

Enrique Galindo Fentanes, Premio Nacional en Ciencias y Artes en el área de Ingeniería



Figura 1. Tres generaciones de Enrique Galindo (s): E.G. Lechuga, E.G. Alonso y E.G. Fentanes, cuando este último concluyó la secundaria.

Agustín López Munguía
Instituto de Biotecnología, UNAM
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

En esta ocasión la columna de la Academia de Ciencias de Morelos distingue a uno de sus miembros cuya obra científica, tecnológica y de divulgación de la ciencia le valió ser distinguido con el máximo galardón que ofrece el país en materia de Ciencia y Tecnología. Escoger dentro de la obra del Dr. Enrique Galindo Fentanes los aspectos más sobresalientes para presentarlo en esta sección destinada principalmente a jóvenes en formación, no era tarea sencilla. Hubiéramos podido presentar un listado de sus aportes a la bioingeniería plasmados en más de un centenar de trabajos publicados en revistas de talla internacional, obra que le ha permitido pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde su creación, ocupando el nivel III desde 1999. Pero sus datos curriculares pueden consultarse en la página web de su grupo (<http://www.ibt.unam.mx/Geg/>). Algo más *ad hoc* para nuestros jóvenes lectores sería contar la historia de algunos de los estudiantes que, iniciándose en su laboratorio, aprendieron a hacer ciencia y hoy son investigadores en Centros o Universidades del país, o son profesionistas de la industria biotecnológica. Pero sería muy difícil e injusto escoger a dos o tres de los más de 60 casos de jóvenes formados bajo su tutoría. Otra opción sería describir lo más impactante de su obra en materia de aportes al sector productivo, es decir sus patentes y los procesos biotecnológicos que ha logrado transferir a la industria. Ante la dificultad de todo lo anterior, dejaremos mejor que el propio Enrique Galindo nos hable de sí mismo, de su historia y de su obra. Solo daría como antecedente que

nació en el antiguo Distrito Federal el 6 de junio de 1957, o sea *chilango* de nacimiento, pero es *poblano* de formación profesional (Universidad Autónoma de Puebla, 1979), y finalmente es *puma* en la investigación (Doctorado en Biotecnología, UACPyP, UNAM, 1989). Es miembro del IBT desde la creación del antes CEINGEBI en Cuernavaca en 1984. Desde entonces, Enrique es un académico hiperactivo. La vida le pasó una factura este año sorprendiéndolo con un infarto al miocardio, por lo que a la primera pregunta en la que le solicitamos se defina, responde:

Me defino como una persona que disfruta lo que hace y que ha sido muy afortunada, hasta para recuperarme totalmente de un infarto.

¿EXISTE ALGUNA ANÉCDOTA QUE TE HAYA MARCADO DURANTE TU NIÑEZ QUE PUEDAS COMPARTIR CON LOS JÓVENES LECTORES ESTUDIANTES?

Destacaría algunas que viví cuando estaba en la secundaria. Estudié en una escuela federal en Atlixco, Puebla, en donde tuve un maestro de química que en una ocasión nos organizó una demostración de laboratorio, para la que nos citaron en la escuela por la noche, de tal forma que apreciaríamos mejor los diversos colores que tomaba el fuego que el profesor lograba generar a partir de reacciones químicas espectaculares. Fue una experiencia extraordinaria ver tan vívidamente ¡los colores de la química! Otras por la misma época fueron aquellas que organizó mi padre: ir a ver la Vía Láctea y un enorme cometa, una visita al observatorio de Tonanzintla y quizás la más impactante de todas: ser testigo de un eclipse total de sol. (A este respecto Enrique publicó un artículo en la sección de Astronomía de este diario, sección que actualmente coordina, en el que relata estas experiencias con más detalle, ver [1]). Sin duda estas experiencias despertaron en mí curiosidad por el funcionamiento de la naturaleza, que es la base fundamental de la ciencia.

¿QUÉ INFLUENCIA EJERCIÓ TU FAMILIA EN TU VOCACION ACADÉMICA?

Recuerdo con mucho cariño a mi abuelo, Enrique Galindo Lechuga (Figura 1), quien no tuvo una educación formal y que habiendo sido pagador del ejército carrancista, de forma autodidacta y a base de mucho trabajo en las principales casas de fotografía de su época, se volvió un experto en fotografía y llegó a ser profesor de esa materia de la UNAM. Para alguno de mis cumpleaños, me regaló un tesoro: la *Nueva Enciclopedia Temática*, que era la Wikipedia de su época,

pero muy cara. Mi abuelo tuvo que comprar la enciclopedia (de 12 tomos) en abonos y por lo tanto no tuve un regalo de cumpleaños, tuve doce: uno cada mes. Lo recuerdo leyendo, con un lente de fondo de botella de sus anteojos e inclinado para ver mejor con su único ojo.

Mi padre, Enrique Galindo Alonso (Figura 1), fue otra de las personas que más influyeron en mi vocación. Él fue el primogénito de una familia de cinco hijos que fueron criados por mi amorosa abuela Amparo y el ávido lector y fotógrafo que fue mi abuelo. Mi padre fue el primer profesionista de su familia, gracias a la gratuidad de la UNAM y al arduo trabajo de mis abuelos en su estudio fotográfico, que era la fuente de ingresos de la familia. Estudió Ingeniería Química en la UNAM y se fue a hacer su tesis al ingenio azucarero de San Cristobal, en la cuenca del río Papaloapan en Veracruz, donde conoció –y se prendó– de una joven y guapa cosamaloapeña (Olga Fentanes, mi madre). Mi padre organizaba actividades muy interesantes. Recuerdo una con particular alegría y con algo de nostalgia. El 20 de julio de 1969 el hombre llegaría a la Luna a bordo del Apolo XI. El evento se transmitiría por televisión; sin embargo, donde vivíamos, en la pequeña población de La Galarza (cerca de Izúcar de Matamoros, Pue.) dentro de la fábrica de alcohol de la empresa Bacardí (de la que mi padre era gerente), la televisión no se veía. La razón era que la fábrica estaba justo detrás de un pequeño cerro, que obstruía la señal de televisión que se transmitía desde la repetidora localizada en el *Paso de Cortés*, entre el Popocatepetl y el Itztlacihuatl. La única solución viable para poder ver la llegada de Armstrong a la Luna, era poner una antena en la cima del cerro obstructor y de allí llevar la señal por cable y usando varios amplificadores en el trayecto, hasta donde se encontraba el televisor: ¡el cable medía cerca de 1.5 km! Mi padre no escatimó esfuerzos para que todos en la fábrica (obreros, empleados, familiares) pudiéramos ser testigos, con imágenes bastante borrosas en blanco y negro, como Neil Armstrong ponía su huella en la luna.

¿A QUÉ PERSONAJE ADMIRABAS EN TU ADOLESCENCIA?

Mis principales “héroes” de la adolescencia fueron Louis Pasteur y Mahatma Gandhi, de quienes leí varias biografías. Me cautivó sobre todo el tezón y la perseverancia de ambos personajes, quienes lograron cosas verdaderamente extraordinarias: los microbios como protagonistas en la salud y en la alimentación, y la independencia –por medios pacíficos– del enorme

país que es la India: nada menos. Pasteur y Gandhi en buena medida me hicieron ver que con trabajo, preparación, perseverancia, dedicación y paciencia, se puede lograr casi cualquier cosa. Como lo ha dicho muy elocuentemente el Dr. Ruy Pérez Tamayo, a quien mucho admiro: “No hay nada que se resista a la acción corrosiva del trabajo”.

LA PREGUNTA DE MODA: ¿CUÁLES SON LOS TRES LIBROS QUE MARCARON TU VIDA?

Sin duda, el libro que más me marcó en términos profesionales fue *Los cazadores de microbios*, de Paul de Kruif, quien relata, en forma novelada, las biografías tanto científicas como personales de los pioneros de la microbiología. Varios de los libros del físico, filósofo y pacifista inglés Bertrand Russell me marcaron también, especialmente *La perspectiva científica*, un texto que sin duda influyó en que yo eventualmente me dedicara a la ciencia. Por otra parte, los libros de versos de Miguel Hernández, Pablo Neruda, Mario Benedetti y Jaime Sabines, que me regaló mi novia (y ahora esposa), le han agregado belleza a mi vida. (Figura 2)



Figura 2. Tres libros importantes en la vida de Enrique Galindo.

¿QUÉ ETAPAS DE TU FORMACIÓN ACADÉMICA CONSIDERAS CLAVE EN TU TRAYECTORIA?

Al terminar la preparatoria, consideré seriamente estudiar la carrera de Física (con la idea de ser astrónomo) pero finalmente tomé la decisión de no cazar estrellas, sino microbios, y opté por una ingeniería relacionada con las ciencias biológicas, pensando que eso me permitiría convertirme en un *cazador de microbios* profesional. El hecho de haber crecido en una fábrica de alcohol en Izúcar de Matamoros, en donde había fermentadores de 200,000 litros, sin duda tuvo una influencia en mi decisión (por los fermentadores, no por el alcohol). Con una beca que recibí de la Universidad de las Américas (UDLA) en Puebla, gracias a mi desempeño en los estudios de preparatoria en el Colegio Ameri-

cano de Puebla, me inscribí en esa universidad, en la carrera de ingeniería de alimentos. En esa universidad me pasaron dos cosas que fueron cruciales en mi vida y en mi carrera profesional: un profesor me convenció de estudiar ingeniería química, con el argumento de: “con esa carrera podrás ser ingeniero bioquímico, de alimentos o cualquier otro tipo de ingeniero con apellido biológico o químico”. La otra experiencia fue que me expulsaron de esa universidad. Resultó que en esa época (1976) el rector de la universidad, inexplicablemente, decidió expulsar a los mejores profesores que teníamos, lo que provocó la primera huelga en una universidad privada en México. Algunos de los estudiantes nos solidarizamos con nuestros profesores, por lo que también fuimos expulsados. La huelga, que duró cinco meses y que perdieron los profesores, fue una experiencia extraordinaria donde aprendimos mucho más que en un salón de clases. Este fue un ejercicio intenso y muy enriquecedor de solidaridad, de congruencia y de defensa tanto de ideales como de la calidad académica. Continué y terminé Ingeniería Química en la Universidad

Autónoma de Puebla (UAP).

¿QUÉ TE DECIDIÓ A LA INVESTIGACIÓN?

Sin duda, la lectura de los libros *Los cazadores de microbios* y *La perspectiva científica*, pero también el hambre de lectura de mi abuelo, la curiosidad que me contagió mi padre, el haber conocido desde muy pequeño una fábrica de alcohol en donde pasaban cosas interesantes, la visita al observatorio de Tonanzintla, la tesis de licenciatura en ingeniería química que desarrollé en la UAM-Iztapalapa, bajo la dirección de Oscar Monrroy, en el laboratorio de ese torbellino permanente de ideas y gran biotecnólogo que es Gustavo Viniegra. La estancia en la UAM-Iztapalapa me dió también la oportunidad de conocer a Rodolfo Quintero, otro de los pioneros de la biotecnología

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial @acmor.org.mx



ea de Innovación, Tecnología y Diseño 2015

en México y que fue mi director de tesis de maestría. En mi examen de doctorado fueron jurados Francisco Bolívar, Lourival Possani y Agustín López-Munguía. Parafraseando la cita atribuida a Issac Newton, diría que "he estado en hombros de gigantes". (Figura 3)

cuando empecé a dar clases sobre "Metodología de la Investigación" para estudiantes de nivel preparatoria. Este libro, que ya agotó su primera edición en español y que ha sido traducido al portugués, está ayudando a los que se inician en el trabajo de investigación ex-

profesores, han obtenido logros muy importantes, incluido el primer lugar absoluto del Congreso CUAM-ACMor a nivel de preparatoria en 2015. La escuela ha hecho solicitudes a diversas autoridades municipales, estatales y federales para que se construyan sus instalaciones y todavía no han recibido respuesta de nadie. La población ya les donó el terreno en donde se construiría la escuela. En este diario, varios colegas y yo hemos publicado artículos describiendo los logros e importantes limitaciones físicas de esta escuela, pero a la fecha no hemos logrado llamar la atención y la solidaridad concreta de nadie, ni a nivel público ni privado. (NOTA: El trabajo que Enrique y otros miembros de la ACMor han realizado en esta comunidad indígena del Estado de Morelos ha sido tema de diversos artículos en este diario, ver, por ejemplo [6,7]).



Figura 5. Los Tres más cercanos colaboradores de Enrique Galindo: Celia Flores, Carlos Peña y Leobardo Serrano.



Figura 3. Con los tres sinodales, el día de su examen de doctorado: Agustín López Munguía, Francisco Bolívar y Lourival Possani (1989).

¿DE CUAL DE TUS PROYECTOS O REALIZACIONES ACADÉMICAS ESTÁS MÁS ORGULLOSO?

Para mí y para la coautora anónima de todos mis trabajos (Paty, mi esposa), los mayores orgullos son sin duda nuestros hijos, ambos *pumas* y los dos persiguiendo la excelencia (Figura 4). Estoy muy orgulloso también de mis "hijos académicos": los estudiantes que decidieron trabajar en mi laboratorio y que también están persiguiendo la excelencia. De hecho aprovecho este espacio para hacer un reconocimiento también a mis tres colaboradores más cercanos: Celia Flores, Leobardo Serrano y Carlos Peña (Figura 5). De mis proyectos, tengo tres a los que les tengo un particular cariño, sobre todo porque considero que han sido los de mayor utilidad para la sociedad. Uno de ellos es el biofungicida *Fungifree AB*[®] (ver [2]), que fue desarrollado por un equipo espléndido, en donde participaron destacadamente Leobardo Serrano y Roberto Gutiérrez, colegas y amigos extraordinarios. Lograr que algo que uno desarrolló le está sirviendo a alguien para resolver un problema o mejorar una condición, es sin duda la mayor satisfacción que puede tener un biotecnólogo. (Enrique deja de lado el espacio en el que nos encontramos, ya que en 2007 tuvo la idea de crear dentro de la Academia de Ciencias de Morelos, la columna semanal en este diario. Es interesante resaltar que fue un accidente de tráfico que sufrió Galileo Galilei Martínez, un morelense, el que dio pie al inicio de este proyecto, ver [3]).

Otro proyecto es el que culminó con la publicación del libro "El quehacer de la ciencia experimental" (ver [4]) que escribí como resultado de una reflexión sobre mi trabajo cotidiano y que pude llevar a cabo

perimental. Más recientemente, un proyecto que destacaría es la revista *Biotecnología en Movimiento* (ver [5]) co-editada con Georgina Ponce y un magnífico Comité Editorial del IBt, en donde damos a conocer, en lenguaje para todo público, las diferentes facetas del quehacer del IBt y que está teniendo una muy buena aceptación del público. (Figura 6)

EL HABER LLEGADO A ESTE NIVEL, ¿TE IMPLICÓ ALGUN GRAN SACRIFICIO?

Más que sacrificio, implicó muchas horas de estudio y de trabajo. Tengo, sin embargo, el privilegio de que lo que he estudiado y en lo que he trabajado, lo he disfrutado mucho. Más que "sacrificio", lo que tenemos que soportar los investigadores en México son las enormes y absurdas burocracias de las instituciones públicas de nuestro



Figura 4. Enrique Galindo y los Tres otros miembros de su familia: Patricia su esposa; Pablo Enrique y Raquel, sus hijos. El día en que Enrique fue aceptado en la Academia de Ingeniería de México.

¿QUÉ TE ENTUSIASMA?

Me entusiasma, sobre todo, constatar la pasión y entrega de algunos

uno está desarrollando actualmente o que se ha imaginado y que algún día concretará. Por ejemplo, demostrar que podemos multiplicar por diez la productividad agrícola actual y logrando productos inocuos, usando invernaderos inteligentes y estrategias biológicas de fertilización y control de enfermedades, como nos lo hemos propuesto varios colegas en un proyecto multidisciplinario en marcha. Me falta ver que más y mejores productos biotecnológicos desarrollados por mexicanos lleguen al mercado y que los estudiantes que formamos sean cada vez mejores, íntegros y de clase mundial. Para *Fungifree AB*[®], lo que falta es que logre penetrar en mercados internacionales y que por ello se les sigan pagando regalías al IBt, espero que cada vez más sustanciosas. Falta que nuestra empresa de base tecnológica (Agro&Biotecnia) lleve pronto al mercado otros productos útiles, que contribuyan a resolver de mejor manera problemas específicos de la agricultura. Falta ver que las instituciones mexicanas (y sus administradores y abogados) promuevan en serio la innovación, aunque sólo fuera para que las regalías que los desarrollos generaran, pudieran financiar –pero de forma realmente sustancial– a las instituciones. Falta que nuestra revista de divulgación "Biotecnología en Movimiento" siga mejorando en contenido y audiencia y que mi

CONTINÚA EN LA PÁGINA 29



Figura 6. Tres resultados del trabajo académico de los que Enrique Galindo se siente más orgulloso: *Fungifree AB*[®], biofungicida empleado en la agricultura y desarrollado en su grupo; *El quehacer de la ciencia experimental*, publicado por Siglo XXI, un libro de E. Galindo escrito para apoyar a quienes inician un trabajo de investigación científica; y *Biotecnología en Movimiento*, la revista de divulgación del IBt-UNAM.

¿HAY ALGO POR LO QUE CAMBIARÍAS ESTA DISTINCIÓN?

Sí, por la construcción de una escuela en Cuentepec, una comunidad indígena de Morelos. En esta población, a menos de una hora de Cuernavaca, se encuentra el EMSAD 02 del COBAEM, una escuela ejemplar que sin embargo no tiene instalaciones propias. A pesar de sus limitaciones de infraestructura (a más de diez años de su fundación sigue compartiendo –por las tardes– instalaciones con la telesecundaria de la población), sus estudiantes, guiados por sus excelentes

país, para las que tenemos que llenar todo tipo de informes en todo tipo de formatos, pero casi siempre con la presunción de culpabilidad sobre cualquier posible anomalía administrativa, en complicados "sistemas" que parecen ser diseñados por el enemigo. Quizás el verdadero sacrificio ha sido el no tener todo el tiempo que hubiera querido para estar con mi familia, sobre todo mientras construía mi carrera, período que coincidió con la etapa en la que mis hijos eran pequeños y requerían de más tiempo.

de los jóvenes que han decidido dedicarse a la ciencia y a la tecnología, para contestar una pregunta o resolver un problema. Me entusiasma ver como la biotecnología puede contribuir, de forma muy concreta, a resolver problemas fundamentales de la humanidad, en aspectos básicos como la salud y la alimentación.

¿QUÉ FALTA EN TU CARRERA?, ¿QUÉ SIGUE AHORA?

En una carrera profesional, lo mejor casi siempre está por hacerse. Los mejores proyectos son los que