

# El mito del profesor superhumano\*

Richard M. Felder\*\*

*En enero de 1992, la revista presentó el debate: "Investigación-docencia: ¿un mito o una alternativa?" Como continuación del mismo, hemos traducido una conferencia que el profesor Richard Felder presentó meses más tarde y que nos ha enviado Armando Rugarcía. Recordemos que Felder es un gran defensor de la idea de que la enseñanza de licenciatura requiere un perfil de profesor que no necesariamente coincide con el de un investigador. En estos tiempos de los programas de estímulos, en los que de alguna manera sentimos que los investigadores salen más beneficiados, la propuesta de Felder merece ser analizada.*

*Tu coche hacía siniestros ruidos metálicos últimamente y lo llevas con el mecánico para una revisión. El mecánico dice que hay algunos problemitas de menor importancia con el cambio de velocidades, los cuales arreglará mientras esperas. Te acomodas en un cuartito mugriento con una pila de revistas viejas y esperas y esperas. Después de una hora te asomas al taller y preguntas ¿qué pasa? El mecánico responde que ya mero... Después de dos horas más irrumpes intempestivamente y te encuentras con un laberinto de refacciones esparcidas por todas partes y al mecánico, quien con una cara de incertidumbre manosea las páginas de un manual. Le preguntas qué está haciendo y responde que cree que debe reemplazar el convertidor de torsión, pero no sabe exactamente dónde se encuentra y no le ayuda el diagrama en el manual. Ahora, muy preocupado, le preguntas si él realmente es un experto mecánico. Dice: pues, de verdad no. Reparo carrocerías, pero la política de la empresa es que todos debemos hacer todo tipo de trabajo y si me tiene paciencia, tarde o temprano voy a encontrar la solución. Además, ya que el coche está abierto déjeme verificar un par de válvulas, parece que están muy desgastadas. Empiezas a gimotear y le suplicas que arme tu coche para irte.*

¿Te parece alarmante?, pues espérate, puede ser peor.

*Empezaste a experimentar un severo dolor en el pecho hace unas horas y lograste llegar a la sala de emergencia. Dicen: "es el*

*corazón". Luego te llevan al quirófano, pero no te ponen sobre la tradicional mesa de operaciones, sino en un escritorio grande, de caoba. Los enfermeros se apresuran y con batas y máscaras quirúrgicas, preparan todo para la operación. De repente, entra el cirujano caminando a zancadas. Tiene puesto un traje gris de finas rayas y una corbata. De su portafolios saca un abridor de cartas y se prepara para hacer la primera incisión. "Espere un momento", dices con ansiedad. "¿Es usted cirujano?" Él contesta: "Bueno, técnicamente, no; pero soy el contador del departamento de psiquiatría y es política del hospital que todo su personal tiene que hacer su parte en el quirófano. Ahora permanezca quieto —nunca en mi vida he hecho una operación como ésta y es posible que le duela un poquito".*

Al tomar el bolígrafo para defenderte, despiertas.

Claro, éstas son unas pesadillas absurdas y fantásticas, por lo menos la segunda. Por supuesto, los hospitales jamás requerirán de que los contadores realicen una operación a corazón abierto, ni siquiera que lo haga un dermatólogo. Si manejo el coche sobre un puente, asumo, con toda seguridad, que el puente no fue diseñado por un ingeniero civil cuya especialidad era el tratamiento de aguas negras. Tenemos la confianza de que los profesionales desempeñan trabajos para los cuales fueron preparados. La idea de exigirles que realicen todas las tareas en su campo, independientemente de su entrenamiento y experiencia, es ridículo. Ninguna profesión está de acuerdo con semejante política, salvo en la enseñanza universitaria.

Considere la visión universal del profesor de los años noventa. Él (o ella) hace investigaciones innovadoras en una área polémica importante y recibe grandes cantidades de dinero para apoyar la investigación, incluyendo algunas donaciones de seis cifras y 60% de tiempo libre. Publica de cinco a diez trabajos cada año en revistas de prestigio en su campo y es candidato para la Academia Nacional. Es un maestro (o maestra) dedicado y prometedor, logra premios por la excelente enseñanza que da en su universidad y obtiene inclusive fama nacional. Además hace más de las tareas que le corresponden, fastidiosas pero vitales, las que a nadie se le antoja hacer y las desempeña excelentemente.

Tiene mucha imaginación. La fantasía clásica académica es que todos los profesores deben ser una combinación de Leonardo Da Vinci, Sócrates y la Madre Teresa; pero en realidad muy pocos pueden lograrlo —ciertamente no son los suficientes para poblar todos los departamentos de ingeniería. Sin embargo, en las últimas décadas, la política académica sobre el perfil profesional del profesor de ingeniería requiere que sea primordialmente

\* Phillips Award Lecture, Oklahoma State University, May 1, 1992.

\*\* Hoechst Celanese Professor of Chemical Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695-7905

Traducción: Prof. Joseph Doshner Maute.

Corrección: Lic. Gloria Pombo Gordillo.

investigador. Lo cual tiene consecuencias dramáticas en todos los aspectos académicos: desde la composición del cuerpo docente, hasta la estructura y el contenido de los cursos y el plan de estudios. Usted podría suponer la existencia de urgentes razones teóricas o empíricas para que tantas universidades adopten una política con tan profundas ramificaciones y donde hubiera por igual argumentos apremiantes para mantener tal política.

Pero usted estaría en un error. La justificación común para hacer de todos los profesores investigadores es el argumento de que la enseñanza y la investigación están intrínsecamente relacionadas, hasta tal punto que la primera no se puede hacer bien sin la segunda. Este argumento es extraño. Sus defensores —por regla general académicos entrenados en el método científico y la inferencia lógica— lo proponen con una pasión y convicción ilimitada, además de una total falta de evidencia. Argumentan que solamente los investigadores están conscientes de los desarrollos recientes en su campo, de tal modo que los cursos impartidos por gente que no es investigadora resultan irrelevantes u obsoletos. Añaden que quienes no son investigadores, y a quienes los estudiantes califican como buenos maestros, son en realidad “artistas del espectáculo”, que exhiben estilo sin sustancia.

Si se les pide a estos defensores que comprueben la relación intrínseca entre la investigación y la enseñanza, citan a profesores conocidos, quienes tienen admirables récords en investigación y premios en la enseñanza. Esto es parecido al caso en el cual se dice que se puede llegar a ser un organista de primera clase, solamente si se practica la medicina en África, citando el ejemplo de Albert Schweitzer como prueba.

En este ensayo quiero echar un vistazo de cerca al supuesto vínculo intrínseco entre la enseñanza y la investigación técnica, para ver cómo éste se enfrenta a las pruebas del sentido común y de la investigación educativa. Mi posición es que de ninguna manera se les enfrenta. Pero antes de empezar, quizá debo aclarar un punto. No es mi intención declarar que la investigación y la enseñanza están necesariamente en conflicto; concedo, de buena gana, que en algunos casos estas dos actividades, en efecto, son complementarias. Por ejemplo, un curso avanzado del posgrado que aborda un apasionante tema de investigación actual, requiere de un instructor que esté haciendo investigación activamente acerca de este tema. Sin embargo, no es lógico requerir una relación activa con la investigación para impartir un curso introductorio en mecánica de la ingeniería o balances de materia y energía. Por lo tanto, mi exposición sobre la enseñanza en el resto de este trabajo debe entenderse principalmente en el contexto de los cursos que tratan de los conceptos fundamentales, la práctica de la Ingeniería y las metodologías para resolver problemas —es decir, la mayoría del contenido de los cursos de ingeniería en la licenciatura.

## LA RELACIÓN ENTRE LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN ES ESENCIALMENTE EN SU MAYOR PARTE UNA FICCIÓN

La enseñanza y la investigación tienen metas distintas y requieren habilidades diferentes

Rugarcía (1991) indica varias distinciones:

*La meta principal de la investigación es descubrir nuevos conocimientos, mientras que la de la enseñanza es impartir conocimientos bien establecidos y proporcionar entrenamiento en la resolución de problemas.* En la investigación puede ser necesario repetir trabajos previos, usando procedimientos normales, pero lo que realmente importa son los resultados. Por otro lado, en la enseñanza los conocimientos previos y algoritmos son (o deberían ser) los puntos focales en la licenciatura. Destacarlos con ahínco para lograr resultados, es no comprender el verdadero sentido.

*La habilidad de comunicar es una condición deseable pero no necesaria para ser un buen investigador, pero sí es una condición esencial para ser un buen maestro.* Algunos de los científicos más eminentes en la historia —por ejemplo, Gibbs y Einstein— tienen fama por la oscuridad de sus conferencias. La falta de claridad en sus presentaciones de ninguna manera disminuye su importancia como investigadores. Sin embargo, un maestro sobresaliente que no puede comunicarse es inconcebible, en otras palabras, una contradicción.

*Las características de personalidad relacionadas con los investigadores eminentes no son las mismas que las relacionadas con los maestros distinguidos.* La mayoría de los grandes investigadores está intensamente comprometida con su trabajo. Siente la mayor satisfacción cuando lleva a cabo sus experimentos, interpreta los datos y lucha para llegar a sus deducciones. Muchos investigadores se sienten obligados de reducir al mínimo el tiempo que normalmente gastan en actividades que los distraen de su trabajo de investigación, como la enseñanza. Consideran una pérdida de tiempo la necesidad de repasar material desactualizado y pueden perder la paciencia con aquellos estudiantes que no logren entenderlo rápidamente.

Los maestros destacados son extrovertidos. Les encanta el contacto con los estudiantes y pueden lograr igual satisfacción al dar una buena conferencia o cuando ven el éxito de un estudiante que ha logrado entender un concepto, así como cuando llevan a cabo un experimento o una deducción. Posiblemente no sean dinámicos o divertidos en sus conferencias, pero sí comparten la claridad de expresión o comunican un sentido de entusiasmo que le puede faltar a sus colegas inclinados por la investigación.

**Tanto la buena investigación como la buena enseñanza toman mucho tiempo. Realizar ambas requiere más del que tienen la mayoría de los profesores**

No es un secreto que la investigación requiere una mayor inver-

sión en tiempo. Toma tiempo —preferiblemente en grandes ratos sin interrupción— definir problemas, crear apoyos, coleccionar, leer y entender todo lo relevante publicado acerca de un tema, planear un método de ataque, empezar mal, vagar por callejones sin salida, esperar que pasen los inevitables periodos improductivos, eliminar las fallas de lógica o los puntos débiles, repetir experimentos, explorar las posibles consecuencias y las aplicaciones de los resultados, escribir trabajos y conducir seminarios. Hacerlo todo es, en cualquier circunstancia, un trabajo de tiempo completo. Y esto deberá hacerse lo suficientemente bien para ganar el reconocimiento nacional —actualmente el criterio principal para lograr ascensos y posición profesional, casi en cualquier lado— requiere de un esfuerzo intenso que no deja margen para distracciones.

Ahora bien, la buena enseñanza también requiere igual tiempo e intenso esfuerzo, pero no tiene el mismo reconocimiento. Piense en la preparación de clases. La mayoría de los apuntes y textos para los cursos están escritos desde el punto de vista de alguien que ya entiende los conceptos. El truco es encontrar la forma de presentar claramente las ideas a alguien que las está viendo por primera vez.

Probablemente sea inútil exponer un concepto. Para hacerlo entendible a la mayoría de los estudiantes, el maestro primero tiene que poner ejemplos para establecer su importancia y motivar interés, después fijar el concepto en un laberinto de expresiones alternativas y representaciones visuales, y por último, ofrecer más ejemplos y ejercicios que implican participación por parte del estudiante para solidificar el entendimiento. Encontrar la forma de hacer todo eso para solamente un concepto relativamente directo puede tomar horas y hasta días y un curso contiene muchos conceptos.

Crear buenos problemas es otra tarea que exige tiempo. Los estudiantes casi nunca aprenden algo importante en las clases normales. Empiezan a entender solamente cuando intentan resolver problemas; pero para que haya un verdadero aprendizaje, los problemas necesitan variedad en extensión y dificultad.

Algunos problemas entrenan a los estudiantes repasando conceptos básicos, otros integran material ya visto con algo nuevo, aún hay otros que retan las habilidades para resolver problemas y la creatividad de los mejores estudiantes. Los problemas en un examen deben satisfacer los mismos criterios y además necesitan resolverse dentro de un tiempo indicado. Pocos textos presentan problemas que proveen la variedad y extensión necesarias, por lo que el maestro tiene la responsabilidad de recolectarlos de varias fuentes y componer y encontrar soluciones a otros, lo que toma cantidades inmensas de tiempo.

**La investigación educativa no confirma la supuesta relación esencial entre la enseñanza y la investigación técnica.**

Después de repasar los estudios hechos antes de 1965, Brown y

Mayhew (1965) concluyeron que: "Cuando se hacen estudios de la eficacia de la enseñanza basados en la evaluación del estudiante, no se encuentra ninguna relación entre la eficacia de la enseñanza evaluada y la productividad investigadora". Dos autores (Finkelshtein, 1984; Feldman, 1987) revisaron estudios de investigación más recientes y descubrieron que la relación entre la buena enseñanza y la investigación profunda no existía, o en pocos casos era ligeramente positiva. Es interesante notar que la calidad de las publicaciones (valorada con base en la frecuencia de citas) indicó más que ninguna otra medida, la correlación negativa con la eficacia de la enseñanza. Además, tanto la publicación de libros por autores individuales como la paternidad literaria de artículos mostraron una fuerte correlación negativa. Esto implica que los profesores que hacen investigación individual suficientemente buena para ganar extensivo reconocimiento entre sus iguales, probablemente no serían considerados como maestros efectivos.

Ciertamente hay profesores quienes además de buenos investigadores son buenos maestros, pero el hecho de ser profesores en una facultad (que testifica una ligera correlación positiva entre la realización de la investigación y la enseñanza) no prueba nada, ya que ellos probablemente conseguirían ascensos y posiciones mientras los profesores que son excelentes maestros y al mismo tiempo mediocres investigadores son inevitablemente desperdiciados. La verdadera cuestión es si actividades investigadoras mejoran o disminuyen el desempeño educativo. La evidencia indica la segunda alternativa.

### **OBLIGAR A TODOS LOS PROFESORES A VOLVERSE INVESTIGADORES, DAÑA LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA**

¿Realiza *cualquier* profesor un trabajo de docencia óptimo —mejorando y poniendo al día continuamente sus notas para clase, dando demostraciones concretas de conceptos abstractos, inventando nuevas tareas y exámenes que cubren la extensión completa de las habilidades de pensar y resolver problemas? Probablemente no. El profesor no siempre puede repetir todos los datos, ni leer todas las referencias citadas en los trabajos de investigación. Realmente no hay suficientes horas en el día para cumplir con todo como debe hacerse. El maestro se ve en la necesidad de hacer concesiones y adecuarse a los requerimientos de la vida académica. Si se considera esta necesidad, la cuestión es cuál de las actividades debe sacrificarse.

Aquí, el sistema académico seguramente va a ganar con engaños. Los profesores que eligen dar más importancia a la enseñanza a costa de la investigación se resignan a una posición de ciudadanos de segunda clase y puede suceder que no logren ni el ascenso, ni la plaza. El único camino viable para que avancen (salvo quizá si tienen muchos años ejerciendo), es dedicar la mayoría del tiempo a la investigación, haciendo lo necesario para cumplir con las normas mínimas de la enseñanza en su localidad

y nada más. En vista de que el sistema aplica los mismos criterios al profesor de reciente ingreso, los estudiantes experimentan una sucesión de maestros que han decidido voluntaria o involuntariamente hacer un trabajo inferior en la enseñanza del que son capaces.

La baja posición en la escala de valores académica se manifiesta de varias maneras:

*Pocos tomamos el tiempo y el esfuerzo necesarios para enseñar en la mejor forma.* No cuesta mucho esfuerzo copiar derivaciones de notas en el pizarrón, o dar de tarea problemas que están en el texto, o fotocopiar las soluciones del manual para el profesor, o juntar casualmente problemas en un examen un día o una hora antes del día de la prueba sin buscar resoluciones primero. Hasta es más fácil reciclar los mismos apuntes, los mismos problemas de tarea y los mismos exámenes cada vez que se imparte el curso. El material puede ser anticuado, las clases pueden ser rutinarias, los exámenes pueden ser conocidos por los estudiantes; pero al menos el impartir el curso no implica exigencias severas con el tiempo y la energía del profesor.

*En gran parte hemos abandonado nuestra responsabilidad de ser mentores y modelos para nuestros estudiantes.* Cuesta trabajo preparar una buena clase, tareas y exámenes; asimismo, se requiere un esfuerzo para memorizar los nombres de todos los estudiantes de los grupos; dejar libre la agenda para horas de oficina y tomar el tiempo para escuchar los problemas de los estudiantes cuando no se tiene tiempo para atender a los propios. Numerosos estudios han demostrado que los estudiantes con un maestro con ese perfil, probablemente tengan más éxito que aquéllos que no lo han tenido. ¿Y de dónde cree usted que estos maestros van a venir?

*No estamos funcionando como verdaderos maestros en la manera en que funcionamos como investigadores profesionales.* La mayoría de los profesores de ingeniería no pertenecen a la American Society for Engineering Education, ni leen las revistas educativas o asisten a congresos educativos. No desarrollan nuevos métodos de enseñanza, ni intentan probar los desarrollados por otros (por ejemplo, el aprendizaje cooperativo, preguntas abiertas, intercambio de ideas en el salón y ejercicios para resolver dificultades). Ni siquiera diseñan textos para los estudiantes. ¿Por qué tienen que tomarse la molestia? El sistema ofrece pocos incentivos para desarrollar estas actividades e impone severas sanciones si el tiempo usado para ellas reduce la producción de investigaciones.

*No se está predicando con el ejemplo.* Se supone que estamos preparando a personas para diseñar redes de intercambiadores de calor, sintetizar los procesos de separación, aumentar los reactores, diseñar y poner en ejecución los algoritmos de control, supervisar los procesos de arranque, identificar y superar los problemas de la calidad de productos y valorar los impactos ambientales de los procesos propuestos. Desafortunadamente, el

número de los que hemos hecho alguna de estas cosas es pequeño y se reduce cada vez más. En vista de que es más cómodo para nosotros enseñar lo que sabemos mejor, enseñamos menos de la práctica de la ingeniería y más de la ciencia de la ingeniería que sabemos desde los días de nuestros estudios de grado y de nuestra investigación. En las palabras de Reuel Shinnar: "Nos hemos vuelto la única profesión enseñada por gente que no la practica."

### ...Y TAMBIÉN AFECTA LA CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación —como muchos compromisos humanos— se realiza mucho mejor cuando es motivada por un fuerte sentido de vocación, si es "la apasionada búsqueda de un problema o visión que obsesiona al investigador y no lo deja descansar". Los profesores que trabajan en un problema de investigación sin apasionamiento por saber y entender, sino simplemente para ascender en la escala académica —o lo que es peor, para obtener fondos— probablemente no puedan hacer una investigación que valga la pena. Al contrario, su meta será producir resultados en cantidad y con rapidez para publicar trabajos que sirvan como base para sus propósitos de reunir fondos extras para el sostenimiento de más investigaciones. Aceptarán explicaciones superficiales de resultados sin inspección minuciosa o crítica, ignorando contradicciones o rechazándolas como "objetos alejados de su lugar" o "anómalos".

Hojea cualquier revista de ingeniería orientada a la investigación —revisar los complicados modelos matemáticos que nunca se aplicarán a sistemas reales, y los datos experimentales que nunca se necesitarán, o si se llegaran a necesitar fácilmente se obtendrían— sugiere que esta situación ya ha llegado a dominar a la investigación académica. De acuerdo con un estudio reciente (Hamilton, 1991), el 72% de los trabajos presentados en revistas líderes en ingeniería, nunca fueron citados. Imagine los usos productivos que se pudieron haber hecho del dinero y tiempo gastados en la investigación descrita en esos trabajos.

### RESUMEN DEL PROBLEMA Y UNA POSIBLE SOLUCIÓN

La mayoría de los directivos de universidades, sostiene que sus profesores deben ser sobresalientes, tanto en la investigación, como en la enseñanza para calificar en la obtención de una plaza y en los ascensos. Sin embargo, muy pocos profesores tienen la habilidad y el tiempo para hacer todo lo requerido para sobresalir en las dos actividades; por lo tanto, la mayoría debe darle prioridad a una actividad y conformarse con hacer un trabajo adecuado en la otra.

Ante el sistema actual de incentivos y premios académicos y la estructura financiera que lo maneja, la única prioridad viable para la mayoría de los profesores es la investigación. El resultado es que mucho de la enseñanza para estudiantes de la licenciatura se hace por profesores que tienen muy poco interés en ella o no

pueden darse el lujo de tomarse el tiempo para hacerlo bien y mucha de la investigación se hace por profesores que preferirían dedicarse a la docencia si tuvieran la alternativa. Por lo tanto, la calidad de la enseñanza e investigación se perjudica.

#### Lo que no funcionará

¿Cuál es la solución? No es la de anunciar una vez más por los ministros y rectores la suprema importancia de la educación para los estudiantes de licenciatura, ni quizá sería la creación de uno o dos nuevos incentivos a la enseñanza como demostraciones de su sinceridad. Tales declaraciones son huecas, en la medida que los profesores, quienes hacen una enseñanza ejemplar y una investigación adecuada, están destinados a que se les niegue la plaza o, si la tienen, ser relegados a una segunda clase. En las palabras de William Arrowsmith: "en la actualidad, las universidades son tan incompatibles a la enseñanza como el desierto de Mojave es a los sacerdotes druidas. Si se quiere restaurar un sacerdocio druida no se puede hacer ofreciendo premios al druida-del-año. Si quiere druidas debe cultivar bosques".

Tampoco debemos renunciar a la mayor parte de la investigación académica y volver a la enseñanza para los estudiantes de la licenciatura como el primordial objetivo de la universidad. Como esta solución mantiene algún atractivo —considerando particularmente la cantidad de investigaciones irrelevantes que ahora se realizan— esto es regresivo. Mucha de la investigación básica, que provee beneficios a largo plazo a la industria americana, se hace en universidades, y el futuro de la ciencia y la tecnología americanas depende de su continuidad. Desde una perspectiva menos exaltada pero igualmente crítica, la mayoría de las universidades, escuelas de ingeniería, departamentos y profesores, actualmente dependen en gran parte de fondos para investigación para la mayoría de sus operaciones primordiales. Estos fondos apoyan a los asistentes en la investigación de posgrado, a los adjuntos en los cursos de licenciatura, a los estudiantes, al mantenimiento del laboratorio, a viajes profesionales, a gastos de correo, a llamadas telefónicas, a fotocopiado, etcétera. Si el apoyo a la investigación se agota, la calidad de todo el programa educacional bajaría hasta que una estructura alternativa de financiamiento pudiera tomar su lugar —una alternativa dudosa en cualquier caso y, en el mejor de los casos, a largo plazo.

No, debemos continuar esforzándonos para lograr programas sobresalientes de investigación y de docencia para estudiantes de licenciatura, y el miembro ideal de la facultad, será siempre el individuo especial quien puede lograr hacer todo bien —realizar investigación de calidad, ganar premios para profesores destacados y hacer la evaluación completa de su servicio. Cuando encontramos tales individuos, debemos darles estímulos y reconocimiento total; pero lo que necesitamos es un sistema de estímulos e incentivos que no se base en el mito de que hay

muchas personas con estas características.

#### Lo que podría funcionar

Una posibilidad para tal sistema es establecer dos trayectorias hacia el avance académico; una para la investigación y otra para la docencia. El sistema podría funcionar de la siguiente manera:

*Los criterios para la promoción y el avance en el camino de la investigación serían aquellos que se utilizan ahora en todas las instituciones de investigación.* Esperaríamos que los profesores en esta trayectoria exhiban desempeño superior en la investigación, medido por donaciones externas recibidas, publicaciones de artículos en revistas arbitradas, monografías de investigación, revisión de capítulos y libros, citas de sus trabajos por otros autores (un excelente criterio actualmente en desuso) y evaluación por otros colegas. También esperaríamos que impartieran cursos tanto de posgrado como de licenciatura y que lograran un nivel satisfactorio en su enseñanza, aunque en algunos casos podrían ser liberados de sus clases de licenciatura.

*El camino de la educación se caracterizaría por expectativas y criterios diferentes para su avance.* Esperaríamos de los profesores en esta trayectoria:

1. Realizar en licenciatura un gran número de horas en el salón, incluyendo la enseñanza en laboratorios y el diseño de cursos, a menos que el personal de investigación pida específicamente esos cursos;
2. Demostrar un desempeño superior en la enseñanza, medido por una evaluación de los estudiantes al finalizar cada clase, además de evaluaciones hechas por los estudiantes que están terminando y por exalumnos, al igual que por colegas;
3. Desarrollar y utilizar métodos educativos innovadores, problemas, proyectos, experimentos, estudios de caso e informar estos desarrollos en reuniones y congresos (por ejemplo en reuniones anuales y regionales de la American Society for Engineering Education [ASEE]) y en publicaciones de literatura educativa en el campo de la ingeniería;
4. Escribir libros de texto para licenciatura;
5. Tomar medidas para aumentar la importancia del plan de estudios para el ejercicio de la ingeniería.

*De todas las plazas de tiempo completo en un departamento, de 80 a 90% deberían ser canalizadas normalmente a posiciones de investigación y de 10 a 20% a posiciones de docencia.* El costo de esta política para el departamento, por lo tanto, sería mínimo. Además, como se presenta a continuación, el efecto a largo plazo de esta política podría incrementar la productividad de la investigación y de los ingresos en el departamento.

*Las plazas en el campo de la educación normalmente deberían ser ocupadas por destacados y conocidos maestros o ingenieros con experiencia y, preferentemente, por individuos que cayeran en ambas categorías.* Nuevos doctores sin experiencia laboral o docente no deberían ser aceptados para ingresar directamente en el campo

educativo. Dejarlos entrar frustraría el propósito del sistema propuesto y también podrían poner en peligro seriamente el desarrollo de su carrera si las cosas no funcionarían. Ellos serían aceptados para cambiarse al campo docente sólo después de haber demostrado su capacidad de enfrentarse a los criterios de desempeño, indicados anteriormente. Si no tienen experiencia en la industria, se les podría pedir que la adquieran por medio de años sabáticos o prácticas en el verano, antes o después que el cambio sea oficial.

*No debería existir distinción entre ambas trayectorias en cuanto a posición, remuneraciones o expectativas del servicio departamental o universitario.* Los profesores en el campo de la docencia deberían tener las mismas oportunidades para aumentos de mérito, la plaza y el ascenso al puesto de profesor de tiempo completo que sus colegas investigadores disfrutaban. (Los fondos para las cátedras se pueden buscar en la industria, la cual a menudo tiene más interés en la educación de alta calidad en la licenciatura que en la investigación de posgrado). El único criterio para el reconocimiento y recompensa de los profesores debe ser la calidad de su desempeño: ningún profesor debe sentirse relegado a una posición de segunda clase porque el enfoque de su carrera es hacia la educación o la investigación.

Considere los beneficios posibles de esta política:

*Los miembros de la facultad en la trayectoria docente podrían dedicarse a la enseñanza de la licenciatura, libres de la necesidad de atenuar sus esfuerzos con investigaciones en las cuales no tienen ni interés ni entusiasmo. Al mismo tiempo, los demás docentes con menos horas de clase y más libertad de responsabilidades administrativas y consultivas podrían aumentar su productividad investigadora y mejorar su enseñanza y asesoramiento en el posgrado.* Entre los ingresos generados por este aumento de producción de investigaciones y las donaciones otorgadas para el desarrollo y modificación de planes de estudio y la renovación y expansión de los laboratorios de licenciatura, no debe haber ninguna pérdida financiera neta para la facultad y sus departamentos. De hecho, a largo plazo una ganancia no está fuera de las probabilidades.

*La calidad de la educación en licenciatura inevitablemente tendrá que mejorar con este sistema. Nuevos y mejores materiales educativos, demostraciones, problemás, estudios de caso y métodos de enseñanza serían aprendidos o desarrollados y comprobados por los profesores con orientación hacia la docencia.* Los resultados de estos esfuerzos podrían entonces comunicarse a los demás profesores quienes no tendrían el tiempo para desarrollar los materiales y métodos, pero estarían dispuestos a utilizar algunos en sus propios cursos.

*Los profesores con orientación hacia la docencia podrían servir como mentores de otros maestros que quisieran mejorar su enseñanza.* Nuevos profesores asistentes y maestros podrían compartir las clases de sus primeros cursos junto con los profesores con orientación hacia la docencia y así ver directamente cómo es la

buen enseñanza y estar expuestos a técnicas que más tarde adaptarán a sus propios estilos de enseñanza.

*Las funciones departamentales sustantivas para las cuales las acreditaciones de investigación no cuentan, incluyen la elaboración del plan de estudios, la coordinación de asesorías y la administración de programas para la licenciatura, éstas deberían realizarse con destreza por las personas que realmente quisieran hacerlas.*

Los cursos estrechamente relacionados con la práctica de la ingeniería —el laboratorio para los estudiantes de licenciatura y los cursos de diseño— se impartirían por personas con los conocimientos y el entusiasmo para enseñarlos más hábilmente que por aquellas ordenadas dictatorialmente en un sistema de turnos. Más importante aún, los estudiantes destinados a la industria tendrían maestros y asesores que servirían como modelos de experiencia y profesionalismo.

Esta propuesta no es ni radical ni sin precedente. Por lo menos un departamento en una importante universidad de investigación tiene un profesor de tiempo completo cuya profesión ha sido dedicada a la enseñanza de la ingeniería y cuya presencia en esa cátedra ha enriquecido tanto nuestra profesión como la importancia de su propio departamento. Otra destacada facultad de ingeniería con un intenso programa de investigación utiliza un sistema flexible de evaluación para determinar aumentos de mérito: la enseñanza, la investigación y el servicio tienen peso variable, según la importancia profesional de cada profesor, así que, tanto los profesores cuya actividad profesional principal es la docencia, como aquellos que se inclinan más a la investigación, tienen las mismas oportunidades para ascender.

En mi propio departamento hace unos años aceptamos a un señor con 30 años de experiencia en la industria, quien aclaró no tener ningún interés en la investigación. Fue una excelente decisión para el bien del departamento. Se encargó, con entusiasmo y pericia, de muchas de las tareas que a la gran mayoría de nosotros son repugnantes, incluyendo la administración del programa de licenciatura y la transformación y modernización del laboratorio del mismo grado. Su experiencia técnica ha resultado ser un espléndido recurso tanto para sus estudiantes como para sus colegas. Además, sus habilidades y experiencia directiva anterior le han ayudado a cumplir bien y gustosamente con las tareas que la mayoría de nosotros haríamos de mala gana y, en el mejor de los casos, adecuadamente. Hace poco lo nombraron profesor de tiempo completo, sin desacuerdo de ninguna índole. Y el cielo no se cayó.

En resumen, el sistema que propongo aseguraría en nuestras facultades no pedir que mecánicos de carrocería arreglen las transmisiones, o que los contadores practiquen la cirugía. Tanto la investigación como la enseñanza se realizarían por individuos con las ganas de hacer el trabajo y con el entusiasmo y la destreza para hacerlo bien. La calidad del programa educativo, la calidad y la productividad del programa de investigación y el estado de

ánimo de los profesores crecería y, probablemente, se aumentarían permanentemente los ingresos departamentales.

¿Por qué no intentarlo? ¿Qué podríamos perder?

### Agradecimientos

Agradezco a Phillips Petroleum Company por haber patrocinado esta serie de conferencias y al cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería Química, por haberme invitado a formar parte del grupo distinguido de conferenciantes.

Si me pusiera a nombrar a todos los amigos y colegas cuyas ideas han tenido influencia sobre las mías, la lista sería más grande que este trabajo.

Me voy a restringir solamente a cuatro nombres: en primer lugar, esta presentación sigue en cierto sentido la Conferencia Phillips de 1988 dada por Hank Van Ness, quien cubrió muchos de los mismos puntos con más elegancia y menos palabrería. En segundo lugar, los pensamientos de Armando Rugarcía sobre los contrastes entre la investigación y la docencia me inspiraron en la elección del tema de este trabajo. Además, he empleado estos pensamientos y muchas más ideas de él acerca de la enseñanza

de la ingeniería. En tercer y cuarto lugar, gracias a Rebecca Brent y George Roberts cuyos comentarios de mi borrador inicial produjeron mejoramientos sustanciales de la versión final. ■

### Referencias

- Brown, H. and L.B. Mayhew, *American Higher Education*, New York, Center for Applied Research in Education, 1965. Citado por Smith, P., *Killing the Spirit: Higher Education in America*, New York, Viking, 1990.
- Feldman, K.A., "Research productivity and scholarly accomplishment of college teachers as related to their instructional effectiveness: A review and exploration", *Research in Higher Education*, 26, 227-298 (1987).
- Finkelstein, M.J., *The American Academic Profession*, Columbus, OH, Ohio State Press, 1984.
- Hamilton, D. P., "Research papers: Who's uncited now?" *Science*, Jan. 4, 1991, p. 25.
- Rugarcía, A., "The link between teaching and research: Myth or possibility?" *Engineering Education*, Jan./Feb. 1991, p.p. 20-22.

## QUIMOTRIVIA-REJECTA

No sólo el estudiante está en el dilema de ajustarse a los criterios institucionales (buenas calificaciones) o dedicarse a algo, si no con más sustancia, más divertido. Cualquier persona debe elegir entre lo que él piensa que tiene sentido y lo que, para otros, es valioso. No sólo el estudiante está expuesto a represalias institucionales (reprobado, baja temporal) por no seguir las "reglas del juego"; cualquier empleado, hijo, novio, etcétera, debe seguir las reglas del juego que juega.

Nos dice Ortega y Gasset:

"He aquí por qué sugiero que el curioso (cuidadoso) se acerque a la inteligencia sin tomarla muy en serio, antes bien, con el temple de espíritu que lleva a ejercitar un deporte y a ocuparse en un juego. Frente el radical vivir, la teoría es juego, no es cosa terrible, grave, formal."

Y Platón, por su parte, nos alecciona con lo siguiente:

"Lo que quiero decir es lo siguiente: el hombre es como un juguete en la mano de Dios, y que eso: poder ser juego, es precisamente y en verdad lo mejor en él. Por tanto, todo el mundo, hombre o mujer, debe aspirar a ese fin y hacer de los más bellos juegos el verdadero contenido de su vida —contrariamente a la opinión que ahora domina—. Juego, broma, cultura, son lo más serio para nosotros los hombres."

Ortega y Gasset añade:

"Esta frivolidad no la he pensado yo. Son palabras nada menos que de Platón. Y no son escritas al desgaire y como de paso, sino pocos párrafos después de haber dicho que el tema sobre el que va a hablar es de aquéllos que requieren sumo tiento. Esas palabras son del libro VII de Las Leyes —la postrera e inconclusa obra de Platón, inclinado sobre la cual lo sorprendió la amiga muerte, levantándolo para siempre en su mano inmortal.

"Toda nuestra vida íntima brota, como de una simiente, de una tonalidad emotiva radical que en cada sujeto es distinta y constituye la base del carácter. Cada una de nuestras reacciones concretas va determinada por ese fondo sentimental —que en unos es melancolía, en otros exultación, en unos depresión, en otros seguridad—. Pues bien: el hombre para hacerse culto tiene que proporcionarse un temple emotivo adecuado —que será para su vida, lo que es la quilla para la nave—. La quilla de la cultura, el estado de ánimo que lleva y equilibra a la nave en esa seria broma, esa broma formal que se parece al juego enérgico, al deporte, a un esfuerzo que, en oposición al trabajo, no nos es impuesto, ni es utilitario, ni es remunerado. Es un esfuerzo espontáneo, lujoso, que hacemos por gusto de hacerlo, que se complace en sí mismo."

*Continúa en la página 116*