caso de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que proyecta una profunda influencia en

campos muy diversos, prácticamente ilimitados, entre ellos el científico, bien sea por sí misma o por sus organismos especializados, como es el caso de la UNESCO.

Estos hechos o circunstancias a que hemos aludido, configuran la actividad investigadora actual, y con ello la investigación en general como producto de aquella, de forma muy distinta a como se ha manifestado tradicionalmente, siendo sus rasgos más importantes o definitorios: El extraordinario aumento de actividad, con el correspondiente acrecentamiento de los respectivos medios personales y materiales. La aplicación de nuevas técnicas con la utilización de equipos sumamente costosos y complejos que facilitan e incrementan enormemente los resultados. La determinación de objetivos, y con ello el establecimiento de campos prioritarios de actuación, por fuerzas endógenas, tendentes normalmente a la consecución de resultados de aplicación práctica e inmediata. El cambio de la personalidad y de la esencia del propio Investigador, consecuencia inevitable, aún cuando efecto y no causa, del cambio experimentado por la Investigación. Por último el extraordinario incremento del número de trabajos y publicaciones, consecuencia del aumento de la actividad investigadora, pero también de la nueva forma de ser del investigador y de las exigencias que el nuevo modelo de investigación le impone.

Vamos a continuación a examinar algunos de estos factores determinantes para bosquejar, de alguna manera, el amplio campo en que se desenvuelve o configura la investigación en este nuestro tiempo, y así determinar, posteriormente, el papel que se asigna dentro de ésta a la Entomología. Y vamos a hacerlo empezando por uno de los factores que consideramos fundamental: la fijación de objetivos a la investigación por factores ajenos a la misma, lo que en conjunto comporta la determinación de prioridades, que a la larga, y en algún campo de la misma, puede resultar francamente negativo.

Una mirada retrospectiva al pasado pone de manifiesto cómo, tradicionalmente, las fuentes financieras que han nutrido las necesidades de los Centros de investigación, y entre ellos las Universidades, han sido siempre, en principio, las respectivas administraciones estatales, y posteriormente, en un estadio ulterior, las empresas industriales que iniciaron su participación en el campo científico, bien haciendo su propia investigación, bien apoyando a los Centros que podríamos denominar públicos o autónomos.

Diversas razones, entre ellas la rentabilidad de las inversiones y la justificación social de la investigación, hacen que al conseguir la investigación científica un nivel global considerable, se alcance el punto crítico en el que gran parte de la investigación pasa a ser técnica. El progreso científico resuelve los problemas técnicos y su desarrollo se complementa. MAYOR ZARAGOZA, Director General de la UNESCO, en su libro *Mañana siempre es tarde* (1987), dice siguiendo a U. Thant, que: "Ya no son los recursos los que limitan las decisiones. Es la decisión quién hace los recursos. Este es el cambio revolucionario fundamental; tal vez el más fundamental que el hombre ha conocido". Y efectivamente, ésto es así. Los cuantiosos medios económi-

cos que las naciones más poderosas ponen a disposición de la investigación y la tecnología, tienen una contrapartida muy importante, que no es otra que la intervención cada vez mayor en las líneas de investigación y su orientación. Y así unas veces como ciencia aplicada y otras como orientada o planificada, comprobamos como determinadas áreas del conocimiento humano van desenvolviéndose de un modo ilimitado, mientras que otras, por diversas causas (fundamentalmente porque los recursos no lo cubren todo), permanecen en un segundo plano que incluso puede llevarlas al ostracismo científico.

Contrapartida de ese direccionismo introducido en la Investigación es un extraordinario incremento de los medios económicos para su financiación que se conceden en grandes cantidades, aunque de forma selectiva. Medios que, a pesar de moverse en magnitudes nunca sospechadas, son aún insuficientes para atender a todos los campos de la actividad investigadora, ya que ésta es cada día más costosa, pues la aplicación de nuevas técnicas, siempre en constante proceso renovador, exige a su vez una continua remodelación de la infraestructura, con equipos cada vez más tecnológicos y sofisticados, equipos que, por otra parte, reclama insistentemente el propio investigador comprometido en la consecución de objetivos inmediatos, y que le son concedidos precisamente en función de los resultados que se esperan y a veces se le exigen con perentoriedad, lo que crea una cierta tensión en el investigador que, a la postre, se traduce en un cambio importante del mismo.

El cambio experimentado por el investigador, otro de los elementos definitorios señalados, es un elemento sumamente importante, que hay que valorar en su justo término, y que ha sido puesto de manifiesto por GEORGES FARNÉ (1989), Administrador principal de la División de Políticas de la Información, Informática y Comunicaciones de la OCDE. Este, en un reciente Informe, ponía de relieve cómo las características propias del investigador unánime y tradicionalmente reconocidas, han sido la pasión de investigar, la exaltación del misterio profundo y la gloria del descubrimiento; en todo ello los intereses económicos o el vasallaje nacional pesaban muy poco, mientras que el intercambio de ideas y el libre ejercicio de la crítica eran principios fundamentales del quehacer científico. En contraste, se señala en dicho Informe, existe una profunda transformación de la Ciencia y de las relaciones entre los investigadores que van convirtiendo su labor en una mercancía de propiedad nacional o industrial. Existe entre los gobiernos de los Estados, sean ricos o pobres, un deslumbramiento por las tecnologías más recientes e innovadoras, generalmente aplicaciones de las ciencias físicas o químicas; cuando se trata de las ciencias biológicas gran parte de las aplicaciones entran dentro del conjunto denominado biotecnología, ingeniería genética, enzimología, etc. Frases como "investigación puntera", "competición tecnológica", "investigación de impacto", son usadas en los programas nacionales e internacionales de investigación y se comprueba que, como bien dice FARNÉ, la investigación científica mundial adquiere rápidamente unas directrices hasta hace poco tiempo desconocidas y que no sólo deforman el concepto tradicio-

nal del investigador y de la propia Ciencia, sino que amenazan con convertir en un lujo, supuestamente inútil, amplios sectores de la Ciencia básica y, como en el caso que nos ocupa, de la Entomología.

Es un hecho que en países considerados avanzados, como son los Estados Unidos, Gran Bretaña y Alemania, gran parte de la investigación científica ha pasado a depender de la industria privada y empresas multinacionales, que además de condicionar y mediatizar la investigación de los científicos contratados o subvencionados, por razones de secreto industrial, patentes o bloqueo de competitividad externa, secuestran o convierten en anónimos los descubrimientos realizados. Así ocurre que, por ejemplo en el caso de Estados Unidos, mientras que los gastos de investigación y desarrollo de las instituciones universitarias aumentaron espectacularmente entre 1973 y 1982, el número de artículos publicados sobre temas de ciencia y tecnología subvencionados no sólo no aumentaron, sino que disminuyeron en este último año. Esta tendencia se acentúa incluso posteriormente, y se observa, de modo parecido, en otros países. Excepcionalmente, no es éste el caso del Japón, en el que la investigación universitaria se ve escasamente influida de modo directo por la industria, porque ésta normalmente posee sus propios investigadores en temas importantes o coopera de antiguo con organismos públicos y sus resultados, por norma, no se dan a conocer previamente. En Estados Unidos, desde principios de los años ochenta, las leyes antitrust han permitido a las empresas desarrollar asociaciones de investigación y a las Universidades ampliar sus relaciones con la industria y aumentar notablemente los convenios, licencias y patentes. Algo parecido sucede en Alemania, Suecia, etc.

En otro aspecto, hay que señalar también el establecimiento de equipos de investigación constituidos por varias personas, generalmente dedicadas a aspectos técnicos y a parcelas diversas de un mismo problema, cuya dificultad o amplitud desborda las posibilidades de un solo investigador. Estos equipos substituyen, modernamente, al investigador solitario de época reciente. Por estos motivos los trabajos de investigación con frecuencia van firmados por varias, a veces muchas personas, sin que, no obstante, no siempre la dificultad o heterogeneidad de la investigación requieran este nutrido concurso de colaboradores, ni todos los trabajos publicados justifiquen su crecido número de firmas. Pero es un recurso cómodo que suele ser tolerado.

Como consecuencia del aumento de medios, y consecuentemente de la actividad investigadora, así como del cambio experimentado en la forma de actuar del investigador y de las exigencias a que éste es sometido, surge el nuevo elemento característico de la Investigación actual al que hemos hecho referencia: el extraordinario incremento del número de publicaciones, que aumentan prodigiosamente, lo que, en contra de lo que en principio pudiera parecer, no siempre constituye un elemento positivo.

Así se ha efectuado una recopilación exhaustiva bibliográfica, hasta el punto en que no es aventurado señalar que alrededor del 90% de todos los científicos habidos desde los primeros tiempos de la cultura hasta hoy, viven

actualmente en sus publicaciones. Por otra parte el ritmo de publicación de los científicos actuales es realmente abrumador. El resultado es una extraordinaria superabundancia de información en cualquier tema.

Un reciente informe de la UNESCO revelaba que sólo en Estados Unidos, se publican cada año una media de 600.000 nuevos títulos, 60.000 informes técnicos, 15.000 tesis doctorales y se producen 100.000 patentes; en 1985 las aportaciones bioquímicas representaron unas 300 páginas diarias en revistas de difusión internacional. Un médico o un investigador en biomedicina que pretendiera leer todo lo publicado en un solo año necesitaría 55 siglos de tiempo de lectura.

Incide además, en este constante aumento de publicaciones, el cambio producido en el Investigador y las exigencias a que es sometido. En efecto, la necesidad de ampliar su curriculum y de justificar la labor realizada ante los evaluadores científicos o administrativos, son motivo de que se efectúen conclusiones a veces faltas de suficiente comprobación experimental; en otros casos un mismo trabajo o resultado es publicado repetidas veces con ligeras modificaciones, y muchos trabajos parciales no llegan a ser concluidos nunca. En general el investigador se ve obligado a leer una enorme cantidad de publicaciones que consumen mucho tiempo, y así y todo tiene que acudir a revistas de resúmenes, basarse en las llamadas "palabras clave" de los artículos, limitar las revistas esenciales de consulta y prescindir por comodidad o ignorancia, de revistas en idiomas de poca influencia política, a menudo independientemente de su interés científico real.

Las consecuencias de esta hipertrofia de actividades y publicaciones no son buenas y se crea un ambiente de tensión continua, y a menudo de frustración, bien conocido en muchos centros avanzados de investigación. Ciertos trabajos no pueden ser desarrollados adecuadamente porque falta tiempo para conseguir resultados positivos o, en el supuesto de que éstos pudieran ser alcanzados, porque se exigen conclusiones a corto plazo; el número de trabajos publicados y de informes que sólo contienen datos fragmentarios o contribuciones inconclusas resulta muy elevado, a pesar de los frecuentes controles que realizan los administradores económicos. Este problema es general en todo el mundo y recientemente el Académico G. B. KOCHETKOV (1989) presentó un informe, en nombre del Gobierno de la Unión Soviética, en un Semanario Internacional sobre "Evaluación de la gestión de la Investigación y Desarrollo", demostrando detalladamente, que los sistemas burocráticos de control científico eran allí también inadecuados e ineficaces.

Estos son pues, algunos de los elementos de la Investigación de nuestros tiempos que integran el marco en que se desenvuelve su actividad, y a la que confieren su especial y real configuración. No obstante, es indudable que no todos los campos científicos que constituyen la actividad investigadora, resultan igualmente condicionados por la nueva estructura adoptada por la investigación en nuestro tiempo. Procede por tanto examinar y establecer, de forma concreta, cómo resulta afectada la ciencia Entomológica.

En lo que a ésta respecta, la más elemental reflexión debe forzosamente

llevarnos a la conclusión de que la mayoría de circunstancias que configuran a la investigación actual, en modo alguno pueden considerarse sólo como anecdóticas e intrascendentes para nosotros como entomólogos sino que, al contrario, afectan cada vez más nuestras propias investigaciones y contribuyen no poco a una situación de crisis en varios aspectos, y uno de ellos el de la propia identidad o naturaleza de la Entomología. Aunque evidentemente esta creencia puede ser no compartida o ser matizada en uno u otro sentido, parece claro que, de cualquier forma, algo hay en ello de cierto. Vamos a examinarlo con cierto detalle.

La influencia, no sólo económica sino también política de las grandes empresas industriales afecta directamente a los Gobiernos y, evidentemente, a la economía nacional de los Estados, todo lo cual va perfilando una clara estrategia de orientación, promoción y financiamiento de los diversos aspectos de la investigación en las instituciones públicas y privadas, además de influir en la opinión pública, y por lo tanto en toda la Sociedad.

Como consecuencia asistimos a una clara polarización temática en los proyectos de investigación universitarios y de los organismos públicos de investigación, así como en las estructuras y actividades de los grandes Centros investigadores de muchos países, incluso de los que, como Francia, tienen un sistema de actividad investigadora con un ambiente institucional peculiar que no ha sido tan afectado por el secretismo investigador.

Un claro ejemplo de estas nuevas tendencias es el caso dramático del Museo Británico de Historia Natural, que ha ocasionado un escándalo mundial, o la situación de mediocridad en que se encuentra el Museo de Historia Natural de París, por citar únicamente, unos de los más importantes y representativos Centros internacionales.

Vemos también, por otro lado, cómo con frecuencia se intenta aproximar la metodología y las características de las ciencias naturales a las de otras ciencias más relacionadas con la tecnología y la aplicación industrial. Así resultan cuestionarios de proyectos o currícula y baremos de oposiciones, en los que se da especial importancia al apartado de las "patentes", se insiste en publicar en revistas internacionales, fundamentalmente anglosajonas, llamadas de "impacto", barbarismo con el que se quiere expresar la relevancia de las mismas; a menudo en los cuestionarios se suprimen o pasan a segundo plano las publicaciones científicas presentadas en Congresos, aunque sean especializados, etc. Todo ello revela, no sólo un desenfoque de la realidad de la investigación zoológica, sino también un mimetismo tan sospechoso como peligroso.

En otro aspecto, parece asimismo evidente que en este mundo moderno de la competitividad investigadora y de la presión internacional en política económica y científica, la Entomología tradicional va desdibujándose, dando paso a múltiples disciplinas en las que, si bien los insectos son protagonistas, pasan aparentemente a un segundo plano, en el que la ciencia entomológica es substituida por denominaciones que difícilmente podríamos considerar

sinónimas: fisiología, biología del desarrollo, genética, evolución biológica, bioquímica, biotecnología, etc.

En muchos estamentos, sean políticos, empresariales o incluso científicos, hay cierta alergia a conceptos como, por ejemplo, "Sistemática zoológica"; la Entomología descriptiva ha dado paso a la Entomología experimental o analítica. Los aspectos descriptivos parecen "poca ciencia" junto a los definidos por fórmulas químicas o matemáticas. De este modo la historia natural descriptiva y la sistemática taxonómica, si no puede decirse que estén desprestigiadas, si son consideradas de escaso prestigio. En el llamado "ranking", es decir, en la clasificación internacional de revistas científicas relevantes, las entomológicas son seleccionadas por razones a menudo poco científicas y revistas prestigiosas de consulta indispensable por el científico profesional, no son ni siquiera mencionadas. No sólo el vulgo sino muchos universitarios, consideran al entomólogo un simple coleccionista o curioso de los insectos. Cuando realiza investigación biológica en insectos ya no se le considera entomólogo sino fisiólogo, genético, ecólogo, etc.

¿Cabe pensar pues, que el estudio de los insectos tiene intrínsecamente escasa entidad en el contexto de la ciencia universal? Es obvio que cualquier comparación que se pretenda realizar deberá efectuarse en el conjunto de Ciencias de la Vida o incluso de la Zoología. En este sentido, y en cuanto al objeto de dicho estudio, los insectos, es fácil concluir que si éstos constituyen las tres cuartas partes del más de un millón de especies animales conocidas, serán muchísimas las actividades humanas que estarán relacionadas con los mismos o condicionadas por ellos. Parece innecesario cuantificar la importancia de los insectos útiles, por ejemplo los polinizadores, los controladores de plagas o los que simplemente forman parte importantísima del ecosistema en cualquiera de sus aspectos; igualmente es de sobra conocida la importancia sanitaria y económica de los perjudiciales, que producen enfermedades en muchos millones de personas, daños cuantiosos cifrados en billones, es decir millones de millones de pesetas, en cultivos, bosques, ganado y productos industriales.

No hay duda, por tanto, que el estudio de los insectos en diversas aplicaciones de la Entomología es muy importante.

En lo que se refiere a la ciencia básica, tanto si está dedicada exclusivamente a los insectos como si se sirve de ellos como seres vivos en el contexto general de la biología, la aportación al conocimiento ha sido y es extraordinariamente importante. Los participantes a este Congreso saben perfectamente que esto es así, porque su formación como docentes o como investigadores les ha aportado suficientes argumentos. Sin embargo, quizás no sea ocioso dar un breve repaso a algunos aspectos que, no por conocidos, son menos ilustrativos.

Así cabe señalar que muchas investigaciones fundamentales en biología se han realizado en insectos y la singularidad del descubrimiento o la importancia del fenómeno observado, muchas veces no ha sido obra del azar taxonómico sino de la también singularidad del material vivo estudiado. La

enorme diversidad del taxón Insectos, su éxito evolutivo, la infinita diversidad de adaptaciones fisiológicas, morfológicas y ecológicas, el notable alto grado de desarrollo del sistema nervioso, son algunas de las circunstancias que hacen del grupo de los Insectos un conjunto especialmente importante desde el punto de vista biológico.

En 1896 el entomólogo Karl Jordan fue el primero en afirmar que la especiación es el producto tanto de "factores transmutadores" como del aislamiento. En 1902 Walter Sutton, basándose esencialmente en insectos, propuso la teoría cromosómica de la herencia. En 1910 Thomas Hunt Morgan comienza sus descubrimientos en genética de *Drosophila*, que con sus colaboradores Müller, Sturtevant y Buidges, entre otros, sentarían las bases definitivas de la teoría cromosómica de la herencia, siendo en 1933, premio Nobel de Fisiología. En 1915 Punnett publica *Mimicria en Lepidópteros*, en el que trata del polimorfismo mimético y procesos hereditarios que siguen las leyes de Mendel. Desde 1921 Goldschmidt estudió la genética de la variación geográfica en lepidópteros, esencialmente *Lymantria dispar*. En 1926 Sergey Chetverikov inicia el análisis genético de las poblaciones silvestres de insectos. En 1927 Hermann Müller da a conocer la inducción artificial de mutaciones en *Drosophila* mediante rayos X, lo que le valió el Premio Nobel en 1946. En 1937 Dobzhansky publicó su obra *Genética y el origen de las especies*, fundamental en genética y evolución, basada en gran parte en *Drosophila*.

Sería interminable la relación de investigadores y descubrimientos importantes relativos a insectos en materia de genética, evolución biológica y factores del desarrollo: Raff, Kaufman, Sheppard, Kettlewall, Fisher, Darlington, White, Bates, Müller, Haldane, Clarke, y multitud de estudiosos que trabajaron en insectos, y cuya descripción sería abrumadora, así nos lo evidencian. Sólo nos detendremos, no obstante, aunque sea muy brevemente, en uno de ellos: Willi Hennig, entomólogo sistemático especializado en dípteros, que desde 1950 con su obra *Elementos de una sistemática filogenética*, sentó las bases de la taxonomía cladística o filogenética.

La fisiología de los insectos, por otra parte, ha proporcionado descubrimientos trascendentales y variadísimos, de los que simplemente con examinar la extensa bibliografía que Wigglesworth incluye en su obra *The principles of Insect Physiology*, puede verse lo que representan. Quizás uno de los aspectos más sugestivos sea el de las feromonas, vastísimo campo de investigación en el que sólo destacaré los nombres de Adolfo Butenandt (Premio Nobel de Química, en 1939), que fue el primero en aislar una feromona, el bombykol, y Peter Karlson que en 1959 propuso el nombre de feromonas.

En ecología, tanto autoecología como sinecología, la aportación de los entomólogos es enorme en cualquiera de los campos de estudio: comunidades, diversidad, competencia y nicho ecológico, coevolución, adaptaciones, poblamientos y migraciones, biogeografía, sucesiones, bioindicadores, etc.,

con nombres tan significativos como Ford, Kettlewall, Dahl, Sheppard, Wickler, Bodenheimer, Chauvin, Wilson, etc.

En etología, aparte de figuras tan señeras como Jean Henri Fabre o Karl von Frisch, éste premio Nobel en 1973 por sus investigaciones sobre la etología y fisiología de las abejas, son tantos los entomólogos que es difícil citar nombres que siempre serán comparados con los muchos omitidos; aspectos como los insectos sociales, los efectos de grupo y fenómenos de fase, comportamiento mimético, simbiosis e inquilinismo, son algunos temas con profusión de investigadores, como por ejemplo Wheeler, Wassman, Grassé, Uvarov, Chauvin, Wilson, Tischler, Delaurance, Chararas, Darchen, Stammer, etc., etc., no siendo posible omitir a Tinbergen, premio Nobel en 1973, por sus trabajos en etología que, aún cuando en parte fueron sobre vertebrados, versaron también, de forma fundamental, sobre importantes aspectos de los insectos, especialmente lepidópteros ropalóceros.

No podríamos finalizar esta sucinta relación de algunos de los grandes investigadores de los insectos, sin una entrañable referencia a nuestro insigne Ramón y Cajal que realizó importantes investigaciones sobre histología de Insectos, concretamente el sistema nervioso de dípteros múscidos, con un interesante trabajo sobre la retina de los mismos, cuya complejidad y extrema perfección neuronal le impresionaron extraordinariamente, trabajos que tuvieron continuación a través de su discípulo Sánchez y Sánchez, que trabajó en el sistema nervioso de insectos, sobre todo de la retina de lepidópteros.

Prescindiendo de otros aspectos importantes de la Entomología en aras a una obligada limitación de la exposición, vamos a continuación a centrarnos y dedicarnos de forma muy especial, a lo que sin duda constituye una de las más importantes áreas de la investigación zoológica, que no es otra que la que hace referencia a la taxonomía y evolución de ésta hasta llegar al moderno concepto de Sistemática; y no sólo por su trascendencia intrínseca, sino porque es, al propio tiempo, una de las causas que ha propiciado, de alguna manera, la escasa consideración que merece la ciencia entomológica, no sólo al público indocto sino, curiosamente, también a ciertos biólogos especializados en áreas como por ejemplo la citología, endocrinología, bioquímica, biofísica y otras similares, con lo que podría parecer que el estudio de una parte impide comprender el conjunto de lo que constituye la vida en si misma, es decir, de los seres organizados a diferencia de sus elementos constitutivos, químicos y estructurales. Pero tampoco es así enteramente, ya que algunos de los zoólogos que trabajan con seres vivos en materia de etología o ecología, también parecen poco inclinados a la Entomología sistemática. Algunos, sin duda demasiados, parecen suponerle un cometido meramente clasificador, basado más en la técnica o el arte que en la ciencia, o como mucho, la consideran una ciencia de segunda clase.

¿Cuál es el motivo de todo ello? Vamos a efectuar un examen retrospectivo de ciertas circunstancias históricas vinculadas con el desarrollo de la

Entomología, que han determinado, de alguna manera, el concepto que se tiene de la misma en algunos sectores.

Al finalizar el siglo XIX se puso de manifiesto de forma clara, que los problemas planteados en los Museos por el incremento enorme y constante de sus colecciones, su organización y estudio, eran distintos de las actividades docentes y de investigación en zoología general y experimental de las Universidades. La enorme tarea y el inmenso prestigio social aportado por las grandes expediciones científicas y los maestros de la historia natural descriptiva de grandes museos propios de los siglos XVIII y XIX, empezaban a ser compartidos y a veces substituidos por las nuevas teorías científicas y brillantes métodos experimentales, que en su mayoría eran desarrollados en Universidades, ya que los medios humanos y económicos de éstas y su propia misión docente-investigadora, las hacía fuertemente competitivas.

Por ello en Francia e Inglaterra tímidamente y en Alemania de forma mucho más decidida, aparece a finales del siglo pasado, una clara tendencia a separar los Museos o grandes colecciones nacionales de los Institutos universitarios. Muchos zoólogos, como por ejemplo Dewitz, Haacke, Kraepelin, insisten en esta conveniencia y hasta en España, Bolívar, siendo catedrático de Artrópodos de la Universidad de Madrid y Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales, hizo lo posible por separar ambas instituciones, que por entonces estaban momentáneamente unidas debido a razones políticas y administrativas. De este modo van perfilándose claramente dos tendencias: la Universidad y los Institutos de investigación dedicados a la fisiología, morfología microscópica, bioquímica, etc., y los Museos que, en razón a la gran cantidad de material biológico almacenado, tenían suficiente trabajo con ordenarlo, conservarlo e identificarlo, es decir, con la realización del trabajo clásico de Taxonomía, con el que algunos han identificado o pretenden identificar a la Entomología. Ciertamente que no en todas partes se manifestó este fenómeno, pero su influencia en todo el mundo fue considerable y creo continúa en nuestros días. Como ejemplo mencionaré que el célebre biólogo y filósofo alemán Hans Driesch, en la autobiografía escrita a su jubilación en 1933, se felicitaba de que: "En nuestros días la enseñanza superior ha pasado a ser casi exclusivamente de los experimentalistas. Los problemas de la sistemática son casi enteramente relegados a un segundo plano". Mayr, que critica severamente este punto de vista, añade que, sin duda, Driesch ignoraba la existencia de la biología evolucionista.

Ha contribuido, en otro aspecto, a la formación de este erróneo concepto de la Entomología sistemática, el papel desarrollado en la misma, por el entomólogo aficionado. La comunidad científica en ciencias entomológicas actual es cada vez mayor y a la vez más profesionalizada y en ella el papel del aficionado experto es comparativamente menor que antes, aunque el número de entomófilos sea actualmente mayor que nunca. No obstante no siempre ha sido así. Ha habido momentos en que los entomólogos no profesionales han jugado un importante papel y han sido sumamente representativos. En todo caso, cuando han sido realmente expertos, han sido tradicional y funda-

mentalmente taxónomos. El método de la morfología comparada, ha sustentado el fundamento de la clasificación natural y la utilización de los textos de identificación. Por otra parte, muchos de estos aficionados con categoría de entomólogos han procedido de profesiones ajenas a la biología, lo que ha devaluado, de alguna manera todavía más, la ciencia entomológica a la que se han dedicado. Así, por ejemplo, Dejean era militar y noble, Kiesenwetter consejero de Estado, Suffrian doctor en Filosofía y Teología, Marseul sacerdote profesor de Segunda Enseñanza, Le Conte y Rambour médicos; Schöenherr consejero de comercio, político y comerciante; Bedel y Buyesson eran abogados; Claudius Rey era industrial y Brisout de Barneville ingeniero; bien conocidas eran las actividades de los Rotschild, y así podríamos enumerar infinidad de entomólogos, a veces muy competentes en taxonomía, no profesionales y sin estudios formales u oficiales. La aportación a la ciencia de estos aficionados ha sido considerable, incluso podría calificarse de inmensa y sin embargo ha contribuido no poco, aunque injustamente, a que la Entomología fuera muchas veces considerada, como antes hemos dicho, por legos y por universitarios que deberían tener mejor criterio, una ciencia-entretenimiento, en la que la curiosidad científica deja paso a la curiosidad intrascendente, en la que ser entomólogo es ser cazador o coleccionista de insectos.

También algunos profesionales, y grandes profesionales diría yo, por su modestia y por la forma sencilla y abierta en que han dado a conocer sus investigaciones y sus conocimientos, han contribuido a acentuar esta visión parcial de la Entomología. Recuerdo el caso de un divulgador extraordinario de la vida de los insectos, un etólogo excepcional que murió hace tres cuartos de siglo y aún sigue recordado y vigente. Me refiero a Jean Henri Fabre. Su estilo popular, poco científico a menudo, le ha valido ser considerado un simple curioso de la naturaleza y autodidacta. Lo cierto es, en cambio, que Fabre cursó estudios superiores. Fue graduado en matemáticas y física por la Universidad de Montpellier, en 1848; profesor de física en el Liceo de Ajaccio en 1849; en 1853 profesor en el Liceo de Aviñón; Licenciado en ciencias naturales por la Universidad de Toulouse en 1855 y Doctor en ciencias por la Universidad de París en el mismo año. En 1856 fue premio de fisiología experimental del Institut de Francia, en 1866 obtuvo el Prix Gegner, etc., etc.

Señaladas, que no justificadas, algunas de las causas de esta, podríamos decir, mala imagen de la Entomología, vamos a establecer a continuación, siguiendo el proceso histórico, la evolución conceptual y práctica de la Entomología y contenido de la misma hasta nuestros días.

Al comenzar este siglo se crea el importante Museo de Zoología Comparada en la Universidad de Harvard, mientras que después de 1900 se fundaron más de la mitad de los museos alemanes. En 1907 se crea en España la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, que eleva el nivel de la investigación entomológica del Museo al punto más alto de su historia de dos siglos. La publicación de *Principles of Insect Physiology* por Wigglesworth en 1939 con una segunda edición ampliada en

1942, y la de Julian Huxley *The New Systematics* en 1940, obra en muchos Museos del mundo como un revulsivo, ya que la primera estimula muchas vocaciones en las que se relacionan al insecto y sus órganos con la histología, la fisiología, la bioquímica y la biología experimental, lo que señala Lhoste dió lugar a una más amplia colaboración del Museo de París con investigadores del reorganizado CNRS y de las universidades francesas, como es el caso de Delamare-Deboutteville, Pierre Paul Grassé, Renaud Paulian, Jacques Carayon, etc. Por otra parte Huxley, en su obra, demostraba que la taxonomía morfológica era insuficiente para conocer cabalmente la diversidad zoológica, debiendo combinar la genética, fisiología, ecología, paleontología, etc. abriendo así, no por primera vez pero sí de un modo brillante y convincente, la posibilidad de integrar los estudios taxonómicos con los de todos los niveles de la estructura y función, desde la bioquímica a la anatomía comparada, comportamiento y ecología. En muchos países esta síntesis ha sido bastante completa, como en la Unión Soviética entre el Museo de Leningrado y los Institutos de la Academia de Ciencias y Universidades. Otros han tenido épocas muy positivas, como en Gran Bretaña el Museo Británico y los organismos docentes y de investigación, exceptuando la más reciente época que resulta inconcebiblemente calamitosa. En los Estados Unidos, la diversidad y multiplicidad temática de organismos investigadores, docentes y culturales ha creado una situación heterogénea difícil de definir, pero en conjunto parece aceptable. En Alemania, primero la Kaiser-Wihelm-Gesellschaft y desde 1945 la Max-Planck-Gesellschaft, así como otras instituciones científicas de primera categoría, parecen tener buena relación con los museos alemanes.

No obstante las líneas establecidas por Wigglesworth y Huxley no tuvieron la continuidad deseada. También en el campo de la investigación las modas, por denominarlas de alguna forma, inciden en las inclinaciones temáticas, y no sólo en los investigadores, sino también en los docentes y gobiernos. Así, por ejemplo, desde 1953 en que Watson y Crick dieron a conocer el descubrimiento de la disposición en doble hélice del ADN, se abrió un nuevo campo por el que la biología molecular dominó la biología en los siguientes 15 años. Sin embargo, citando un ejemplo concreto entre los muchos que podríamos mencionar, en 1968 el interés de los estudiantes de la Universidad de Harvard pasó bruscamente de la biología molecular al estudio de la ecología, el comportamiento y la evolución biológica, perdiendo aquélla la hegemonía en dos tercios de los estudiantes.

Vemos, en suma, que si bien trazar una síntesis de la evolución de las tendencias investigadoras en el mundo, dentro de la zoología en general y la Entomología en particular, resulta extraordinariamente difícil, hay una acusada tendencia, que por múltiples razones se mantiene, a considerar los diversos aspectos de la zoología general muy superiores al de la zoología convencionalmente llamada especial o descriptiva-sistemática; como consecuencia, los investigadores en sistemática parecen tener una consideración inferior a la de otros investigadores zoológicos o biólogos.

De cualquier forma, y sea cual sea la valoración que se efectúe de la Entomología según las diversas corrientes, modas o teorías, es evidente que los aspectos descriptivo y clasificatorio son una parte importante de la sistemática, y sin duda, esenciales para comprender la Naturaleza, pero no son toda la Sistemática, que dista mucho de ser la caricatura que algunos creen ver en el típico coleccionista de insectos cuya tarea consiste en incrementar una colección y describir formas nuevas.

Quizás al llegar a este punto de la exposición conviene hacer una pausa para reflexionar acerca del propósito que nos ha animado. ¿Es previsible que se modifique el estado de cosas descrito como tendencia creciente internacional?; ¿puede considerarse la Entomología una ciencia en crisis?

Muchas veces las diferencias de criterio residen más en la forma que en el fondo y las posiciones extremadas, si no se matizan convenientemente, pueden dejar de ser ciertas o sencillamente sujetas a discusión interminable. Creo que existen suficientes elementos de juicio a escala mundial para admitir una situación actual poco satisfactoria para los profesionales entomólogos, sobre todo si su actuación se refiere a la ciencia básica y, en particular, a la sistemática.

Admitiendo lo que precede, es interesante examinar cuál puede ser el futuro tanto de la Entomología básica como de la Sistemática en concreto.

En primer lugar hay que destacar que la complejidad de la investigación taxonómica moderna, exige de forma inexcusable la utilización, no sólo de la anatomía comparada, sino también de la fisiología, la genética y bioquímica, la ecología, etc., lo que hace, a juicio de Simpson y otros autores, que tenga unas características mucho más amplias que la mera taxonomía clasificadora y deba distinguirse de ésta con el nombre de SISTEMÁTICA. Uno de los más importantes biólogos evolucionistas de nuestro siglo, Ernst Mayr, define la Sistemática como *la ciencia de la diversidad*, para lo cual hace suyas las palabras de Simpson, otro evolucionista excepcional, diciendo que: *La sistemática, en la variedad de sus ramas, une, utiliza, condensa y organiza todo el saber relativo a los organismos que trate de la morfología, la fisiología, la psicología o la ecología*. La Sistemática se manifiesta, de este modo, como una amplia ciencia de síntesis que compendia toda la evolución biológica.

Existen numerosas Instituciones o Asociaciones internacionales que trabajan en el desarrollo de las ciencias que nos afectan y su influencia no puede ser ignorada. En 1987 hubo un Simposio Internacional en Londres auspiciado por "The Systematics Association", cuyas comunicaciones fueron publicadas con el título de *Prospects in Systematics* y resultan en su mayoría de un gran interés para los zoólogos, aparte de, evidentemente, para botánicos o biólogos. Es significativo que el primer artículo firmado por Hawksworth, del Instituto Internacional Micológico de Kew y Bisby, del Departamento de Biología de la Universidad de Southampton, lleva el título de *Systematics: The Keystone of Biology*. Efectivamente, la Sistemática es la piedra clave y llave de la Biología y no sólo en este artículo, sino a lo largo

de las demás comunicaciones presentadas al Simposio, pudieron evidenciarse la diversidad de aplicaciones de la sistemática, su íntima relación con prácticamente todas las demás áreas de investigación en las ciencias de la vida y un aspecto que nos interesa singularmente: la demanda de sistemáticos por parte de una gran variedad de instituciones científicas y técnicas, la escasez creciente de sistemáticos competentes en muchos grupos de especial interés biológico, cultural o económico y sanitario y la existencia de indicios de una recuperación de la estima internacional hacia esta ciencia. No es la primera vez que Organismos internacionales resaltan el interés de la sistemática, como por ejemplo la Unión Internacional de Ciencias Biológicas o la Fundación Europea de la Ciencia, y desde luego ha habido varios Coloquios internacionales o Informes de instituciones especializadas que, en recientes años, han resaltado estos aspectos. Pero el Simposio de la Asociación Internacional de Sistemática no sólo reúne una gran cantidad de información sino que, además, dedica una buena parte de su atención al futuro de la Sistemática y, afortunadamente, parece haber buenas perspectivas, pero no se deja de señalar que hace falta resolver muchos problemas que dificultan el desarrollo de la sistemática, como ya hemos comentado repetidamente, y además que ello sea comprendido por los científicos de otras disciplinas. Hawksworth y Bisby admiten que esto requiere un tremendo esfuerzo y que será necesario, como hizo hace 50 años Julian Huxley, hacer una nueva obra sobre "La Nueva Sistemática", que requieren las circunstancias y el público de la década final del siglo.

Ciertamente hay algunos obstáculos difícilmente superables. Uno de ellos, creemos que fundamental, es el liderazgo de los Estados Unidos en prácticamente todas las ciencias o sus aplicaciones, lo que significa no solamente que vaya por delante en la investigación sino que sus planteamientos y modas sean servilmente imitados por todos los demás países, incluso en materias en las que no tiene supremacía. En el caso de la Entomología los Estados Unidos no han desarrollado una ciencia comparable a la europea, y como bien dice Crowson en su obra *Classification and Biology*, la ventaja que tiene Europa en sus museos, bibliotecas y centros de investigación le permiten mantener la supremacía en materias como la sistemática, al menos durante cierto tiempo, y agrega que si las Universidades y otros centros de investigación quisieran, Europa podría seguir manteniendo el liderazgo mundial en sistemática.

No es Crowson el único en tener esta opinión, y entre las personalidades que han expresado parecidas ideas mencionaré una muy autorizada, la de Grassé, sin duda uno de los principales zoólogos de los últimos tiempos, quien con motivo de la celebración del 150 aniversario de la fundación de la Sociedad Entomológica de Francia en 1983, en un discurso acerca de la investigación entomológica señaló como causas de los problemas de la investigación actual en Francia, el cambio de la mentalidad de la sociedad en general (que refiere principalmente a los sucesos de mayo de 1968), al deslumbramiento por la ciencia extranjera, particularmente anglosajona y a

la mediocridad universitaria. Grassé insiste en la conveniencia de recuperar la personalidad francesa, la calidad de la investigación y la importancia de no obstinarse en publicar en inglés las investigaciones francesas.

No hay duda de que gran parte de la importancia de la sistemática, cuando no se trata de revisiones mundiales o conceptos de validez general, tiene condicionantes geográficos; de este modo, aunque muchos trabajos son excelentes en cuanto a revisiones de faunas concretas o se refieren a grupos cuyas especies son europeas, pasan casi siempre inadvertidos en la bibliografía americana, incluso cuando están publicados en inglés. En estas circunstancias carece de sentido que la calificación o publicación de la ciencia entomológica europea dependa de criterios o modas americanas.

Hay una esperanza. Circunstancias políticas y económicas van dibujando con creciente amplitud y detalle la futura Comunidad Europea, en la que posiblemente todos los países del continente europeo sean, dentro de pocos años, una unión de tipo federalista. Los intereses comerciales y políticos son sin duda los más fuertes que pueden unir a Europa como un bloque, para disputar a los Estados Unidos y en otro sentido al Japón su actual fortaleza económica y política. Como una de las características de las naciones o de las comunidades de países consiste en reafirmar las llamadas señas de identidad e independencia, es muy posible que la política científica y las áreas preferentes de investigación en Europa tengan, dentro de pocos años, una personalidad propia, sin el marcado espíritu imitativo hacia Estados Unidos que hoy se considera un buen tono. Si unimos independencia de criterio, originalidad investigadora, sentido del equilibrio en la docencia e investigación universitarias y una recuperación de los valores básicos de la ciencia, podemos estar seguros de que la ENTOMOLOGIA volverá a brillar con luz propia y la SISTEMÁTICA será justamente apreciada.

BIBLIOGRAFÍA

- FARNÉ, G., 1989. La Ciencia, una nueva mercancía. *Mundo científico (La Recherche)*, 91: 564-571.
- HAWKSWORTH, D. L., 1988. *Prospects in Systematics*. Clarendon Press, Oxford.
- JAHN, I., R. LATHER, K. SENGLOUB y otros, 1990. *Historia de la Biología*. Labor, Barcelona.
- KOCHETKOV, G. B., 1989. La evaluación y la Ciencia básica en la URSS. *Política Científica*, 17: 51-56.
- LACADENA, J. R., 1988. *Genética*, 4 Ed. Agesa, Madrid.
- MAYOR ZARAGOZA, F., 1987. *Mañana siempre es tarde*. Espasa Calpe, Madrid.
- MAYR, E., 1989. *Histoire de la biologie. Diversité, évolution et hérédité*. Fayard, Paris.
- PRICE, D. J. S., 1973. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Ariel, Barcelona.

- RICHONNIER, M., 1986. *Las metamorfosis de Europa. De 1769 al 2001*. Espasa Calpe, Madrid.
- SANZ MENENDEZ, L., 1990. La repercusión de la política científica y tecnológica en el apartado productivo. *Política Científica*, 21: 18-20.
- SMITH, R. F., TH. E. MITTLER & C. N. SMITH (Eds.), 1973. *History of Entomology*. Ann. Rev. Inc., Palo Alto, California.
- (VARIOS AUTORES), *Política Científica*. Diversos números. Com. Inter. Cienc. Tec., M. E. y C., Madrid.

noviembre de 1990
Sant Feliu de Guíxols
(Gerona)

Carmen Bach de Roca
Departamento de Biología Animal
Sección de Zoología
Universidad de Córdoba