



BOLETÍN DE • LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GENÉTICA

NÚMERO 14 • ENERO 2000

ÍNDICE

- Editorial
- Congreso de la SEG
- Estado actual de la Citogenética en España
- Recuerdos de D. Enrique
- Prof. Galán, *in memoriam*
- Comentarios de ciencia
- Libros
- Solicitud de inscripción

Comité Editor

José Ignacio Cubero Salmerón
(Presidente de la SEG)
José Pío Beltrán Porter
(Vicepresidente)
Antonio Martín Muñoz
(Secretario)
Conchita Romero Martínez
(Tesorera)
José María Carrillo
Alberto Ferrús Gamero
Jordi García Fernández
Juan Jiménez Martínez
Fina Méndez Felpeto
José Luis Micol Molina

Director Editorial

Juan Jiménez Martínez

Edita



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Depósito Legal: BA 274-1992
I.S.S.N.: 1133-133 X
Imprime: Tecnigraf, S.A.

EDITORIAL

José Ignacio Cubero Salmerón Presidente de la SEG

Se celebró el Congreso de la SEG en La Coruña, como es bien sabido. Josefina Méndez puede descansar contenta: hizo un trabajo espléndido, como cualquiera de los asistentes pudo comprobar. Por cierto que entre ellos hubo unos 70 miembros de la SEG, de unos 350 que somos ahora; los restantes, hasta sobrepasar los 300, NO LO ERAN. Es curioso y da que pensar. En primer lugar, porque indica que hay una enorme cantidad de posibles miembros que no lo son o que no lo quieren ser. Si es porque la SEG ofrece poca cosa, habría que decir que una Sociedad ofrece tantas cosas cuanto mayor sea el número de asociados. Pero incluso con los que hay, se ofrece lo que se puede y se ofrecerá más en poco tiempo. Pero es menester que cada miembro actual haga una pequeña campaña de adhesión en su entorno; el boletín de inscripción está en nuestra página WEB (en la que, por cierto, se pueden encontrar muchas más cosas). El coste anual es de 6.000 ptas. salvo para becarios, que es de 3.000: ¿tanto es para no probar?

Si la falta de asistencia al Congreso de miembros de la SEG obedece a otras causas, a la Directiva actual le gustaría saberlo. Podéis comentarlo con cualquiera de los componentes de la Junta, pero hacedlo, por favor. Al próximo Congreso de la SEG (Sevilla 2001) nos gustaría que las proporciones de asistentes

miembros/no miembros se invirtiesen. Estamos a tiempo. Y si no hay nada que decir, si simplemente no se ha acudido porque no, también nos gustaría saber qué se podría decir para provocar el estímulo. Esta es una Sociedad que, aunque no lo parezca, reparte dividendos. Pero sus dividendos se consiguen en sesiones de mutuo intercambio de conocimientos, de proyectos, de apertura a otros campos, de ilusiones... Para ello es preciso estar presente. Aquí sí que vale aquello de las Olimpiadas (debía referirse a las antiguas): "lo importante es participar".

Se trata de impulsar el desarrollo de las ramas de la SEG a cualquiera que lo desee

No voy a decir que la SEG debería ser como una gran familia, que va, que va, Dios me libre, hay familias que vaya con Dios. Pero tampoco somos la "población panmíctica" (mental, ojo) que deberíamos ser; más bien parece que los fenómenos de deriva están siendo fuertes y que hay numerosas subpoblaciones evolucionando hacia el aislamiento reproductivo. Es tiempo de ponerlas en contacto para que toda la población resultante se enriquezca en genes de conocimiento: existen los genes y se acuñaron los "fenes" y los

"memes"; ¿habrá que hacerlo con "cenes"? Suena horrible, pero habría que empezar a mezclar cenes y memes lo antes posible en los Congresos generales.

Porque habrá otras reuniones más restringidas, las de las Secciones de la SEG: se me podrá decir que eso favorece precisamente las pequeñas poblaciones, pero no. Cada miembro de la Sociedad debe indicar a cuál o a cuáles de las Secciones desea pertenecer: una o varias. No se trata, pues, de provocar el aislamiento sino de impulsar el desarrollo de las ramas de la Sociedad, ramas abiertas, por lo demás, a cualquiera que lo desee. Para ayudar en la organización de estas reuniones, la SEG concederá cantidades (no grandes, somos todavía una Sociedad pequeña) para ayudar en los gastos iniciales; cada Sección será autónoma para organizarse, elegir un coordinador, fijar fechas y lugares donde reunirse, etc. Independiente o coordinadamente de la SEG ya se ha estado haciendo por los de

poblaciones y citogenéticos, por ejemplo. Se invita a que a partir de ahora los sigan los demás. Eso sí, las reuniones de ese estilo también serán reuniones de la SEG, sin que ello vaya en menoscabo de los Congresos bianuales. Por cierto, que ya está garantizado el siguiente al de Sevilla (Madrid 2003) y hay una oferta muy seria para el 2005. Hay, pues, buena salud y ganas de verse.

Una última cuestión: la SEG publica, gracias a la Universidad de

"Nobel" a las de polémica (la Biotecnología ofrece interesantes palenques todos los días) e incluso a las de "Hola", un "Hola genético" pero "Hola" al fin y al cabo. Cosas breves, fáciles de escribir, una paginita o media incluso. Claro, no tendrá índice de impacto, pero hay otros tipos de impacto que no hay por qué desdeñar. Se las podéis mandar directamente a Juan Jiménez, o a cualquiera de los directivos, si lo tenéis cercano.

Realmente estoy pensando que

Una Sociedad ofrece tantas cosas cuanto mayor sea el número de asociados. Pero incluso con los que hay se ofrece lo que se puede y se ofrecerá más en poco tiempo

Extremadura de una parte y a los desvelos de Juan Jiménez de otra, un Boletín. Se echan de menos las colaboraciones de todos vosotros; se admite de todo: desde las de

en este tiempo que habéis perdido leyendo estas líneas podíais haber hecho un nuevo socio o haber escrito una nota para el próximo Boletín. Qué le vamos a hacer.

CONGRESO DE LA SEG

En <http://www.udc.es/gen>, una página Web espléndidamente presentada por Josefina Méndez y colaboradores, se puede encontrar una extensa información de lo ocurrido en el 11 Congreso de la SEG celebrado el pasado mes de Septiembre en La Coruña, incluyendo resúmenes de cada workshop realizados por sus respectivos coordinadores. De entre esos datos reproducimos en este boletín la estadística de participación para evidenciar la escasa presencia de socios de la SEG en éste, su congreso, como ya se menciona en la editorial.

LAS CIFRAS DEL II CONGRESO DE LA SEG

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Socios SEG (a 24 de Sep. de 1999) | 334 |
| Posters presentados | 230 |
| Inscripciones totales en el congreso | 289 |
| Comunicaciones orales | 10 |
| Pertenecientes a socios de la SEG | 78 |
| Resúmenes en diskette | 43 |
| Pertenecientes a no socios de la SEG | 28 |
| Resúmenes por e-mail | 129 |
| Pertenecientes a doctorandos | 169 |
| Resúmenes por WEB | 68 |
| Acompañantes | 4 |
| Inscripciones correo postal | 126 |
| Conferenciantes | 3 |

| | |
|---------------------------------------|-------|
| Inscripciones por e-mail | 67 |
| Coordinadores y Ponentes | 52 |
| Inscripciones por WEB | 96 |
| Estudiantes locales | 12 |
| Nº de e-mail recibidos | 918 |
| Asistentes de día | 42 |
| Nº de circulares enviadas | 3.500 |
| Asistentes Totales | 410 |
| Reseñas en prensa local | 73 |
| Participación socios de la SEG | 28% |
| Reseñas en prensa regional | 31 |
| Participación no socios de la SEG | 10% |
| Reseñas en prensa nacional | 5 |
| Participación doctorandos (3er ciclo) | 62% |
| Reseñas en radio, TV | 23 |

III CONGRESO DE LA SEG:

Se acordó en La Coruña que el próximo Congreso de la Sociedad Española de Genética tenga lugar en Sevilla, y con ese propósito se ha incluido a Josep Casadesús como nuevo miembro de la Junta directiva, para que la experiencia de Josefina Méndez sirva de ayuda en la organización de este próximo encuentro. Nuestros mejores deseos para afrontar el evento a los organizadores.

ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN CITOGENÉTICA EN ESPAÑA

Juan Pedro Camacho
Universidad de Granada

Lo que sigue es un análisis del índice de publicación de diferentes especialidades de la Genética, con especial énfasis en la Citogenética española. Este estudio lo realicé con motivo del Seminario de Citogenética de La Coruña, del que fui Coordinador de la sesión de investigación. La principal herramienta utilizada para este estudio ha sido el Science Citation Index (SCI). Para obtener una perspectiva actual he revisado el año 1998, y para cubrir algunos aspectos de la Citogenética he revisado los años 1991-1998. La metodología ha consistido en obtener el número de publicaciones por país, por nivel (molecular, celular y

poblacional y por especialidad (todas ellas inspiradas en los diferentes workshops del Congreso de la SEG de La Coruña). Además, he utilizado algunos datos de la revista Heredity, que revelan tendencias interesantes en los últimos años.

1) LA GENÉTICA ESPAÑOLA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Como se observa en la Tabla 1, España ocupa el undécimo puesto en orden de importancia por su contribución a la Genética mundial. Datos recientes publicados en la prensa otorgaban el mismo lugar a la ciencia española en su conjunto, lo que indica que la Genética se encuentra en el promedio de la ciencia española.

TABLA 1. NÚMERO DE ARTÍCULOS DE GENÉTICA PUBLICADOS EN 1998 (SEGÚN EL SCIENCE CITATION INDEX), Y CONTRIBUCION RELATIVA (%) DE DIFERENTES PAISES.

| Orden | País | Número de artículos | (%) de PIB (en millones de dólares) |
|-------|--------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 | USA | 22.843 | 38,73 (7414308) |
| 2 | Japón | 6.333 | 10,74 (5122354) |
| 3 | Alemania | 4.648 | 7,88 (2372695) |
| 4 | UK | 4.544 | 7,70 (1132828) |
| 5 | Francia | 3.749 | 6,36 (1537322) |
| 6 | Canadá | 2.825 | 4,79 (585814) |
| 7 | Italia | 2.107 | 3,57 (1129222) |
| 8 | Australia | 1.600 | 2,71 (374308) |
| 9 | Holanda | 1.450 | 2,46 (404702) |
| 10 | Suiza | 1.291 | 2,19 (309313) |
| 11 | España | 1.200 | 2,03 (559243) |
| 12 | Suecia | 1.145 | 1,94 (227743) |
| 13 | Israel | 795 | 1,35 (88112) |
| 14 | Bélgica | 709 | 1,20 (266833) |
| 15 | Rusia | 590 | 1,00 (353533) |
| 16 | India | 379 | 0,64 (367378) |
| 17 | Brasil | 314 | 0,53 (717270) |
| 18 | Méjico | 237 | 0,40 (355131) |
| 19 | Argentina | 212 | 0,36 (301061) |
| 20 | Grecia | 146 | 0,25 (121235) |
| 21 | Portugal | 92 | 0,16 (103581) |
| 22 | Resto | 1.771 | 3,00 |
| | Total | 58.980 | 100,00 |

En valor absoluto del PIB, España es el décimo país del mundo. El número de artículos publicados en genética por los diferentes países mostrados en la tabla está muy correlacionado con el PIB ($r=0,92$, $p<0,001$). Los residuales de esa regresión pueden ser un buen indicador de la "condición" de cada país en productividad investigadora respecto al PIB.

Se observa que la condición de la genética en España, como en Francia, Bélgica, Grecia y Portugal, está muy cerca del cero, es decir, estamos incluidos en el grupo de países que producimos lo que cabe esperar

de nuestro PIB (en relación a los países incluidos en el análisis). La mejor condición en genética la muestran EEUU, UK, Canadá, Australia, Suiza, Suecia, Israel y Holanda; obsérvese que, excepto Suiza, se trata de países donde se habla inglés como lengua principal o bien son prácticamente bilingües. La peor condición, con diferencia, es la de Japón, seguida de la de Brasil, Alemania, Italia, Méjico, Argentina, India y Rusia. Curiosamente, casi todos estos países son monolingües. Parece, por tanto, que los países con buen dominio del inglés poseen mejor condición publicadora en genética que los países donde esta lengua está menos

implantada (aquí hay que incluir también a los países de condición próxima a cero). Sin duda que la situación económica de los diferentes países influye también (obsérvese, por ejemplo, el caso de India), pero estos resultados parecen reflejar el dominio anglosajón en la genética mundial, como seguramente se observaría en muchas otras ciencias. Lógicamente, el papel del idioma en este caso es simplemente coyuntural, pero es un buen indicador de aspectos muy importantes de la política científica de estos tres grupos de países. Mención especial merece el caso de Japón. En Nature del pasado 23 de septiembre, página 314, se comenta que el 26,2% de los investigadores japoneses no considera importante el índice de impacto. Eso puede explicar, en parte, la baja condición japonesa en productividad con respecto al PIB.

Si nos centramos en los países de la UE, un análisis del número de publicaciones en genética con respecto a lo que se invierte en I+D, indica, lógicamente, una correlación positiva muy significativa entre ambos parámetros ($r=0,88$; $p=0,0016$). El análisis de residuales reveló que existen sólo dos países con rentabilidad publicadora claramente positiva: Italia y, sobre todo, UK. Tres países, Francia, Holanda y España, se encuentran en el nivel promedio, mientras que Alemania, Suecia, Bélgica y Portugal, muestran un bajo número de publicaciones para las cantidades invertidas en I+D. Hubiera sido interesante hacer estos análisis con los datos específicos de inversión en genética, pero no dispongo de ellos. No obstante, creo que podemos afirmar que los genéticos españoles, si recibimos inversiones similares a las de otras disciplinas, hacemos buen uso de ese dinero, puesto que publicamos lo que cabe esperar tanto en el contexto de la UE como a nivel mundial. A este respecto es muy revelador que el porcentaje del PIB dedicado a I+D en España (0,87%) es el decimosexto mayor en el mundo, mientras que en contribución relativa de publicaciones de Genética (2%) somos el undécimo país. Esto sugiere que los genéticos españoles sacamos buen provecho científico del dinero que conseguimos.

2. ¿EN QUÉ PUBLICAMOS LOS GENÉTICOS ESPAÑOLES?

Un análisis por niveles demostró una tendencia uniforme en todos los países a publicar, sobre todo, en el nivel celular (60%), menos en el nivel molecular (28%) y mucho menos en el poblacional (12%). Las palabras clave usadas para la búsqueda en el SCI fueron cel*, mol* y pop*, respectivamente. Una búsqueda de las siguientes palabras clave, que posiblemente representan diferentes especialidades de la Genética:

| | |
|--------------|--------------|
| ecolog* | ecológica |
| aquacult | acuicultura |
| quantitat* | cuantitativa |
| mutagen* | mutagénesis |
| environment* | ambiental |
| evolution* | evolutiva |

| | |
|---------------------|--------------|
| develop* | desarrollo |
| cytogen*or chromos* | citogenética |

reveló que las dos especialidades donde más se publica en España son la Citogenética y la Genética del Desarrollo.

Para ver si existe alguna relación entre la intensidad de publicación de las distintas especialidades en los diferentes países, realicé un Análisis de Componentes Principales. El primer CP agrupó a la Citogenética y la Genética Evolutiva con signo contrario al de la Genética del Desarrollo y la Genética Cuantitativa, sugiriendo la existencia de un cierto antagonismo entre la primera y segunda parejas de especialidades:

El segundo CP incluye las tres especialidades relacionadas con el medio ambiente, y el tercero la Acuicultura.

Un análisis de correlación entre el número de artículos en Citogenética y los de las demás especialidades indicó que los países que más publican en Citogenética lo hacen menos en Genética Cuantitativa, Genética Ambiental y Genética del Desarrollo.

En la gráfica anterior se observa cómo los países que más publican lo hacen prácticamente por igual en Citogenética y Desarrollo (incluso más en la última en USA y Canadá), pero conforme nos desplazamos hacia la derecha, encontrándonos países con menor nivel de publicación, observamos que se tiende a publicar más en Citogenética y menos en Desarrollo. Esto es un síntoma más del antagonismo mostrado por los análisis de CP y de correlación, y presumiblemente se debe a las diferentes necesidades técnicas y económicas para la investigación en estas especialidades.

3. LA CITOGÉNÉTICA ESPAÑOLA

En 1998, equipos de 20 universidades españolas, 4 centros del CSIC y 12 hospitales publicaron algún artículo de citogenética. Las revistas donde publicaron más de un artículo fueron:

| Revista | Artículos |
|--|-----------|
| CHROMOSOME RESEARCH | 6 |
| CANCER GENETICS AND CYTOGENETICS | 6 |
| CHROMOSOMA | 4 |
| HEREDITAS | 4 |
| HEREDITY | 4 |
| CYTOGENETICS AND CELL GENETICS | 3 |
| BLOOD | 3 |
| BOTANICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY | 3 |
| HUM REPROD | 3 |
| MUTAT RES-FUNDAM.MOL MECH.MUT. | 3 |
| CARYOLOGIA | 2 |
| EVOLUTION | 2 |
| GENOME | 2 |
| INT J RADIAT.BIOL | 2 |

| Revista | Artículos |
|------------------|-----------|
| J CELL SCI | 2 |
| J HERED. | 2 |
| MED CLIN | 2 |
| THEOR APPL GENET | 2 |

Un análisis de los últimos ocho años demuestra que, hasta 1995, las revistas preferidas de los citogenéticos españoles eran *Heredity* y *Genome*, pero desde la aparición de *Chromosome Research*, ésta ha ganado bastante terreno frente a aquellas.

Un análisis más profundo de una de estas revistas, *Heredity*, reveló tendencias interesantes. En 1998, España era el sexto país en número de artículos publicados en *Heredity*, aunque ocupa el cuarto lugar en el promedio de los últimos ocho años, detrás tan sólo del Reino Unido, EEUU y Francia. Existe, no obstante, una tendencia significativa a que los españoles publiquemos menos con el tiempo ($r=-0,79$; $p=0,02$), a diferencia de Japón y Bélgica que están aumentando su presencia en esta revista.

La citogenética española, sin embargo, está bien representada en *Heredity*. Mientras que sólo el 14% de lo que se publica en ella es clasificado como citogenética por la propia revista, aproximadamente el 50% de los artículos españoles publicados en esta revista son de esa especialidad. Esto sugiere que existe una buena sintonía de los citogenéticos españoles con *Heredity*:

4. CONCLUSIONES

El método utilizado, búsqueda de palabras clave en el SCI, tiene un factor de error inherente por la posible ambigüedad de las palabras clave utilizadas. A buen seguro, las búsquedas realizadas contienen errores como, por ejemplo, considerar indebidamente algún artículo sobre bacterias como de citogenética por mencionar la palabra 'chromosome' (aunque para algunos esto sea discutible), o algún otro que incluya la palabra

'development' como de genética del desarrollo, cuando podía referirse al desarrollo de un proceso cualUmeia. Lwai estos errores requiere una intensa labor de depuración que, en la mejor de las soluciones, implicaría analizar artículo por artículo y determinar su clasificación por lo contenido en el título y el resumen. Una opción más "light" sería cruzar palabras clave para eliminar los artículos que pudieran haber sido erróneamente incluidos en una clase. Por ejemplo, si queremos eliminar los artículos de bacterias donde se mencione la palabra 'chromosome' haríamos la intersección de ambas palabras y descontaríamos los obtenidos. Hacer esto requiere determinar a priori qué palabras debemos interseccionar, lo que podría, por omisión, constituir un factor adicional de error. Por esa razón preferí no alterar el resultado de las búsquedas primarias, cuya única intersección era con 'gene or genetics' para delimitar sólo artículos de genética. Aún a sabiendas de que los resultados arriba expuestos pueden adolecer de los errores mencionados, y con la esperanza de que estos incidan más o menos por igual sobre las diferentes búsquedas, podemos concluir que la citogenética española goza de buena salud, puesto que es una de las especialidades con mayor contribución a la genética en nº de publicaciones, junto con la genética del desarrollo. Parece haber cada vez menos genéticos españoles que admitan ser citogenéticos, lo que podría dar la impresión de que estamos en peligro de extinción. Eso no cuadra mucho con los resultados de las búsquedas en el SCI, lo que me lleva a pensar que, en realidad, lo que ocurre es que los citogenéticos hemos ampliado nuestro radio de acción a los niveles molecular y poblacional, y que, para resolver problemas más profundos que han ido surgiendo en el campo de la citogenética molecular y evolutiva, hemos tenido que hacer incursiones en estudios propios de otras especialidades. A mi modo de ver, esto no implica necesariamente cambio de especialidad sino que revaloriza la citogenética, que se ha enriquecido con investigadores que tendemos hacia una formación más generalista, imprescindible para comprender los sistemas biológicos en su globalidad.

RECUERDOS DE DON ENRIQUE

José Ignacio Cubero Salmerón
 Universidad de Córdoba
 Presidente de la SEG

Ha estado muy bien, pero que muy bien, que a Don Enrique Sánchez-Monge lo hayan hecho Doctor honoris causa por la Universidad de Castilla La Mancha. Honores ya tenía, y uno de ellos, nunca escrito en su curriculum, es el de ser introductor de la Genética en este país nuestro, tan racio a toda innovación. Precusores los hubo: Nonidez, Zulueta y, aún más lejano, Gallástegui, también ingeniero agrónomo, el primero que trajo trabajos y técnicas.

Pero todo ello se lo llevó la guerra. Hubo que empezar de nuevo, en condiciones penosas. No fueron muchos los atrevidos: Sánchez-Monge, Prevosti y pocos más si los hubo.

Don Enrique fue el primer catedrático de Genética por oposición, al menos en esta segunda mitad del siglo, y lo fue en la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Creo que fue a mi promoción a la primera que le dio clase. La Escuela estaba anquilosadilla en aquella época, para qué recordar cuándo..., y más que alma mater era algo con pocas aptitudes de madre sustentadora y muchas de momia de museo.

Sus clases tuvieron para nosotros el atractivo de lo diferente. Hasta entonces las habíamos tenido aterradoramente aburridas, indigestibles, decimonónicas, bien es verdad que también algunas, como las de Santamaría, buenisimas pero electrizantes (todo lo contrario que las de Electrotecnia, de fusibles fundidos). En general, se respiraba un aire de armario viejo y de poltrona polvorienta, de flores marcescentes, como las que veíamos entre viejos pliegos en prácticas

Fue Don Enrique una luz en el caserón. No en vano hubo una pléyade de alumnos suyos, en Agrónomos y en Ciencias, que hoy son miembros de la SEG

de Botánica. Don Enrique era un profesor original: hacía las clases atractivas; era un profesor raro: trabajaba en lo que explicaba, Genética y Mejora; era muy raro: daba dieces y matrículas; era rarísimo: a una pregunta en clase respondió con sencillez "no lo sé". Inaudito. Alguien había abierto el armario.

Poco puedo decir de su contenido hereditario. Uno de los abuelos de Don Enrique había sido un militar con franco sentido del humor; había sido bien conocido por poesías divertidísimas que aún se ven en algunas antologías. Como "quien a los suyos se parece, honra merece" (pura Genética humana), Don Enrique recibió copias de ambos genes. Del humorístico, el alelo dominante, de lo que no dudará quien lo haya oído contar historietas de diversa índole, a menudo en voz baja por un cierto color de guisante mendeliano. Del militar no debía tener más que un recesivo poco activo, pero se expresaba de vez en cuando. Véase si no: Nosotros éramos diez en la promoción. Nos llevábamos bien y con frecuencia quedábamos para ir a clase juntos. Don Enrique daba la suya a las ocho de la mañana (o a las ocho y media, tanto da), en el laboratorio, donde, además, también nos enseñaba a mancharnos los dedos con las orceínas y feúlgenes de toda laya, cosa ampliamente recompensada por la contemplación casi religiosa de esa maravilla que son los cromosomas, hoy tan olvidados. Un día debimos llegar algo así como medio minuto pasada la hora. El primero que abrió la puerta lo vio recitando con ira los diez nombres al fondo del laboratorio; en el momento de asomar la cabeza, el último de la lista oyó su nombre: "Serrate...!", quien, como pudo, gritó un "¡presente!" liberador en apariencia. Y allí salió el alelo recesivo: mientras nos acercábamos, lo miró aviesamente y dijo: "¡falta!; debería haber contestado desde su sitio".

Eran, como digo, clases agradables, deseadas. Nos contaba su vida de becario; de los padecimientos para

escribir su primer artículo en una revista de las que hoy se dicen "de impacto". Del trabajo en el campo y en el laboratorio, de la gente que lo había dirigido y con la que había trabajado, de lo que había aprendido... ¡De lo que había aprendido...! Luego, entonces, los catedráticos no nacían sabiéndolo todo... Era, como digo, muy raro.

En sus clases había un elemento esencial: el puro. Lo escribo en singular porque soy de los que opina que era el mismo puro desde el principio de curso, aunque eso era materia de debate. El ciclo de encendidos y apagados era eterno como la rueda del Destino. Le arimaba el mixto, chupaba, se producía una capa monomolecular roja, comenzaba cualquier frase y, paf, aparecía el negro más sombrío. No comprendo como no lo utilizó nunca como ejemplo de resistencia a estreses ambientales. No creo que haya guardado la colilla, pero, si lo ha hecho, debería hacerse una genoteca de genes de resistencia al fuego, de enorme aplicación para maderas, papeles y otras cosas. Claro que, de existir, supongo que la querrían los fabricantes de cerillas y mecheros para hacerle un monumento, pues a buen seguro que les permitió varias ampliaciones de capital en la época.

Fue Don Enrique una luz en el caserón. No en vano hubo una pléyade de alumnos suyos, en Agrónomos y en Ciencias, que hoy son miembros de la SEG. Estoy seguro que todos ellos son capaces de decir "no lo sé" ante la pregunta de un alumno. Nos enseñó que la ciencia es una ventana abierta sobre el campo, un campo infinito como el de la llanura manchega...

Por eso creo que ha estado muy bien que el doctorado de honor lo haya sido en Albacete. Allí nos habló, en su discurso de aceptación, de

Fue un rayo de luz en una ceremonia aburridísima. Fue una buena fusión de Don Quijote y de Sancho, de idealismo y de realidad

cosas de la Genética de hoy, y de que él ha sido y es un "manipulador genético" y a mucha honra. Fue, de nuevo, un rayo de luz en una ceremonia tan aburridísima como suelen ser las ceremonias. Fue una buena fusión de Don Quijote y de Sancho, de idealismo y de realidad, de verdad íntima y de humor externo.

Allí hizo lo que hizo siempre: hablar de Genética, su ciencia, la que corre por campos de horizontes infinitos, como los vientos en la llanura manchega, hacia todos los puntos de la rosa, nunca constreñidos por montañas...

PROFESOR FERNANDO GALÁN GUTIÉRREZ (1908-1999), *IN MEMORIAM*

Con motivo del fallecimiento del Profesor F. Galán, Juan Ramón Lacadena ha escrito un magnífico trabajo en su memoria bajo el título "Profesor Fernando Galán Gutiérrez (1908-1999), *in memoriam*: los primeros tiempos de la Genética en España".

Este artículo ha sido publicado por el servicio de publicaciones de la Universidad de Salamanca. Por su extensión no podemos reproducirlo en este boletín íntegramente como sería nuestro deseo, pero dado su interés general el artículo completo estará disponible en las páginas Web de la SEG. Vayan estos primeros párrafos del artículo como botón de muestra:

Profesor Fernando Galán Gutiérrez (1908-1999), *in memoriam* los primeros tiempos de la Genética en España

Juan Ramón Lacadena. Departamento de Genética, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid

1. ALGUNOS DATOS BIOGRÁFICOS DEL PROFESOR GALÁN

D. Fernando Galán Gutiérrez, que había nacido en Luarca en 1908, murió en Salamanca el 11 de Mayo de 1999. Estudió en la Facultad de Ciencias (Sección de Naturales) de la Universidad Central de Madrid, licenciándose en 1930 con la calificación de Sobresaliente y Premio Extraordinario. Al año siguiente, en 1931, obtuvo el grado de Doctor también con la calificación de Sobresaliente y Premio Extraordinario. Fue becario de la junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Su investigación en el ámbito de la Genética, que inició como asistente del Dr. Antonio de Zulueta, será comentado más adelante en otro apartado. En 1933, a los veinticinco años de edad, el profesor Galán obtuvo la Cátedra de Biología de la Sección de Ciencias de Cádiz de la Universidad de Sevilla, aunque no llegó a trasladarse a aquella ciudad porque pidió la excedencia de forma inmediata. Sin embargo, tres años más tarde, en 1936, pasó a ocupar la Cátedra de Biología de la Universidad de Salamanca, donde permaneció hasta su jubilación ... y algunos años más porque su amor a la Universidad le hizo muy difícil cortar el cordón umbilical que le unía a ella.

2. MI RELACIÓN PERSONAL CON EL PROFESOR GALÁN

a) La primera vez que vi físicamente al profesor Galán fue el año 1963 con ocasión de la primera oposición a cátedras de Genética de Facultades de Ciencias que se celebraban en España. Hasta entonces solamente existía la Cátedra de Genética y Mejora de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos de Madrid que, desde 1960, detentaba el profesor Sánchez-Monge. En aquellas fechas yo estaba en

Zaragoza, trabajando en la Estación Experimental de Aula Dei, C.S.L.C., y acudí a Madrid porque me interesaba aprender en cabeza ajena lo que eran las oposiciones a cátedra en la Universidad.

Había tres cátedras en juego -Barcelona, Madrid y Granada- y cinco opositores: los Doctores Antonio Prevosti, Enrique Sánchez-Monge, Eugenio Ortiz, Amadeo Sañudo y Fernando Galán. Es importante hacer notar que tanto Galán como Sánchez-Monge eran ya catedráticos, de la Facultad de Ciencias de Salamanca y de la E.E.1. Agrónomos de Madrid, respectivamente.

La oposición había creado grandes expectativas, tanto por tratarse de las primeras cátedras de Genética de facultades de Ciencias en España -una muestra del retraso de la institucionalización de la Genética en nuestro país- como por la personalidad de los concursantes. Incluso, ante la aglomeración de personas, en gran parte estudiantes de agrónomos, que querían asistir a la realización del primer ejercicio se produjeron momentos de tensión en los que el presidente del tribunal, el profesor Santos Ruiz, tuvo que intervenir con firmeza, amenazando con la suspensión del acto.

En el sistema de oposiciones de aquellos tiempos -que constaban de seis ejercicios, no como las de ahora- existía la posibilidad de que hubiera "trinca" entre los propios opositores; es decir, ellos podían interpelarse y discutir entre sí al final de los dos primeros ejercicios en los que cada candidato exponía sus méritos académicos y su concepto y método de la signatura, respectivamente.

En la oposición a la que me estoy refiriendo hubo varias "trincas", entre ellas la del profesor Galán con el Dr. Ortiz y recuerdo que, ante una discusión en relación con la investigación de Mendel, el profesor Galán recitó de memoria en alemán un párrafo del trabajo original de Mendel, dejando sin defensa alguna a su contrincante. Precisamente, uno de sus colaboradores, el Dr. Juan González Julián, decía en la semblanza que escribió del profesor Galán en *El Adelanto* de Salamanca (30-V-99) con ocasión de su fallecimiento, que había aprendido el alemán para poder leer los trabajos de Mendel en su versión original. Y lo demostró en la oposición.

b) El profesor Galán tenía, sin duda alguna, mucho interés en trasladarse a Madrid. Por eso, en 1967 firmó el concurso-oposición a la plaza de Profesor Agregado (una figura desgraciadamente desaparecida del escalafón de la carrera universitaria) de Genética Vegetal y Animal de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. Junto con él, firmaron también los doctores Ildefonso Monteagudo, Luis Silvela y yo mismo. Afortunadamente para mí, el profesor Galán no

se presentó a la oposición que tuvo lugar en febrero de 1968 y la plaza la ganó yo.

c) Un tercer acontecimiento que me vincula al profesor Galán tuvo que ver con la entrega de una placa conmemorativa que le otorgó la Sociedad Española de Genética. En aquella ocasión vinimos a Salamanca el profesor Sánchez Monge, como Presidente, y yo, como Secretario de la SEG, y comimos juntos, incluyendo a su esposa. A partir de entonces mantuvimos una relación de mutuo aprecio. A veces nos veíamos cuando él acudía a Madrid para asistir a las reuniones de la Real Sociedad de Historia Natural.

d) Finalmente, en 1983 tuve ocasión de conocer directamente algunos de los últimos datos del trabajo experimental con *Ecballium elaterium* al formar parte del tribunal de la tesis doctoral que dirigió a D. Juan González Julián, su colaborador por más de veinte años. La tesis versaba sobre heterosis en la hibridación entre formas dioicas y monoicas. Además, en aquella ocasión me invitó a visitar con él los campos de experimentación.

3. EL PROFESOR GALÁN Y LOS PRIMEROS TIEMPOS DE LA GENÉTICA EN ESPAÑA

En primer lugar se hará un breve comentario sobre el despertar de la Genética en España para comentar después la aportación específica del profesor Galán.

3.1. Los primeros tiempos de la Genética en España

La historia de la Genética en España se inició con tres nombres propios: Antonio de Zulueta y Escolano, José Fernández Nonidez y Fernando Galán Gutiérrez, todos ellos trabajando en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid en el Laboratorio de Biología que dirigió desde su fundación en 1913 el doctor Zulueta, con una fase de actividad científica importante hasta 1939, pasando después a languidecer al ser incorporado al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, coincidiendo además con la postergación extracientífica de índole política de la que fue objeto Zulueta (ver Galán, 1987; Zulueta, 1998). Por su parte, Nonidez, discípulo de D. Ignacio Bolívar, que era el director del Museo, dejó el Museo para ocupar la Cátedra de Zoología de la Universidad de Murcia antes de marchar a los Estados Unidos, mientras que Galán permaneció en Madrid porque pidió la excedencia ("sin cobrar", como él solía aclarar) de la Cátedra de Biología de la Universidad de Sevilla en Cádiz hasta que en 1936 paso a ocupar la Cátedra de Biología de Salamanca. Haré una breve semblanza de Zulueta y de Nonidez.

a) Antonio de Zulueta y Escolano (Barcelona, 1885 - Madrid, 1971) realizó los estudios de licenciatura en Ciencias (Sección Naturales) en la Universidad de Madrid, graduándose en 1909 con la calificación de Sobresaliente y Premio Extraordinario.

En 1910 obtuvo el Diploma del Ministerio de Instrucción Pública de Francia tras realizar estudios de Zoología, Embriología y Botánica en la Universidad de la Sorbona en París. También en 1910 obtuvo el grado

de Doctor en Ciencias por la Universidad de Madrid con la calificación de Sobresaliente.

Desde diciembre de 1910 hasta abril de 1911 estuvo en el Institut für Infektionskrankheiten (Instituto Koch) de Berlín, trabajando en protozoos con Max Hartmann. Siendo Director del Museo Nacional de ciencias Naturales D. Ignacio Bolívar, se crea en 1913 el Laboratorio de Biología con la ayuda de la junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, siendo nombrado Zulueta director del mismo. Además de las actividades de investigación, Zulueta organizó en el Laboratorio de Biología el "Curso Práctico de Biología" con periodicidad anual desde el año académico 1911-12 hasta el de 1935-36. Entre los alumnos que asistieron a dichos cursos se pueden mencionar a algunos que tuvieron luego relevancia en la vida científica y académica española: Achúcarro, Alía Medina, Anadón, Bustinza, Hernández-Pacheco, Fernández Nonidez y Galán, entre otros.

Así como el "Curso de Biología" era un curso eminentemente práctico, Zulueta también impartió docencia teórica de la Genética a través de la Cátedra de Genética creada por la Fundación Conde de Cartagena en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales durante los años 1932 a 1936, 1940 a 1947 y 1951-52. Aquí es oportuno mencionar que Zulueta tradujo al español la obra de Darwin *The origin of species by means of natural selection*, que fue publicada en 1921 por la editorial Calpe.

En los años 1932-1933 estuvo como "senior postdoc visiting scientist" en el CalTech de Pasadena, California, trabajando con Thomas Hunt Morgan, donde conoció al gran evolucionista Theodosius Dobzhansky.

Zulueta inició su investigación en el campo de la protistología, como se infiere de su estancia en Berlín trabajando con Max Hartmann (1910-1911), tal como se ha mencionado anteriormente. Sin embargo, un tiempo después pasó al estudio experimental de la herencia ligada al sexo en el coleóptero *Phytodecta variabilis*, que se caracteriza por el polimorfismo del color de sus élitros (negro, rojo, amarillo, listado).

Es muy posible que el interés de Zulueta por la genética del sexo tuviera su origen por influencia del propio Hartmann. Es bien sabido que los trabajos clásicos de Hartmann (1925), Correns (1928) y Goldschmidt (1931) les llevó a proponer las formulaciones de la teoría básica de la determinación genética del sexo que el mismo Hartmann expresaba en 1939 como *ley de potencia bisexual de los dos sexos*; es decir, la capacidad de cada organismo y de cada célula germinal de desarrollarse en el sentido masculino o femenino: "la fuerza relativa de los realizadores sexuales F y M (hoy diríamos genotipo) y los factores modificadores externos (hoy diríamos hormonas sexuales y otros factores externos al individuo) determinan el estado hermafrodita o el de sexualidad separada". De hecho, en la biografía del profesor Zulueta que escribió el profesor Galán (1987), señalaba la amistad que tenía aquél con genéticos

importantes de la época, incluyendo entre ellos a los mencionados Hartmann, Correns y Goldschmidt, además de Morgan, Fisher, Muller, Baur, Stern, Dobzhansky y otros. Y ese interés mostrado por Zulueta por la genética del sexo fue lo que le llevó unos años más tarde a sugerirle a su discípulo Fernando Galán para que se dedicara a investigar sobre el determinismo genético del sexo en *Ecballium elaterium*.

Zulueta inició sus estudios con *Phytodecta variabilis* en 1920, publicando en 1925 el trabajo que le haría famoso ya que era la primera demostración experimental de la existencia de genes en el cromosoma sexual Y. Durante mucho tiempo se había considerado al cromosoma Y como vacío de genes: de hecho, en *Drosophila* no se demostró la presencia de genes en el cromosoma Y hasta dos años después del trabajo de Zulueta. También hay que poner de manifiesto aquí que dos o tres años antes que Zulueta otros investigadores (Schmidt, Winge y Aida) habían inferido (pero no demostrado) la existencia de genes no recesivos situados en el "presunto" cromosoma Y de peces ciprinodónticos de acuario (*Lebistes y Aplocheilus*). En este contexto es importante mencionar que Nonidez (1935), en la segunda edición de su obra *La herencia mendeliana*, dice, al referirse al trabajo de Zulueta, que "la presencia de un par de cromosomas desiguales en *Phytodecta variabilis* ha sido demostrado por Galán, a quien debemos un estudio muy completo de su espermatogénesis".

En su trabajo, Zulueta propone que el polimorfismo de los élitros se debe a una serie alélica de cuatro términos con dominancia entre ellos: *negro* (*rojo* (*amarillo* (*listado*, cuyo locus está situado tanto en el cromosoma sexual X como en el Y. Se trata, por tanto, de un caso de "ligamiento parcial con el sexo" en el que el locus del carácter en cuestión está situado en el segmento homólogo o apareante de los cromosomas sexuales X e Y.

Cuando se analizan los datos experimentales obtenidos por Zulueta (tal como los reproduce Nonidez en la 2a edición de *La herencia mendeliana*, ver López Piñero, 1985) se deduce que en los seis cruzamientos en los que se utilizan machos negros heterocigotos *XNYA* tales individuos solamente producen gametos *XN* e *Y,q* cuando teóricamente también podrían producirse gametos recombinantes *XA* e *YN*. El hecho de que Zulueta no los encontrara nos lleva a tener que admitir que el locus en cuestión está muy próximo al lugar donde comienzan los segmentos diferenciales de cada cromosoma sexual y, entonces, el valor de la fracción de recombinación es prácticamente cero y, por tanto, la frecuencia de gametos recombinantes 0 también sería cero.

La importancia del trabajo de Zulueta fue reconocida por Morgan en un trabajo publicado en el *Quarterly Review of Biology* en 1926. Asimismo, en el *Handbuch der Vererbungswissenschaft* editado por Baur y Hartmann (la "biblia de la Genética de los años 30", en palabras del profesor Galán) se recoge el trabajo de Zulueta, tanto en el tema del alelismo múltiple desarrollado por Stern como en el de herencia ligada al

sexo escrito por Föyn. Sin embargo, hay que reconocer (y los que hemos escrito libros de texto debemos entonar el *mea culpa*) que los profesores de Genética españoles hemos olvidado hacer referencia a Zulueta cuando explicamos la herencia ligada al sexo. Sirva de consuelo, por venir de quien viene, que en el libro de texto *Modern Genetics*, publicado en los Estados Unidos en 1984 por el profesor Francisco J. Ayala en colaboración con Kieger, se hace referencia al trabajo de Zulueta en los ejercicios prácticos del capítulo 3. Hace poco tiempo, Carmen de Zulueta (1998), sobrina de Don Antonio, se quejaba en un artículo del olvido inmerecido de la figura de su tío por parte de la comunidad genética española.

b) Aunque el profesor Galán (1987) consideraba que D. José Fernández Nonidez (1892-1947) no debería ser considerado como participante de ese nacimiento de la Genética española porque decía que "nunca se dedicó a la investigación genética, no obstante haber tenido el privilegio, como él mismo reconocía, de haber asistido al famoso 'drosophila room' de la Columbia University cuando Morgan vivía la época más fecunda de su extraordinaria labor creadora"; sin embargo, en mi opinión, los primeros trabajos de Nonidez bien pueden ser catalogados dentro de la Citogenética aunque él fuera más citólogo que genético. Al fin y al cabo la Citogenética es como la FI de la Citología y la Genética que ha heredado los aspectos cualitativos, descriptivos y físicos de la primera y los aspectos cuantitativos y fisiológicos de la segunda. Además, como ya he mencionado en otras ocasiones, la Citogenética se ha desarrollado entre los límites no siempre bien definidos de la Citología y la Biología Celular por un extremo y la Genética por el otro extremo. Por ello puede ocurrir que los docentes y los investigadores de la Citogenética traspasen con facilidad sus fronteras y se encuentren enseñando o investigando Biología Celular o Genética, pero no Citogenética (Lacadena, 1996). Así, refiriéndonos a Nonidez, publicó los siguientes trabajos: "Los cromosomas en la espermatogénesis del *Blaps lusitanica*" (1914), "Los cromosomas goniales y las mitosis de maduración en *Blaps lusitanica* y *B. Walti*" (1917), así como una monografía sobre "*Ideas actuales sobre determinación del sexo*" (1917).

En 1917 obtuvo la Cátedra de Zoología de la Universidad de Murcia y de 1917 a 1920 disfrutó de una beca de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas para trasladarse al Departamento de Zoología de la Columbia University en Nueva York para trabajar bajo la dirección de Thomas Hunt Morgan y de Edmund Beecher Wilson; es decir, los dos representantes más cualificados de la Genética y la Citología de la época, respectivamente.

A su regreso a España publicó Nonidez otros dos artículos de índole citogenética: "Cromosoma accesorio en la espermatogénesis de *Asilus vulcatus*" (Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.) y "Espermatogénesis del *Asilus sericeus*" (j. Exp. Zool.).

A pesar de no hacer investigación genética, no cabe duda que Nonidez se empapó de la teoría porque a su regreso a España publicó en 1922 "La herencia mendeliana" (un "encantador opúsculo", en palabras de

Galán) basado en un ciclo de conferencias dado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Al año siguiente, 1923, publicó "Variación y herencia en los animales domésticos y las plantas cultivadas". Y aún más, en 1935 publicó la segunda edición "corregida y considerablemente aumentada" de "La herencia mendeliana" en la que incluía los trabajos de Zulueta, Galán, Bordás y los suyos propios. Creo que estos datos avalan su inclusión entre los nombres propios de la naciente Genética española.

Nonidez fue nombrado en 1921 profesor de Anatomía de la Cornell University y más tarde fue profesor de Anatomía Microscópica de la Universidad de Georgia en los Estados Unidos, donde vivió prácticamente hasta su muerte. Su interés por la Citología y la Histología le llevó a publicar un famoso Manual de Histología del que se hicieron varias ediciones.

La figura de Nonidez ha sido estudiada por Félix Carbonell en su tesis doctoral sobre la introducción de la genética mendeliano-morganiana en España (ver López Piñero, 1985).

3.2. La aportación del profesor Galán a la Genética: La determinación genética del sexo en las plantas.

Se dice que un organismo es *dioico* cuando un mismo individuo sólo puede producir un tipo de órganos sexuales (masculino o femenino) y, consecuentemente, un solo tipo de gametos. Por tanto, una especie vegetal dioica es aquella que tiene plantas que sólo forman flores femeninas (pistiladas) o flores masculinas (estaminadas).

Un organismo *monoico*, y por extensión una especie vegetal monoica, es aquella en la que una misma planta produce órganos sexuales de ambas clases y, consecuentemente, gametos masculinos y femeninos. Pero con mayor propiedad se llama monoica a la especie vegetal cuyas plantas tienen ambos sexos, pero en flores unisexuales separadas. Si los dos sexos coinciden en la misma flor, entonces se denominan *hermafroditas*.

La primera evidencia genética que se tuvo sobre el determinismo del sexo (aparte de una carta que Mendel escribió a Nägeli en 1870 y en la que le sugería que la determinación sexual podía ser un fenómeno de herencia y segregación similar al de los caracteres estudiados en los guisantes, pero cuya sugerencia pasó inadvertida) fue obtenida en el reino vegetal por Carl Correns (1907) al comprobar que en *Bryonia dioica* el sexo de las plantas está determinado por el polen; es decir, el sexo heterogamético es el masculino. Cruzando especies dioicas y monoicas de *Bryonia* observó que el dimorfismo sexual se heredaba según el modelo mendeliano del retrocruzamiento.

El propio Correns (1928) indicaba cuatro métodos por los que podía determinarse el sexo heterogamético en una especie dioica:

a) *Determinación citológica* mediante la identificación de los cromosomas sexuales con los

siguientes criterios (aplicables, por supuesto, a una especie animal):

- demostrar que existe un par de cromosomas meióticas desiguales en el sexo heterogamético,
- comprobar que dicho par heteromórfico no se encuentra en el sexo homogamético,
- identificación de los cromosomas sexuales en células somáticas de ambos sexos.

b) *Determinación mediante análisis de caracteres ligados al sexo*: Siguiendo las técnicas de análisis genético formal de caracteres ligados al sexo se determinó, por ejemplo, que el sexo masculino (estaminado) era el heterogamético en *Carica papaya*.

c) *Determinación por certación*: La *certación*, que es la competencia que se produce en la fecundación entre los granos de polen que caen sobre un mismo estigma, permite también conocer cuál es el sexo heterogamético. Así, por ejemplo, cuando una planta de *Melandrium* se poliniza con exceso de polen en la descendencia que se obtiene hay una mayor proporción de plantas femeninas, mientras que si se utiliza poco polen la relación de sexos en la descendencia es de 1:1 debido a que, al no haber competencia, los dos tipos de polen intervienen por igual en la fecundación. Por el contrario, en la fresa, *Fragaria*, no se produce cambio en la proporción de sexos de las descendencias obtenidas en polinizaciones con exceso o con poco polen. De estas observaciones dedujo Correns (1928) que el sexo heterogamético es el masculino en *Melandrium* y el femenino en *Fragaria*.

d) *Determinación por cruzamiento entre formas dioicas y monoicas*: Este método, establecido por Correns para *eryonia*, fue posteriormente utilizado en otras especies, como fue el caso del profesor Galán (1946, 1951, 1964) en *Ecballium elaterium*, el "pepinillo del diablo", cucurbitácea que en las poblaciones de la mitad norte de España se presenta en forma monoica (*E. elaterium* var. *monoicum*) y en la mitad sur como dioica (*E. elaterium* var. *dioicum*). La diferenciación morfológica de las inflorescencias de los tres fenotipos consiste en lo siguiente: en la axila de una planta monoica hay tres brotes, uno vegetativo y dos florales; de éstos, el femenino se reduce a una flor única que ocupa la posición central, mientras que el brote masculino, que ocupa una posición lateral, origina un racimo de flores. En las plantas dioicas femeninas no se desarrolla la inflorescencia lateral y en las dioicas masculinas la flor central se hace masculina y se reúne más o menos íntimamente en la inflorescencia lateral.

El determinismo genético propuesto por Galán (1946, 1951, 1953, 1954, 1964), tras analizar los datos experimentales obtenidos entre 1935 y 1939, consiste en una serie alélica de tres alelos con dominancia entre ellos: a^D (a^+ / a^d) de manera que los genotipos posibles y los fenotipos correspondientes son:

$a^D a^d$ y $a^D a^+$: dioico masculino: sexo heterogamético
 $a^+ a^+$ y $a^+ a^d$: monoico

$a^d a^d$: dioico femenino: sexo homogamético

Aunque Correns había propuesto ya en 1907 una explicación semejante válida de una forma general para explicar el determinismo genético de la dioecia y la monoecia, sin embargo, como señala el propio Galán (1951), lo hizo sin confirmación experimental alguna. Por tanto, el trabajo de Galán representa el primer análisis genético experimental completo de la monoecia y de la dioecia. No obstante, Mather (1949) criticó las conclusiones de Galán diciendo que el número de casos excepcionales (hasta un 5% en la segunda generación) era excesivo, suponiendo entonces que la modificabilidad podía estar determinada por poligenes. Más tarde, el propio Galán (1965) indicaba que los individuos excepcionales se podían agrupar de acuerdo con el tenor sexual en cinco clases (de más masculinos a menos masculinos). Cuanto más femenino era el fenotipo sexual tanto mayor era la proporción de hembras en la descendencia del cruzamiento entre el "individuo excepcional" y una planta dioica masculina o femenina, según fuera el caso de que se tratara.

El modelo genético propuesto por Galán ha sido incorporado en libros de texto de Genética tanto extranjeros (Ayala y Kieger, 1984) como nacionales (Lacadena, 1988, 1999; SánchezMonge y Jouve, 1989; Puertas, 1999). Utilizando las propias palabras que el profesor Galán aplicara al trabajo de Zulueta con *Phytodecta variabilis*, "el caso de *Phytodecta* (de *Ecballium elaterium* sería en este caso) pasó a los libros de texto; que es, ésta de pasar a ser considerado en los libros de texto, la prueba más notoria y objetiva de la importancia de un descubrimiento científico".

Desde el punto de vista genético son dignos de mencionar también los trabajos de Gómez Campo y Casas-Builla (1965, 1969) quienes indujeron mutaciones en *Ecballium elaterium* mediante radiación. Así, irradiando semillas con neutrones térmicos (20.000 rads) y plantas con rayos gamma (dosis crónica 90 rads/día), consiguieron inducir el cambio de sexo en cuatro plantas masculinas en las que aparecieron mosaicos femeninos que, además, mostraban la particularidad de que las flores femeninas aparecían en inflorescencias racemosas (es decir, como si fuera de tipo masculino). Dichos autores concluyeron que la hipótesis más sencilla para explicar los hechos observados era suponer la ocurrencia de una mutación aD (aD y que podía aceptarse la existencia de un segundo par de alelos estrechamente ligados con el par aD , aD tal que rac^+ (inflorescencia racemosa, multiflora) es dominante sobre rac (inflorescencia no racemosa, uniflora), de manera que los genotipos originales de la población dioica son:

dioicas masculinas: y dioicas femeninas:

mientras que la forma femenina racemosa sería:

Los dos loci implicados están fuertemente ligados y por eso no se ha detectado el sobrecruzamiento. Además, los autores suponen que si en la naturaleza hubiera aparecido la forma femenina racemosa, se habría extinguido por su menor eficacia en la

dispersión de la semilla, que es un mecanismo típico de la especie *Ecballium elaterium*.

Aquí hay que mencionar que el profesor César Gómez Campo, catedrático de la E.T.S.I. Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, que es también Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense (1964), realizó su tesis doctoral bajo la dirección del profesor Galán sobre la distribución de las asimetrías axilares en las plantas de *Ecballium elaterium*. Además, unos años más tarde, Gómez Campo y Casas-Builla (1967) estudiaron el papel de las hormonas (ácido giberélico, ácido indol acético, 2-4-D y kinetina) en la expresión sexual de las plantas.

Hay que mencionar también que con posterioridad, en 1984 y 1987, González Julián y Galán-Estella (hijo de D. Fernando) investigaron sobre mutaciones glabras (sin tricomas) y sobre la anatomía y clasificación de los tricomas en *Ecballium elaterium*.

Finalmente, a partir de una sugerencia que le había hecho un profesor de la Universidad de Nimega a su padre, Galán-Estella realizó bajo su dirección la tesis doctoral sobre la "verificación química experimental de una hipótesis fisiológica explicativa de la sexualidad de la planta *Ecballium elaterium* L. Richard" que fue publicada en 1988 y en la que trataba de medir el efecto de los niveles de fitoauxinas a lo largo de la planta sobre la diferenciación sexual.

Como he mencionado anteriormente, Carl Correns (el investigador alemán co-redescubridor de las leyes de Mendel en 1900 junto con de Vries y Tschermak) fue un pionero en los estudios de la genética del sexo. Por ello no es de extrañar que el profesor Galán le dedicara su trabajo publicado en 1951 en *Acta Salmanticensia* con estas palabras:

"A la memoire de Carl Correns, pionnier de la reserche de l'hérédité et du sex, á l'ocassion du 50^{ème} anniversaire de la Génétique".

También hay que destacar el reconocimiento que hace en la misma publicación el profesor Galán de quien fuera su maestro, el profesor Antonio de Zulueta, y de su estancia en el laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid:

"Tengo que agradecer muy especialmente al profesor A. de Zulueta, que me ha sugerido estudiar este problema, y en cuyo laboratorio de Madrid he realizado las experiencias de este estudio desde 1935 a 1939. Estas fueron realizadas gracias a dos subvenciones acordadas sucesivamente por la 'Fundación Conde de Cartagena (Cátedra de Genética) en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales' y la 'Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas'. El presente trabajo fue redactado en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca."

Cuenta Galán (1987) que los campos experimentales donde cultivaba y hacía los cruzamientos con las

plantas de *Ecballium elaterium* estaban situados en lo que habían sido los campos de deportes de la Residencia de Estudiantes y que en los difíciles años de la guerra civil (1936-1939) contó con la ayuda de los estudiantes de la Sección de Naturales de la Universidad de Madrid Emilio Anadón y Julio Álvarez. Es muy probable que el cariño y añoranza que sentía por el Laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid le llevara a mantener la misma denominación ("Laboratorio de Biología") en su lugar de trabajo de la Universidad de Salamanca.

Es posible que la personalidad científica y humana del profesor Galán sea irreplicable. Las semblanzas biográficas publicadas en periódicos de Salamanca con ocasión de su muerte (E. Battaner, en *La Gaceta Regional*, 17-V-99 y J. González Julián, en *El Adelanto*, 30-V-99) describen muy bien, desde perspectivas distintas, su personalidad. Yo únicamente añadiré aquí la importancia que puede tener la actitud personal como influencia sobre el futuro de otras personas:

En cierta ocasión me contó el profesor Francisco J. Ayala que cuando él inició sus estudios en la Universidad de Salamanca siendo dominico, tenía la intención de cursar la carrera de Ciencias Físicas porque, por su formación filosófica, le interesaba estudiar la materia. Sin embargo, en el primer curso tuvo de profesor en la asignatura de Biología a D. Fernando Galán que, de alguna manera, influyó en él y decidió dedicarse al estudio de la materia viva; es decir, la Biología. Y fue a raíz de entonces cuando tomó la decisión de marchar a los Estados Unidos para estudiar la evolución de los seres vivos y con quién mejor que con el profesor Theodosius Dobzhansky en la Columbia University de Nueva York. Para facilitarle el camino, el profesor Galán le pidió a Zulueta que le introdujera ante Dobzhansky ya que le conocía por haber coincidido con él en el laboratorio de Morgan en CalTech (ver Zulueta, 1998).

Según me contaba el profesor Ayala, Dobzhansky se sorprendió de su audacia al ver que quería hacer el doctorado con él sin tener estudios de Biología, pero Ayala le dijo que se consideraba capacitado para ello y

que le pusiera a prueba. El resultado final todos lo conocemos: Ayala se convirtió en el discípulo aventajado y sucesor de Dobzhansky.

Una vez concluido este trabajo, en la misma sesión del homenaje organizado por la Facultad de Biología de la Universidad de Salamanca tuve conocimiento de un hecho que ayuda a comprender cómo era el profesor Galán. Al estudiar su biografía puede resultar sorprendente para cualquiera el hecho de que Galán no hubiera ido a trabajar fuera de España tal como lo hicieron Zulueta y Nonidez. Pues bien, resulta que en 1936 recibió una beca de la Rockefeller Foundation para trasladarse a CalTech para trabajar con Morgan, pero al estallar la guerra civil española Galán pensó, en palabras casi literales, "que su deber patriótico era quedarse en España por si su país le necesitaba".

En la semblanza del profesor Galán que escribió en *El Adelanto* de Salamanca (30 de mayo de 1999) quien fuera su colaborador por más de casi treinta años, el Dr. González Julián, recogía el siguiente comentario de J.B.S. Haldane, publicado en la revista *Nature* el 20 de febrero de 1937. Dice así:

"Genetics in Madrid. Durante una reciente visita a Madrid para otros propósitos, pude visitar a algunos de mis colegas de allí, y quedé encantado al comprobar que el trabajo de investigación en Genética continuaba. El profesor A. de Zulueta, en los intervalos de guarecer en sótanos los más preciados objetos del museo biológico, continuaba sus trabajos sobre el polimórfico escarabajo *Phytodecta variabilis*. El profesor Galán, de Salamanca, estaba cruzando muy cuidadosamente el "pepino explosivo" *Ecballium elaterium*... Nuestra discusión de estas cuestiones se interrumpió por un raid aéreo considerablemente más severo que cualquiera de los de Londres de 1914-18... Pienso que la persistencia de Zulueta y Galán bajo condiciones que (lo menos que cabe decir) no son agradables para investigar, merece ser recordada, y augura favorablemente para el futuro de la ciencia de la Biología".

Creo que este párrafo podía ser el epílogo perfecto para este artículo.

LIBROS

LIBROS RECIENTES

Libros recientes de autores nacionales, a los que queremos hacer especial mención entre otras cosas por su pertenencia y dedicación a la SEG:

GENÉTICA GENERAL. CONCEPTOS FUNDAMENTALES. Juan Ramón Lacadena. Editorial: Síntesis. 1999.

GENÉTICA: FUNDAMENTOS Y

PERSPECTIVAS. 2ª edición. María Jesús Puertas. Editorial: McGrawHill. Interamericana. 1999.

INTRODUCCIÓN A LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL. José Ignacio Cubero. Editorial: Mundi-Prensa. 1999.

Otros textos en Español:

GENÉTICA HUMANA. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES EN MEDICINA. 2ª edición. A.J. Solari. Editorial: Panamericana. 1999.

CONCEPTOS DE GENÉTICA. 5ª edición. Klug y Cummings. Prentice Hall. 1998. 1ª edición traducida por J L Ménsua y David Bueno. Editorial: Prentice Hall Iberia, SRL. 1999.

Entre los libros de texto de reciente aparición cabe destacar los siguientes, principalmente porque incorporan un CD-ROM con películas docentes de las distintas partes de la genética general, muy logradas en algunos casos (no tanto en otros).

- MODERN GENETIC ANALYSIS. Griffiths, Gelbart, Miller and Lewontin. Editorial: WH Freeman and Co. 1999.
- THE CELL. A MOLECULAR APPROACH. GM Cooper. Editorial: Oxford Univ. Press. 1999.
- Un CD-ROM recomendable:*
- TRENDS IN CELL BIOLOGY 'GFP IN MOTION' Editorial: Elsevier Science. 1999.
- Otros textos recientes de interés:*
- DNA MICROARRAYS: A PRACTICAL APPROACH. Schena, M. Oxford University Press. 1999
- CYSTIC FIBROSIS. 2nd edn. Hodson, M. Geddes, D. Arnold. 1999.
- THE PRACTICAL GUIDE TO THE GENETIC FAMILY HISTORY. Bennett, R. Wiley. 1999.
- GENES AND THE ENVIRONMENT. Burdon, R. Taylor Francis. 1999.
- DESIGNING LIFE?: Genetics, procreation and ethics. JunkerKenny, M.: Ashgate. 1999.
- DIAGNOSTIC CYTOGENETICS. Wegner, R. Springer-Verlag. 1999.
- GENETIC INFORMATION: Acquisition, access, and control. Thompson, A.K. Chadwick, R.F. Kluwer. 1999.
- METALS AND GENETICS. Sarkar, B. Kluwer. 1999.
- METHODS IN ENZYMOLOGY: Vol. 303. cDNA preparation and characterization. Weissman, S. Academic. 1999.
- INTRODUCTION TO RISK CALCULATION FOR GENETIC COUNSELLING. 2nd edn. Young, I. Oxford University Press. 1999.
- STATISTICS IN GENETICS. Halloran, M. Springer. 1999.
- GENETICS OF BACTERIAL POLYSACCHARIDES. Goldberg, J. CRC Press. 1999.
- THE NUCLEIC ACIDS PROTOCOLS HANDBOOK. Rapley, R. Humana Press. 1999.
- TRANSCRIPTION FACTOR PROTOCOLS. Tymms, M. Humana Press. 1999.
- CHROMATIN PROTOCOLS. Becker, P. Humana Press. 1999.
- GENETICS AND CRIMINALITY: the potential misuse of scientific information in court. American Psychological Assn. 1999.
- GENES AND GENETICS OF AUTOIMMUNITY. Theofilopoulos, A. Karger. 1999.
- GENETIC DISORDERS OF HUMAN SEXUAL DEVELOPMENT. Pinsky, R. Erickson, R. Oxford University Press
- CATALOG OF HUMAN CANCER GENES: McKusick's Mendelian inheritance in man for clinical and research oncologists (onco-MIM). Mulvihill, J. Johns Hopkins U P. 1999.
- BEHAVIORAL GENETICS: the clash of culture and biology. Carson, R. Johns Hopkins U P. 1999.
- ANALYSIS OF HUMAN GENETIC LINKAGE. 3rd edn. Ott, J. Johns Hopkins U P. 1999.
- GENE THERAPY AND NEUROLOGICAL DISORDERS. Weisinger, G. Mallet, J. Humana. 1999.
- GENETIC ENGINEERING: Principles and methods. Setlow, J.K. Kluwer/Plenum. 1999.
- SIGNALLING PATHWAYS IN APOPTOSIS. Watters, D. Harwood Academic. 1999.

COMENTARIOS DE CIENCIA

LOS ANTISENTIDOS DE *C. ELEGANS*

Juan Jiménez

Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

Algunos organismos parecen estar hechos para ser modelos de investigación, pero lo más sorprendente es que existan mentes privilegiadas que antes de serlos, prevean su enorme utilidad para experimentar con ellos. *Drosophila* es uno de estos aciertos experimentales. Otro más reciente ha sido el de *C. elegans*. La visión preclara de Sydney Brenner al proponer la ventajas de este organismo en un histórico trabajo que ocupaba no sé cuántas páginas de Genetics es realmente impresionante. Una de estas ventajas, que entonces ni siquiera S. Brenner conocía, es la posibilidad de obtener una fenocopia de un mutante nulo para cualquier gen sin necesidad de hacer mutaciones en ese gen. La historia es como la de los ya clásicos antimensajeros, en los que la expresión de la cadena sin sentido de un gen puede anular específicamente la función de ese gen. Lo de este gusano, sin embargo, es aún más sorprendente porque además de con el RNA antisentido, puede obtenerse un resultado similar con un trozo de RNA con sentido (en realidad, más que antisentido se conoce como RNA interferencia), o todavía mejor, con ambos a la vez en forma de RNA bicatenario (Fire et al. 1998 Nature 391:806).

Las sorpresas no terminan aquí, porque bien está que el RNA interferencia funcione cuando se produce desde sus células, o cuando se le microinyecta, pero lo que no es normal es que funcione simplemente cuando este RNA se le da de comer. Aún más, funciona si lo que se le da de comer es directamente la bacteria *E. coli* que lo produce (Timmons y Fire 1998 Nature 395:854), y es que este gusano no sé si realmente tiene un futuro asegurado en su medio natural, pero desde luego, tener su genoma secuenciado por completo junto con esto de anular una función génica a voluntad, simplemente alimentándolo con una bacteria apropiada, sin duda le garantiza un lugar de privilegio en la investigación del siglo que entra.

Las contribuciones a éste u otro apartado del boletín pueden enviarse a Juan Jiménez Martínez por e-mail en la dirección jjimmar@dex.upo.es, o a cualquier otro miembro de la directiva. Piensa que con tu participación este boletín se convierte en un medio de expresión y difusión de todos los genéticos que lo deseen, y permiten a todos aprender de los aciertos y desaciertos que otros tienen. De otro modo, como viene siendo habitual, esto se convierte en cosa de Juan Palomo: yo me lo guiso y yo me lo como y, la verdad, resulta bastante difícil de digerir.

SOLICITUD DE INSCRIPCION EN LA SEG

La solicitud de inscripción en la SEG, puede realizarse enviando la hoja de inscripción a Conchita Romero, Tesorera de la SEG, por correo electrónico (pilara@eucmax.sim.ucm.es), por fax (91 394 4844) o por correo ordinario (Departamento de Genética, Facultad de Biología, Universidad Complutense, 28040 Madrid).

APELLIDOS Y NOMBRE:

TÍTULO:

PLAZA QUE OCUPA: Numerario Interino Contratado Becario.....

DIRECCIÓN:

Departamento

Centro Organismo.....

Calle/plaza Ciudad C.P.....

Teléfono Fax Correo electrónico.....

¿Desea estar incluido en el directorio electrónico de la SEG? Si / NO (táchese lo que proceda)

TIPO DE SOCIO: Numerario Becario Institucional.....

En el caso de inscribirse como becario se necesita prueba documental y firma del Director de Centro o Departamento:

Nombre del Director:

Firma:

Especialidad /área de investigación (incluir código UNESCO):

¿En qué sección se incluiría? (puede incluirse en varias)

Desarrollo Poblaciones y EvoluciónCitogenéticaMolecular

Mejora y Biotecnología HumanaMutagénesis y genotoxicidad

Otras (especificar)

Lugar, fecha y firma:

DATOS BANCARIOS

EJEMPLAR PARA LA S.E.G.

Cuenta (20 dígitos) Banco.....

Sucursal Dirección completa.....

EJEMPLAR PARA LA SUCURSAL BANCARIA

Sr. Director del Banco Agencia

Calle..... Población.....

Muy Sr. mío,

Le agradecería que con cargo a mi cuenta número (20 dígitos) haga efectivos los recibos que a mi nombre

le sean presentados por la Sociedad Española de Genética.

Le saluda atentamente,

Firmado

NIF.....

SOLICITUD DE BOLSA DE VIAJE

1. SOLICITANTE

APELLIDOS: NOMBRE:

NIF: AÑO DE NACIMIENTO:

DOMICILIO:

TITULACION: ESPECIALIDAD:

SITUACION LABORAL: Profesor Ordinario
 Profesor Contratado
 Becario
 Otros

BANCO O CAJA DE AHORROS: N° CUENTA (diez dígitos):

2. CENTRO DE DESTINO O LUGAR DE REUNIÓN

INSTITUCION:

CENTRO:

DEPT./SERV./SECCION:

DIRECCION:

3. PROYECTO

ACTIVIDAD A REALIZAR (Máximo 100 palabras):

.....
.....

FECHA INICIO:/...../..... FECHA DE FINALIZACION: //

El solicitante acepta las normas de la convocatoria de Bolsas de viaje de la Sociedad Española de Genética.

..... En, a de de 199

EL SOLICITANTE

SR/SRA. PRESIDENTE/A DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GENÉTICA

BASES DE LA CONVOCATORIA DE BOLSAS DE VIAJE DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GENÉTICA

Para estimular el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos, fomentar el intercambio de conocimientos científicos y contribuir a la formación de los investigadores, y de acuerdo con la resolución de la Asamblea Ordinaria de socios de la SEG se

convocan 12 bolsas de viaje para su desarrollo y disfrute desde junio 97 a junio 98, por una cantidad total de 600.000 pesetas.

Para ello se establecen las siguientes normas:

- 1) Convocar las 12 bolsas de viaje (BV) de acuerdo con los objetivos establecidos para realizar cortas estancias en laboratorios o centros de investigación españoles.
- 2) Las B.V. consistirán en una cantidad fija y única de 50.000 pesetas destinada a cubrir parcialmente los gastos generados.
- 3) Para la priorización de las solicitudes se tomará en consideración los siguientes aspectos:
- Estudiantes pre-doctorales y post-doctorales.
 - Relación del tema de estudio propuesto con un proyecto en el que participa la persona o grupo de trabajo solicitante.
- 4) Podrán presentar solicitudes los socios de la SEG y todos los investigadores que realicen sus actividades en los departamentos o unidades que contribuyen al programa de B.V. (ver anexo 1).
- 5) Las solicitudes se presentarán según impreso normalizado, adjuntando la siguiente documentación:
- Memoria resumida del plan de estudio o trabajo a realizar (máximo dos hojas tamaño DIN A4 a dos espacios).
 - Certificación del director/responsable del grupo de investigación al que esté adscrito el solicitante, avalando la conveniencia del desplazamiento.
 - Certificación del director/responsable del grupo receptor, aceptando al candidato.
 - Curriculum vitae normalizado (impreso nº 3 CICYT o equivalente).
- 6) Las solicitudes serán consideradas dos veces al año.
- 7) La documentación deberá ser enviada al Dr. Antonio Martín, Secretario de la S.E.G. (Instituto de Agricultura Sostenible, Apdo. 4084, 14080 Córdoba).
- 8) La evaluación de las solicitudes será realizada por dos especialistas que someterán sus conclusiones a la J. D. de la SEG que resolverá en función del total de solicitudes presentadas.

Departamento de Genética
Universidad Complutense de Madrid

5 Dr. José Ignacio Cubero
Departamento de Genética
ETSI Agrónomos
Universidad de Córdoba

6 Dr. José-Luis Micol
Unidad de Genética
Universidad Miguel Hernández
Elche

7 Dr. Alfonso Jiménez Sánchez
Unidad de Genética
Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Genética
Universidad de Extremadura

8 Dr. Juan Pedro Martínez
Departamento de Biología Animal, Ecología y Genética
Universidad de Granada

9 Dr. Marcelino Pérez de la Vega
Unidad de Genética
Departamento de Ecología, Genética y Microbiología
Universidad de León

10 Dr. Joan Ribera
Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques
Universitat de Lleida
Rovira Roure 44 26006
Lleida

11 Dra. Matilde Izaguirre
Dept. Produccio Vegetal
ETS Enginyers Agronomes
Universitat de Lleida
Rovira Roure 177 25198
Lleida

12 Dr. Francisco Murillo
Unidad de Genética
Departamento de Genética y Microbiología
Universidad de Murcia

13 Dr. Arturo Pérez Eslava
Unidad de Genética
Departamento de Microbiología y Genética
Universidad de Salamanca

14 Dr. Josep Casadesus
Unidad de Genética
Departamento de Genética
Universidad de Sevilla

15 Dr. Andrés Moya
Departament de Genética
Universitat de Valencia

16 Dr. Juan Jiménez
Unidad de Genética
Departamento de Biología Celular y Genética
Universidad de Málaga

ANEXO 1

Relación de departamentos/unidades que contribuyen al programa de Bolsas de Viaje de la Sociedad Española de Genética.

1 Dr. Nicolás Jouve
Unidad de Genética
Departamento de Biología Celular y Genética
Universidad de Alcalá de Henares

2 Dr. Alfredo Ruiz
Unitat de Genética
Departament de Genética i Microbiologia
Universitat Autònoma de Barcelona

3 Dr. Jaume Baguñá
Departament de Genética
Universitat de Barcelona

4 Dra. M.J. Puertas