

# Guía de supervivencia para estudiantes de ingeniería

Richard M. Felder  
North Carolina State University

Traducido y adaptado por Miguel Valero, para la EPSC

El texto original puede encontrarse en:

<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/survivalguide.htm>

Me dices que las cosas no están siendo como esperabas este cuatrimestre, que los profesores llenan la pizarra con ecuaciones, casi sin explicarlas, que los libros de texto son muy áridos y no tienen ejemplos explicados con suficiente detalle, que los ejercicios de los exámenes no se parecen nada a los que has estado trabajando en clase y en casa, etc.

Bien, puedo comprender todas esas sensaciones, yo también las tuve en mis tiempos de estudiante, y protestaba igual que tú. Desgraciadamente, aunque protestar puede hacerte sentir mejor, no te va a ayudar en nada de cara a las calificaciones. Te propongo a continuación otras formas más productivas de ayudarte a ti mismo.

No obstante, permíteme primero sugerir que el verdadero problema no es ese profesor que está tratando de amargarte la vida. El problema es que durante años has estado estudiando bajo el siguiente principio: *“Mis profesores tiene la verdad, la sabiduría y todos los trucos del asunto. Su trabajo es administrarme todo ese conocimiento en las clases, y mi trabajo es absorberlo, y repetirlo en los ejercicios y exámenes. Si puedo hacerlo entonces he aprendido lo que necesito...y esta es la única manera en la que puedo aprenderlo”*.

¡Incorrecto! Esta estrategia puede haber funcionado en tus estudios de secundaria, pero empieza a fallar en la Universidad, y falla estrepitosamente cuando empiezas a trabajar en un departamento de ingeniería o en un laboratorio de investigación. En el trabajo no hay profesores, clases, ejercicios para casa, ni exámenes. Simplemente hay problemas, habitualmente no muy bien definidos, y soluciones que son aceptables o no. Para empeorar el asunto, no podrás obtener partes de la calificación (o del salario) por soluciones que no funcionan, incluso aunque hayas usado las fórmulas correctas. Si diseñas 10 satélites de comunicaciones y uno explota en el aire, no te pondrán un 9 ni te felicitarán.

Y a pesar de ello, cada día miles de ingenieros, no más brillantes que tu, que en su momento se las tuvieron que apañar con sus propios profesores confusos y sus libros incompletos, y que no entendían la transformada de Fourier mucho mejor que tu, están ahí afuera haciendo un buen trabajo, descubriendo que es lo que tienen que aprender por su cuenta, y resolviendo sus problemas.

¿Cómo lo consiguen? Porque saben algunas cosas que tu todavía no has descubierto. Aprendieron pronto, al acabar la carrera, que no podían contar con nadie que les explicase lo que debían saber para resolver sus problemas. Aprendieron a buscar por sí mismos lo que necesitaban, y descubrieron que hay un montón de fuentes de ayuda disponibles, si sabes donde buscar.

Estos ingenieros aprendieron todo eso por propia necesidad de supervivencia, en muchos casos, después de acabar la carrera. Lo que quiero hacer aquí es darte algunos consejos iniciales, que te ayuden en el resto de la carrera, y también en tus primeros pasos en tu actividad profesional. Dale una oportunidad a las ideas que encontrarás aquí. No tienes nada que perder, y puedes ganar mucho si funcionan (estoy bastante seguro que algunas de ellas te funcionarán).

### **Descubre qué es lo que necesitas para clarificar el material del curso**

Los estudiantes tenéis diferentes estilos de aprendizaje (formas de percibir y procesar la información), y podéis tener problemas en aquellas asignaturas en las que el estilo de enseñanza del profesor no encaja con vuestro estilo de aprendizaje.

Típicamente, los estudiante de ingeniería se quejan de los siguientes tipos de problemas (trata de reconocer el tipo de quejas con la que te sientes identificado):

- *Necesito ejemplos reales y prácticos de aplicación para poder entender algo, pero lo único que nos dan es teoría que no se relaciona con nada de lo que yo conozco.*
- *Necesito trabajar con ejemplos detallados para poder entender las teorías y fórmulas matemáticas, pero únicamente nos dan ejemplos triviales, y a veces ni eso.*
- *Necesito comprender cómo funcionan las cosas y por qué, pero todo lo que nos dan son hechos y fórmulas que debemos memorizar.*
- *Yo entiendo todo aquello que veo (dibujos, ejemplos, imágenes, demostraciones) mucho mejor que lo que oigo o leo, pero todo lo que nos dan son palabras y formulas.*

Identificar tus problemas en cada asignatura es un primer paso para resolverlos. En cuanto hayas descubierto qué es lo que te falta, podrás dar los pasos que necesitas para cubrir las deficiencias.

### **Pídele a tus profesores que te ayuden, dentro y fuera de clase**

Al contrario de lo que se suele creer, muchos profesores tienen un interés auténtico en ayudar a sus estudiantes a aprender. De hecho, muchos profesores se quejan de que sus estudiantes nunca les hacen ninguna pregunta (excepto la inevitable: “¿Entrará eso en el examen?”).

Si hay algo que no has entendido, trata de hacer una pregunta que pueda clarificarlo. Repasa la lista anterior de quejas, porque puede ayudarte a identificar la pregunta que necesitas hacer. “¿Puedes darme un ejemplo?”, “¿Puedes hacer un esquema del aspecto que tiene ese (dispositivo, solución, gráfico)?”, “¿De dónde sale esa fórmula?”, “¿Cuándo puede uno usar esa fórmula?”, “¿Puedes decir algo sobre cómo esa (teoría, procedimiento, ecuación) se usa en la práctica?”. Incluso aunque tengas miedo de que tu pregunta sea estúpida, hazla de todas formas. Te garantizo que otros compañeros de clase están también confusos y te estarán agradecidos por tu valor al hacer la pregunta.

Muchos profesores agradecerán las preguntas, y las responderán con auténtico interés. Quizá otros no. Tendrás que averiguar tu mismo cuál es la situación en cada una de tus asignaturas. Si tienes alguno de esos profesores (una minoría) que se muestran hostiles cuando se les pregunta en clase, no insistas, e intenta otros medios alternativos. Incluso con los profesores más receptivos, no hagas demasiadas preguntas en clase. Muchos profesores se ponen nerviosos cuando se desvían en exceso de su plan de clase. Búscalos también en su horario de consulta. Si hay algo que te confunde no sólo a ti sino también a varios de tus compañeros, intentad hacer una visita en grupo al profesor. Lo apreciará mucho (porque se ahorrará el tener que repetir varias veces la misma explicación).

Y atención a una cuestión muy importante. Incluso aquellos profesores con más interés por ayudarte, y por responder a tus preguntas, se enojarán si piensan que estás tratando de conseguir que ellos te hagan el trabajo de casa por ti. Adopta la regla siguiente: no pedir nunca ayuda al profesor hasta que no hayas hecho un esfuerzo serio para resolver el problema por ti mismo. Cuando vayas a preguntarle, debes estar preparado para explicarle en detalle qué es lo que has intentado por tu parte, y hasta dónde has llegado. Lleva contigo tus notas, cálculos, esquemas, incluidos los que no han funcionado. Cuánto más claros tengas los pasos que has dado tu, más probable es que consigas la ayuda que necesitas para dar los pasos siguientes.

### **Tómate en serio la bibliografía del curso**

Algunos textos que cubren material teórico tratan de explicar su importancia, y proporcionan ejemplos reales de aplicación de esas teorías. Los estudiantes ignoráis con frecuencia esas partes del texto, y repasáis los ejemplos únicamente para encontrar alguna pista que os ayude con los problemas que ha puesto el profesor para casa. Puede ser que esas partes que os saltáis contengan detalles que os ayuden a clarificar las teorías y sus aplicaciones. También puede ayudarse el hojear las siguientes páginas del libro, para ver de que forma se aplicará algo que en ese momento te está pareciendo confuso.

### **Busca fuentes de información alternativas**

Si necesitas ejemplos reales de aplicación para poder clarificar conceptos abstractos, y tanto tu profesor como el libro están más orientados a la teoría, entonces probablemente vas a tener dificultades. Si las clases y el libro son esencialmente colecciones de hechos y fórmulas, y tu necesitas dar sentido al material y relacionarlo con conocimientos previos, entonces tendrás igualmente dificultades. En cualquiera de esos casos, intenta localizar otras fuentes de información (libros, enciclopedias, internet) y analiza las explicaciones que presentan sobre los aspectos que te confunden. Incluso aunque no encuentres la información en el formato que más te ayuda, comparar explicaciones procedentes de diferentes fuentes habitualmente clarifica las ideas.

### **Trabaja con los compañeros**

Cuando trabajas solo y te quedas atascado puedes tener la tentación de abandonar. Sin embargo, cuando trabajas en grupo, casi siempre alguien del grupo encuentra alguna forma de superar el obstáculo y seguir adelante. El trabajo en grupo también te expone a formas alternativas de abordar los problemas, y algunas de ellas pueden ser más

efectivas que la que tu habías pensado. Además, cuando trabajan en grupo habitualmente los estudiantes se explican las cosas entre sí, y muchos profesores te confirmarán que explicar algo a otros es la forma más efectiva de aprender.

Una gran cantidad de estudios de investigación avalan la idea de que estudiar en grupo es muy eficaz. Los estudiantes que de forma regular estudian en grupo y, si está permitido, hacen los trabajos de curso en grupo, obtienen resultados académicos superiores, retienen lo aprendido durante más tiempo, disfrutan más del curso, y consiguen una mayor autoconfianza que aquellos que trabajan de forma individual, o en un entorno competitivo. La industria y la empresa conoce también el valor del trabajo en grupo: prácticamente todos los proyectos de ingeniería se llevan a cabo en equipo.

Sin embargo, simplemente sentarse juntos para trabajar los problemas no es suficiente para obtener el máximo beneficio del estudio en grupo. A continuación tienes algunas para que el estudio en grupo sea más efectivo.

- *Trabaja en grupos de tres o cuatro.* Cuando trabajas en pareja no tienes suficiente variedad de alternativas y de ideas, y no hay un buen mecanismo para tomar decisiones en caso de discrepancias. Por otra parte, cuando trabajas en grupos de cinco o más, algunos miembros del grupo tienden a desconectarse, a pasar inadvertidos, o simplemente no son tenidos demasiado en cuenta por el resto del grupo.
- *Realiza primero de forma individual el planteamiento de la solución.* Con frecuencia, la parte más difícil de la tarea es determinar cómo dar los primeros pasos. Si todos los problemas se trabajan en grupo desde el inicio, es probable que alguno de los estudiantes con más iniciativa tome las riendas y todos los demás vayan a remolque suyo. Si tu no eres ese estudiante, puedes llegar a pensar que tu también sabrás plantear y desarrollar problemas similares en el futuro (por ejemplo, en el examen), pero probablemente eso no es cierto. Una forma más efectiva de actuar es trabajar primero de forma individual el ejercicio, para plantear la solución, quizá sin hacer todos los pasos al detalle. Después en grupo, comparad los planteamientos de cada uno de los miembros, y trabajad juntos en los detalles del planteamiento elegido.
- *Aseguraos de que todos los miembros del grupo han comprendido la solución.* Algunos miembros del grupo pueden ir a remolque de los otros, sin haber comprendido realmente la solución. Para que el trabajo en grupo sea realmente efectivo, cada miembro del grupo debe ser capaz de explicar en detalle cada uno de los resultados del trabajo del grupo. Una buena forma de asegurarse de que se han conseguido los objetivos antes de acabar la sesión de trabajo es hacer que algunos miembros del grupo (especialmente los más débiles) expliquen al resto las soluciones producidas por el grupo.

### **Cuando todo lo anterior falla, consulta a expertos**

Es posible que encuentres algún problema que ni tu ni tus compañeros de grupo sabéis cómo abordar, incluso después de mirar el libro y consultar otras fuentes de información. Cuando los ingenieros profesionales se encuentran en esa situación (cosa que pasa con frecuencia) entonces consultan a expertos. Tu también tienes expertos a los que puedes dirigirte. Es importante que identifiques quiénes son y cómo usarlos de

forma eficaz. El profesor de tu asignatura es el primer candidato, pero esa opción no siempre funciona. Otros posibles expertos son los otros profesores del departamento (en especial, aquellos que imparten la misma asignatura), los estudiantes ya titulados (o que han superado la asignatura en el pasado) o incluso los compañeros de clase más brillantes.

Si tienes la suerte de encontrar personas dispuestas a ayudarte, no abuses de su confianza acudiendo a ellos siempre que tengas una dificultad. Ellos también tienen sus tareas, y si tienen que dedicarte mucho tiempo se generará rápidamente un conflicto. Acude a ellos de forma ocasional, y sólo después de haber intentado todo lo que se ha recomendado en los apartados anteriores. Si necesitas ayuda en un curso de forma regular, entonces considera la posibilidad de contratar clases particulares. Y no dejes el tema para los últimos días antes de los exámenes finales.

## **Resumen**

Cuando vayas a trabajar como ingeniero, no tendrás clases en las que te expliquen lo que debes saber para resolver los problemas que te asignen. Tendrás que dar pasos por ti mismo. Será muy positivo para ti que empieces a funcionar de esa forma lo antes posible mientras estás en la Universidad. Trata de identificar qué es lo que necesitas para clarificar los contenidos del curso (aplicaciones prácticas de las teorías y fórmulas, o ejemplos detallados de los procedimientos) y trata de conseguir ese material. Pregunta a tu profesor dentro y fuera de clase. Busca material útil en el libro recomendado, o en otros libros sobre el tema. Prepara los exámenes y (si está permitido) los trabajos del curso en grupo, siguiendo las recomendaciones que se han dado en aquí. Y si todo esto falla, consulta ocasionalmente a expertos, o contrata clases particulares para aquellas asignaturas en las que necesitas ayuda de forma habitual. Todo esto te ayudará a mejorar tu rendimiento en la Universidad y también en tu carrera profesional. Y lo que es más importante, te ayudará a seguir aprendiendo eficazmente para el resto de tu vida.