

# **CONTESTACIÓN DEL ILMO. SR. D. ANICETO LÓPEZ FERNÁNDEZ AL DISCURSO ANTERIOR**

---

ANICETO LÓPEZ FERNÁNDEZ  
Académico Numerario

---

Rector Magnífico de la Universidad de Córdoba, Excmo. Sr. Director de la Real Academia de Córdoba, Junta Rectora, Ilustre Cuerpo Académico, compañeros Numerarios y Correspondientes, Sres. Vicerrectores de la Universidad, Dignísimas Autoridades, Sr. Alcalde de Espejo, Decanos, compañeros de la Universidad, amigos, señoras y señores.

Sean mis primeras palabras de agradecimiento tanto al nuevo Académico como a la Junta Rectora por haberme propuesto el uno y aceptado la otra para responder, en nombre de esta más que bicentenaria Institución, al Discurso de Ingreso del Dr. Pineda Priego, que ya fuese propuesto por quien les habla años atrás para ocupar las plazas de Académico Correspondiente por Espejo y posteriormente por Córdoba, amén de la que hoy acaba de conseguir. Es decir, que hoy se ve culminada la labor de defensa y apoyo del Dr. Pineda para ingresar como Académico Numerario en esta Docta Casa.

Salvando las diferencias, al presentar al beneficiario, me ocurre lo que le sucedió a San Agustín de Hipona a finales del siglo IV cuando en el Capítulo XIV del Libro Undécimo de su Obra Las Confesiones presentó la discusión sobre la naturaleza del tiempo. Si no me preguntan sobre nuestro nuevo Académico, en mi interior y con facilidad tengo una idea fraguada sobre él, sobre su trayectoria y sus virtudes como amigo, tras cuarenta años de mutuo conocimiento. Distinto es cuando alguien que no lo conoce te pregunta directamente ¿Quién es el Dr. Pineda? No es que no sepa explicarlo, como San Agustín, sino que no es fácil responder a bote pronto. La respuesta ha de ser meditada y elaborada porque son muchas las facetas que ha abarcado a lo largo de su vida profesional.

Algo parecido, sin entrar en detalles, ocurre en Ecología cuando diferenciamos entre los análisis macroscópicos y microscópicos de los ecosistemas. Los primeros relacionados con el ecosistema entero y descripciones generales, mientras que los segundos incluyen estudios minuciosos de las estructuras y funciones de las partes que lo integran.

En definitiva, según mi manera de ver, una cosa es hablar del Prof. Pineda de forma global, como "persona normal" con sus circunstancias, refiriéndonos a cuestiones de vida personal y vivencias más o menos comunes, y otra es hablar de él como "persona científica", de su currículum docente e investigador y la relevancia de su Discurso. No obstante, hay ocasiones en que estas dos visiones se solapan siendo difícil establecer la frontera entre unos y otros, es lo que en términos ecológicos denominamos ecotonos.

Respecto al primer capítulo o primera acepción obligado es comenzar por cuando nuestras vidas se cruzaron por primera vez. Corría el año 1976, yo con la carrera recién terminada y él alumno mío de Ecología de la primera promoción de Biológicas de la UCO. Le recuerdo perfectamente siempre sentado en primera fila, preguntando todo aquello que no entendía y que, a veces, no era fácil de contestar. Ya había aprendido mucho de pequeño con su primer maestro D. Julio Sánchez Luque, que luego encontraría en esta Academia, y también con D. Luis Barrón, a ambos lleva impresos en su corazón desde entonces.

En otra ocasión, sobre las seis de la tarde del 23 de Febrero de 1981 entró en la Sala de Juntas del Dpto. de Farmacología de Veterinaria, en la primera planta de este edificio, donde estaba entonces el Área de Ecología, y nos anunció, con el rostro pálido, igual que se nos puso a los presentes, lo que estaba sucediendo en el Congreso de los Diputados en Madrid.

Por aquel tiempo él era, como la mayoría de la plantilla, un profesor joven, inquieto pero afable, que nos solíamos ver prácticamente todos los días por los pasillos de esta Casa, antigua Facultad de Veterinaria, y teníamos relaciones muy cordiales con nuestros colegas Veterinarios, la mayoría de más edad y Curricula que nosotros.

El Dr. Pineda no está acostumbrado a perder el tiempo, siempre anda ocupado con este asunto o con el otro. Él dice que tiene tiempo para todo porque duerme poco, y debe ser así porque ha hecho muchas cosas en su vida.

Obtiene, con sobresaliente, la Licenciatura en Ciencias en 1977 y en 1982 el Doctorado con Sobresaliente "Cum Laude" y Premio Extraordinario. Y prácticamente aquí comienza la segunda parte a la que antes me refería. Hay que indagar para poder profundizar en su actividad docente e investigadora, aunque aquí es obligado exponerlas de forma muy resumida. He de decir que en el plano docente ha ido avanzando por todo el escalafón, hasta llegar a Catedrático de Fisiología Vegetal en 2005. Ha impartido sus clases en la Licenciatura de Biología distribuidas entre 18 asignaturas diferentes en el plano de la Bioquímica, la Biología Vegetal y la Biotecnología, algunas de perfil profesional como Proyectos en Biología o Redacción y Ejecución de Proyectos. Ha conseguido los máximos tramos de investigación y docencia. Ha impartido y participado en numerosos Programas de Doctorado, Máster, Comisiones Evaluadoras de Proyectos, etc. Ha dirigido 41 Trabajos Fin de Máster y 16 Tesis Doctorales. Investigador principal en 15 Proyectos de Investigación y Colaborador en 11.

Es autor de seis libros de texto, de 80 publicaciones en Revistas de las Áreas de Bioquímica, Biotecnología y Fisiología de Plantas. Citar, por lo extraordinario a una publicación suya que ha alcanzado casi las 2000 citas recibidas de otros autores, relacionada con un método para la determinación de la vitamina E. Ha realizado más de

un centenar de Comunicaciones a Congresos de su especialidad y es autor de dos patentes sobre ADN.

Ha llevado a cabo tres estancias en el Reino Unido, entre 1989 y 1991, en la Rothamsted Experimental Station, Harpenden, donde desarrolló investigaciones sobre la Unión de proteínas a ácidos nucleicos mediante la técnica de retardo en gel, que fueron publicadas en Revistas de primera línea internacional.

Ha sido Director de la OTRI de la UCO, Director General de Innovación y Transferencia, Director Delegado de Innovación y Transferencia de la UCO. Actualmente, desde Noviembre de 2014, es Consejero Delegado de Corporación Empresarial de la UCO.

Entre los cargos empresariales que ha ocupado u ocupa, destacan los siguientes: Fundador de Innovaóleo, Presidente del Consejo Rector de la Cooperativa Olivarera San Isidro, Consejero y Vicepresidente del Consejo Rector de Cordoliva, Consejero de Hojiblanca, Consejero y Vicepresidente del Consejo Rector de Oleícola El Tejar, Consejero Presidente del Parque Científico-Tecnológico Rabanales 21 y numerosos otros cargos de representación que sería prolijo reseñar aquí.

Recientemente ha dedicado su actividad investigadora a caracterizar las enzimas y clonar los genes implicados en el metabolismo de los ureidos, ha analizado la expresión de esos genes en diferentes condiciones nutricionales y ambientales y ha llegado a proponer métodos para poder efectuar esos estudios. Además, ha dedicado sus esfuerzos a investigar el papel de los ureidos o sus precursores con el estrés oxidativo y en respuesta de la planta a condiciones adversas, especialmente la sequía. Hoy acaba de ilustrarnos con una conferencia de tremenda actualidad dentro del campo de la biotecnología, entendida ésta como la tecnología aplicada a elementos o procesos biológicos, que como ciencia tiene pocas décadas de desarrollo pero con un crecimiento casi exponencial desde su nacimiento. No obstante, hay que mencionar que desde antiguo el hombre, sin conocer la razón última, ha estado elaborando productos que hoy llamaríamos biotecnológicos, como es el caso de la cerveza, el vino, el pan o el queso, por citar algunos.

En el caso de los vegetales, para obtener una planta transgénica se han de atravesar dos etapas denominadas transformación y regeneración, conocidas muy bien por el Dr. Pineda. La transformación es el proceso de introducción de determinado gen, el transgén, en el genoma de una célula de la planta a transformar. El segundo paso, la regeneración, es la obtención del individuo completo a partir de esa célula vegetal transformada.

Para introducir el nuevo gen en el genoma de la célula vegetal se utilizan diferentes métodos: fusión de protoplastos, biobalística, electroporación, infección con bacterias transformadas, etc. El más común utiliza unas bacterias del suelo del género *Agrobacterium*, con dos especies principales: *A. tumefaciens* y *A. rhizogenes*. Estas bacterias causan tumores en las plantas por su capacidad natural para transferir ADN (ADN-T) a las células vegetales, un hecho que los investigadores rápidamente aprovecharon para convertirlas en una herramienta natural para la producción de plantas transgénicas. Pero no todas las plantas pueden ser infectadas por este procedimiento

(gramíneas, por ejemplo) y entonces se ha de emplear un método alternativo que introduzca directamente los genes en el núcleo de la célula vegetal. En este sentido una de las técnicas más utilizadas es la de disparar a las células con microproyectiles metálicos, en concreto de oro recubiertos de ADN y la célula integrará ese nuevo ADN en su genoma. Esta técnica se denomina biobalística y utiliza la denominada "pistola de genes".

La regeneración de la planta entera se realiza a partir de las células transformadas cultivando los fragmentos de tejido vegetal que han sido inoculados con *Agrobacterium* o disparados con microproyectiles en medios de cultivo enriquecidos que favorecen el crecimiento de las nuevas plantas. Es de sumo interés que solo se regeneren las células del tejido que han sido transformadas, lo que se consigue inoculando un gen adicional que confiera una característica selectiva, como puede ser la resistencia a antibióticos, para que sean solo las células modificadas las que crezcan en presencia de antibióticos.

Una vez regenerada la planta se realiza la caracterización molecular y fisiológica, se evalúan sus propiedades agronómicas, se cruza con una línea comercial de élite y tras varios retrocruzamientos se obtiene un organismo genéticamente modificado (u OGM) que han constituido el núcleo de la intervención del Dr. Pineda. Me pregunto ¿cuántos genes pueden ser inoculados para que una especie siga siendo la misma? o ¿cuántos genes hay que cambiar en una especie para conseguir una distinta?

También nos ha hablado de cisgénesis e intragénesis, respecto de esta segunda merece la pena comentar el ejemplo de la patata Innate obtenida usando genes de otras variedades de patatas, ya sean silvestres o cultivadas, mediante intragénesis por tecnología de ARN interferente. Hace ahora un año que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) comunicó que la patata Innate no debe ser considerada como un producto regulado por la normativa que afecta a los organismos genéticamente modificados. Han sido muchos los ensayos de campo y las evaluaciones de seguridad realizadas, incluso por parte de la FDA (Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos), organismo que comunicaba en marzo de 2015 que esta patata era tan segura y nutritiva para el consumo humano como la patata convencional. La gran ventaja de la patata Innate estriba en su resistencia al tizón tardío, en que es menos susceptible a sufrir magulladuras por impactos, que se reducen las reacciones de oxidación, que tiene menores niveles de azúcares y asparragina y que con ella disminuye la formación de acrilamidas durante la fritura.

Estoy plenamente de acuerdo con todo lo que ha expuesto el Dr. Pineda respecto a los efectos sobre el medio ambiente y la biodiversidad. Respecto al problema con la mariposa Monarca (*Danaus plexippus*) ya lleva sin comercializarse más de diez años el maíz Bt 176, e incluso la proteína del *Bacillus thuringiensis*, Bt o Cry, y el microorganismo completo se viene utilizando desde hace tiempo en agricultura ecológica como agente de control biológico, como bien se ha señalado aquí. El asunto de la reducción de biodiversidad de los transgénicos es simple y ha sido perfectamente explicado. Es un cambio de uso del suelo que tiene que ver con la alimentación humana, a la que por cierto contribuye de forma positiva la obtención de mayores cosechas fruto de los cultivos transgénicos.

Los agricultores estadounidenses empezaron a cultivar en 1996 el maíz Bt, la patata Bt y el algodón Bt. Hoy, al menos, hay ocho cultivos importantes de

transgénicos: los tres citados, y la soja, tomate, tabaco, remolacha y colza. A escala global aproximadamente el sesenta por ciento de estos cultivos son transgénicos. Ello ha conducido a una significativa reducción del uso de pesticidas y a una mayor selectividad, puesto que la expresión de la toxina está dentro de la planta, por tanto solo mueren aquellos insectos que se alimentan de ella. Se puede considerar que las toxinas Bt son respetuosas con el medio ambiente y constituyen una seria alternativa a los insecticidas de amplio espectro. No se acumulan a lo largo de las cadenas tróficas, no presentan magnificación biológica, son inocuas para los vertebrados y para muchos artrópodos que pueden resultar beneficiosos, debido a que las proteínas Cry requieren ser procesadas por proteasas presentes en el intestino de insectos susceptibles. Son toxinas formadoras de poro. Esto significa que para matar a su insecto blanco se insertan en la membrana de las células apicales del intestino formando un poro que permite el paso de iones y agua provocando un desequilibrio osmótico y finalmente la lisis celular que termina con la vida del insecto.

Los parásitos de las plantas son especies estrategas de la "r" que gastan su energía en la reproducción, en multiplicarse con rapidez cuando el ambiente es favorable. La exposición constante a una toxina de organismos con elevadas tasas de reproducción, contribuye a que en algún momento puedan aparecer plagas resistentes. Un método para reducir esta posibilidad es hacer refugios de cultivos no modificados con Bt para que algunos insectos no resistentes sobrevivan y lleguen a mantener una población vulnerable a la toxina. De ahí que en los Estados Unidos y otros países sean obligatorios planes de gestión de la resistencia de los insectos para cultivos Bt.

Otra posibilidad es utilizar a la denominada "bacteria inteligente" el *Bacillus turingiensis* subespecie *israeliensis*, considerada inteligente por haber desarrollado un mecanismo que le permite aumentar su actividad tóxica y evitar, además, la aparición de insectos resistentes a sus toxinas. En efecto, Bti produce tres toxinas Cry y dos toxinas Cyt, también formadoras de poro, con alta actividad insecticida contra larvas de mosquitos y moscas, un asunto de especial interés en la transmisión de enfermedades como el dengue, la malaria o la oncocercosis. Los estudios efectuados demuestran la no aparición de insectos resistentes debido a la presencia de la toxina Cyt 1Aa, la cual también sinergiza la actividad insecticida de las toxinas Cry.

Por último destacar que el estudio del mecanismo de acción de las toxinas Cry no solo tiene el reto biotecnológico de mejorar su aplicación sino también el reto de establecer las bases moleculares de la interacción proteína-proteína y de llegar a entender cómo una proteína pasa de un estado estable en solución a otro estado estable en un medio no polar como es la membrana lipídica.

Comparto con el Dr. Pineda el que a día de hoy y con la información que disponemos, los OGM pueden no constituir la panacea, por no caer en un optimismo excesivo, pero sí cuentan con un enorme potencial, que se verá incrementado en el futuro a pasos agigantados, lo que contribuirá a la optimización de la productividad de los cultivos, a la reducción del déficit de alimentos y de la pobreza.

No deseo terminar sin antes recalcar la bienvenida más cordial del Dr. Pineda Priego a esta Real Casa. Felicitar a su esposa, Rafi, que algo habrá tenido que ver en

todo este asunto, y dar la enhorabuena a sus hijos, a Rafa, a Manolo, y particularmente a Bea, una gran profesional de la medicina a la que tengo un especial aprecio.

Y enhorabuena, también, a Espejo que hoy deja a su Ilustrísimo Hijo en la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes.