

LA EDAFOLOGÍA EN EL CSIC: EVOLUCIÓN O INVOLUCIÓN PRODUCTIVIDAD Y POLÍTICA CIENTÍFICA EN LOS ANTIGUOS CENTROS RELACIONADOS CON LA EDAFOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA DURANTE EL PERÍODO 1980-1995(*)

J.J.Ibáñez⁽¹⁾, I.Méndez⁽¹⁾, M^a.J.Martín Sempere⁽²⁾, L.Plaza⁽²⁾J y J.Rey⁽²⁾

(1) Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid

(2) Centro de Información y Documentación Científica, CSIC, Madrid

RESUMEN

Durante las décadas de los 80 y 90 la investigación española ha disfrutado de un impulso sin precedentes. A pesar de que tras la recesión económica de los 90, nuestras autoridades han disminuido el porcentaje del Producto Interior Bruto (PIB) destinado a Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT), tanto la producción global, como la calidad de las investigaciones han continuado mejorando. Paralelamente, el papel del CSIC en el contexto del sistema español de ciencia y tecnología ha experimentado un aumento de peso específico, por cuanto su crecimiento ha sido superior al de otras instituciones. La investigación agraria no ha sido ajena a estos procesos, siguiendo los mismos patrones de cambio.

Como consecuencia de todo lo anterior, los antiguos Institutos de Edafología y Agrobiología, que actualmente constituyen el 90% de los recursos humanos y el 87% de la producción científica del Área Científico-Técnica de CC. Agrarias, han mejorado su productividad y, especialmente, la calidad de sus investigaciones. Este hecho ha ido acompañado por profundos cambios estructurales que han condicionado el tipo de estudios abordados y los hábitos de publicación de los investigadores implicados. En contraposición a lo que acaecía a principios de los años 80, actualmente, el número de publicaciones en revistas internacionales de alta visibilidad supera notablemente al de trabajos difundidos mediante revistas nacionales.

Sin embargo, la internacionalización de la ciencia del CSIC ha tenido consecuencias perjudiciales en lo que respecta a las investigaciones de importancia local o regional. De este modo, en aquellos centros en donde se cultivaban las CC. del Suelo, esta disciplina ha sufrido una traumática involución en favor de otras que hoy disfrutan de más reconocimiento, interés social y/o mayor cobertura mediática (biología molecular, mejora genética, ciencias ambientales, etc.). Generalmente, estas últimas coinciden con aquellas materias en las que es posible publicar con mayor asiduidad, lo cual permite mejorar los currícula de los investigadores que la practican, y por tanto, propiciar sus posibilidades de promoción. La edafología no ha sido la única disciplina perjudicada, sino un ejemplo más de todas aquellas que, por motivos estructurales (internos a la propia actividad

científica) o coyunturales (falta de especialistas de prestigio, conflictos entre el colectivo, etc.), mantienen actualmente una baja productividad en comparación con otras materias.

De mantenerse la política científica actual, tanto a nivel estatal como del CSIC, el futuro de la edafología quedará en manos de los departamentos universitarios.

INTRODUCCIÓN

Desde su acta fundacional (1939), El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ha desempeñado tradicionalmente un papel relevante en las investigaciones sobre las Ciencias del Suelo. Esta actividad se concentró, fundamentalmente, en sus antiguos centros de edafología y agrobiología. Fruto de ella fue su protagonismo en la cartografía de suelos abordada durante los años 60 y 70, la edición durante varias décadas de la revista *Anales de Edafología y Agrobiología*, principal órgano para la difusión de los resultados de la investigación edafológica en nuestro país desde su lanzamiento hasta su muerte, y el que la Secretaría de la S.E.C.S. tuviera su sede en uno de estos Centros (antiguo Instituto de Edafología y Biología Vegetal). Sin embargo, con la llegada de la democracia y especialmente tras la articulación del sistema español de ciencia y tecnología, las CC. del Suelo en el CSIC entraron en una crisis profunda de la que no tienen visos de recuperarse. Queda pues un hiato institucional que deberá corregirse si queremos que las CC. del Suelo vuelvan a recuperar el protagonismo que tuvieron con anterioridad a los eventos mencionados.

En 1995, la Presidencia del CSIC aprobó una Acción Especial con vistas a valorar la producción científica durante los últimos 16 años de las Áreas de Recursos Naturales y CC. Agrarias. Dentro de esta iniciativa se concedió un especial interés a la evolución sufrida por los antiguos Centros de Edafología y Agrobiología que, de hecho aun constituyen el 90% de los efectivos de las CC. Agrarias de este Organismo. El presente estudio forma parte de las investigaciones realizadas a tal efecto y cuyos resultados finales está previsto que sean publicados en un libro durante 1998.

Un estudio de estas características requiere ser situado en un contexto más amplio para poder valorar los resultados obtenidos en su justa dimensión. En consecuencia, hemos articulado este trabajo siguiendo una jerarquía descendente o lo que es lo mismo un procedimiento del tipo "scaling down". En otras palabras, se parte de los aspectos contextuales más generales que conciernen a la evolución de la política científica del país, para pasar seguidamente a tratar los del Organismo, después los de las Áreas de Conocimiento implicadas y, finalmente, lo sucedido con las CC. del Suelo. Esperamos que estas líneas puedan servir de reflexión, tanto para las autoridades en materia de política científica responsables de la toma de decisiones, como para los especialistas en CC. del Suelo del CSIC. De la toma de conciencia de unos y de otros dependerá corregir la lamentable situación creada, y en consecuencia el futuro de esta disciplina en el Organismo.

LA CIENCIA EN ESPAÑA DURANTE LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

Tras la guerra civil, en 1939, se crea el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) con objeto de canalizar las iniciativas estatales en materia de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+DE). Este Organismo, vino, en cierta medida, a sustituir a la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (fundada en 1907) y a la Fundación Nacional para la Investigación Científica (constituida en 1931). El CSIC, pretendía cubrir las funciones de

asesoramiento, fomento, orientación y coordinación de la ciencia nacional, junto con la ejecución de actividades de I+DE, a través de sus centros propios, secciones universitarias y centros coordinados con universidades (Pestaña, 1996). Más aún el CSIC, al margen de su papel en la investigación básica, se convierte en el primer intento de organizar la I+DE mediante el patronato "Juan de la Cierva".

A partir de 1953, tras los cambios sociopolíticos generados por la segunda guerra mundial y la alianza en materia de defensa con los Estados Unidos, se inician diversas acciones adicionales que impulsarán el incipiente y frágil sistema de I+DE español (Pestaña, 1996), hasta que en 1961 se crea la Comisión Asesora de Investigación Científica (CAICYT) que será adscrita a la Presidencia del Gobierno como instrumento para potenciar la I+DE en el contexto de los Planes de Desarrollo (CSIC, 1977). La CAICYT, desde 1965 gestionará los modestos fondos nacionales destinados para el desarrollo de la Investigación Científica.

Durante la década de los ochenta se produce un acusado incremento de los recursos económicos destinados al Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación. Estos se ven, adicionalmente, enriquecidos, tras el ingreso de España en la Comunidad Europea en 1986, por los recursos monetarios de los proyectos de los Programas Marco comunitarios (formalmente retornos de las aportaciones españolas), equivalentes en cuantía a los del Fondo Nacional (Pestaña, 1996). Desafortunadamente, este período de crecimiento, asociado a la expansión de la economía española durante el mismo período, se interrumpe en 1990, coincidiendo con otro de recesión.

Durante el mismo período se produce un cambio institucional, con la vertebración del "Estado de las Autonomías", que llevará aparejado compromisos entre el gobierno central y los autonómicos y continuará con la transferencia de competencias hacia los últimos (todavía no finalizadas) que hasta el momento afectan, entre otras, a materias educativas (p. ej. universidades) y científicas (inicio de los Programas Regionales de Investigación). Paralelamente, en 1983 se promulga la Ley de Reforma Universitaria (LRU) que incidirá en varios aspectos sobre la vertebración de la ciencia española; y en 1986 la Ley 13/1986 de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (comúnmente llamada Ley de la Ciencia). El desarrollo de esta última dio lugar a la creación, en 1988, del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PN I+D). Este ha cumplido ya dos fases (1988-1991 y 1992-1995), encontrándose actualmente en la tercera (1996-1999). Para la coordinación y operatividad de dicho Plan Nacional de I+DE (PNID) se constituye en 1988 la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT). Todo ello ha dado lugar a profundas transformaciones estructurales del mapa español de I+DE, cuyas consecuencias aun permanecen por valorar (Sanz, 1995).

La LRU establece la autonomía y descentralización de las Universidades, que pasan a engrosar los efectivos de I+DE regionalizados. Más aún, la masificación de la enseñanza universitaria forzaría a un notable crecimiento de las plantillas de docentes universitarios con acusadas consecuencias estadísticas sobre los indicadores de I+DE. Este crecimiento universitario no se verá correspondido por otro paralelo del CSIC, por cuanto la ausencia de la docencia en el mismo le resta incidencia social, y especialmente porque, a diferencia de las universidades, no goza de la suficiente autonomía como para abordar su propia política científica. De hecho el CSIC, actualmente depende directamente y estrechamente de su Ministerio, por lo que cualquier política de recorte presupuestario termina por afectarle inmediata y drásticamente.

Desde 1981 a 1993 el incremento en el gasto de I+DE en España se multiplica por 2,8 en moneda constante, si bien la mayor parte de este crecimiento corresponderá a la fase expansiva de la economía española (quinquenio 1985-1990). De este modo, el porcentaje del PIB destinado a I+DE paso del 0,45 en 1980 al 0,82 en 1990 y al 0,95 en 1992, para descender en 1994 al 0,85

(en 1973 solo alcanzaba el 0,15). En 1990, la contribución de ciencia española a la EU alcanzó el 4% (API, 1992). Paralelamente crecerán las plantillas de investigadores en equivalentes de dedicación plena (EDP), que pasan de unos 20.000 en 1981 a más de 40.000 en 1993 (CICYT, 1996). Antes de la recesión económica se prevía que tal gasto alcanzara el 1% en 1990 y el 1,2% en 1992. Sin embargo, en 1992 la cifra anteriormente indicada señala un proceso de involución que aun persiste (actualmente permanecemos por debajo del 0,90). Por estas razones el número de investigadores de la plantilla del CSIC permanece estancado desde 1990 (García López 1996), arruinándose cualquier perspectiva de crecimiento. Por tanto, sin el menor atisbo de duda cabe concluir que el apoyo institucional para el crecimiento de la ciencia española decae desde el inicio de la década de los 90, llegando incluso a descender, en porcentaje del PIB, en contra de las previsiones gubernamentales de años anteriores (el incumplimiento sistemático de las previsiones presupuestarias se ha convertido en la norma durante este período). Como consecuencia de estos sucesos, el porcentaje de recursos humanos (investigadores y personal de apoyo) destinados a la investigación científica en España por 1000 habitantes de población activa sigue encontrándose, como en el gasto del PIB, entre los más bajos de los países con un potencial económico similar (Barrère, 1990). En 1980 el valor de este parámetro era de 2,37, para alcanzar el 2,95 en 1987. Además, con respecto a la población total, nuestro país cuenta con unos 6 investigadores por cada 10.000 habitantes, mientras que en Francia son 13, 16 en Alemania y 25 en Estados Unidos (API, 1992). Otro indicador nada alentador es el de la inversión medio por investigador en pesetas constantes), ya que entre 1987 y 1994 la inversión por investigador disminuyó aproximadamente en un 10%, a pesar de lo cual la productividad científica se mantuvo constante en 0,33 publicaciones por investigador, cifra considerada normal en los países desarrollados (Salvador, 1996).

Por estas razones la posición española en el ranking de recursos humanos y materiales dedicados a I+DE no varió sustancialmente en los últimos siete años, oscilando alrededor del puesto 21. En este sentido cabe señalar que ya en 1990 el porcentaje del PIB dedicado a I+DE en Francia era del 2,3%, mientras en Alemania alcanzaba el 2.7%. Si damos por sentado que la innovación tecnológica depende de los esfuerzos financieros en I+DE, no cabe la menor duda que, en este aspecto, más que un proceso de convergencia estamos sufriendo otro divergencia respecto a la Europa Comunitaria.

PROGRESOS DE LA CIENCIA ESPAÑOLA EN EL PERÍODO 1980-1995

Como consecuencia de estas profundas transformaciones estructurales, la ciencia española ha ido incrementando su peso específico en el concierto internacional (Quintanilla et al., 1992; Sanz, 1995). Desde 1980 se aprecia un incremento lineal del número de publicaciones elaboradas por investigadores españoles en las bases de datos internacionales, a un ritmo de 600 nuevas cada año (Pestaña 1996). Así, por ejemplo, el número de publicaciones con autoría o coautoría de investigadores españoles registradas en la base de datos del Science Citation Index (SCI) del Instituto de Información Científica (ISI) se duplica entre 1980 y 1986, y cuadruplica desde 1981 a 1993, si bien el crecimiento lineal de este parámetro se inicia a finales de la década de los 70 (Pestaña, 1996). Actualmente el promedio oscila entre 0,2-0,35 publicaciones SCI por EDP, cifra similar al valor medio de la Unión Europea. Por tanto la productividad científica (estimada por las publicaciones incluidas en la mencionada base de datos) de los investigadores españoles no desmerece e incluso parece ser ligeramente superior al de la media comunitaria (Pestaña, 1996). Sin embargo, a pesar del reiterado triunfalismo de las autoridades españolas en materia de política

científica, los principales cambios de la productividad científica acaecieron entre 1980 y 1986, es decir, justo antes de la promulgación de la Ley de la Ciencia, de la constitución de la CICYT y del inicio de nuestra participación en los Programas marco de Investigación de la UE. Por tanto, cabe inferir que las mencionadas transformaciones institucionales del sistema español de I+DE no parecen haber mejorado su eficiencia. Esta se encuentra limitada por diversos factores mencionados en el apartado anterior, entre los cuales destaca el escaso porcentaje del Producto Interior Bruto (PIB) que destina nuestro país a I+DE. Así, por ejemplo, España gastó entre 1986 y 1996 entre 60.000 y 70.000 ecus por investigador, mientras que la media europea para el mismo período fue de unos 120.000 ecus.

A pesar de todo, en 1994, España publicó el 2,028% de los artículos de las revistas incluidas en el SCI, ocupando el puesto 11 del ranking mundial, (tras EE.UU, Japón, Reino Unido, Alemania, Francia, Canadá, Rusia, Italia, Holanda y Australia) (Gibbs, 1995) y el sexto en Europa, mientras que en 1985 nos encontrábamos en la decimonovena posición (Barrère, 1990). Si comparamos estas cifras con las aportadas en el apartado anterior sobre recursos materiales y humanos dedicados a la investigación (nº 21 del ranking mundial), constatamos de nuevo que la calidad media del investigador español es más que notable, pese a la "racanería" financiera del Estado y las Empresas (recordemos que los países de nuestro entorno dedican a este capítulo proporciones de sus PIBs entre 2 y 3 veces superiores, siendo la media comunitaria superior al 2%). Así, por ejemplo, los fondos destinados por las empresas privadas españolas a I+DE son ostensiblemente inferiores a la media comunitaria: un 30% en la empresa privada frente a más del 40% en la UE. Por otro lado, mientras que el número de investigadores españoles en estos entes no alcanza aun el 25%, en Francia supera el 40% y en Alemania el 60%.

Otros autores son más críticos con la calidad de la producción científica española de las revistas incluidas en el SCI. Así, por ejemplo Pestaña (1995), contemplando la visibilidad media de las revistas de publicación y el impacto medio de los artículos procedentes de un determinado país, constata que aunque España ocupa la posición 12ª (y no la 11ª como apuntaba Gibbs) por su participación en la producción científica mundial censada por el SCI, tan solo alcanza la 38ª por el impacto relativo de sus publicaciones. También, según este autor, la visibilidad media de los artículos españoles en revistas del SCI habría empeorado respecto a los valores correspondientes al período 1980-1984. En palabras del propio Pestaña (1995):

Esto quiere decir que el aumento espectacular del número de publicaciones internacionales de procedencia española no se ha acompañado de un aumento correspondiente en su visibilidad de impacto. A este resultado ha podido contribuir una disminución real de la calidad intrínseca de las publicaciones como consecuencia de las políticas de estímulo basadas en el mandato ¡Publica o perece! que conduce a la fragmentación de los resultados en sus mínimas unidades publicables (llamadas por otros autores publicaciones salami) y a la dispersión de grupos de trabajo y autores. Aunque tampoco hay que descartar una influencia del Efecto Remite que influye tanto en los criterios editoriales como en los hábitos de citas".

Salvador (1996), llega a las mismas conclusiones al analizar el denominado factor de impacto relativo de las publicaciones (FIRP). Según los resultados obtenidos por este autor para 21 países, el FIRP crece proporcionalmente al porcentaje del PIB dedicado a I+DE y al dinero invertido por investigador, situándose el primero alrededor de 1 cuando la inversión en I+DE se encuentra alrededor del 2%, es decir en la media comunitaria. España, con menos del 0,90 del PIB dedicado a I+DE alcanzaría un FIRP del 0,63, tan solo ligeramente superior a los de Portugal y Turquía. Sin embargo, E. Garfield (1994), fundador y Presidente del ISI no es de la misma opinión, por lo que recogemos los siguientes fragmentos de su conferencia (una mayor información sobre los datos

ofrecidos por Garfield en su visita a España puede encontrarse en Garfield 1994 y Martín Pereda 1994):

...Es evidente que la producción científica española ha crecido notablemente pasando de 3900 artículos en 1991 a 14.000 en 1992, lo que supone un incremento del 360%. Si comparamos estos datos con la producción total del SCI para el mismo período, se observa que ésta experimentó un crecimiento del 216%. Ello significa que la producción científica española creció a una tasa anual un 67% superior a la media anual en el mismo período.....que se debe a una mayor presencia de autores españoles en revistas internacionales.....Si se divide el número de citas por el número de artículos publicados se puede calcular el impacto medio de la producción española.....desde 1981 a 1985 hasta 1988-1992....El impacto total de los artículos españoles creció un 48% a lo largo de estos doce años. Además, de los 27.000 artículos españoles aparecidos entre 1981-1985, el 34% fueron citados, mientras que de los 54.000 correspondientes a 1988-1992 lo fueron el 43%. Si comparamos el incremento del impacto de las publicaciones españolas con el registrado en países de nuestro entorno, España ocupa el segundo lugar después de Alemania y por delante de Francia, Estados Unidos, Reino Unido e Italia. Bien es cierto que el impacto medio de la producción científica española, aunque ha experimentado un crecimiento importante en este período, es aún un 71% de la media de los 12 países de la CE: Todo este estudio realizado en el ISI pone de manifiesto el incremento cuantitativo y cualitativo de la producción científica española en el período 1981-1992, habiendo publicado los autores españoles no sólo más artículos en revistas internacionales, sino que, además, están teniendo mayor repercusión en la comunidad científica internacional”.

Ayala (1995), Presidente de la Fundación Americana para el Avance de la Ciencia, es de la misma opinión que Garfield en lo que concierne al número como a la calidad de la investigación científica publicada en las revistas internacionales del SCI. Ayala (1995) también señala que el aumento continuado de la producción científica más allá de la recesión de su financiación es lógico, por cuanto existe un retraso entre la inversión y la obtención de resultados. Ayala va más lejos al señalar que no solo científicos concreto, sino algunas instituciones Españolas (más concretamente el CSIC, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad Autónoma de Barcelona) se encontrarían, en lo que a calidad científica se refiere, entre las 20 mejores instituciones de Estados Unidos. Sin embargo, la realidad ha hecho cambiar de opinión a muchos expertos, ya que la retracción de fondos a la I+DE no ha sido un problema coyuntural, sino que ha persistido en el tiempo. No debe por tanto extrañar que prestigiosos investigadores españoles como García Bellido, Barbacid, Mesegué, etc. arreciaran recientemente en los medios de comunicación contra los estamentos gubernamentales, dado el patente deterioro de la ciencia española en la década de los 90.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ESPAÑA (1980-1995)

Si bien es cierto que la investigación básica española no adolece, en cualquier caso, de mala salud, no puede decirse lo mismo del desarrollo tecnológico. Una de las principales preocupaciones de la UE respecto a su futuro estriba en que, si bien su producción científica no desmerece de la que se lleva a cabo en Japón o Estados Unidos, no ocurre lo mismo en lo referente a la transferencia de resultados para el desarrollo tecnológico. Este hecho se conoce bajo el término de “Paradoja Europea”. Pues bien, España parece ser el paladín de esta paradoja europea, por cuanto posee el balance tecnológico de pagos más negativo de la UE (Ayala, 1995).

España ha venido comportándose tradicionalmente como un país absolutamente dependiente de la tecnología exterior. A pesar de los esfuerzos realizados en las últimas décadas en materia de I+DT, la situación no sólo no ha cambiado, sino que ha empeorado ligeramente. La penetración de patentes extranjeras en el Estado sigue aumentando en lugar de disminuir. Como consecuencia de ello, la tasa de cobertura de nuestra balanza tecnológica en 1988 (medida como ingresos/gastos) fue de 0,13, mientras que en Alemania fue de 0,84, para Italia de 0,54, para Francia de 0,80 y para Estados Unidos de 2,61 (recopilado por API, 1992 a partir de otras fuentes). En España, la industria tan solo contribuye en un 30% a las actividades de I+DT, frente al 70% en Estados Unidos, y el 65% en Alemania, siendo en todo caso muy inferior a la media europea (Ayala, 1995). Los datos hablan por sí solos. Si bien es cierto que en el período 1981-1993 el número de patentes de procedencia española registradas en las oficinas internacionales triplican su valor inicial, también lo es que no rebasan la cifra de 175 y 250 (Pestaña, 1996). Por otro lado, mientras en la UE se invierte, por término medio unos tres millones de euros por patente registrada, en España debemos gastar más de 10 para situar una patente en la Oficina Europea.

Aunque desde 1985 (y en especial en el III PNI+D) (CICYT 1996) se intenta desarrollar una política de estímulos a la I+DT empresarial, la disparidad y divergencia entre la productividad de publicaciones y patentes sugiere que el sistema español de I+DT adolece de una defectuosa articulación entre la investigación básica y el desarrollo tecnológico, con un predominio de la primera sobre el segundo. Existen varios factores que inciden sobre este hecho. Por un lado persiste la tradicional actitud del empresario español, refractario ante cualquier iniciativa de inversión en I+DT, por lo que no debe extrañarnos que nos encontremos entre los países de cola de la OCDE en cuanto a competitividad se refiere (API, 1992). Por otro lado, la política de promoción del personal investigador en España, basada esencialmente en potenciar la visibilidad internacional de las publicaciones de investigación básica (Reguant, 1995) no propicia tampoco un acercamiento entre los agentes económicos y la comunidad científica (Ibáñez, 1994). Más aún, el hecho de que los investigadores tiendan a publicar cada vez con mayor asiduidad los resultados de sus investigaciones en revistas internacionales, junto con la política del CSIC de reducir el número de revistas editadas por el Organismo, puede dificultar más aún la transmisión de conocimientos científicos desde los centros de investigación a la industria (Ortega et al., 1992; Sanz et al., 1995).

EL CSIC EN EL MARCO DEL SISTEMA ESPAÑOL DE I+DT

El CSIC es el mayor Organismo Público de Investigación (OPI) existente en España por sus recursos materiales, humanos y producción científica. Con cerca de 60.000 millones de ptas. de presupuesto anual, posee una tasa de autofinanciación cercana al 40%, ostensiblemente mayor que su homólogo francés el CNRS. En 1995 su plantilla estaba constituida por 8332 profesionales, de los cuales 1850 pertenecía a la escala de personal científico investigador y 1825 a la de investigadores en formación (aproximadamente el 10% del potencial científico español). Por su parte, el CNRS francés contaba en 1992 con algo más de 11.000 investigadores, a pesar de que este último no cubre tantas áreas de conocimiento como el CSIC. A nivel de la política científica estatal, su relevancia se ha incrementado en los últimos años como consecuencia de la paulatina transferencia de la investigación y docencia universitaria desde el Gobierno Central hacia las CC.AA. Sin embargo, frente a las repetidas manifestaciones públicas de los responsables de nuestra política científica, que reiteran su voluntad de potenciar este Organismo y darle un protagonismo nucleador en la investigación española, su crecimiento en personal ha sido muy

moderado en las últimas décadas y prácticamente nulo desde la mencionada recesión de los noventa. Muy por el contrario, las plantillas de las universidades españolas no han sufrido este proceso, al menos con tanta virulencia. No obstante, en la última década, el CSIC ha vuelto a recuperar el protagonismo que se pretendía en su acta fundacional, tras varias crisis y resurgimientos.

Así, la tasa de crecimiento de su producción científica en el periodo 1991-1992 alcanzó el 16% (Mato, 1994), manteniéndose al mismo ritmo desde entonces. Actualmente el CSIC cuenta, según las fuentes, entre el 6% y el 10% del potencial humano de la investigación española, mientras aporta entre el 20 y el 30% a su producción científica, ocupando el primer puesto en Agricultura y Geociencias, entre otras áreas (Mato, 1994). Los investigadores del Área de CC. Agrarias producen anualmente una media de 1 artículo en revistas incluidas en el SCI, mientras que los del Área de Recursos Naturales rebasan la cifra de 2. Si se comparan estos datos con la producción media europea, 0,2 artículos por investigador y año, no cabe la menor duda que la cualificación de los investigadores del CSIC es más que notable (Ayala, 1995).

LA INVESTIGACIÓN AGRARIA EN EL CSIC

Si se tiene en cuenta que en el CSIC la mayor parte de las investigaciones en ciencias del suelo se abordan en 11 Institutos del Área de CC. Agrarias (con un total de 239 investigadores en plantilla) y en mucho menor grado por algunos de los 17 del Área de Recursos Naturales (que en su conjunto aglutinan a 223 investigadores), así como la transferencia del INIA a las CC.AA., cabe deducir que el potencial de la investigación agraria de los OPIs nacionales (excluyendo la investigación en universidades y empresas) es más bien limitada. Como veremos más adelante, los cambios de hábitos de los investigadores de los centros mencionados, inducidos por otros tantos en la política científica, tanto estatal como del Organismo, ha conducido a que la edafología haya sido una de las disciplinas más perjudicadas en el CSIC durante las últimas décadas.

Resultará esclarecedor comparar estas cifras con las que se dan en OPIs de países de nuestro entorno. Así, por ejemplo, en Francia, al margen de la investigación edafológica llevada a cabo en diversos centros del CNRS, el INRA, contaba en 1994 con 1760 investigadores y 2057 titulados técnicos superiores. En otras palabras, este último organismo, dedicado exclusivamente a la investigación agraria, posee aproximadamente el mismo potencial que todo el CSIC en su conjunto. No debe extrañar por tanto que como consecuencia de la desmembración del INIA y de la escasa atención prestada por el CSIC a la investigación agraria (se trata del único área de conocimiento cuyos institutos han sufrido un crecimiento negativo en los últimos años), la producción científica española en esta materia haya decaído respecto a la media comunitaria, si bien ha aumentado en calidad (Garfield, 1993). Resulta como mínimo paradójico que, en una nación donde el sector agroalimentario en 1990 representaba el 16% del PIB y el 18 de las exportaciones (Barrère, 1990) la investigación agraria sufra tan escasa atención a nivel estatal.

Puede entenderse que el CSIC, a inicios del período, democrático estuviera sobredimensionado en algunas temáticas, como la investigación en CC. Agrarias, respecto a otras más necesarias para el deseado despegue de la economía española. Lo que resulta más difícil de entender y justificar es la descoordinación entre los distintos departamentos ministeriales de la administración central que ha dado lugar a este deterioro. Hoy por hoy, debe reconocerse que la contribución de los antiguos centros del INIA a la producción científica española es muy limitada. Sin embargo, cabría matizar algunos de los rasgos de la política científica del CSIC en la materia. Durante los últimos años, las autoridades del CSIC han considerado que las CC. Agrarias deberían

seguir una política finalista, es decir, destinada a cubrir las demandas de la sociedad, más que potenciar la investigación básica en general. Por tanto, no debe extrañar que la ciencia y tecnología de alimentos se encuentre separada del resto de las investigaciones agrarias en un Área de Conocimiento independiente (y por tanto con priorizaciones y política de plazas propia). Es la investigación básica, la que esencialmente ha sufrido un mayor deterioro, especialmente la que no ha sido considerada prioritaria (p ej. suelos).

1. Metodología utilizada para la obtención de los datos

El análisis de la producción científica, considerada en este estudio, implica la identificación y recuperación de la información bibliográfica correspondiente a los trabajos de investigación publicados durante el período 1980-1995 por los investigadores de los Centros e Institutos del CSIC del Área de CC. Agrarias. Debe tenerse en cuenta que los antiguos institutos de edafología y agrobiología constituyen más del 90% de los recursos humanos y contribuyen en un porcentaje equivalente a la producción científica del Área. Hemos podido apreciar que este modo de proceder no alteran los resultados estadísticos que se obtendrían de considerar tan solo los ocho centros preferentemente dedicados a las investigaciones edafológicas y agrobiológicas. Con esta finalidad se han seleccionado dos bases de datos bibliográficas como fuentes de información. Estas bases de datos, ICYT (Índice Español de Ciencia y Tecnología) y SCI (*Science Citation Index*) son representativas de los trabajos publicados respectivamente en revistas españolas y extranjeras. La base de datos ICYT, desarrollada por el Centro de Información y Documentación Científica del CSIC, recoge los trabajos de investigación publicados por investigadores españoles y extranjeros en unas 450 revistas científicas y tecnológicas editadas en España, cubriendo así la producción científica correspondiente a un amplio abanico de temas en los que priman los de carácter local y regional. La base de datos norteamericana SCI, producida por el *Institute for Scientific Information (ISI)*, recoge la bibliografía científica correspondiente a un fondo documental compuesto por más de 3000 revistas de un amplio conjunto de países y de diferentes áreas temáticas, predominando, generalmente, la investigación básica sobre la de interés local y regional. Esta base de datos constituye una herramienta ampliamente utilizada en procesos de evaluación científica basados en criterios bibliométricos.

Para las consultas a las bases de datos (BD), utilizadas en este estudio, se han desarrollado unas estrategias de búsqueda que, acotadas al período 1980-1995, permiten, mediante interrogación en el campo "Lugar de trabajo" (= "*Author Affiliation*"), identificar y recuperar la información bibliográfica correspondiente a los trabajos publicados por investigadores de los centros del CSIC estudiados. Dichas estrategias de búsqueda combinan los acrónimos y los términos más significativos de las denominaciones de los centros considerados, habiéndose tenido en cuenta los cambios experimentados por algunos de éstos durante el período analizado.

Efectuadas las búsquedas bibliográficas retrospectivas en ambas BD, los documentos o registros resultantes han sido transferidos al sistema de gestión de bases de datos *Access 2.0 (Microsoft-Windows)* donde, una vez depurados eliminando documentos no relevantes y duplicados, constituyen una única BD. Sobre esta última se han efectuado varias modificaciones encaminadas a lograr una normalización de las denominaciones de los Centros e Institutos. Tras estas operaciones, la totalidad de la muestra ha sido analizada obteniéndose los resultados que son expuestos a continuación.

Adicionalmente, se elaboró una base de datos propia con vistas a ampliar y corregir la

información obtenida por los procedimientos anteriores. Con tal propósito se recopilaron los datos ofrecidos por las Memorias anuales del CSIC. En estas puede encontrarse información sobre los recursos humanos del Área y de sus centros, personal en formación, tipos y fuentes de financiación, producción científica no recogida por las bases de datos consultadas (capítulos de libros, monografías, comunicaciones en congresos, tesis doctorales, etc.). Tras un primer análisis de esta documentación se observó que, con toda seguridad, diferentes institutos (e incluso en diferentes períodos un mismo centro) interpretaban de distinta forma el modo de agrupar las actividades desarrolladas. En consecuencia se procedió a revisar y completar dicha información mediante un análisis escrupuloso de todas las Memorias Anuales que pudimos conseguir de los institutos estudiados. Estas fueron solicitadas a las direcciones de los centros involucrados, con distinto éxito. Más aún, desafortunadamente comprobamos que en la mayor parte de ellos no se conservaba un registro completo de las mismas. En cualquier caso, se consiguió un fondo documental más completo que el actualmente disponible en los archivos centrales del CSIC. Básicamente, mediante las tres bases de datos (ICYT, SCI, y la nuestra propia) logramos abordar los siguientes temas: evolución de las plantillas; captación de recursos económicos y sus tipos; producción científica; productividad; difusión de la información mediante revistas, monografías y proceedings, tanto españoles como extranjeros; cooperación entre investigadores y entre centros; hábitos de publicación de los autores y perfil temático de la investigación realizada.

Los valores de producción corresponden al total de documentos publicados durante el período 1980-1995, mientras que la producción por investigador tan solo al decenio 1985-1995, por cuanto era el único del que se disponía de información sobre los recursos humanos, en todos los centros. Dado que la reproducción en este capítulo del enorme volumen de datos, tablas y gráficos generados requeriría un gran número de páginas, nos centraremos en un análisis de los resultados más relevantes. En cualquier caso, está previsto publicar toda esta documentación, en forma de libro, durante 1998. Con vistas a incluir aquí la mayor información posible, las tablas que se presentan sobre publicaciones en revistas nacionales e internacionales han sido elaboradas con el material de las Memorias, mientras que en el texto se utilizan las fuentes CICYT y SCI. Existen algunas discrepancias en los resultados obtenidos mediante ambas estrategias de búsqueda que serán expuestas en el siguiente apartado.

2. Observaciones y limitaciones de la metodología utilizada

Con el fin de facilitar la interpretación de los datos analizados en este estudio, conviene precisar que la información de partida, aunque numéricamente representativa, no corresponde a la totalidad de los artículos publicados por los investigadores de los centros del Área de CC. Agrarias, por cuanto no han sido consultadas otras bases de datos bibliográficas susceptibles de contener registros adicionales. Un análisis más detallado podría haber incluido la consulta de otras bases de datos de reconocido prestigio, tales como BIOSIS, Chemical Abstracts, Food Science and Technology Abstracts, etc. Entendemos, no obstante, que el uso exhaustivo de estos recursos, al margen de haber complicado en exceso el estudio, no habrían alterado en absoluto, ni los patrones detectados, ni las conclusiones aquí presentadas. En efecto, hemos podido comprobar que el número de publicaciones registradas en las BD CICYT y SCI es representativo aunque inferior al de nuestra propia DB, diseñada en base a las Memorias de los Institutos. Las causas deben buscarse en una serie de factores que por mor de la brevedad no serán detallados en este capítulo, aunque si son de interés para abordar estudios bibliométricos más detallados. En otras palabras, las fuentes

mencionadas subestiman la producción científica global y generan sesgos que afectan más a unas revistas más que a otras. Finalmente tan solo añadir que, en este análisis no se han contemplado, con la misma atención, otros aspectos de la actividad y producción científica, tales como patentes, tesis, informes (reports) u otro tipo de publicaciones que también son resultado de la labor investigadora.

En el desarrollo de este estudio solo se han considerado los aspectos cuantitativos de la producción científica. En ningún momento se han abordado consideraciones sobre la "presunta calidad" de los artículos generados y "relevancia" de las revistas utilizadas por los investigadores para la publicación de sus originales. El hecho de considerar por separado la producción en revistas españolas y extranjeras, no implica ninguna valoración de calidad, más bien se trata de ilustrar los cambios experimentados, a lo largo del tiempo, como respuesta a un conjunto de variables de diversa naturaleza. Entre éstas cabría señalar acciones concretas de política científica, valoración de currícula por parte de evaluadores, aparición de nuevas revistas y desaparición de otras y, finalmente, la posible incidencia de los cambios de orientación temática en algunos centros.

CENTROS DEL CSIC ACTUALMENTE VINCULADOS AL ESTUDIO DE LOS SUELOS

En este contexto histórico, el CSIC, tras su constitución, comienza a crear y distribuir los antiguos institutos de edafología y agrobiología por gran parte del territorio nacional. Este proceso fue lógica consecuencia de la autarquía a que se vio forzada España por el aislamiento internacional que supuso el régimen político dictatorial que siguió a la guerra civil. No debe por tanto extrañar que tras la contienda, y en un país eminentemente agrícola, las investigaciones agrarias (y con ellas las ciencias del suelo), se consolidaran en una posición de privilegio respecto a investigaciones de otra índole: la autosuficiencia alimentaria era una de las grandes prioridades nacionales, previas a cualquier otra iniciativa de reactivación económica. Actualmente, permanecen abiertos ocho de aquellos centros que abordaban investigaciones relacionadas con la edafología y la agricultura. Todos ellos se encuentran incluidos en el Área de CC. Agrarias (con 11 centros), una de las ocho Áreas de Conocimiento en las que se vertebra la actividad científica del CSIC. Estos son: Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA, Madrid), Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS, Murcia), Estación Experimental del Aula Dei (EEAD, Zaragoza), Estación Experimental del Zaidín (EEZ, Granada), Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IAG, S. de Compostela), Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNASA, Salamanca), Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS, Sevilla) y la Estación Experimental de la Mayora (EELM). Las plantillas de estos centros superan el 90% de los recursos humanos del Área.

Si bien es cierto que, desde el punto de vista de la actividad edafológica, durante las tres últimas décadas han desaparecido más institutos que los que se han creado, también lo es que, en los últimos años, se constituyeron el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS, Córdoba) perteneciente Área de CC. Agrarias, y más recientemente el Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE, Valencia; en consorcio con la Universidad de Valencia y la Generalidad Valenciana), perteneciente al Área de Recursos Naturales. Dentro de este último Área, al margen del instituto mencionado, existen algunos equipos de tamaño reducido, que investigan la degradación de los suelos, y en especial los procesos de erosión. Entre estos cabe mencionar: Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA, Almería), Instituto de CC. de la Tierra "Jaume Almera" (ICTJA, Barcelona), Instituto Pirenaico de Ecología (IPE, Zaragoza) e Instituto Andaluz de CC. de la Tierra (IACT, Granada). Adicionalmente, otro centro de este área, el Instituto de Geología Económica (IGE,

Madrid), cuenta con uno de los escasos grupos españoles que aborda paleoedafología pre-pliocuaternaria). Así pues, en total, 6 de los 17 institutos del Área de Recursos naturales abordan temas relacionados con la erosión del suelo y la paleoedafología, si bien el número de investigadores en plantilla que se dedica a ello es muy escaso. En cualquier caso, con la excepción del CIDE, los institutos de este Área apenas cuentan con edafólogos, en el sentido estricto del término.

EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LOS ANTIGUOS INSTITUTOS DE EDAFOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA (1980-1995)

Durante este período, y en especial desde 1986, las plantillas de estos centros han permanecido estables (Tabla 1). Si tenemos en cuenta que durante estos años en España asistimos a un notable incremento de los recursos humanos dedicados a I+DT, cabe inferir que el mencionado esfuerzo en materia de política científica se destinó a cubrir otros objetivos. Por las mismas razones, el número de personal científico en formación tampoco ha variado sustancialmente durante el último decenio. Sin embargo, si se analizan detalladamente los perfiles de los investigadores dados de alta y baja por centro se observan cambios muy acusados en sus líneas de investigación. Los datos compilados por la dirección del IRNAS pueden servir de ejemplo ilustrativo (Tabla 2). Los datos hablan por sí solos, por lo que no haremos comentario alguno para este caso concreto.

Tabla 1

Nº de Investigadores en Plantilla (Colaboradores, Investigadores y Prof. Investigación)											
CENTRO	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
CCMA	36	51	44	45	51	51	51	47	46	53	51
CEBAS	4	37	37	39	40	40	41	41	35	33	33
EEAD	9	13	17	19	20	18	21	22	22	20	21
ELM	5	5	6	6	7	7	7	6	6	7	8
EEZ	37	41	43	45	48	49	49	52	52	53	54
IIAG	11	12	11	12	13	15	14	15	13	12	13
IRNAS	28	30	30	27	27	28	28	28	28	28	17
IRNASA	23	24	24	24	23	21	21	21	20	18	19
TOTAL	183	213	212	217	229	229	232	232	222	224	216

Podemos también utilizar los perfiles de los nuevos colaboradores científicos (CC) del CSIC como descriptores de las orientaciones de la política científica del organismo. De este modo, en el período 1990-1996, el Área de Recursos Naturales destinó las siguientes plazas a los ocho institutos estudiados: paleohidrología (1), procesos superficiales terrestres (2), restauración de monumentos (1), degradación y recuperación de suelos (1). El reparto realizado en el Área de CC. Agrarias para los centros mencionados, durante período, fue el siguiente: mejora genética vegetal y Protección de Cultivos (9), biología vegetal (micorrizas, fijación biológica del nitrógeno, fotosíntesis, etc.) (7), genética molecular de plantas y biotecnología (4), necesidades hídricas de

los cultivos (3), bioquímica de oligoelementos (1), utilización del agua y suelo en sistemas agrícolas (1), agrometeorología (1) y nutrición de animales monogástricos (1). Como puede observarse tan solo dos de las 32 plazas están directamente relacionadas con las ciencias del suelo. No debe por tanto extrañar el desmantelamiento que sufre esta disciplina en el seno del CSIC. Aunque pudiera parecer anecdótico a primera vista, el hecho de que los vocablos suelo y edafología hayan ido paulatinamente desapareciendo de las denominaciones de los institutos mencionados, así como de sus estructuras departamentales, no es una cuestión trivial, por cuanto ya no son parte sustancial de su vocación.

Tabla 2

Perfil temático de las altas y bajas de personal en el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (1985-1996)

Altas		Bajas	
Perfil	Número	Perfil	Número
Biología Molecular	5	Bioquímica Vegetal	1
Biología Vegetal	1	Química de Suelos	2
Restauración de Monumentos	1	Física de Suelos	1
Teledetección	1	Fertilidad de Suelos	2
Química Ambiental	1	Cartografía de Suelos	2
Química de Suelos	1	Física de Suelos	1
Materia Orgánica	1		

CAPTACIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS

Durante las últimas décadas, el CSIC ha perdido paulatinamente la capacidad de organizar su propio plan sectorial y por tanto, en gran medida, la autonomía para planificar la investigación que lleva a cabo. Si bien es cierto que el Plan de Actuación del Organismo (1995-1999) explícita las prioridades científicas a desarrollar, también lo es que solo dispone de fondos testimoniales para abordar algunas actividades secundarias acciones especiales, planes interáreas, algunas contrataciones de personal posdoctoral y poco más). Además, dado que desde 1992 el número de plazas por oposición para el acceso de nuevos Colaboradores, Investigadores y Profesores de Investigación a penas cubren las vacantes por jubilación, el poder de su Presidencia se encuentra menguado por la escasez de recursos financieros. Otro tema son las acciones sobre infraestructura ya que, previo acuerdo con el Ministerio, se le conceden fondos FEDER para su consecución.

En consecuencia, el personal investigador intenta cubrir sus necesidades económicas concurriendo a convocatorias públicas de programas de investigación o concertando contratos con empresas. Actualmente, y por término general, con vistas a la evaluación de las actividades desarrolladas por los investigadores, son más apreciados los fondos captados del extranjero, especialmente a través de los proyectos de investigación con cargo a los Programas Marco

Tabla 3

	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95	
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
ENTRO	10	0.28	15	0.29	14	0.32	13	0.29	10	0.20	17	0.33	15	0.29	15	0.32	15	0.33	17	0.32	17	0.3
CMA	14	0.41	13	0.35	10	0.27	11	0.28	12	0.30	15	0.37	16	0.39	23	0.56	21	0.60	20	0.60	28	0.8
ERAS	8	0.89	6	0.69	6	0.35	5	0.26	7	0.35	11	0.61	10	0.48	15	0.68	16	0.73	15	0.75	18	0.8
EAD	1	0.20	5	1.0	4	0.67	4	0.67	4	0.57	6	0.87	5	0.71	7	1.17	6	1.00	5	0.71	6	0.7
ELM	22	0.59	14	0.34	14	0.32	15	0.33	13	0.27	16	0.33	19	0.39	23	0.44	27	0.52	24	0.45	37	0.6
EZ	7	0.64	4	0.33	3	0.27	3	0.25	4	0.31	4	0.27	4	0.28	5	0.33	2	0.15	2	0.17	1	0.0
AG	10	0.36	5	0.17	12	0.40	9	0.33	7	0.26	12	0.42	15	0.53	17	0.61	8	0.28	13	0.46	15	0.8
NAS	23	1.00	9	0.37	8	0.33	7	0.29	6	0.26	7	0.33	9	0.43	10	0.48	6	0.30	5	0.28	9	0.4
NASA	95	0.59	71	0.39	717	0.40	67	0.37	63	0.32	881	0.46	93	0.50	115	0.58	101	0.55	116	0.53	131	0.7

N=N° total de proyectos; R=ratio proyectos/investigador; PGC= Promoción Gral. del conocimiento; PN= Plan Nacional de I+D; CSIC= Consejo Superior de Investigaciones Cientificas

Tabla 4. Proyectos de Cooperación Internacional

	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95	
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
CENTRO	0	0.00	0	0.00	4	0.09	4	0.09	9	0.18	5	0.10	3	0.06	4	0.08	6	0.13	8	0.15	5	0.10
CCMA	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.05	1	0.02	3	0.07	8	0.19	12	0.29	12	0.34	18	0.54	17	0.51
CEBAS	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.05	3	0.14	2	0.09	0	0.00	1	0.05	5	0.23
EEAD	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.14	1	0.17	1	0.17	1	0.14	1	0.12
EELM	0	0.00	0	0.00	2	0.05	2	0.04	3	0.06	5	0.10	7	0.14	7	0.13	15	0.29	13	0.24	19	0.36
EEZ	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.14	2	0.13	2	0.15	2	0.17	2	0.15
IRAG	0	0.00	0	0.00	1	0.03	3	0.11	3	0.11	3	0.11	5	0.18	4	0.14	2	0.07	7	0.25	8	0.47
IRNAS	0	0.00	0	0.00	1	0.04	0	0.00	3	0.13	3	0.14	11	0.52	12	0.57	6	0.30	7	0.39	5	0.26
IRNASA	0	0.00	0	0.00	8	0.04	11	0.05	19	0.08	20	0.09	40	0.17	44	0.19	44	0.20	57	0.25	62	0.30
TOTAL	0	0.00	0	0.00	8	0.04	11	0.05	19	0.08	20	0.09	40	0.17	44	0.19	44	0.20	57	0.25	62	0.30

Tabla 5. Proyectos Otros Organismos (p.ej. Comunidades Autónomas)

	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95	
CENTRO	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
CCMA	14	0.39	12	0.23	0	0	1	0.02	5	0.10	7	0.14	13	0.25	14	0.30	13	0.28	11	0.21	15	0.29
CEBAS	0	0.00	8	0.22	8	0.22	13	0.33	21	0.52	24	0.60	17	0.41	15	0.36	22	0.63	14	0.42	25	0.75
EEAD	0	0.00	3	0.23	4	0.23	5	0.26	7	0.35	7	0.39	8	0.38	10	0.45	7	0.32	11	0.55	9	0.43
EELM	1	0.20	0	0.00	0	0.00	2	0.33	3	0.43	3	0.43	3	0.43	3	0.50	7	1.17	9	1.28	15	1.87
EEZ	0	0.00	3	0.07	3	0.07	13	0.23	10	0.21	8	0.16	7	0.14	4	0.08	7	0.13	4	0.07	7	0.15
BAG	0	0.00	0	0.00	1	0.09	3	0.25	3	0.23	1	0.07	1	0.07	2	0.13	6	0.46	6	0.50	9	0.69
IRNAS	1	0.03	1	0.03	1	0.03	2	0.07	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.03	15	0.53	1	0.03	3	0.18
IRNASA	0	0.00	5	0.02	4	0.17	0	0.00	2	0.09	1	0.05	3	0.14	4	0.19	7	0.35	4	0.22	4	0.21
TOTAL	16	0.08	32	0.1	21	0.1	39	0.18	51	0.22	51	0.22	52	0.22	53	0.22	77	0.35	60	0.27	87	0.40

Tabla 6. Otras Fuentes de Financiación (Contratos, Convenios, etc.)

	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95	
CENTRO	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
CCMA	5	0.14	11	0.21	10	0.23	4	0.9	9	0.18	4	0.08	10	0.20	15	0.32	24	0.52	29	0.55	13	0.25
CEBAS	15	0.44	1	0.03	2	0.05	4	0.10	17	0.42	6	0.15	1	0.02	6	0.17	8	0.23	7	0.21	1	0.03
EEAD	8	0.89	3	0.23	7	0.41	4	0.21	1	0.05	6	0.33	8	0.38	9	0.40	7	0.32	16	0.80	11	0.52
EELM	3	0.60	2	0.40	1	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.14	2	0.33	3	0.50	3	0.43	1	0.12
EEZ	5	0.13	2	0.05	4	0.05	8	0.18	2	0.04	5	0.10	5	0.10	10	0.19	6	0.11	8	0.15	15	0.28
IIAG	2	0.18	2	0.17	0	0.00	2	0.17	3	0.23	1	0.07	0	0.00	1	0.07	1	0.08	0	0.00	0	0.00
IRNAS	2	0.07	0	0.00	0	0.00	2	0.07	4	0.15	4	0.14	4	0.14	5	0.18	3	0.11	20	0.71	21	1.23
IRNASA	4	0.17	4	0.17	7	0.29	7	0.29	3	0.13	4	0.19	7	0.23	3	0.14	4	0.20	4	0.22	5	0.26
TOTAL	39	0.21	25	0.12	31	0.17	31	0.14	39	0.17	30	0.13	36	0.15	51	0.22	59	0.26	87	0.40	67	0.31

Comunitarios. Estos son seguidos en relevancia por fondos CICYT. Los proyectos conseguidos de los Programas Regionales de Investigación de las CC.AA, ocuparían el tercer puesto, mientras que los contratos estarían en último lugar. Los investigadores del CSIC, en general, y de las Áreas de Recursos naturales y CC. Agrarias en particular, han mantenido un importante crecimiento sostenido en la consecución de fondos de todas las fuentes mencionadas. En la última década la captación de recursos económicos se ha multiplicado, según el origen del organismo financiador, por 2, tres e incluso más. Por ejemplo, mientras los ocho institutos estudiados tenían 11 proyectos internacionales en 1988, alcanzaban la cifra de 54 en 1994. Esta es la razón que ha llevado a que se logre una tasa de autofinanciación que supera, frecuentemente, las conseguidas por otros Organismos europeos de igual o mayor envergadura (como es el caso del CNRS francés). Ésta es también la razón que justifica que la producción científica del organismo siga creciendo aún en un períodoo económicamente tan restrictivo que cabe calificarlo de involutivo. Sin embargo todo parece apuntar, y la Presidencia del CSIC así lo reconoce, a que no será posible mantener la tendencia actual ya que, con los recursos humanos actuales, no es posible hacer más. Finalmente cabe apuntar que el Área de CC. Agrarias y especialmente la de Recursos Naturales no desmerecen en su competitividad para captar fondos respecto a otras que, en teoría, deberían ser más competitivas (Ciencia y tecnologías Físicas, Ciencia y Tecnología Químicas, Ciencia y tecnología Agroalimentaria, etc.).

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN LOS CENTROS DE EDAFOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA (ÁREA DE CC. AGRARIAS)

1. Producción científica de artículos en revistas ICYT y SCI

La producción científica de artículos correspondiente al conjunto de centros del Área asciende a un total de 3264 documentos, de los cuales 1926 fueron publicados en revistas españolas (base de datos ICYT) y 1305 en revistas internacionales incluidas en la base de datos SCI. De todos ellos 33 eran comunes a ambas bases de datos. La evolución temporal de la producción científica presenta dos períodos claramente diferenciados. El primer período, 1980-90, se caracteriza por un descenso paulatino en el número de artículos publicados, pasando de 243 documentos en 1980 a 153 en 1990. Por el contrario, en el segundo período, se invierte esta tendencia, experimentando un crecimiento que llega a superar, en valores absolutos, los máximos iniciales. Cabe destacar que el cambio de pendiente en la curva de producción científica producida entre 1990 y 1991, no está asociado a variaciones apreciables en el número de investigadores de los centros del Área durante el período considerado.

El 87,7% de la producción científica correspondiente al área de Ciencias Agrarias proviene de los antiguos centros de edafología y agrobiología: Centro de Ciencias Medioambientales, CCMA (616 documentos), Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, IRNASA (383), Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, IRNAS (373), Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS (516), Estación Experimental del Zaidín, EEZ (626), Estación Experimental La Mayora, EELM (60), Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia, IAG (135) y la Estación Experimental Aula Dei, EEAD (219). La producción guarda, en general, una estrecha relación con el número de efectivos humanos de cada centro. Como ya comentamos con anterioridad los perfiles de las curvas temporales para el conjunto del Área y para

los ocho centros mencionados son prácticamente idénticas (Tabla 7). Considerando la publicación total de artículos por centro, se observa que los mayores valores corresponden a EEZ, CCMA, CEBAS, IRNAS e IRNASA.

Tabla 7

Producción científica media por investigador (output/investigador) para los antiguos centros de edafología y agrobiología y para el conjunto del Área de CC. Agrarias

	Output/investigador		
	Total (ICYT+SC)	ICYT (Rev. Esp)	SC (Rev. Intern)
C. Edafol. Agrobiol.	0.80	0.42	0.39
Total CC. Agrarias	0.81	0.40	0.41

2. La producción científica en revistas españolas y en revistas extranjeras.

Frente a la homogeneidad descrita en el apartado anterior, existen, algunas diferencias en la producción científica de los centros, según se consideren los trabajos publicados en revistas españolas (ICYT) o en revistas extranjeras (SCI). El hecho más significativo que demuestra los cambios de comportamiento de los investigadores acaece al comparar la evolución temporal del número de artículos de la base de datos ICYT frente a la del SCI. La producción científica en revistas españolas es, en origen, muy superior a la recogida en revistas extranjeras. Sin embargo, a lo largo del período considerado se observa que el número de trabajos va disminuyendo progresivamente en las primeras, y aumentando en las segundas hasta igualarse la producción de ambas entre los años 1990 y 1991. A partir de este momento se invierte la situación, pasando, en tan solo un período de cuatro años, a ser casi cuatro veces superior el número de documentos en revistas extranjeras que en españolas. Este proceso de cambio es común a todos los centros analizados. El porcentaje de trabajos publicados, a lo largo de dicho período, en ambos fondos de revistas se muestra en las Tablas 8 y 9.

La subdivisión de las temáticas de los documentos de la BD SCI se ha elaborado según los criterios de la CHI Research Inc. Los títulos de las revistas también fueron clasificados según los niveles de investigación Narin (Noma et al. 1993). Para analizar las tasas de cambio con el tiempo se han utilizado dos índices distintos (Katz et al. 1995). De este modo, en la columna "cambio" se representan las variaciones calculadas entre los dos quinquenios señalados, teniendo en cuenta la diferencia entre ambos promedios y dividiendo su resultado por la media para el quinquenio 1980-1985. El índice "AYPC" (*Average Yearly Percentage Change*) es el producto de dividir la tasa de cambio media anual en el número de publicaciones (obtenido de la pendiente de la recta de regresión) por el número de artículos medios para el período 1980-1995.

3. Productividad (Producción científica y recursos humanos)

La relación entre la producción científica y el número de investigadores que la generan

Tabla 8.

Distribución de artículos en revistas del SCI por subcampos de especialización

Subcampo	Artículos	%	Artículos (1980-1985)	Artículos (1990-1995)	Tasa cambio AYPC	
Botánica	406	30.3	55	222	3.2	0.14
Agricultura y Alimentación	229	17.1	42	116	2.8	0.12
M. Ambiente	82	6.1	0	52	—	0.21
Microbiología	70	5.2	6	44	7.5	0.20
Bioquímica & Biol. Molec.	63	4.7	11	36	2.5	0.15
Geología	54	4.0	9	24	1.6	0.12
Química Analítica	52	3.9	12	21	0.5	0.08
Química Física	45	3.3	9	23	1.6	0.11
Ingeniería Biomédica	30	2.2	0	18	—	0.20
Genética	29	2.1	2	24	6.5	0.21
Ganadería	28	2.1	3	14	4.0	0.12
Otros	250	18.7	38	136		
Total	1338	100.0	187	730	3.6	0.15

La subdivisión de las temáticas de los documentos de la BD SCI se ha elaborado según los criterios de la CHI Research Inc. Los títulos de las revistas también fueron clasificados según los niveles de investigación Narin (Noma et al. 1993). Para analizar las tasas de cambio con el tiempo se han utilizado dos índices distintos (Katz et al. 1995). De este modo, en la columna "cambio" se representan las variaciones calculadas entre los dos quinquenios señalados, teniendo en cuenta la diferencia entre ambos promedios y dividiendo su resultado por la media para el quinquenio 1980-1985. El índice "AYPC" (*Average Yearly Percentage Change*) es el producto de dividir la tasa de cambio media anual en el número de publicaciones (obtenido de la pendiente de la recta de regresión) por el número de artículos medios para el período 1980-1995.

proporciona un indicador de productividad que puede ser aplicado al estudio de la actividad investigadora ya sea a nivel de área, centro, grupo de trabajo o investigador. Considerando el área de Ciencias Agrarias, en su conjunto, se observa que la productividad pasa de 0,8 trabajos/investigador en 1985 a 1,0 en 1994. Esta evolución se caracteriza por una primera fase de ligero descenso seguida, desde 1990, por un incremento sostenido, que se corresponde con el aumento de trabajos publicados en revistas internacionales. Por este motivo, se ha analizado la evolución de la productividad considerando los dos quinquenios extremos (1985-89 y 1990-94) del período analizado. Los valores medios del área correspondientes a cada uno de estos períodos son de 0,72 y 0,87 trabajos por investigador.

Tabla 9.

Distribución por disciplinas UNESCO de los artículos publicados en revistas españolas

Disciplina	Artículos	%	Artículos (1980-1985)	Artículos (1990-1995)	Tasa cambio	AYPC
CC. del Suelo	433	22.1	291	32	-89.0	-16.1
Agronomía	262	13.3	164	48	-70.7	-11.7
Ganadería	233	11.9	100	86	-14.0	-2.0
Horticultura	228	11.6	98	77	-21.4	-2.3
Biol. Vegetal	137	7.0	68	34	-50.0	-5.8
Geología	97	5.0	32	28	-12.5	-2.3
Tecnol. Alimentos	82	4.2	34	25	-11.8	-0.5
Agroquímica	73	3.7	52	10	-61.5	-11.3
Fitopatología	71	3.6	31	27	4.5	-0.5
Tecnol. Ambiental	45	2.3	15	27	80.0	3.8
Otros	298	15.3	117	86		
Total	1959	100.0	1002	480	-52.2	-7.1

(*) El significado de las dos últimas columnas se explicita al pie de la figura anterior

Los resultados de este análisis demuestran que el CCMA y el IRNASA tenían, en el primer período, una productividad superior a la media del área, mientras que en el segundo ocurre lo contrario. La EELM y la EEZ, que en el intervalo 1985-1989 presentaban una productividad coincidente con la correspondiente del área, pasan a tener en 1990-1994 unos valores inferiores a los del primer período. El IIAG disminuye sensiblemente su productividad y en ningún caso alcanza los promedios del área. La EEAD ha disminuido ligeramente la productividad aunque en ambos períodos mantiene valores superiores a la medias del espacio muestral. Finalmente destaca el incremento de la productividad experimentado por el IRNAS y de forma especialmente acusada por el CEBAS.

4. Índice de coautoría

Este parámetro, definido como el número medio de autores firmantes de un mismo artículo, constituye, junto con el análisis de cooperación entre centros e instituciones, un indicador del grado de cooperación entre investigadores de una comunidad. El promedio de autores por documento (índice de coautoría), para el conjunto del área, es de 3,17. Este índice alcanza mayores estimaciones en los trabajos de las revistas internacionales (3,48) que en las nacionales (2,96). Su evolución es distinta para unas y otras ya que, partiendo de un valor de 2,7 en 1980 en ambos tipos de revistas, alcanza en 1995 la cifra de 3,3 en el caso de publicaciones en revistas españolas y de 3,7 en el de las extranjeras.

Tabla 10.

Artículos publicados en revistas extranjeras

CENTRO	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95	
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
CCMA	16	0.44	27	0.53	41	0.93	38	0.84	43	0.84	31	0.61	32	0.63	44	0.94	52	1.13	49	0.92	53	1.04
CEBAS	16	0.47	18	0.47	24	0.65	32	0.82	39	0.97	31	0.77	33	0.80	35	0.85	70	2.00	63	1.90	48	1.45
FEAD	3	0.33	13	1.00	4	0.23	4	0.21	11	0.55	27	1.00	15	0.71	25	1.13	25	1.13	32	1.60	21	1.00
EELM	8	1.60	8	1.60	3	0.50	4	0.67	8	1.14	8	1.14	7	1.00	3	0.50	3	0.50	9	1.28	4	0.50
FEZ	19	0.51	35	0.85	46	1.07	43	0.95	31	0.64	48	0.98	46	0.94	59	1.13	65	1.25	79	1.49	64	1.21
HAG	5	0.45	8	0.67	6	0.54	16	1.33	11	0.85	12	0.80	15	1.07	14	0.93	25	1.92	12	1.00	8	0.61
IRNAS	13	0.46	14	0.47	18	0.60	24	0.89	25	0.92	19	0.68	33	1.18	39	1.39	13	0.46	42	1.50	34	2.00
IRNASA	9	0.39	10	0.42	12	0.50	14	0.58	25	1.09	19	0.90	21	1.00	18	0.86	23	1.15	27	1.50	34	1.79
TOTAL	89	0.49	133	0.62	154	0.73	175	0.81	193	0.84	195	0.85	202	0.87	237	1.02	376	1.24	313	1.38	266	1.23

Tabla 11. Artículos Publicados en Revistas Españolas.

	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	
CENTRO																							
CCMA	34	0,94	19	0,37	24	0,54	31	0,67	28	0,55	11	0,21	11	0,21	16	0,34	15	0,33	18	0,35	34	0,67	
CEBAS	26	0,76	14	0,38	13	0,35	24	0,61	27	0,67	26	0,65	18	0,44	15	0,36	7	0,20	5	0,15	20	0,60	
EEAD	13	1,44	11	0,85	20	1,18	4	0,21	14	0,70	32	1,78	28	1,33	13	0,59	11	0,50	6	0,30	13	0,62	
EELM	7	1,40	2	0,40	1	0,17	2	0,33	2	0,28	4	0,57	2	0,28	0	0,00	1	0,14	1	0,12	1	0,12	
EEZ	22	0,59	18	0,44	22	0,51	39	0,87	21	0,44	16	0,33	15	0,31	8	0,15	10	0,19	9	0,17	11	0,20	
IIAG	16	1,45	8	0,67	7	0,64	0	0,00	1	0,08	4	0,27	2	0,14	3	0,20	0	0,00	1	0,08	0	0,00	
IRNAS	8	0,28	3	0,10	13	0,43	6	0,22	0	0,00	7	0,25	11	0,39	5	0,18	6	0,21	3	0,11	6	0,35	
IRNASA	42	1,82	22	0,92	33	1,37	21	0,87	19	0,83	6	0,28	10	0,48	12	0,57	8	0,40	5	0,28	1	0,05	
TOTAL	168	0,92	97	0,45	133	0,63	127	0,58	112	0,49	106	0,46	97	0,42	72	0,31	58	0,26	48	0,21	86	0,40	

Tabla 12. Capítulos de Libro, Libros y Monografías.

	85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	
CENTRO																							
CCMA	18	0,50	16	0,31	11	0,25	16	0,35	15	0,29	25	0,49	25	0,49	50	1,06	100	2,17	42	0,79	80	1,57	
CEBAS	6	0,17	5	0,13	8	0,22	5	0,13	4	0,10	20	0,50	18	0,44	8	0,19	13	0,37	10	0,30	27	0,82	
EEAD	1	0,11	3	0,23	5	0,29	2	0,10	5	0,25	7	0,39	9	0,43	2	0,09	9	0,40	11	0,55	12	0,57	
EELM	0	0,00	0	0,00	4	0,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	1,14	0	0,00	5	0,83	10	1,43	2	0,25	
EEZ	8	0,21	13	0,32	15	0,35	0	0,00	26	0,54	24	0,49	42	0,86	27	0,52	60	1,15	30	0,57	24	0,44	
IIAG	4	0,36	2	0,17	1	0,09	0	0,00	0	0,00	2	0,13	1	0,07	3	0,20	5	0,38	6	0,50	8	0,6	
IRNAS	2	0,07	0	0,00	3	0,10	3	0,11	8	0,20	15	0,33	41	1,46	36	1,28	9	0,32	33	1,18	11	0,65	
IRNASA	17	0,74	10	0,42	12	0,50	2	0,08	13	0,56	8	0,38	5	0,24	32	1,52	34	1,70	26	1,44	27	1,42	
TOTAL	56	0,31	49	0,23	59	0,28	28	0,13	71	0,31	101	0,44	149	0,64	158	0,68	235	0,96	168	0,75	191	0,88	

El mayor número de trabajos corresponde a aquellos firmados por tres autores (31%) y en segundo lugar, y con similares porcentajes, figuran los firmados por dos y por cuatro autores (24% y 23% respectivamente). Entre los trabajos publicados en revistas españolas son proporcionalmente más frecuentes los firmados por uno y dos autores, mientras que entre los publicados en revistas extranjeras lo son los de cuatro o más. La evolución del índice de coautoría entre los períodos 1980-1985 y 1990-1995 muestra un fuerte incremento del número de trabajos firmados por cinco o más autores, especialmente en las revistas internacionales de SCI, en la que además se observa un significativo descenso de los firmados por dos.

5. Cooperación científica

5.1 Rasgos generales

Se trata de analizar el número de centros a lo que pertenecen los autores que firman un artículo, en el que al menos figura uno de CSIC perteneciente al Área de CC. Agrarias. Este descriptor pretende evaluar el grado de colaboración, extramuros, ya sea entre centros de la misma institución, ya entre distintos organismos. El valor medio obtenido es de 1,55 centros por trabajo, si bien, la participación ha ido aumentando a lo largo del período considerado, pasando de 1,2 centros/trabajo en 1980 a 1,82 en 1995. Este comportamiento se observa independientemente de que se trate de documentos en revistas españolas o extranjeras. En cualquier caso, el mayor porcentaje de trabajos (56%) tiene un único responsable corporativo, los documentos en los que participan dos centros constituyen el 34%, mientras que el resto de los documentos corresponden casi en su totalidad a publicaciones realizadas por investigadores de tres centros (9%).

La variación en el número de instituciones participantes, se ha calculado considerando, en sendos fondos documentales, los artículos publicados durante los períodos 1980-1985 y 1990-1995. En el primero de ellos, destaca el elevado porcentaje de trabajos en los que figura una sola institución (supera el 65%, tanto en revistas españolas como en extranjeras). Este patrón cambia en el segundo período por cuanto, si bien siguen dominando los documentos firmados por autores de un único centro, su porcentaje desciende notablemente en favor de aquellos en los que participan dos o tres.

5.2 Cooperación científica intramuros

El número de trabajos en cooperación entre los distintos centros del CSIC asciende a 1393, lo que supone el 42,6% de la producción total. Los Institutos con mayor número de ellas son el CCMA, EEZ, IRNAS, CEBAS e IRNASA, siendo, entre éstos, IRNAS, EEZ y CEBAS los que poseen mayor número de colaboraciones en revistas extranjeras que españolas. La evolución de las cooperaciones a través de ambos fondos documentales muestra que a partir de 1992, las recogidas en revistas extranjeras experimentan un incremento significativo al tiempo que disminuyen sensiblemente las recogidas en revistas españolas. La mayor parte de las colaboraciones intercentros se producen en el seno del mismo Área de CC. Agrarias, siendo CCMA y EEZ los que más publican con otros del A. de Recursos Naturales, al contrario que los institutos de mayor vocación agraria (CEBAS, EEAD, EELM). Ciertos centros también poseen vínculos más estrechos entre sí que con otros. Este es el caso de las cooperaciones entre CCMA e IRNAS. Resulta sorprendente, y poco prometedor que el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), aún siendo un centro de reciente creación y altamente potenciado en su política de personal (mayor número de jóvenes investigadores en plantilla), no realizara colaboración alguna con otros centros de agrarias (al menos hasta 1996).

Resumiendo, en general, el número de trabajos en cooperación entre los centros del CSIC adscritos a ciencias agrarias es escaso. El mayor porcentaje, en este tipo de cooperación, se debe fundamentalmente a la actividad del CCMA, cuyo principal polo de colaboración es el IRNAS. Por su parte estos dos últimos son los que colaboran más con institutos del CSIC adscritos a otras Áreas Científico-Técnicas.

5.3. Evolución de la cooperación intra y extramuros entre 1980 y 1995.

En relación a la producción científica total del área, el porcentaje de cooperaciones ha ido experimentando un crecimiento continuado desde 1980 hasta la actualidad, pasando de un valor de 19,3% en 1980 a 63,2% en 1995, especialmente durante los tres primeros años del período estudiado. No se han apreciado diferencias significativas al comparar revistas españolas y extranjeras. En relación a los recursos humanos, se observa que en el período, 1985-1990, el índice cooperaciones/investigador se mantiene constante, mientras que entre 1991 y 1995 crece ininterrumpidamente. La distribución anual de los trabajos en cooperación demuestra que esta es mayor a nivel nacional (77,6%) que internacional, independientemente de que se aborde entre los propios institutos del CSIC o, se lleve a cabo con personal de otros organismos. En las revistas españolas se encuentran el 62,3% de los trabajos correspondientes a cooperaciones nacionales, mientras que en las revistas extranjeras se recogen el 77,9% de las colaboraciones internacionales.

5.4. Cooperaciones nacionales versus cooperaciones internacionales

Al considerar la evolución de las cooperaciones nacionales e internacionales en revistas españolas y extranjeras, para los períodos 80-85 y 90-95, se detectan diferencias significativas. Las colaboraciones nacionales en revistas españolas muestran una disminución en el segundo período, (-20,9%), mientras que aumentan considerablemente en las revistas extranjeras (+670,0%). Lo mismo es cierto para las cooperaciones internacionales con un porcentaje de cambio de -53,3% en revistas españolas y de +628,0% en revistas internacionales. Las cooperaciones internacionales se han realizado con investigadores de 36 países. La lista de estos últimos se encuentra encabezada por EE.UU. (23,08%) seguida del Reino Unido (15,7%), Alemania (+14,1%, si se consideran conjuntamente las cooperaciones antes y después de su reunificación), Italia (9,6%) y Francia (8,9%).

Resulta interesante analizar la evolución de este descriptor para los países de la vertiente norte de la Cuenca Mediterránea, por cuanto todos ellos mantienen intereses y problemas agrarios comunes suficientes para estimular una cooperación mutua en materia de investigación agraria y medioambiental. Los resultados obtenidos no son todo lo positivos que cabría esperar, ya que los artículos en cooperación con investigadores de los países implicados, principalmente Francia e Italia, tan solo suponen el 19,5% del total.

6. Perfil temático y niveles de investigación

Seguidamente abordaremos el análisis del perfil temático de la investigación realizada en los centros del Área de Ciencias Agrarias, así como el carácter básico y/o aplicado de las mismas. Con tal propósito se ha hecho uso de ambos fondos documentales (bases de datos ICYT y SCI), si bien sus respectivas clasificaciones temáticas no son las mismas. Los artículos de las revistas ICYT, se agruparon de acuerdo con la Nomenclatura Internacional de la UNESCO para la Ciencia y la Tecnología, cuyos códigos son asignados por el productor de la base de datos a cada registro

bibliográfico. En el caso de la base de datos del SCI, se utilizaron los epígrafes temáticos bajo los que CHI Research Inc. agrupa, no los artículos, sino las revistas científicas que la componen este fondo documental. Las diferencias existentes entre estas clasificaciones impiden comparar los perfiles temáticos de ambas colecciones de registros. En cualquier caso, tanto una como otra permiten una primera aproximación a las temáticas abordadas por los investigadores del Área. Conviene tener en cuenta que la clasificación temática definida por el productor de la base de datos SCI distribuye las revistas en «campos» y «subcampos». A título de ejemplo un campo es «Biología» y, un subcampo de este «Agricultura y Ciencias de la Alimentación». Por otra parte, la clasificación utilizada por el productor de la base de datos ICYT, adscribe los documentos a «campos», «disciplinas» y «subdisciplinas». Por ejemplo, un campo es «Ciencias Agrarias», una disciplina «Agronomía» (o las Ciencias del Suelo) y una subdisciplina «Mejora de Cultivos». Lamentablemente, hemos podido comprobar como la clasificación temática del SCI es menos útil que la del ICYT con vistas a valorar la producción en ciencias del suelo. De hecho, la primera ha resultado ser totalmente insuficiente, por lo que sería necesario clasificar los documentos título por título con vistas a poderlos clasificar, por ejemplo, según las secciones temáticas de la ISSS. Esta última tarea está siendo abordada por los firmantes del presente capítulo.

Por lo que respecta a las revistas internacionales recogidas en el SCI, se comprueba que el mayor porcentaje de documentos corresponde a los campos de Biología, que de hecho incluye tanto la agricultura como las CC. Biológicas (54,3%), Biomedicina (17,7%) Ciencias de la Tierra y el Espacio (10,7) y Química (9,8%). Un análisis más específico, a nivel de subcampo, muestra que en Biología destacan Botánica (31%) y Agricultura-Ciencias de la Alimentación (17%); en Biomedicina, Microbiología (5,23%) y Bioquímica-Biología Molecular (4,8%); en Ciencias de la Tierra y el Espacio, Ciencias Medioambientales (6,1%) y Geología (4%); y por último, en Química, Química Analítica (4%) y Química Física (3,5%). El análisis por subcampos científicos muestra como dato significativo que los documentos correspondientes a Ciencias Ambientales aparecen por primera vez en 1986, concentrándose fundamentalmente en los cuatro últimos años del estudio. Este hecho demuestra la reorientación medioambiental de una parte de las plantillas de algunos de los antiguos centros de edafología y agrobiología (CCMA, IRNAS, IRNASA y EEZA, preferentemente). Esta tendencia se desprende también de los perfiles temáticos de los proyectos concedidos por la CICYT durante 1995 (Tabla 13)

La distribución temática de los artículos correspondientes a revistas españolas pone de manifiesto, como era lógico esperar, la elevada producción en Ciencias del Suelo (21,7%). Los documentos pertenecientes a otras disciplinas como Agronomía, Producción Animal y Horticultura muestran unos porcentajes similares, próximos al 12%. El análisis de la evolución anual demuestra un acusado descenso, desde 1986, del número de artículos publicados sobre Ciencias del Suelo y Agronomía. Por el contrario, Horticultura y Producción animal mantienen una producción más constante a lo largo del período analizado. Este hecho resulta revelador, por cuanto pone de manifiesto que la investigación edafológica de nuestro país pudo comenzar a decaer antes de que las autoridades del CSIC decidieran, lamentablemente, suprimir el único órgano de expresión escrita de sus practicantes (Anales de Edafología y Agrobiología).

En cuanto al carácter básico o aplicado de la investigación, se han analizado exclusivamente los registros correspondientes a la base de datos SCI, de acuerdo con la clasificación por niveles de investigación que realizó el CHI Research Inc. en 1993 sobre todo el fondo documental cubierto

por el SCI. Estos permiten agrupar las revistas, y por extensión la producción científica que recogen, en las cuatro categorías siguientes:

- Nivel 4: Investigación científica básica. Revistas tipo: Phytochemistry, Physiologia Plantarum
 Nivel 3: Investigación aplicada. Revistas tipo: Phytopathology, Journal of Plant Nutrition
 Nivel 2: Ingeniería y Tecnología. Revistas tipo: Plant and Soil, Canadian Plant Disease
 Nivel 1: Tecnología aplicada. Revistas tipo: Scientia Horticulturae, Horticulture

La Investigación científica básica abarca el 40% de los documentos y corresponde, fundamentalmente, a Biología Vegetal, Bioquímica, Biología Molecular y Microbiología. La Investigación aplicada comprende el 23% de la producción, y engloba también a la actividad desarrollada en Biología Vegetal, Agricultura-Ciencias de la Alimentación, Química Analítica y Química Física. Por su parte el nivel de Ingeniería y tecnología representa casi el 30% de los artículos publicados e incluye, en gran medida, a la investigación en Agricultura-Ciencias de la Alimentación, Ciencias Ambientales y Biología Vegetal. Finalmente, la Tecnología aplicada tan solo contribuye en un 2% a la producción del Área.

A fin de determinar los posibles cambios cuantitativos experimentados en la investigación básica y aplicada, se han comparado los perfiles correspondientes a los seis primeros y seis últimos años del período considerado. La distribución de la producción científica por niveles de investigación es muy semejante en ambos sexenios, si bien para el último, se observa un ligero aumento del porcentaje de documentos relativos a la investigación correspondiente a los niveles 3 y 4. No ha sido posible llevar a cabo un análisis equivalente sobre la producción científica recogida en revistas españolas ICYT, ya que esta base de datos no contiene una clasificación semejante. Estos datos revelan que, a pesar de las reiteradas demandas de los responsables de la política científica española y comunitaria, no se ha logrado estimular una verdadera investigación encaminada a potenciar el desarrollo tecnológico.

Tabla 13.

Proyectos Aprobados durante 1995 por el Plan Nacional de I+D						
	CC. Agrarias			M. Ambiente y R. Nat	Clima	Antártida
	Agricultura Selvicultura	Ganadería Acuicultura	Infraestructura/ Petri			
total	80	36	30/14	119	37	11
SIC	26	4	7/7	36	8	5
rea CC. Agrarias	22	1	6	8	3	0
. Edaf. Agrobiol.	16	1	4	8	3	0
tras Áreas CSIC	4	3	1	28	5	5
CMA	2	0	0/0	2	3	0
RNAS	3	0	0/0	1	0	0
RNASA	0	0	0/0	1	0	0
EZ	2	1	0/0	1	0	0
EBAS	5	0	0/1	3	0	0
EAD	2	0	3/0	0	0	0
ELM	4	0	1/0	0	0	0
IAG	0	0	0/0	0	0	0
BG	1	0	0/0	0	0	0

7. Revistas científicas

De 1980 a 1995, los investigadores del Área de CC. Agrarias han publicado sus artículos en 470 revistas diferentes, de las cuales 319 eran internacionales e incluidas en el SCI, (1305 documentos), y 151 españolas (1926 documentos). Estos datos ponen de manifiesto el mayor grado de dispersión de los documentos en revistas extranjeras. Sin embargo tan solo 26 revistas (14 españolas) recogían el 50% de los trabajos publicados. La producción científica recogida en estas revistas españolas constituyen el 39% del total de registros analizados. La relación está encabezada por *Anales de Edafología y Agrobiología*, *Anuario del Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca* y *Anales de la Estación Experimental Aula Dei* editadas, respectivamente por el Centro de Ciencias Medioambientales, Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca y por la Estación Experimental Aula Dei. estas, a finales de los ochenta principio de los noventa suspendieron su edición. De estos datos se desprende que, todos los antiguos centros de edafología y agrobiología publicaban mayoritariamente en la primera de las revistas citadas, con la excepción de aquellos centros que disponían de su propio órgano para la difusión de resultados en la comunidad científica española. En cualquier caso, la segunda revista más utilizada por los investigadores del IRNASA también era *Anales de Edafología y Agrobiología*. Por tanto la supresión de este último título obligó a reorganizar toda la política de publicaciones de los investigadores del Área, y no solo la de los edafólogos.

Entre las revistas extranjeras más utilizadas se encuentran *Physiologia Plantarum*, *Science of the Total Environment*, *Phytochemistry* y *Plant and Soil*, que en conjunto representan el 5,2% de la producción científica total y el 11,6% de la correspondiente a la producción recogida en revistas SCI. Sin embargo estos datos pueden dar lugar a confusión sobre los hábitos de publicación si no se tienen en cuenta algunos aspectos adicionales. Por ejemplo, durante 1989 los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología publicaron una cifra anormalmente alta de artículos (12) en *Science of the Total Environment*. Todos ellos versan fundamentalmente sobre sustancias húmicas. Se trata de contribuciones presentadas a un Congreso Internacional celebrado en España (Matalascañas) sobre el tema, que posteriormente fueron publicadas por la citada revista del SCI. Debido a las presiones ejercidas por los investigadores que se encuentran sometidos al imperativo de "publicar o perecer", algunas de las revistas incluidas en la base de datos del SCI acceden a este tipo de iniciativas. La vías lógicas de difusión de los resultados de Congresos y Workshops son otras bien distintas (proceedings, libros, suplementos o números especiales de revistas, etc.), ninguna de las cuales da lugar a su inclusión en la BD SCI. Frecuentemente, los referees de estos "proceedings encubiertos" suelen ser más benevolentes que los que evalúan las contribución que llegan por los conductos normales.

Seguidamente intentaremos sintetizar algunos de los rasgos más relevantes acerca de la utilización de revistas españolas y extranjeras por parte de los investigadores de los centros del Área con una mayor producción científica global: CCMA, CEBAS, EEZ, IRNASA, IRNAS y EEAD.

-Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA): 616 trabajos publicados en 166 revistas. El núcleo está constituido por nueve títulos, de los cuales siete son españoles y dos internacionales (*Nematológica* y *Rev. Ecol. Biol. Sol/European J. Soil Biol.*), conteniendo respectivamente 292 y 23 trabajos. La revista *Anales de Edafología y Agrobiología/ Suelo y Planta*, recoge el 36% de la producción total del centro.

-Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS): 516 trabajos en 108 títulos de revista. Nueve de éstos constituyen el núcleo, de los que cinco son revistas españolas y cuatro

extranjeras (Phytochemistry, J. Horticultural Sci, J. Plant Nutrition y Plant & Soil), con 188 y 67 trabajos respectivamente. Como en el caso anterior, Anales de Edafología y Agrobiología es la revistas más utilizada y recoge el 22% de su producción.

-Estación Experimental del Zaidín (EEZ): 626 trabajos en 172 revistas. El núcleo lo constituyen diecinueve títulos, de los que seis son españoles y trece extranjeros, (por orden decreciente con más de 13 documentos/revista aparecen: *Physiologia Plantarum*, *Plant Physiology*, *New Phytologists*, *Plan & Soil*, *J. Plant Physiology* and *J. Bacteriology*), conteniendo respectivamente, 149 y 145 trabajos. *Anales de Edafología y Agrobiología* recoge el 17,2% de la producción.

-Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA): 383 trabajos en 81 títulos de revista. El núcleo está formado por tres revistas españolas. *Anuario*. *Centro de Edafología y Biología Aplicada*. *CSIC (Salamanca)*, recoge el 30% de la producción, y *Anales de Edafología y Agrobiología* el 13,5%. Las Revistas de la BD SCI más utilizadas (al menos 4 artículos en el período considero) son: *Communication in Soil Sci. & Plant Analysis*, *Clay Minerals*, *Chemosphere* and *Physiologia Plantarum*

-Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS): 373 trabajos en 121 revistas. El núcleo lo componen ocho títulos, de los que tres son españoles y cinco extranjeros (*Sci. Total Environment*, *Organic Geochemistry*, *Soil Sci*, *J. Analytical and Applied Pyrolysis* y *Plant Molecular Biol.*), con una producción de 88 y 69 documentos respectivamente. *Anales de Edafología y Agrobiología* recoge el 12,9% de la producción.

-Estación Experimental Aula Dei (EEAD): 219 trabajos en 53 revistas. El núcleo lo conforman dos títulos, uno español y uno extranjero (*J. Plant Nutrition*), cuya respectiva producción es de 103 y 13 documentos. El 47% de la producción total está recogida en la revista editada por el propio centro (*Anales de la Estación Experimental Aula Dei*).

En primer lugar cabe destacar el papel capital desempeñado, antes de su definitiva desaparición, en 1992, de la revista *Anales de Edafología y Agrobiología/Suelo y Planta*, como vehículo de difusión de la investigación realizada en los centros de Ciencias Agrarias del CSIC. Sin embargo, esta publicación también ha constituido el principal vehículo de comunicación, como mínimo, para los practicantes de las ciencias del suelo de las Universidades. De hecho, su eliminación causó reiteradas protestas por la Directiva de la Soc. Esp. de CC. del Suelo. Más aún, dado que la contribución de los edafólogos del CSIC a *Anales* comenzó a declinar seriamente varios años antes de 1992 (tanto por el propio declive de la disciplina en la Institución como por el cambio de hábitos de publicación de sus investigadores), cabe pensar que la difusión de los resultados de la investigación desarrollada en las universidades sufrió un revés igual o más fuerte que en el propio CSIC. De hecho, la mencionada Sociedad ha tenido que enmendar la situación creada, tomando el relevo del CSIC, al iniciar la edición de una nueva revista sobre suelos ("Edafología"). Debe tenerse en cuenta que, a diferencia del CSIC, la autonomía universitaria, junto con la estructura departamental resultante de su actividad docente, ha frenado la decadencia de una disciplina que, de otro modo, hubiera seguido los mismos derroteros que en el CSIC, como consecuencia de la política científica desplegada por el Ministerio en los últimos años.

Otro proceso digno de mención ha consistido en el enorme crecimiento del número de revistas internacionales en donde los investigadores del Área de CC. Agrarias presentan sus resultados. Mientras que en 1980 los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología publicaron 32 documentos en 17 títulos, en 1995 aparecieron 118 en 113, respectivamente. Es decir la tasa de crecimiento del número de revistas utilizadas es ostensiblemente mayor que la del número de artículos. Como puede observarse la dispersión es enorme. Si bien es cierto que cada año

aparecen nuevas publicaciones internacionales, no parece lógico que el número de revistas sea prácticamente igual al número de artículos. También es digno de reseñar que los 1327 documentos que aparecen en la BD SCI durante 1980-1995 se distribuyeran entre 291 títulos (Tabla 14). Este hecho dificulta enormemente el análisis de la producción científica por líneas de investigación, así como la evolución seguida durante el período considerado. Aparentemente es como si los investigadores no siguieran ningún patrón, claramente definido, a la hora de presentar los resultados de sus estudios, o que este fuera "publica donde puedas".

En cualquier caso un análisis de las revistas nacionales e internacionales en donde publican sus resultados los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología revela que esta dispersión posee unos ciertos patrones subyacentes. En efecto, desde 1980 a 1995 ha aumentado la investigación medioambiental, por un lado, y la que aborda el estudio de procesos bioquímicos, moleculares y genéticos por otro. Paralelamente, se produjo una involución en los ámbitos de la cartografía, génesis, clasificación y fertilidad de suelos. Por su parte, los antiguos equipos de mineralogía de suelos, especialmente los que centraban su atención en las arcillas, han ido paulatinamente reorientándose a la geoquímica y a las interacciones suelo-pesticidas, manteniendo su producción global, y aumentando su visibilidad en la BD SCI.

Tabla 14.

Número de publicaciones y revistas internacionales utilizadas por los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología durante el período 1980-1995

Año	Revistas SCI	No de Publicaciones	Ratio Publ/Rev.
1980	17	32	1.88
1981	16	19	1.18
1982	27	32	1.19
1983	20	28	1.40
1984	22	26	1.18
1985	32	42	1.31
1986	37	45	1.22
1987	41	68	1.66
1988	37	57	1.54
1989	35	66	1.89
1990	53	70	1.32
1991	65	100	1.54
1992	75	111	1.48
1993	92	167	1.81
1995	102	184	1.80
1995	112	188	1.68
Total	291	1327	

También merece la pena señalar el diferente nivel de utilización de las revistas españolas y internacionales en los distintos centros estudiados. Por ejemplo, destaca la elevada utilización de las últimas por parte de los investigadores de la EEZ, hecho que está acorde con las directrices dimanantes de la política del CSIC. Así mismo, pueden clasificarse los diferentes centros en función de la temática de las revistas de la BD SCI en las que publican con mayor asiduidad. CEBAS, EEAD, EEZ y EELM se caracterizan por la mayor homogeneidad temática de las investigaciones que se llevan a cabo en su seno. Estos son también los que, en general, durante los últimos años, han experimentado un mayor crecimiento en lo que concierne a su contribución en la BD SCI. De hecho los resultados de estos institutos son publicados preferentemente en revistas del campo Biología y Subcampo botánica. Un análisis más detallado de las temáticas abordadas demuestra que se trata de los centros con mayor vocación agrícola, si bien la EEZ presenta una mayor heterogeneidad temática que los restantes. Por el contrario, CCMA, IRNAS e IRNASA abordan una mayor diversidad de temas, disminuyendo la investigación agraria en detrimento de la mediambiental. El caso del IAG es diferente, por cuanto es el que presenta una mayor especialización, destacando ante todo su potencial en biología y bioquímica del suelo. Aunque el CCMA parece caracterizarse por la gran diversidad de líneas de investigación que abordan, posee núcleos muy activos tanto en biología y bioquímica del suelo, como en fitopatología. Finalmente cabe señalar que CCMA e IRNAS comparten también el honor de ser los únicos de los antiguos centros de edafología y agrobiología que han logrado presentar sus resultados en revistas de la categoría de Science (3 documentos en total).

8. Conclusiones

La producción científica así como la productividad media de los investigadores del área de Ciencias Agrarias ha experimentado un aumento a partir de 1990. El incremento en la productividad a sido general, si bien cabe destacar el esfuerzo realizado por los científicos del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla y de la Estación Experimental Aula Dei. Este último, destaca además por ser el único en el que este parámetro ha superado durante todo el período considerado la media del área.

Se ha detectado un cierto aislamiento científico a nivel institucional, por cuanto en más de la mitad de los artículos publicados, tan solo figura como entidad corporativa un centro. La situación comienza a corregirse a partir de 1990, cuando el número de documentos publicados con la participación de dos y tres instituciones incrementa drásticamente. Este hecho se manifiesta de forma especial en los documentos incluidos en la base de datos SCI, con un fuerte incremento de los artículos firmados por cinco o más científicos. Por el contrario, en revistas nacionales, los trabajos en colaboración tienden a decrecer en los últimos años del estudio. En general, la mayor colaboración entre centros, tanto en revistas españolas como extranjeras, acarrea la intervención de un mayor número de investigadores por artículo. La relación interinstitucional, se establece mayoritariamente a nivel nacional y, especialmente, incumbe a otros centros del CSIC no vinculados al Área de Ciencias Agrarias. Las relaciones internacionales, también han experimentado un fuerte incremento, si bien su contribución aún debe mejorar. Cuantitativamente destacan los artículos publicados con investigadores de Estados Unidos y Reino Unido.

Para la comunidad científica internacional, la visibilidad de los trabajos en colaboración entre grupos españoles, es menor que la correspondiente a los trabajos realizados por éstos con investigadores de otros países. Este hecho se debe a que los primeros han sido publicados

mayoritariamente en revistas españolas, sobre todo en los primeros años del estudio, mientras que los segundos lo hacen de forma usual a través de las revistas internacionales, por lo que pasan a formar parte de la «mainstream literature». Dentro de la base de datos SCI, las Revistas de los subcampos científicos de Botánica y Agricultura-Ciencias de la Alimentación son las que recogen un mayor porcentaje de los artículos publicados por los investigadores CSIC. Los estudios de carácter aplicado y tecnológico están ampliamente representados en la BD SCI, si bien, en los últimos años, incrementa el porcentaje de documentos sobre investigación Básica.

En relación a la producción total del Área de CC. Agrarias, las revistas españolas, han constituido, hasta principios de los noventa, la principal vía de difusión de los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en los centros analizados. Entre estas publicaciones destacan por su especial relevancia algunos títulos que en la actualidad ya no están vigentes. Se ha constatado que la gran producción científica en CC. del Suelo, recogida por las revistas españolas. Finalmente, se detecta que la dispersión de los artículos aparecidos en revistas internacionales (muchos títulos) es ostensiblemente mayor que en las nacionales (pocos títulos).

Así pues, los cambios detectados en los hábitos de publicación, pueden interpretarse, por una parte, como una respuesta a la creciente necesidad de publicar en revistas de gran visibilidad como son las del SCI, lo que explicaría el descenso de documentos aparecidos en revistas españolas y el incremento en el índice de coautoría. Por las mismas razones no debe descartarse la posibilidad de que las investigaciones de interés regional y local, no estén en retroceso, sino que se planteen bajo ópticas multidisciplinarias que faciliten su aceptación en revistas científicas de carácter básico cubiertas por el SCI. Este último punto no excluye que los investigadores españoles estén desarrollando en la actualidad trabajos con un mayor interés para la comunidad científica internacional.

LAS CIENCIAS DEL SUELO EN EL CSIC :¿EVOLUCIÓN O INVOLUCIÓN?

1. La crisis de las CC. del Suelo a nivel internacional

Durante los últimos años, se han publicado diversos artículos de opinión en los que se reconoce la crisis que desde la década de los 70 sufre la edafología a nivel internacional (Jacob y Nordt 1991; Hudson, 1992; Miller, 1992 y 1993; Sposito y Reginato 1992; Warkentin, 1992; Notohadiprawiro 1993; Gardner, 1991 y 1993; Greenwood, 1993; Hillel, 1993; Ibáñez et al. 1993; Bouma, 1994; British Soc. Soil Sci, 1994; Bullock, 1994; Yaalon 1997). Básicamente todos coinciden en la caída de la credibilidad de la disciplina y sus practicantes entre los miembros de otras áreas del conocimiento científico, así como entre los responsables de las políticas científicas nacionales e internacionales en cuyas manos está la llave de lo que es prioritario, y en consecuencia de su financiación y promoción. Por tanto, podemos denunciar que se ha encendido la señal de alarma. No debe por tanto extrañar que en un "Guest Editorial" de la revista Soil Sci. Soc. Am. J., Gardner (1993) hable de la necesidad inmediata de pasar a la acción. También existe coincidencia de que, el tradicional matrimonio entre agricultura y CC. del Suelo que, tan útil fue en épocas anteriores (científica, técnica e institucionalmente), se está convirtiendo en un estorbo para el progreso de nuestra disciplina. En otras palabras, mientras para unos pocos edafólogos el futuro se encuentra repleto de oportunidades (p. ej. Greenwood, 1993), para la mayoría se ciernen negros nubarrones en el horizonte (p. ej. Gardner, 1993).

A pesar, y además de la crisis mencionada, actualmente la sociedad ha diversificado

enormemente sus demandas en materia de información edafológica (Ibáñez et al. 1993). Así, en muchos países industrializados, la opinión pública y los gobernantes se encuentran más preocupados por los problemas ambientales que por el incremento de las producciones agrarias (Ibáñez et al. 1993; Yaalon, 1997). De hecho, las nuevas directrices de la Política Agraria Común (PAC) de la UE, con vistas a reducir excedentes y a evitar la contaminación ambiental por productos agroquímicos, priman la reducción de las producciones de las cosechas en lo que se denomina programa de extensificación.

Es en la búsqueda de una nueva identidad para las CC. del Suelo en donde las estrategias propuestas para el cambio divergen, según credos y opiniones de los distintos especialistas. Básicamente, existen dos filosofías claramente diferenciadas. La primera enfatiza la necesidad de transformar una disciplina marcadamente aplicada en otra de carácter básico, dentro del contexto de las CC. de la Tierra. Los partidarios de esta postura proponen incidir en la investigación básica, con vistas a elaborar el corpus doctrinal necesario, así como potenciar la cuantificación y modelización de los procesos edáficos, en consonancia con las tendencias actuales de otras ramas del conocimiento, más o menos afines (Wild, 1989; Sposito y Reginato, 1992; Gardner, 1991, Miller, 1993; Ibáñez et al. 1993). La segunda línea de pensamiento defiende el mantenimiento de la tradicional naturaleza aplicada de la investigación edafológica. Entre los partidarios de esta última actitud también existen diferencias. Así, mientras un grupo de opinión ve su futuro al amparo de la "crisis medioambiental" (erosión, desertificación, lluvia ácida, cambio climático, etc.) (p. ej. Hillel, 1993; Singer y Warkentin 1994), otros lo, vislumbran desde una perspectiva agro-ambiental (p. ej. Bouma, 1994), es decir perpetuando la conexión entre CC. del Suelo e investigación agronómica. No nos detendremos aquí a analizar las raíces de la crisis edafológica y menos aún a detallar las posibles estrategias para lograr un cambio de paradigma. Tan solo mentar que, los que pretenden sacralizar la última postura (investigación aplicada) deberían reflexionar y entender que la búsqueda de áreas de investigación en donde encontrar refugio son manifestaciones evidentes de debilidad; soluciones temporales que tan solo legitiman el principio de oportunidad, no los de necesidad y calidad. Si en verdad el suelo es un cuerpo natural, un ente real con sus propias leyes de organización, debe avanzarse en su conocimiento global desde una perspectiva holística. Será esta última estrategia, finalmente, la que permita buscar nuevas soluciones a viejos problemas, encontrar nuevos dominios de aplicación, y legitimar tanto a la disciplina como a sus practicantes (Gardner, 1991 y 1993; Miller, 1993; Yaalon, 1993). Pongamos primero los cimientos, ya sabemos lo que ha significado empezar la casa por el tejado.

2. La crisis de las CC. del Suelo en el CSIC

El CSIC no ha sido ajeno a la crisis de las CC. del Suelo a nivel internacional. Como en otros países de nuestro entorno, la investigación edafológica ha sufrido una pérdida de prestigio, reduciéndose drásticamente su financiación y limitándose la posibilidad de promoción de los investigadores que la abordan. Las causas no deben buscarse en una "caza de brujas" o en un capricho de nuestros responsables en materia de política científica; el origen del proceso es más profundo a la par que simple.

El CSIC ha apostado por abordar lo que viene denominándose "investigación de excelencia" (término que, en cualquier caso, nos parece, como mínimo, presuntuoso), entendiéndose como tal los estudios de interés general para la comunidad científica internacional, así como los encaminados a la innovación tecnológica. Como otros organismos similares de los países de nuestro entorno,

se prima la publicación en revistas de gran visibilidad internacional, la búsqueda de patentes de interés industrial y la capacidad de autofinanciación. Entienden las autoridades del CSIC que la investigación de carácter regional o local debe ser abordada y financiada por organismos de la misma naturaleza, es decir por las CC.AA. Estas directrices no son marcadas por las autoridades del CSIC, sino por instancias ministeriales más altas. De hecho, los Programas del Plan Nacional de I+D financian preferentemente la investigación de interés nacional en función, tanto de su relevancia, como de la productividad en revistas internacionales de los equipos de especialistas que elaboran las propuestas de los proyectos de investigación.

Como hemos podido comprobar en apartados precedentes, la producción científica de los antiguos centros de edafología y agrobiología ha aumentado cuantitativa y cualitativamente, según los cánones de valoración al uso. Sin embargo, esta evolución de los centros ha ido acompañada de una involución de la investigación edafológica. No resulta anecdótico que, seguramente, las líneas de investigación que han logrado superar esta crisis correspondan con aquellas que habitualmente dan lugar a una mayor productividad científica por investigador (p. ej. biología y bioquímica suelo), mientras que aquellas que por su naturaleza no son tan fértiles, han sufrido las consecuencias de unos sistemas de evaluación muy genéricos que no suelen tener en cuenta la idiosincrasia de las distintas ramas del conocimiento científico (p. ej. génesis de suelos). Este modo de proceder atesora sus ventajas, aunque no está exento de limitaciones. Así, por ejemplo, se fomenta el "Efecto San Mateo" (potencia a los equipos más consagrados y/o las líneas de investigación con mayores recursos, en detrimento de los más noveles, menos competitivos, dotados de peores infraestructuras y/o que trabajan en líneas de investigación poco fértiles bajo los cánones actuales), y pone en riesgo la supervivencia de una gran variedad de ramas del conocimiento, que por motivos estructurales, o por su naturaleza, resultan ser actualmente poco competitivas.

Dado que el CSIC se autodefine en su Plan de Actuación 1995-1999, como un OPI caracterizado por su gran pluridisciplinariedad, surge una paradoja o contradicción: los sistemas de evaluación de la actividad científica que priman ante todo la competitividad, sacrifican la pluralidad o diversidad de sus investigaciones mediante la selección natural que surge de forma espontánea. En consecuencia, por desgracia, muchas líneas de investigación en CC. del Suelo se encuentran en vías de extinción en el seno del CSIC, de mantenerse la política científica actual. Pongamos un ejemplo. Una de las muchas maneras mediante las que el sistema vigente estrangula ciertas disciplinas científicas proviene de los sistemas de acceso (oposición) a las plantillas de personal científico investigador. Actualmente, como resultado de la escasez de recursos, los criterios empleados por la mayor parte de las Áreas de Conocimiento Científico-Técnicas, para seleccionar los perfiles de las plazas a ofertar a concurso público, se basan fundamentalmente en la calidad científica de los posibles candidatos (esencialmente número e impacto de sus publicaciones) y en la existencia de una masa crítica suficiente (que puedan concurrir, con posibilidades reales, varios concursantes), salvo contadas excepciones. En el Área de CC. Agrarias, como en otras muchas, raramente aprueban el concurso-oposición investigadores con menos de 12 o 13 artículos en revistas internacionales del SCI. ¿Cuántos jóvenes genetistas del suelo de la SECS han alcanzado este Curriculum Vitae?. Por las mismas razones, que las aquí apuntadas, en el Área de Recursos Naturales, está resultando muy difícil que los especialistas en erosión consigan una plaza (por no citar a los biotaxónomos, etc.), por cuanto la naturaleza de su trabajo no suele dar lugar a publicar con profusión. Quede bien claro que nosotros no defendemos ni atacamos el sistema vigente, tan solo nos limitamos a describir su funcionamiento y analizar las consecuencias en nuestro campo de trabajo.

3. Producción y productividad científica en el CSIC

Resulta enormemente difícil valorar la producción científica del CSIC en el ámbito de las CC. del Suelo con la información disponible. Como ya señalamos en otro apartado, la clasificación de las revistas de la BD SCI, en campos y subcampos, no permite discernir con claridad que artículos se encuentran directamente relacionados con las CC. del suelo. El agrupamiento de los artículos de la BD CICYT, mediante los códigos de la UNESCO, aunque tampoco resulta satisfactorio para los fines perseguidos, al menos ofrece más posibilidades. Nuestra propia base de datos tampoco se ve exenta de limitaciones significativas. En consecuencia, el único modo de poder averiguar con exactitud la contribución del CSIC a las CC. del Suelo consistiría en un análisis, registro por registro, de ambas bases de datos. Mediante este procedimiento, ciertamente arduo y tedioso, podría avanzarse más al permitir clasificar los documentos según las secciones establecidas por la ISSS y, como corolario, por la SECS. Esta tarea aún está por realizar, si bien ya se han informatizado todos los datos. Esperamos poder publicar los resultados obtenidos en un futuro próximo.

Según la BD ICYT, la producción en CC. del suelo cayó drásticamente durante los últimos años, descendiendo de 433 documentos, en el quinquenio 1980-1985, a 32 en el periodo 1990-1995. Sin embargo, resultaría totalmente erróneo precipitarse a extraer conclusiones de estos datos. Debe tenerse en cuenta que la revista *Anales de Edafología y Agrobiología/Suelo y Planta* se suprimió en 1990, como también ocurrió con los *Anuarios de la EEAD* y del *IRNASA* en fechas más o menos próximas. Como ya mentamos, durante este periodo se asistió a un cambio en los hábitos de publicación, por parte de los investigadores del CSIC, como consecuencia de la necesidad imperiosa de revalorizar sus CV. En consecuencia, pueden haber concurrido una serie de cambios no excluyentes: (i) que una buena parte de los resultados de las investigaciones se publicaran en revistas internacionales; (ii) que, en ausencia de revistas nacionales los investigadores se vieran obligados a difundir sus resultados en actas de congresos, volúmenes colectivos, monografías, etc., y (iii) que hayamos asistido a un alarmante descenso en la producción edafológica. En nuestra opinión, lo más probable es que se conjugaran estas tres posibilidades, aunque no podríamos valorar la contribución ejercida por cada una de ellas. Más aún, probablemente, las líneas de investigación incluidas en cada sección de la ISSS pueden haber respondido con distinta intensidad a los distintos factores mencionados.

Como ya indicamos en un apartado anterior, el número de contribuciones de los antiguos institutos de edafología y agrobiología al apartado de libros, monografías y actas de congresos aumentó considerable y bruscamente a partir de 1990. Este hecho apoya la tesis (ii) descrita en el párrafo anterior. Sin embargo, como analizaremos en el siguiente apartado, la participación de los investigadores del CSIC en los cuatro congresos celebrados por la SECS tienden a corroborar la tesis (iii). La tesis (I) se ve difícilmente apoyada por los resultados que pueden extraerse de la BD SCI. En efecto, tras proceder a cuantificar el número de documentos que los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología publicaron en revistas internacionales de alta visibilidad (BD SCI), que versan directamente sobre CC. del Suelo (*Soil Science*, *Soil Science Soc. Am. J.*, *J. Soil Science*, *Catena* y *Geoderma*), se observó que a penas se había experimentado crecimiento alguno. Más aún, resulta significativo que la contribución de las mencionadas revistas al conjunto de la producción científica de estos centros (3% en total para el periodo considerado) decayera desde el 8% en el quinquenio 1980-1984 al 3.8% en el sexenio 1985-1990 y, finalmente, al 1.8% en el quinquenio 1991-1995 (Tabla 15). Si adicionalmente contabilizáramos los documentos publicados en revistas de mineralogía (*Clay Minerals*, *Clay and Clay Minerals*, *Acta crystallographica* y *American Mineralogists*) tan solo se alcanzaría una contribución acumulada del

5.32%, ya que los documentos aparecidos en los títulos mencionados constituyen el 2.3% de la producción total. Ligeramente mayor ha sido el número de artículos publicados en revistas de biología y bioquímica del suelo (Soil Biol. & Biochem., Biol. & Fertility of Soils, Rev. Ecol. Biol. Sol., European J. Soil Biol. and Geomicrobiology), ya que entre 1980 y 1995 su peso relativo fue del 5.2%. En resumen, si consideramos que estas revistas son representativas de la actividad científica en CC. del Suelo, aún teniendo en cuenta que existen otros títulos en donde es posible publicar sobre las materias que tratan, llegamos obligatoriamente a la conclusión de que la edafología en el CSIC no ha experimentado evolución positiva alguna, por no especular sobre una más que probable involución.

Número de artículos publicados en las revistas Soil Science, Soil Science Soc. Am. J., J. Soil Science, Catena y Geoderma en el periodo 1980-1995 por los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología y su contribución relativa a la producción científica global de los mismos

Por tanto, todo parece apuntar a que la producción científica del CSIC sobre CC. del Suelo ha debido decaer considerablemente durante los últimos años. Dado que las plantillas de los centros implicados han permanecido estables, inferimos que los edafólogos que han ido jubilándose están siendo sustituidos mayoritariamente por investigadores de otros campos, como ya se infería de la tabla en donde se presentaban los perfiles de las altas y bajas del IRNAS. En cualquier caso, serán necesarios estudios más minuciosos, como los mentados con anterioridad, con vistas corroborar o refutar esta hipótesis.

4. Repercusiones de la política del CSIC en la comunidad de edafólogos españoles

Hasta aquí, hemos intentado valorar la contribución del CSIC a la producción científica española en CC. del Suelo. Sin embargo, estos datos, por si solos, apenas nos dicen nada sobre la

Tabla 15

Número de artículos publicados en las revistas Soil Science, Soil Science Soc. Am. J., J. Soil Science, Catena y Geoderma en el periodo 1980-1995 por los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología y su contribución relativa a la producción científica global de los mismos

Año	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Nº artículos	2	1	1	6	1	1	1	2	2	1	7
Contribución (%)	6.3	5.3	3.1	21.4	3.9	2.4	2.2	2.9	3.5	1.5	10.
Año	91	92	93	94	95						
Nº Artículos	2	3	0	3	5						
Contribución (%)	2.0	2.7	0.0	1.6	2.7						

participación de los investigadores de los antiguos centros de edafología y agrobiología en la comunidad de intereses que representa la SECS. Creemos que un análisis de este tipo es de suma importancia para concretar el verdadero papel desempeñado por la Institución en el colectivo de edafólogos españoles.

Con objeto de abordar este tema se ha procedido a analizar la participación de los edafólogos del CSIC en los cuatro Congresos Nacionales de la Ciencia del Suelo, organizados por la SECS hasta la fecha. Más aún, también se ha estudiado la contribución de otros OPIs y de las distintas universidades, así como la distribución de las comunicaciones y ponencias presentadas entre las distintas Secciones en las que la ISSS subdivide la actividad edafológica. Gran parte de estos datos serán motivo de otra publicación. Aquí solo nos detendremos en describir aquella información que ilustre la participación del CSIC.

Como puede observarse en la Tabla (16), la participación activa de los edafólogos del CSIC en los Congresos de la SECS ha decaído potencialmente desde 1988, hasta alcanzar valores testimoniales, tanto en número como en proporción. Estos datos también ponen de manifiesto que las restantes instituciones no universitarias mantienen sus contribuciones estables durante los últimos 12 años. Como corolario, cabe señalar que el peso de la SECS, y seguramente de la edafología española, recae, y seguirá cayendo, sobre la actividad que puedan desarrollar en el futuro los departamentos universitarios.

La situación actual puede generar consecuencias no deseables para la edafología española. Debe tenerse en cuenta que la transferencia de las competencias universitarias a las CC.AA, junto con el desmembramiento de la edafología en el CSIC, deja un vacío institucional a nivel estatal que será difícil de rellenar. Justamente en un periodo en donde las instancias comunitarias implicadas en la recopilación de información edafológica (p. ej. European Soil Bureau) o destinadas a evaluar el estado de degradación de los suelos en Europa (p. ej. European Topic Centre on Soils -ETC/S-, perteneciente a la Agencia Europea de Medio Ambiente) demandan con urgencia la información correspondiente a cada estado miembro, la edafología del CSIC padece la crisis más grave de su historia, poniendo en riesgo cualquier tipo de coordinación a nivel nacional. Resulta como mínimo

Tabla 16

Participación de los edafólogos del CSIC en los Congresos Nacionales de la Ciencia del Suelo (porcentaje de comunicaciones y ponencias que al menos han sido firmadas por un investigador del Organismo)

Institución	Congresos			
	1984	1988	1992	1996
CSIC	48.2	48.1	24.3	8.3
Universidades	56.6	52.8	83.4	83.3
Otros Organismos	7.2	21.6	14.5	19.4

(*) Dado que diversos artículos son firmados por más de una de las tres instituciones señaladas, los porcentajes siempre superan el 100%

paradójico que las autoridades de este Organismo, aún siendo conscientes de la situación actual (generada ante todo por decisiones políticas), decidieran, en octubre de 1994, competir con otros países por la consolidación en España de un centro europeo sobre suelos (el ETC/S). En 1996 la Agencia Europea de Medio Ambiente aprobó la propuesta española y decidió firmar un contrato con el CSIC para otorgándole la responsabilidad de poner en marcha el citado centro en sus instalaciones (CIDE, Valencia).

En la Tabla 17 se expone la contribución de los edafólogos del CSIC a las distintas Secciones reconocidas por la SECS. La participación más numerosa de los investigadores del Organismo, ha recaído tradicionalmente en la Sección de Génesis, Clasificación y Cartografía de suelos. Tenemos sobradas evidencias como para afirmar que se trata de una de las subdisciplinas más castigadas por la política científica del país y del Organismo. Asimismo, el escaso desarrollo de la tecnología de suelos en los centros estudiados queda reflejada en el exiguo número de comunicaciones presentadas a la Sección VI. Este dato induce a pensar que la transferencia de conocimientos de los edafólogos del CSIC al sector privado es muy limitada. Recordemos aquí, que tras las publicaciones en revistas de alta visibilidad, la cooperación con la industria es la actividad más estimada por nuestros evaluadores. Poco más se puede decir, por cuanto los porcentajes del último congreso no son representativos, ya que los investigadores del CSIC tan solo remitieron seis trabajos.

Resumiendo, estos datos al margen de indicar el reiterado declive de las CC. del Suelo en el CSIC, también son un testimonio de los cambios de hábito de los edafólogos del Organismo, que

Tabla 17

Participación de los edafólogos del CSIC en los Congresos Nacionales de la Ciencia del Suelo (porcentaje de comunicaciones y ponencias por secciones de la SECS, que al menos han sido firmadas por un investigador del Organismo)

Secciones	Congresos			
	1984	1988	1992	1996
I. Física del suelo	8	8	8	0
II. Química del suelo	15	6	12	33.3
III. Biología del suelo	22	8	0	0
IV. Fertilidad del suelo y Nutrición de plantas	20	16	16	0
V. Génesis, clasificación y cartografía de suelos	27	28	40	33.3
VI. Tecnología de suelos	0	4	16	0
VII. Mineralogía de Suelos	8	16	4	0
VIII. Ecología del Suelo	0	14	4	33.3

(*) La SECS al margen de las secciones establecidas por la ISSS creó en su momento otra sobre ecología de suelos

responden esencialmente a los principios de economía y reconocimiento. Entendemos por principio de economía a aquel que sirve para maximizar el rendimiento de los recursos captados a la hora de transformarlos en producción científica que sea positivamente valorada bajo los criterios de evaluación y promoción vigentes en un momento dado. Dado que las publicaciones en actas de congresos ni tan siquiera son tenidos en cuenta, si no lo son negativamente, por los responsables de enjuiciar nuestra investigación, no debe extrañar que los científicos intenten destinar sus limitados fondos a otros fines. Debemos recordar aquí que la participación en congresos nacionales y extranjeros ha decaído durante los últimos años en todo el Área de CC. Agrarias. Los Congresos de la SECS no son una excepción. En consecuencia, es muy posible que el aumento del número de contribuciones en capítulos de libros y monografías (para el conjunto de la actividad desarrollada en los antiguos centros de edafología y agrobiología), no obedezca a una mayor participación en este tipo de eventos. Sin embargo, no puede descartarse, con seguridad, que la difusión de los resultados de la investigación edafológica viole esta tendencia más general.

Entendemos por principio de reconocimiento a aquel que induce a que los investigadores decalen su participación hacia aquellos foros que, en un momento dado, tengan mayor prestigio y ofrezcan más oportunidades de publicación en revistas de visibilidad, captación de fondos y prestigio de los practicantes (asistentes). Ya que los problemas ambientales, por ejemplo, ofrecen más posibilidades en todos los aspectos, tampoco debe extrañar que los edafólogos opten por participar activamente en los foros (congresos, workshops, sociedades, grupos de trabajo, etc.) más afines a su actividad, y que incluso, al llegar a formar parte de estas comunidades de intereses, renuncien a su participación en aquellos de los que proceden.

A la luz de estos datos nos preguntamos si tanta política de "excelencia" puede llevarnos, con más frecuencia de la que cabría pensar, a situaciones poco o nada deseables, como la que aquí describimos. Sinceramente, ponemos en duda que los responsables de la política científica nacional valoren positivamente que la colaboración con organismos extranjeros de prestigio tenga como resultado la desconexión con otros nacionales. Debe tenerse en cuenta que, este modo de proceder excluye el deseado "efecto de contagio", entendiéndolo por tal a aquel que induce a que un equipo de investigadores con credenciales de calidad, potencie la competitividad entre los colegas de su especialidad y país. Generar sinergías positivas y no destruirlas debería ser el objetivo a perseguir en cualquier cooperación. Para el caso de la edafología del CSIC, nuestras autoridades parecen haber tirado demasiado de una cuerda muy frágil, y esta se ha roto.

5. Consideraciones finales: El futuro de la edafología en el CSIC

Lamentablemente, en los volúmenes conmemorativos del cincuentenario de la SECS, tan solo podemos concluir que las CC. del Suelo en general, y sobre todo, ciertas de sus subdisciplinas, atraviesan el peor momento de su historia en el CSIC. De hecho, ciertas líneas se encuentran ya al borde de su desaparición (p. ej. génesis de suelos). No es nuestra misión buscar responsables, sino presentar los hechos. Queda por preguntarse ¿qué podemos hacer?; ¿qué argumentos debemos esgrimir para convencer a nuestras autoridades del interés de reactivar la investigación edafológica en el CSIC; bajo la política actual del Organismo (y también del Ministerio), ¿qué tipo de estudios relacionados con nuestra disciplina podrían llevarse a cabo en su seno?

El suelo es un sistema abierto, extremadamente complejo; un cuerpo natural en el que confluyen biosfera, litosfera, atmósfera e hidrosfera. En consecuencia, la comprensión de los procesos edáficos implicados, así como sus sinergías no es tarea fácil. Pero, por las mismas razones, su estudio es esencial para comprender los procesos biogeosféricos. Aún estamos lejos de

comprender adecuadamente su funcionamiento.

Al amparo de la agronomía, la edafología creció, esencialmente, como una ciencia aplicada que pretendía mejorar las producciones agrosilvopastorales. Durante décadas, la mayor parte de la investigación en ciencias del suelo se vió constreñida por estas circunstancias. En gran medida, la agronomía dictó que era prioritario y relevante investigar sobre el funcionamiento del suelo. No debe por tanto extrañar que algunos edafólogos etiqueten bajo el término de "Paradigma Agronómico", la actividad científica desarrollada hasta el momento en las CC. del Suelo. Sin embargo, la sociedad actual demanda, además, otro tipo de información edafológica, que sirva para resolver los problemas que la acucian. Estos últimos son, en esencia, de naturaleza ambiental y afectan también a la agricultura. Nuestros conocimientos sobre el funcionamiento de los suelos, y los procesos implicados, no son suficientes para poder abordar tales requerimientos sociales, desde la óptica de una investigación aplicada. Necesitamos, más que nunca, profundizar en el estudio de los suelos en sí mismos, es decir dedicar más esfuerzos a la investigación básica, antes de poder responder con rigor a nuevas preguntas.

El desarrollo de una teoría edafológica, moderna, cuantitativa, holística, con capacidad de poder predecir el comportamiento de los suelos, mediante la adecuada modelización de los procesos implicados, además de legitimar las CC. del Suelo como una disciplina básica en el ámbito de las CC. de la Tierra, elevaría tanto su reconocimiento, como el de sus practicantes. No se trata tanto de renegar del pasado, de abandonar las aplicaciones agronómicas, como de ampliar sus horizontes. Diversas ramas de saber científico están sufriendo el mismo deterioro de imagen (p. ej. geomorfología, geografía física, etc.). No somos los únicos. Sin embargo, aquellas no han dudado en replantearse su futuro en base a análisis autocríticos, con frecuencia feroces (Gregory, 1985). Incluso la ecología, que alcanzó un gran prestigio durante los años 60 y 70, padece actualmente una crisis profunda, tras el reconocimiento entre sus practicantes del fracaso de la actual teoría ecológica (Peters 1991). Quizás a algunos edafólogos les sorprendan estas aseveraciones sobre la crisis de las CC. del Suelo. No es difícil llegar a estas conclusiones cuando se asiste a foros multidisciplinares de diversa índole (Grupos de expertos para la valoración de proyectos CICYT o comunitarios, Comité Científico Asesor del CSIC, Comité Español del IGPB, etc.) Como apuntan Jacobs y Nordt (1991): "It appears that pedology has a rather low status among sciences, perhaps lower than we would like to admit". Por tanto, es lógico que Miller (1993) incite a "Pasar a la Acción".

A nuestro entender, uno de los mayores problemas que aquejan a las CC. de la Tierra, y más concretamente a las investigaciones sobre los recursos naturales, estriba en que, actualmente, se consumen muchos más recursos en analizar su degradación (investigación aplicada) que en entender su estructura y dinámica (investigación básica). Esta conclusión es válida a nivel nacional e internacional. Nadie puede poner en duda de que se dispone de muchos más recursos para investigar sobre erosión y contaminación de suelos, que para comprender el funcionamiento del sistema edáfico. El interés que despiertan los problemas ambientales en la opinión pública a llevado a esta paradoja. Una priorización de este calibre resulta pernicioso y poco útil, tanto para el progreso de la ciencia como para resolver las inquietudes sociales. Difícilmente se progresará en la lucha contra la degradación de un recurso si carecemos de los conocimientos necesarios sobre su estructura y funcionamiento. En estas circunstancias cabe esperar el fracaso de muchas líneas de investigación aplicada, así como de los proyectos de restauración que se deriven de sus resultados. En nuestra opinión este es uno de los argumentos que debiéramos utilizar para mentalizar a nuestras autoridades para que inviertan más en investigación básica sobre el sistema suelo.

Otro de los principales problemas para la comunidad de edafólogos proviene del hecho de que

los especialistas de otras disciplinas han sido, hasta la fecha, más sensibles a la hora de abordar los problemas de degradación de los recursos edáficos. Así, por ejemplo, tanto en España como en el extranjero, es más frecuente encontrar a geomorfólogos y geógrafos, que a edafólogos, estudiando la erosión de los suelos. Ya que esta línea de investigación atesora mayor popularidad, sus practicantes también gozan de mayor reconocimiento, promoción y posibilidad de captación de recursos. ¿No sería más lógico que los investigadores de las CC. del Suelo hubieran participado más activamente, cuando no liderado, este tipo de actividades?.

En España, la edafología ha sido tradicionalmente abordada en las Escuelas Politécnicas, (agrónomos preferentemente), así como en las Facultades de Farmacia y Químicas. Mientras las primeras abordan, lógicamente, el estudio de los suelos desde un punto de vista agronómico, las últimas investigaron sobre todo las propiedades químicas de los suelos. Más recientemente, algunas Facultades de CC. Biológicas también lograron albergar Cátedras de Edafología. Evidentemente todas estas alternativas enriquecen una disciplina. Sin embargo, resulta más ocasional la vinculación de la edafología a las Facultades de CC. Geológicas. En un país de fisiografía abrupta, sometido a graves procesos erosivos, en donde la geomorfología es clave para analizar la distribución de los suelos, resulta paradójico el escaso desarrollo que han alcanzado las cooperaciones entre edafólogos y geomorfólogos. Este hecho ha dificultado nuestra integración en los proyectos encaminados a estudiar y cuantificar los procesos de erosión del suelo en el espacio y en el tiempo. Lamentablemente, muchos especialistas en erosión consideran irrelevante la participación de edafólogos en sus investigaciones. ¿Porqué?. Probablemente las responsabilidades recaigan, indiferentemente, sobre las actitudes tomadas por ambos colectivos. La edafología española necesita, imperiosamente, desarrollar perspectivas más geomorfológicas, tanto por razones científicas como estratégicas. Más aún, aunque sus responsables no quieran reconocerlo, los estudios de erosión también se beneficiarían. Resulta más que dudoso que se progrese en el conocimiento de la erosión más allá de un cierto umbral, si no se conoce adecuadamente el funcionamiento del recurso degradado. Debemos recordar que en el contexto del debate suscitado en las revistas *Soil Science*, *Journal of Soil Science* y *Soil Science Society of America Journal*, sobre la necesidad de un cambio de paradigma en ciencias del suelo, diversos edafólogos de prestigio han propuesto articular uno basado en una estrecha imbricación entre suelos y geomorfología (p. ej. Jacob y Nordt, 1991; Hudson, 1992).

Si la problemática ambiental ofrece grandes oportunidades a la investigación edafológica aplicada, el CSIC también adolece de obstáculos para progresar en esta dirección. Este Organismo divide su actividad científica en ocho áreas de conocimiento. Como ya hemos mentado, dos de ellas pueden recoger las investigaciones en CC. del Suelo. Al Área de CC. Agrarias le correspondería tutelar los estudios agrarios y agro-ambientales. Por su parte, el Área de Recursos Naturales debería responsabilizarse de la investigación básica y de diversos problemas de tinte ambiental no directamente relacionados con los sistemas agrosilvopastorales. Sin embargo, no es esto lo que sucede en la actualidad. La Comisión de Área de CC. Agrarias a priorizado otro tipo de problemáticas, tales como la mejora genética, la fitopatología, el estudio fisiológico, bioquímico y molecular de las plantas cultivadas, así como sus respuestas frente a los stress ambientales. Por su parte, la Comisión de Área de Recursos Naturales considera más relevante para la institución potenciar los estudios geofísicos, geoquímicos, ecológicos, biosistemáticos, etc. Las políticas de plazas llevadas a cabo por ambas Comisiones, durante los últimos años así lo corroboran. En consecuencia, los investigadores del CSIC que trabajan sobre aspectos ambientales permanecen en "tierra de nadie". Este hecho resulta paradójico cuando se analizan las prioridades del III Plan Nacional de I+D y las del IV Programa Marco de la UE. Tampoco resulta coherente con las inquietudes sociales.

En su día, el Comité Científico Asesor de la Presidencia debatió la oportunidad de crear el Área de CC. Ambientales. Sin embargo, esta iniciativa fue rechazada por considerarse que la problemática ambiental afectaba a muchas de las Áreas de Conocimiento Científico Técnicas, por lo que articular un Área nueva sería excesivamente complejo. De un modo u otro, el CSIC no ha articulado una verdadera política científica en el tema.

La desaparición de *Anales de Edafología y Agrobiología/Suelo y Planta* fue, en su momento, muy criticada por parte de los miembros de la SECS. Nosotros también lo lamentamos. Lo que debe entenderse es que no se trató de una política sectaria dirigida contra las Ciencias del Suelo. Las razones fueron de índole bien distinta. Simplemente, con los presupuestos con que cuenta el CSIC, llegó un momento en que se consideró que mantener un gran número de revistas era una carga insoportable, tomándose la decisión de suprimir un buen número de ellas. En cualquier caso, lo que si es cuestionable es que no se tuviera en cuenta que ciertas disciplinas (humanidades a parte) tienen una componente regional que obliga a mantener revistas nacionales. El hecho de la práctica totalidad de los países de UE hayan mantenido este tipo de publicaciones, demuestra la miopía de los responsables de esta decisión. Lo que realmente resulta duro de digerir es que algunos miembros de diversos equipos Presidenciales defendieran tal dislate, argumentando que esta iniciativa impulsaría a más edafólogos del CSIC a publicar en revistas internacionales.

Entre la investigación básica de calidad, que puede y debe ser publicada en revistas internacionales, y la investigación tecnológica, valorada mediante el número de patentes y cooperaciones relevantes con empresas, permanece un hiato que no es considerado por los responsables de la política científica nacional. En el caso de diversos recursos naturales, como el suelo, la demanda de información proviene esencialmente de las administraciones regionales y locales (cartografías temáticas, proyectos de ordenación territorial, restauración ambiental, etc.). ¿Es esta imbricación ciencia-sociedad menos beneficiosa que otras?; si no es así ¿porqué el Ministerio no articula un sistema de valoración de la calidad de estas investigaciones?; y si es así ¿porqué los entes autonómicos no se responsabilizan de generar las plantillas necesarias para abordar los estudios que son de su competencia?. Independientemente de las bondades del sistema español de I+D (que las tiene), queda todavía mucho camino por recorrer con vistas a racionalizar la ciencia en España. Hasta el momento las CC. del Suelo se encuentran entre las disciplinas más perjudicadas.

REFERENCIAS

- API, 1992. El Despegue de la Ciencia en España: Realidad o Quimera, *Mundo Científico*, 124: 408-117, API es el acrónimo de la Asociación de personal Investigador del CSIC;
- AYALA, F.J. 1995. La Ciencia española en la última década. *Política Científica*, 43: 5-12.
- BARRÈRE, M. 1990. La investigación científica española vista desde Francia. *Mundo Científico*, 106: 1019-1025.
- BOUMA, J. 1994. Sustainable land use as a future focus for pedology? (a guest editorial). *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58: 645-646.
- BULLOCK, P. 1994. The need for a paradigm change in soil science in the next century. *Trans. 15th World Cong. Soil Sci.*, Acapulco, Mexico, 9: 427-436.
- BRITISH SOCIETY OF SOIL SCIENCE, 1994. The decline in soil science? *BSSS Newsletter*, 24: 6-7
- CICYT, 1996. *III Plan Nacional de I+D*, CICYT, Madrid, 47 pp.

- CSIC, 1977. La Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en España: 1967-1974. *Evolución y Comparación con Algunos Países Europeos*. Gabinete Técnico del CSIC, Madrid, 112 p.
- GARCÍA LÓPEZ, E. 1996. ¿Que futuro le espera a la I+D en España?. *Boletín del API del CSIC*, 1996, nº 2, 9-11.
- GARDNER, W.R. 1991. Soil science as a basic science. *Soil Sci.*, 151: 2-6.
- GARDNER, W.R. 1993. A call for action (a guest editorial). *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57: 1403-1405.
- GARFIELD, E. 1993. *Ciencia en España 1981-1992. La perspectiva de un Experto*. Traducción de la disertación impartida en la Residencia de Estudiantes del CSIC.
- GARFIELD, E. 1994. La ciencia en España desde la Perspectiva de las citas (1981-1992). *Arbor*, 147: 111-133.
- GIBBS, W.W. 1995. Ciencia del tercer Mundo, *Investigación y Ciencia*, Diciembre, 70-79.
- GREENWOOD, D.J. 1993. The changing scene of British soil science. *J. Soil Sci.*, 44: 191-207.
- GREGORY, K.J. 1985. *The nature of Physical Geography*. Arnold, 262 p., London.
- HUDSON, H.D. 1992. The soil survey as paradigm-based science. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56: 836-841.
- IBÁÑEZ, J.J., ZINCK, J.A. AND JIMÉNEZ-BALLESTA, R. 1993. Soil survey: old and new challenges. *ITC Journal*, 1993-1: 7-14. (Holanda).
- IBÁÑEZ, J.J. 1994. *Paradojas, Modas y Contradicciones en la Valoración de la Actividad de I+D: Algunos Comentarios sobre el Caso Español*. Asamblea General de la Asociación del Personal Investigador (API), 23 de febrero de 1994 (conferencia y manuscrito).
- JACOB, J.S. AND NORDT, L.C. 1991. Soil and landscape evolution: a paradigm for pedology. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55: 1194.
- KATZ J.S. ET AL. (1995). *The Changing Shape of British Science*. Brighton: Science Policy Research Unit, University of Sussex. STEEP Special Report No 3.
- MATO, J.M. 1994. El CSIC que queremos, *Arbor*, 577-578: 21-26.
- MARTÍN PEREDA, 1994. Diálogos sobre la ciencia. Entrevista a Eugene Garfield, Director del Institute for Scientific Information (ISI) de Estados Unidos. *Fronteras de la Ciencia y la Tecnología*, 3: 6-11.
- MILLER, F.P. 1992. Soil science: should we change our paradigm?. *Bull. ISSS* 81: 26-27.
- MILLER, F.P. 1993. Soil science: a scope broader than its identity (A guest editorial). *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57: 299 and 564.
- NOMA, E., GEE, H.H. AND HARRIS, M. 1986. *Subject classification and influence weights for 3000 journals*. (Computer Horizons) (updated version 1993).
- NOTOHADIPRAWIRO, T. 1993. Rethinking soil science paradigm. In: *New Ways in Soil Science*. *ITC Publ.* Nº. 4, 4-16. ITC, Ghent, Belgium.
- ORTEGA C.; PLAZA L.M.; MARTÍN M.J.; URDÍN M.C. (1992) Spanish scientific and technical journals. State of the art. *Scientometrics*, 24 (1): 21-42.
- PESTAÑA, A. 1995. Un apunte bibliométrico para España. *Investigación y Ciencia*, diciembre: 74-75.
- PESTAÑA, A. 1996. El sistema español de Ciencia y técnica, *Investigación y Ciencia*, diciembre de 1996: 6-13.
- PETERS, R.H. 1991. *A Critique for Ecology*. Cambridge Univ. Press, 366 p. UK.
- QUINTANILLA M.A.; MALTRÁS B. (1992) La estructura de la producción científica en España (1981-1989) y las prioridades del Plan Nacional. *Arbor*, 161: 107-130.
- REGUANT S. (1995) Reflections on scientific evaluation. Some comments on the 8th Conference of the International Federation of Science Editors. *Microbiología SEM*, 11: 99-502.

- REY, J., MARTÍN, M.J., PLAZA, L., IBAÑEZ, J.J. Y MÉNDEZ, I. 1997. Changes in publishing behavior in response to research policy guidelines: the case of the Spanish Research Council in the field of agronomy. *Sixth International Conference of the International Society for Scientometrics and Infometrics, proceedings 1997*, 351-360 (jerusalem, June 16-19, 1997).
- SANZ L. (1995). *Research actors and the State: research evaluation and evaluation of science and technology policies in Spain*. Madrid: Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA). Work paper 95-12. 28 pp.
- SANZ E., ARAGÓN I., MÉNDEZ A. (1995). The function of national journals in disseminating applied science. *Journal of Information Science*, 21 (4): 319-323.
- SALVADOR, P. 1996. La ciencia en España durante la etapa socialista: datos para un análisis crítico. *Boletín API del CSIC*, nº 4: 10-11.
- SPOSITO, G. AND REGINATO, R.J. 1992. Opportunities in Basic Soil Science Reserach. *Soil Sci. Soc. Am.*, Madison, Wisconsin, 109 pp.
- WARKENTIN, B.P. 1992. Soil science for environmental quality: how do we know what we know? *J. Envir. Qual.*, 21: 163-166.
- WILD, A. 1989. Soil scientists as members of the scientific community. *J. Soil Sci.*, 40: 209-221.
- YAALON, D.H. 1997. *Soil science in transition. Soil awares and soil care research strategies* (in press).

Este estudio ha sido financiando gracias a la Acción Especial del CSIC, concedida durante 1996, denominada "Estado Actual y Evolución de la Productividad Científica de los Centros Vinculados a las Áreas de CC. Agrarias y Recursos Naturales con Vistas a su Planificación Científica Durante el Plan de Actuación del CSIC 1995-1999".