

**IV CONGRESO NACIONAL Y III ENCUENTRO INTERNACIONAL DE ESTUDIOS  
COMPARADOS EN EDUCACIÓN**

¿Hacia dónde va la Educación en la Argentina y en América Latina? Construyendo una  
nueva agenda.

Buenos Aires, 16 y 17 de junio de 2011

AREA 6

**¿UN LECTOR DEFICIENTE, UN BUEN ESTUDIANTE?**

*Virginia Hawkes y Silvia Ragout de Lozano*

[vhawkes@herrera.unt.edu.ar](mailto:vhawkes@herrera.unt.edu.ar) - 0381-156454819

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología- Universidad Nacional de Tucumán

Avda. Independencia 1800- (4000)- S.M. de Tucumán- Argentina. Mayo 2011

**RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la situación de nuestros alumnos, principalmente estudiantes de ingenierías y licenciaturas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Tucumán, respecto de su uso y selección de estrategias de lectura y la influencia que en esto tienen las competencias lingüísticas adquiridas -o no- en su lengua materna y también el aporte de sus conocimientos previos, del mundo, de temas científicos y sus intereses y motivación para leer. Intentamos identificar problemas emergentes y proponer acciones pedagógicas tendientes a superar, o al menos minimizar, sus efectos adversos en la lectura comprensiva y en su desempeño académico. Nuestro objeto de análisis son estudiantes de Inglés y Física. Hemos relacionado estas asignaturas por estar en la base de los planes de estudio y porque Física es una fuente de material para las clases de lecto-comprensión de textos científicos en inglés, el cual tiene vital importancia en la formación profesional de estudiantes y egresados que deberán leer para actualizarse y/o interactuar con colegas extranjeros, en el mejor de los casos, en la “lingua franca” de las ciencias. Los resultados de este estudio comparativo sobre las habilidades lectoras en ambas lenguas prueban que nuestros alumnos adolecen de competencias comunicativas, o arrastran deficiencias desde los primeros cursos a lo largo de sus estudios universitarios y aún después. Esto permite hipotetizar que las estrategias de comprensión lectora y las competencias académicas se interrelacionan dialécticamente. Su desarrollo debiera abordarse institucionalmente como un contenido transversal a todas las carreras.

Palabras clave: estrategias lectoras, conocimientos previos, competencias comunicativas y académicas.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo nuestro objeto de análisis son estudiantes de Traducción Técnica (Inglés) y Física. El propósito del presente trabajo es evaluar la situación de nuestros alumnos –en su mayoría estudiantes de ingeniería- en cuanto a su manejo y selección de estrategias de lectura y la incidencia, al respecto, de sus competencias en su LM (lengua materna). También la de sus conocimientos lingüísticos previos, de los temas científicos y del mundo, sus intereses y motivación para leer, en busca de una identificación clara de los problemas emergentes que consideramos influyen directamente en su desempeño y rendimiento como estudiantes y futuros profesionales. El problema es aquí considerado desde la perspectiva de profesoras de cuatro asignaturas del Ciclo Básico de esta Casa de estudios, Traducción Técnica (Inglés) I y II y Física I y Física II, en las que se detectan, entre otros, estos factores comunes que inciden negativamente en el aprendizaje de los estudiantes; nuestra intención es proponer posibles acciones pedagógicas tendientes a la solución o, al menos, la minimización de los impedimentos en la comprensión lectora, lo que redundará en un beneficio a corto plazo, en cuanto estudiantes de grado y postgrado, y a largo plazo, en su desempeño profesional y social.

Charles M. Vest, en su conferencia publicada en *The Bridge* (2006), manifiesta que en este mundo globalizado, los avances exponenciales del conocimiento, la instrumentación, la *comunicación* y las habilidades informáticas han abierto un sinnúmero de posibilidades y los estudiantes están traspasando las barreras disciplinares de maneras sin precedentes. Vest sostiene que si consideramos esos desafíos por venir, debemos recordar que nuestros estudiantes están movidos por la pasión, la curiosidad, los sueños (nuestra visión es un tanto menos optimista). Responder a esa motivación con una propuesta universitaria implica dar más importancia a nuevos ámbitos que la favorezcan que a los detalles curriculares. El mundo se les plantea entonces como el mundo de la energía, el desarrollo de productos, la producción, el medio ambiente, la logística y las *comunicaciones*. Solo si hacemos bien nuestro trabajo, desplegaremos ese mundo ante nuestros jóvenes. Hablando específicamente de los ingenieros del 2020 dice que aquéllos deberán tener una comprensión de lo que los ingenieros realmente hacen;... *deben escribir y comunicarse*; apreciar la diversidad; concebir claramente la ética y la responsabilidad social; deben saber *cómo insertarse en las ciencias físicas, de la información y de la vida*;... *estar preparados para vivir y trabajar en un mundo globalizado*. ...Pero ¿cómo se logra enseñar y aprender todo esto? ¿Qué debe permanecer y qué necesita ser cambiado? ...

Agrega Vest: “Las universidades deberían proveer oportunidades para que la mayor cantidad de graduados posible participe en equipos de investigación, realice trabajos desafiantes en la

industria, y *gane* experiencia profesional sustantiva *en otros países...* Simplemente, no podemos darnos el lujo de fracasar.”

Si adherimos a lo antes expuesto ¿qué sucede entonces con las competencias comunicativas en las carreras, principalmente ingenierías, de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT)? En un documento del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) se destaca que “es de interés adoptar metodologías que preserven y estimulen el uso del idioma materno, como herramienta fundamental para la permanente comunicación multidisciplinaria a la que tienden las actividades profesionales. En igual sentido resultan necesarios el dominio de los idiomas ingles [...]” (Morano et al, 2005). En el mismo documento se señalan ciertas competencias básicas referidas al uso del lenguaje que deben ser requeridas *a los aspirantes* a ingresar a una carrera de ingeniería. Estas son: lectura comprensiva y rápida, escritura, expresión oral y matemáticas básicas. En relación al lenguaje, la competencia lingüística se extiende a la competencia comunicativa al abarcar múltiples aspectos: gramatical, semántico, textual, pragmático o sociocultural. Asimismo, el alumno *debería* haber desarrollado habilidades mentales diversas, necesarias para su eficaz desempeño como estudiante, a saber: observar, describir, argumentar, interpretar, proponer. Se presupone, entonces, que el logro de estas competencias es en realidad responsabilidad de la educación media, e idealmente deberían ser requeridas a los aspirantes a ingresar a carreras de ingeniería en la República Argentina, pero hoy en día sabemos que los ingresantes, en una proporción muy apreciable, no las han adquirido. Los resultados de los informes PISA, si bien objetables en muchos aspectos, nos muestran que en Argentina las falencias en comprensión lectora son más notables en 2009 que en 2000, entendiendo a la “alfabetización lectora (capacidad de leer) como la comprensión, uso de y reflexión sobre los textos escritos para lograr nuestros objetivos, desarrollar nuestro conocimiento y potencial, y participar en la sociedad” (PISA, 2009). “La escuela primaria produce lectores deficientes, incapaces de construir una frase coherente, ignorantes de los registros del lenguaje, que arrastrarán ese déficit por el colegio secundario hasta la universidad, casi obligando a estos ciclos a adaptarse a su nivel y no a la inversa.” (Peiró, C., 2010).

En las universidades se trata de compensar estas carencias mediante cursos de nivelación o similares que, lamentablemente, resultan poco eficaces.

Este estudio tiene carácter descriptivo. Los instrumentos utilizados para recolectar la información fueron encuestas, entrevistas y fuentes documentales como ser pruebas parciales, exámenes finales y tareas escritas realizadas como parte de los trabajos prácticos, más datos

proporcionados por Dirección Alumnos de esta facultad. En esta oportunidad se muestran algunos resultados que no fueron incluidos en una versión exploratoria preliminar presentada en las Cuartas Jornadas Internacionales de Enseñanza de Inglés en las Carreras de Ingeniería- EICI 2010 (Hawkes, V. y Ragout de Lozano, S., 2010).

### **LEER: EL DESAFÍO DE COMPRENDER**

“El leer es un proceso psicolingüístico en el sentido en que se inicia con una representación lingüística superficial codificada por un escritor y termina con un significado que el lector construye. Por lo tanto, hay una interacción esencial entre lenguaje y pensamiento al leer. El escritor codifica pensamiento como lenguaje y el lector decodifica lenguaje como pensamiento. Es esta la famosa versión del leer como juego psicolingüístico de descubrimiento” (Goodman, K., 1996). Lo que debiera suceder es que el lector construya una representación del texto, resultado de la interrelación entre sus conocimientos previos, la estructura textual y el tipo textual durante el proceso de comprensión; el esquema previo se activa y se construyen los nuevos significados (Rumelhart, 1994, citado en González, M. S., 2003).

Hay abundante bibliografía en la que se arriba a la conclusión de que el dominio formal de la habilidad de lecto-comprensión en lengua materna podría tener un impacto similar en el campo de las lenguas extranjeras (De Juano et al., 2003). Esto es así en lo que respecta al tipo de discurso, sintaxis y léxico que prevalecen en el texto científico. Desafortunadamente, nuestros estudiantes evidencian ausencia de lectura crítica y deficiente conocimiento del mundo como para contribuir con información al texto, porque un lector comprende el mensaje cuando es capaz de activar “un esquema” que da buena cuenta de los objetos y hechos descriptos en ese mensaje (Anderson, en Ruddell et al, 1994: 469). Además, siguiendo a Coady (1979), el tema del material de lectura debiera ser lo suficientemente interesante y relacionarse bien con los conocimientos y experiencias del lector, ya que un fuerte input semántico puede ayudar a compensar un débil control sintáctico. Entonces, el interés y el conocimiento previo permitirán al estudiante comprender a un ritmo razonable y lo mantendrán involucrado con el tema a pesar de sus dificultades sintácticas.

A pesar de que la habilidad de lectura es imprescindible actualmente, la educación formal y la gran cantidad de comunicaciones escritas que circulan a diario en una sociedad globalizada no garantizan que los lectores sean capaces de interpretar los escritos de forma correcta. Es más, de nuestras observaciones y experiencias en el ámbito académico, sabemos que los estudiantes a menudo no comprenden las consignas orales, y ni siquiera pueden transmitir sus propias ideas o inquietudes con suficiente claridad por falta de riqueza léxica. ¡No saben siquiera que, como

elemental “estrategia de supervivencia”, se debe ajustar el registro según el interlocutor! Los interrogantes que lo señalado plantea a un profesor son muchos. ¿Está seguro de que sus alumnos comprenden lo que leen? ¿Son capaces de recordar lo leído y de contarlo con otras palabras? ¿Podrían sintetizar los puntos más importantes de un texto? ¿Están formándose futuros profesionales que podrán desempeñarse con soltura; expresar correctamente, en forma oral y escrita, sus ideas, propuestas, resultados de investigaciones, etc.? ¿Tendrán las herramientas suficientes para ser lectores independientes en tanto profesionales en formación continua? ¿Serán capaces de dar una conferencia, intercambiar conocimientos con colegas, mantener comunicación fluida con sus pares, en su propia lengua, y muy probablemente, en lengua extranjera?

Paralelamente, ESP (English for Specific Purposes) se ha convertido en una necesidad para aquéllos que constantemente enfrentan el desafío de buscar información útil y actualizada en LE (lengua extranjera) en los diferentes campos de acción (*Routledge Encyclopedia*, 2001). Entre muchos que coinciden, podemos citar a Chamot y O`Malley (1994) quienes consideran necesario que los estudiantes desarrollen competencias lectoras en LE ya que necesitan el idioma para entender la bibliografía y acceder a información actualizada. En la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT se requiere a los estudiantes de las distintas carreras que demuestren su competencia para la lectura comprensiva de textos en inglés, y deben cumplir con este requisito, a partir del 2º año, ya sea rindiendo un examen o aprobando nuestros cursos. La mayoría opta por la segunda opción porque no se sienten seguros de sus competencias en LE. De la planilla de inscripción de 2011 se registra que de los 110 alumnos que cursan Traducción Técnica I sólo un 3% informa haber cursado inglés intensivo en la escuela secundaria; un 1% ha estudiado 1 ó 2 años en institutos privados y el resto sólo ha sido expuesto a contenidos mínimos de inglés general en la escuela secundaria. Esto es casi una constante año a año; entonces podemos afirmar que, en la mayoría de los casos, las estrategias de adquisición de una lengua extranjera prácticamente nunca se activaron ni aprendieron, aunque debiéramos poder dar por hecho que estrategias similares han sido aprendidas y practicadas ya en su LM.

Por su parte, los docentes de Física comprueban ya con anterioridad que nuestros estudiantes tienen serias deficiencias en el uso del lenguaje: no saben leer, redactar ni expresarse oralmente de manera correcta. Son casi incapaces de realizar una lectura comprensiva y crítica y no una simple decodificación y posterior memorización. Además, según Bruer (1995), los estudiantes, en gran proporción, acostumbran leer poco o de segundas fuentes. Agreguemos algo: en general, leen poco o nada, no sólo bibliografía de estudio sino libros, revistas, periódicos, etc. Aquí se

observa una aparente paradoja: nuestros estudiantes tienen una intensa práctica de lecto-escritura con fines de comunicación con sus pares mediante las modernas tecnologías: sms, chat, facebook, twitter, blogs, e-mails, etc. Pero esta “techo-cultura” no contribuye a desarrollar la competencia de lecto-escritura con fines académicos: el vocabulario, la grafía, la ¿sintaxis? que utilizan son ajenas a la cultura académica. Si bien estas nuevas formas no perturban a aquellos – pocos- que tienen un buen dominio de la lengua ortodoxa, a los demás termina por convertirlos en “extraños” con quienes es difícil la comunicación formal. Estas nuevas formas de comunicación, tan absorbentes de tiempo, son responsables, por su trivialidad, de su exiguuo vocabulario y de su pobre cultura general. Por otra parte, en la Facultad, nuestros estudiantes están permanentemente en contacto con textos técnicos seleccionados por ellos mismos o elegidos por un profesor como material de estudio y seguramente necesitan extrapolar conceptos a otros constructos en el aula, correlacionando todas sus lecturas. Ahora bien, los textos que los estudiantes deben leer casi nunca están realmente dirigidos a ellos; suponen que los estudiantes saben, aunque estos últimos realmente no manejan ciertos conceptos, tendencias o líneas de pensamiento, ni las discusiones que se sostienen en ciertos campos de estudio (Carlino, 2003). Todo lo anterior da como resultado que ***NO pueden leer***.

Según León y Shinko (2000), los estudiantes necesitan usar estrategias de lectura comprensiva generales pero también deben establecer relaciones entre la información específica que aparece en el texto y el conocimiento adquirido en otras situaciones. La lectura comprensiva es un proceso cognitivo altamente exigente que involucra el conocimiento previo del estudiante, su competencia lingüística, su elección de las estrategias y el texto. Como sostienen Narvaja et al (2002), comprender un texto no es sólo entender el significado del vocabulario y las estructuras gramaticales; implica la interpretación de signos, la realización de operaciones cognitivas complejas, la comprensión de convenciones que pertenecen a diferentes comunidades discursivas. Entonces, nuestros estudiantes ***tampoco pueden comprender***.

A continuación, analizamos algunos ejemplos concretos.

**A-** Transcribimos literalmente un fragmento del texto en inglés que se empleó para presentar la *Unidad 5- Tiempo pasado* en clase de Traducción Técnica I.

“Galileo Galilei was born in Italy in 1564. He was a scientist. He devised actual experiments to answer his many questions. Galileo’s observations of the solar system and the universe were among his most important contributions to science.

With his telescope, Galileo discovered the moons around Jupiter and noticed spots on the sun. *Galileo saw the mountains and valleys of the moon.* He kept accurate and complete records of his

observations..... His experiments and discoveries cleared the way for the age of science that followed his death in 1642”. (Maidana et al., 2009)

La frase que aparece en bastardillas en el texto fue traducida por más de un alumno de esta manera: “Galileo *aserró/serruchó* las montañas y valles de la luna”. ¿Qué se puede deducir de esto? El alumno, ¿comprendió el texto? ¿O sólo algunas palabras e ideas inconexas entre sí, y hasta atemporales? Esta versión ilustra la falta de reflexión sobre lo leído: “*with his telescope*” (frase cuyo núcleo es una palabra transparente sin duda) ya anticipa la situación en la que se encontraba el actor y su posición como observador a la distancia, a partir de la generalizada noción del uso que se da a los telescopios (no estaría de más saber que Galileo, en su afán por conocer más acerca de los cuerpos celestes, fue el inventor de tal instrumento óptico); de atención a los adverbios de tiempo; la adopción de la acepción de otro verbo en vez de la del pretérito usado en el texto por tener la misma forma, o tal vez la confusión del sustantivo con la forma verbal en estudio (y de ahí su traducción al español como verbo) al ignorar la relación posición - función de un ítem léxico en la oración (saw = sierra; saw = vio/divisó; to saw = aserrar). El pretérito del verbo “to saw” es regular, lo que indica que el alumno tampoco prestó atención a la entrada en el diccionario ni a la inflexión del verbo de su elección en este contexto. A todo esto se suma la ausencia de aporte desde la metacognición del lector-alumno que no advierte así la imposibilidad de que Galileo haya viajado a la luna en su época (¡nada más y nada menos que para aserrarla!), cuatro siglos antes del primer viaje espacial. Conste que la traducción es un ejercicio que, cuando se solicita, se realiza luego de una serie de otros ejercicios destinados a la *comprensión global* y al reconocimiento tanto de léxico como de estructuras gramaticales. ¿Cómo explicamos, pues, tanto desatino?

**B-** En nuestra facultad, los planes de estudio de todas las carreras de ingeniería ubican las asignaturas Física I y Física II en el primer año, y comprobamos en la práctica que la falta de competencias en la lecto-escritura con fines académicos constituye uno de los escollos responsables del fracaso de muchos estudiantes. Sabemos que la mayoría de los ingresantes acostumbran a leer “al pie de la letra” por desconocimiento de la retórica propia de los textos científicos y por el desaprovechamiento de los gráficos y dibujos que acompañan al texto. A ello se suma el hecho de que los símbolos o inscripciones de los libros, o que el profesor escribe en el pizarrón, substituyen con frecuencia a las entidades a las cuales se refieren, las que los estudiantes desconocen o conocen poco y mal.

Veamos algunos ejemplos:

B1) Encontramos en exámenes que la velocidad de propagación de una onda sonora en el aire es igual a  $(\gamma RT/M)^{1/2}$ , donde para muchos T es “la tensión” (¿de qué cosa?!) en lugar de la temperatura.

B2) O cuando se analiza una función de onda de la forma  $\xi(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$ , no faltan quienes digan que k es “la constante del resorte”.

B3) El extracto de un examen escrito de Física I que sigue, es un testimonio claro de lo antes comentado:

*“Consigna: Califique de VERDADERA o FALSA la siguiente proposición y justifique claramente su respuesta. Solo se aceptarán justificaciones basadas en el teorema trabajo-energía para un sistema de partículas. Si corresponde, dé un ejemplo”*

*Proposición: “Si en un sistema de partículas aislado las fuerzas interiores son conservativas, entonces la energía interna del sistema se mantiene constante”.*

La respuesta de un alumno fue:

“ Sí.

$$\text{Como } W_{\text{Fcons}} = E_{\text{int}} + E_P + E_C$$

$$E_{\text{int}} = W_{\text{Fcons}}$$

*Por ejemplo, si un esquiador ejerce una fuerza para moverse a través de una superficie hasta q' este se detiene ent. cuando calculamos el  $\Delta E_C = 0$  y el  $\Delta E_P = 0$ , lo q' paso fue q' el esquiador realizó la fuerza con sus brazos (o sea interna) q' le permitio desplazarse.”[sic].*

Independientemente de sus errores de ortografía y redacción, comprensibles tal vez en otro tipo de contexto comunicativo, los ya mencionados chat, e-mails, mensajes de texto, etc., pero aquí imperdonables, el alumno evidencia en su respuesta que no comprendió ni la consigna (en lugar de calificar la proposición como VERDADERA o FALSA, respondió “Sí”) ni la proposición, pues un esquiador que se comporta como él mismo escribe, NO es “un sistema de partículas aislado”. La fuerza realizada con sus brazos (¿sobre qué?) no es “interna” y tampoco conservativa, etc. Además, si el esquiador se mueve, y no cambia su energía cinética (pues según dice,  $\Delta E_C = 0$ ) ¿cómo es que se detiene? En síntesis: ¿cuáles de las competencias idealmente requeridas ha desarrollado este alumno? Evidentemente no las competencias lingüísticas básicas (comunicativa, propositiva, interpretativa, argumentativa, etc.). Pensamos que la irracional respuesta proviene no necesariamente de falta de estudio sino de que en los textos de física abundan los ejemplos de “cosas” que hacen los esquiadores, pues se puede suponer que hay escaso rozamiento entre los esquíes y la nieve. Pero estos ejemplos se presentan y son válidos en



otros contextos, lo que evidentemente este alumno no supo captar. El alumno *no leyó* la proposición, y tampoco manifiesta poseer habilidades mentales tales como las de interpretar, describir, argumentar, proponer, etc.

En términos generales, como lo ponen en evidencia el ejemplo de la traducción del párrafo sobre Galileo y la luna y los ítems de Física, nuestros estudiantes encaran a la lectura y/o traducción de un nuevo párrafo como si estuviera aislado y bien diferenciado de los otros, sin conexión y, de hecho, sin coherencia; olvidan o ignoran las referencias; no relacionan ideas ni conceptos ya aprendidos con los nuevos. Esto, sin duda, obstaculiza la comprensión. Es evidente en nuestros alumnos el escaso desarrollo de competencias comunicativas, y en el caso de los textos científico-técnicos, como los de la física, enfrentan además un lenguaje aparentemente objetivo pero que presenta dificultades para su comprensión por las connotaciones no disciplinares que contiene (Ragout, S. et al, 2008a). Ante esta certeza, el docente debe ayudar al alumno a superar estas dificultades. Por otra parte, los contextos determinan los significados, y muchos de los problemas del pensamiento, en el aula de Física, surgen a causa de un error en la atribución de significados durante el acto de pensar, o durante la interacción entre el docente, el material didáctico, el alumno y el contexto. Problemas similares se observan en las clases de Traducción Técnica. Una muestra de esto aparece en la resolución de un Examen Parcial de la asignatura en la que muchos estudiantes traducen “*photon*” como *protón* en un texto acerca de la luz, electromagnetismo, etc., y a pesar de que pueden haber traducido correctamente el resto de la frase u oración, desvirtúan el sentido total del texto y evidencian una confusión imperdonable en cuanto a lo conceptual. Su versión del texto en español resulta entonces errónea y falaz. **NO saben leer.** Por ende, creemos que, en estas condiciones y dada la interrelación entre comprensión y aprendizaje, no saben estudiar, ergo, no pueden aprender. Los alumnos autores de los ejemplos de los exámenes fracasaron y no aprobaron las asignaturas.

#### **UN PROYECTO EN COMÚN: ENSEÑAR A LEER Y A ESTUDIAR**

En un intento de subsanar las carencias detectadas en nuestros alumnos, iniciamos la tarea sistemática y explícita de desarrollar competencias comunicativas críticas en los alumnos.

Las Cátedras de Traducción Técnica (Inglés) y de Física I y Física II comparten muchos objetivos -aunque por diversas razones no siempre alcanzables- que tienden a la optimización de la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje mediante intervenciones didácticas explícitas que propicien el desarrollo de las competencias comunicativas y las de autogestión para mejorar su rendimiento académico en general y disminuir la cantidad de alumnos que desertan o fracasan en mas de una asignatura:

- Favorecer el desarrollo de estrategias metacognitivas para evaluar su propio proceso de aprendizaje.
- Diseñar y proveer estrategias para satisfacer necesidades individuales.
- Monitorear los procesos de aprendizaje individuales.
- Desarrollar responsabilidad y autonomía en los estudiantes respecto de su propio proceso de aprendizaje.
- Desalentar el aprendizaje memorístico o por repetición y alentar el aprendizaje significativo.
- Mostrar que estos dos tipos de aprendizaje no son excluyentes, sino complementarios y parte de un continuo (Pozo, 1994 y Novak, 1995).
- Relacionar el aprendizaje de algo con los hechos u otros objetos de la experiencia.
- Despertar nuevos intereses y curiosidad intelectual.

¿Qué hacer desde nuestras asignaturas, espacios de formación, para aproximarnos, al menos, a la satisfacción de algunos de tales requerimientos?

#### **a) Desde Traducción Técnica:**

En los cursos de Lecto-comprensión y Traducción (inglés), se comienza familiarizando a los estudiantes con las Estrategias de lectura (Unidad I del libro de texto) y ellas se ejemplifican a partir de textos diversos de extensión breve, tanto en la perspectiva monomodal como multimodal (con gráficos, figuras, imágenes, etcétera), enfatizando el “leer y aprender”. La idea que subyace es que aprendan los “momentos” que se pueden distinguir en las tareas de lectura, como la prelectura en la que podrán anticipar el contenido del texto y reconocer el propósito del autor así como los medios usados para lograrlo. Aquí es cuando formulan hipótesis que se confirman o no cuando leen el texto en detalle (lectura propiamente dicha) y, finalmente (después de la lectura), (Spath Hirschmann, S., 2000) son capaces de reformular el texto, de distinguir ideas principales de secundarias, obtener información precisa, y de esto resulta la recreación del texto en español. Se hace hincapié en las características del texto escrito, los rasgos y habilidades del lector y los procesos implicados en la construcción activa de los significados implicados en lo leído.

También se enseña a los estudiantes que la lectura, a diferencia de la oralidad, no viene codificada de modo genético en la especie humana y que, por tanto, debe ser enseñada y aprendida en contextos formales. Al empezar el curso, utilizando la Unidad I del libro de la cátedra, se los instruye, en lengua materna, acerca de las diferentes estrategias necesarias para la comprensión de un texto, en cualquier formato y soporte. En el estudio de una lengua extranjera nuestro principal aliado, aunque también nuestro principal enemigo, es el conocimiento de la

lengua materna. Es un aliado porque las gramáticas que estudiamos se aprovechan de nuestro profundo y refinado conocimiento de muchos hechos fundamentales, de los que ni siquiera somos conscientes (Piatelli Palmarini, 1992). Nuestra labor es lograr que lo sean y enseñar a nuestros estudiantes a despojarse de los condicionamientos impuestos por las estructuras peculiares de nuestra lengua materna que nos llevan a falsas analogías, a cierta “sordera” gramatical y a la transferencia a ciegas a la otra lengua.

Si bien al abordar el texto aplicamos estrategias de lectura que facilitan su comprensión, podemos notar que no todo texto, especialmente los científico-técnicos con su terminología a veces muy específica de una disciplina, es fácil de decodificar. Cuando algún término interfiere en el proceso de comprensión, cuando aún considerando su *forma* y *función* en la oración no podemos inferir un significado aproximado, es necesario recurrir al diccionario bilingüe (Maidana et al., 2007). Seguros de que la capacidad de entender y producir textos científicos en lengua extranjera deviene una herramienta esencial para la comunidad científica internacional (de Juano et al, 2003), toda la práctica se desarrolla usando material de estudio de las distintas áreas disciplinares de los alumnos; se entrena a los estudiantes en el reconocimiento del tipo de texto, en reconocer su función y propósitos e interpretar adecuadamente la información discursiva del texto, franqueando la densidad léxica y la abundancia de términos especializados característicos de la ciencia. Esto tiene como fin que desarrollen y empleen estrategias lectoras y habilidades lingüísticas tanto en LE como LM.

La Cátedra de Traducción también ha incluido en su libro una unidad dedicada al uso del diccionario bilingüe (Unidad 2) con instrucciones para su consulta, la información que este puede proveer, su contenido, pistas para la búsqueda de términos, etc. Y esto tiene un valor agregado: esta destreza puede hacerse extensiva al uso del diccionario monolingüe.

#### **b) Desde Física:**

Los cursos de Física I son muy masivos (entre 1000 y 1200 alumnos), y son atendidos por un equipo de 12 docentes, varios de ellos de media dedicación. La relación alumnos/docente es bastante desfavorable, sobre todo cuando se considera imprescindible enseñar, además de los contenidos disciplinares, otros contenidos transversales, uno de los cuales es precisamente la lectoescritura con fines de aprendizaje. En la Cátedra se elabora un Texto de Apoyo (TA) impreso para ser empleado como material de trabajo en las clases de Trabajos Prácticos (resolución de problemas de lápiz y papel), en el que se incluyen tareas obligatorias para realizar en la casa, el reglamento interno de la asignatura, preguntas de ambientación y otras informaciones útiles para los estudiantes que recién se incorporan a la vida universitaria.

También se informa en el TA que los exámenes finales serán escritos y que la Cátedra recomienda muy especialmente el empleo de libros de texto para cursar y estudiar la asignatura. En relación a este punto, lamentablemente no podemos tomar la obra de un autor determinado como “texto oficial”, lo que simplificaría muchísimo la tarea, por varias razones, principalmente la económica.

El Texto de Apoyo se elabora como un nexo o paso intermedio entre el mensaje oral del profesor y el mensaje escrito de los autores de los libros de texto. En la bibliografía especializada sobre comprensión lectora se afirma que “hay importante evidencia de que los conocimientos generales o específicos que tiene el lector inciden en la comprensión del texto” (Abusamra y col., 2010). Se sabe, además, que un lector puede comprender y retener mejor aquello que le resulta más familiar, y al redactar el Texto de Apoyo se considera seriamente esta particularidad. Se pretende activar el conocimiento previo del alumno-lector ya que las cuestiones encaradas en el TA son generalmente situaciones relacionadas con las experiencias o conocimientos recientes de los alumnos. Piatelli Palmarini (op.cit.) afirma que existen puentes que hay que construir para nuestros alumnos hablándoles de la existencia de temas aparentemente viejos e inertes, que en realidad siguen vivos y dinámicos como existen también puentes que tender entre los nuevos descubrimientos científicos y las ciencias que se estudian.

Como resulta bastante difícil tener un diálogo extenso con tantos estudiantes y el poco tiempo disponible, el procedimiento seguido en el TA apunta a proporcionar organizadores escritos y resúmenes o listados de preguntas que tienen como finalidad guiar las lecturas de los aprendices.

Por ello, el Texto se renueva anualmente: para mantener la “actualidad” de los ejemplos abordados y para modificar puntos que no resultaron todo lo satisfactorios que se esperaba para dar solución a algunos problemas puntuales.

También se tiene mucho cuidado en la redacción. Los enunciados de las situaciones problemáticas son generalmente extensos. Para facilitar la comprensión, en el TA se evita el uso de anáforas, pues es sabido el uso y abuso que hacen los estudiantes de la deixis gestual, como consecuencia de su pobreza léxica, de modo que otra de las cuestiones que se abordan en el Texto de Apoyo es la tarea recurrente de confeccionar listas de palabras que adquieren un significado nuevo –técnico- a medida que se van desarrollando los temas de la asignatura. El léxico especializado y las “frases hechas” de la disciplina serán de enorme utilidad pero no se pueden pensar que el estudiarlas reemplaza el conocimiento de la lengua en su totalidad.

También se emplea el texto multimodal, en el que una figura o un esquema se utilizan como fuente de información redundante para andamiar la comprensión.

La dimensión metacognitiva también es considerada en las tareas propuestas en el TA por su relevancia en la comprensión lectora.

Con el propósito de contar con más elementos de juicio que los comentarios y observaciones aportadas por los docentes del equipo para adecuar los enfoques y materiales didácticos a las características de nuestros estudiantes, periódicamente se realizan encuestas sobre el empleo que hacen los alumnos de Física I del Texto de Apoyo y de otros textos escritos (Ragout. S et al, 2008b). Del análisis de estas encuestas, podemos destacar que más del 70% de los alumnos dice emplear sus apuntes de clase como material de estudio en lugar de los libros de texto que recomienda la cátedra: para los estudiantes los apuntes, ya sean propios, prestados, u “oficiales” de una Cátedra, resultan más fáciles de consultar que los libros de texto. Por otra parte, los estudiantes declaran que los apuntes dan, en muchas asignaturas, todo lo que el profesor exige, por lo que es innecesario recurrir a libros. Muchos estudiantes respondieron que no recurren a libros por el escaso tiempo disponible para estudiar cuando el régimen de cursado es cuatrimestral. Además, reconocen que no tienen costumbres de lectura ni competencias lectoras desarrolladas. Se observó que, en la medida en que el docente de una dada asignatura *se lo requiera*, el estudiante consultará libros de texto.

Los docentes de la Cátedra de Física I han rediseñado su práctica docente considerando el aporte de la investigación educativa en ciencia, la psicología del aprendizaje, y la lingüística con el objetivo de mejorar la interacción docente-textos-alumnos. El propósito es que los alumnos desarrollen competencias para contextualizar correctamente el discurso didáctico, identificar sus propósitos y reconocer los nuevos conceptos que deben incorporar de manera significativa a sus esquemas cognitivos.

#### **DIFICULTADES DETECTADAS EN AMBAS ASIGNATURAS**

En su Test de Comprensión Lectora, basado en un modelo multicomponencial de lectura, Abusamra et al. (2010) contemplan 11 Áreas, cada una de las cuales está caracterizada por habilidades particulares. Con este modelo como referencia, hemos realizado un análisis cualitativo del material escrito por alumnos que obtienen bajas calificaciones, y que constituyen respuestas a preguntas que previamente debieron *leer* comprensivamente (traducciones, exámenes finales, etc.).

En relación al Área 1 (Esquema básico del texto), se podría inferir que muchos de los estudiantes no son capaces de individualizar los hechos aludidos en un texto y distinguirlos entre principales y secundarios, o entre hechos reales e hipotéticos.

En el Área 2 (Hechos y secuencias), los estudiantes tienen dificultades para reordenar secuencias de hechos, distinguir eventos en textos informativos.

En la 3 (Semántica léxica), se destaca la dificultad para reconocer los múltiples significados que pueden tener las palabras en función del contexto, o los de palabras homónimas. Esto es muy evidente en Física respecto a la *lectura* de los símbolos empleados.

Respecto a la Estructura sintáctica (Área 4), los estudiantes exhiben grandes dificultades para reconocer el valor de los signos de puntuación, esas “bisagras” del pensamiento, al decir de Julio Cortázar. Tampoco cuidan el uso de artículos determinados o indeterminados.

En relación al Área 5 (Cohesión textual), los estudiantes manifiestan incapacidad de conectar distintas partes de un texto, leen oraciones de forma aislada, y les cuesta poner en relación elementos cercanos o lejanos de un texto.

Respecto al Área 6 (Inferencia), los estudiantes son relativamente incapaces de realizar inferencias basadas en el contexto o en las reglas del lenguaje. Tampoco logran atribuir significado a palabras o símbolos polisémicos, basándose en el contexto. Asimismo, les cuesta inferir casos generales de casos particulares, lo cual es una dificultad muy grave en el caso de la Física.

El Área 7 se refiere a la “Intuición del texto”. Se centra en aspectos tales como saber distinguir entre distintos géneros literarios, por lo que no la consideraremos en este análisis.

El Área 8 (Jerarquía del texto) se ocupa de analizar las capacidades de relevar el nivel jerárquico de las distintas informaciones que proporciona un texto, como ser, distinguir la idea central de un texto. En Física es muy frecuente y sencillo detectar las dificultades en esta área; por ejemplo, los malos comprendedores son incapaces de captar las leyes generales de las cuales se derivan leyes particulares.

En el Área 9 (Modelos mentales), la habilidad primigenia es la de concebir un modelo mental coherente con el texto. La generación de un modelo de la situación compatible con el contenido del texto es una condición sine qua non de la posterior comprensión del mismo. No en vano hay teorías de aprendizaje basadas en la construcción de modelos mentales (Johnson Laird, 1983).

Respecto a la lectura, en esta Área se analizan habilidades tales como la descripción de configuraciones espacio-temporales, construcción de modelos mentales sobre la base imágenes en textos multimodales. Muchos estudiantes manifiestan dificultades en esta área., lo que imposibilita el aprendizaje del contenido disciplinar.

No describimos las dos áreas restantes (Flexibilidad mental y Errores e incongruencias), por cuanto no consideramos pertinente su inclusión en el análisis de la lectura y/o traducción de textos académicos propios de las ciencias duras.

Algunas de las dificultades mencionadas al describir brevemente las Áreas del modelo son más que evidentes en el ejemplo de Galileo y el telescopio (Inglés) y en el caso del Sistema de Partículas (Física). En vista de los resultados cualitativos logrados en esta etapa del estudio, para una etapa futura de esta investigación se empleará material diseñado especialmente para indagar en las habilidades relacionadas con cada una de estas áreas en ambas asignaturas.

#### **ALGUNAS REFLEXIONES**

Leer se ha vuelto una habilidad fundamental en la cultura letrada actual y en el mundo globalizado contemporáneo. Se entiende a la comprensión lectora como la capacidad de adquirir información y habilidades para aplicarla con flexibilidad y de modo apropiado a una situación nueva o imprevista. Como ésta no es universalmente adquirida por todos los estudiantes, *se ha convertido en tarea de la universidad tender al logro de de estos objetivos*. De ahí que nuestra propuesta, imaginamos que para nada novedosa ni original, insista en que el desarrollo de las competencias de lectura debiera abordarse institucionalmente como un contenido transversal a todas las carreras.

La metacognición juega un importante rol en la adquisición de las estrategias de lectura comprensiva respecto de ciertos aspectos como la atención, la determinación del propósito de lectura, plan de la tarea, auto-monitoreo y auto-evaluación (Peronard, M. et al, 2010). El conocimiento del mundo y los conocimientos previos sobre el tema, según la psicolingüística, pueden compensar las dificultades sintácticas del lector. La capacidad de dar coherencia a su mundo está al servicio, como ya vimos, de la necesidad del ser humano de darle sentido a todo lo percibido, incluyendo lo que lee, pues si no lo encuentra, agrega información obtenida de su conocimiento previo para que lo tenga, es decir, agrega información no presente en la situación o el texto pero necesaria para que éste sea coherente. Todo lo anterior son factores que caracterizan a un buen comprendedor, pero en el caso de nuestros alumnos hay una ausencia, un abismo que acortar y que debe ser tarea mancomunada de todos los docentes de los distintos niveles educativos, porque el eco de la actualidad cultural penetra muy poco en las aulas escolares: fomentar el gusto por la lectura y el hábito de leer textos pertinentes a su especialidad pero también los clásicos, ciencia, filosofía, ensayos, artículos sobre temas de actualidad, arte, historia, política, ecología; la valoración de los libros en cualquiera de los formatos y soportes en que actualmente se presentan; la observación crítica del mundo, la construcción de su acervo cultural, empezando en la primaria con la adquisición de saberes fundamentales como leer y escribir, el conocimiento y aplicación de las reglas de ortografía y gramática, o de las tablas de multiplicar, “...valores que resisten impertérritos incluso las oleadas de relativismo...” (Piatelli

Palmarini, M., op cit) o “nuestros niños no sabrán leer...ni contar” (Marc Le Bris en Peiró, C., 2010). Estas afirmaciones puede espeluznar a más de un pedagogo, pero a través de estas acciones el niño absorbe también un sistema lógico cuyas normas le servirán para muchos otros aprendizajes.

Las sugerencias estratégicas enunciadas en este trabajo no constituyen recetas ni pasos infalibles, pues las estrategias mismas —por definición— son personales y típicas de cada lector que enfrenta un texto escrito y que está motivado por objetivos particulares de lectura. Ellas constituyen decisiones individuales que cada lector desarrolla a lo largo de su vida en su progresivo proceso de enfrentar y leer textos en contextos y situaciones diversas con demandas variables. Como el desarrollo de un talento -o la adquisición de una destreza- no siguen una curva ascendente sino más bien avanza y retrocede describiendo una U, el entrenamiento, la práctica dirigida y el ejercicio sirven para armonizar los distintos componentes para que trabajen juntos. Lo ideal sería familiarizar a los alumnos-lectores con ejemplares de los textos que eventualmente pueden encontrar en su vida académica y en el mundo profesional o laboral. La función vital de puesta al día obliga al estudiante a sobrepasar los límites del libro de texto, y consideramos interesante ejemplificar la enorme riqueza de géneros discursivos como constructos cognitivos, lingüísticos y sociales que permiten a los seres humanos interactuar y construir relaciones sociales, afectivas y, sobre todo, académicas y laborales, poniendo de relieve la importancia de las disciplinas científicas y su estrecha vinculación con los textos escritos como mecanismos de acceso al conocimiento especializado hoy en día tan valorado.

Otros autores han demostrado la existencia de una fuerte relación entre la dificultad de comprensión de los textos y el éxito académico en estudiantes universitarios. Aunque con buenas capacidades intelectuales generales, los estudiantes con dificultades específicas en la comprensión de textos obtenían menos puntaje en los exámenes que aquellos que habían desarrollado las habilidades características de una lectura comprensiva (Cornoldi et al., 2001).

Obviamente, la enseñanza de la Física y de Traducción Técnica (Inglés) no es el único campo donde se evidencia y detecta la problemática de la escasa competencia lectora y el bajo rendimiento de los alumnos. La falta de comprensión lectora y de competencias comunicativas es común a todas las asignaturas del Ciclo Básico de las carreras de la FACET. Según *The Lisbon European Council-2000*, respecto de la relación entre competencias lingüísticas, académicas y profesionales, *los estudiantes* tendrían que considerar y abordar su carrera como si fuera ya su profesión; su objetivo final no puede ser simplemente aprobar exámenes y promocionar materias; necesitarán cumplir con todos los requisitos que se le demandarán en el



futuro. A lo que *la institución educativa* debe apuntar es la valoración del cumplimiento de metas para anticipar el éxito en la vida laboral. Huamán Villavicencio (2003), en su artículo titulado "La lectura como formación y la formación como lectura", critica muy duramente a los docentes, no sin cierta razón, cuando afirma que *los maestros y profesores* desaprovechan el acto educativo como ocasión para promover el hábito de la lectura pues ellos mismos no son lectores habituales. La responsabilidad recae, entonces, sobre todos y cada uno de los actores.

Es nuestro deseo que tanto la institución como los docentes y estudiantes den más valor a la lectura dentro del proceso de educación universitaria. Eso supondría entender que esta es un medio para acceder al conocimiento y a la información más actualizados, siguiendo así la actual política de la FACET-UNT -en concordancia con las resoluciones ministeriales-de propiciar la formación de profesionales competentes y comprometidos en dar respuesta, desde el ámbito científico-tecnológico, a los requerimientos y problemas que plantea la sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abusamra,V., Ferreres,A., Raiter,A., De Beni,R. y Cornoldi,C. (2010). *Test Leer para Comprender TLC*. Buenos Aires: Paidós.
- Anderson, R. (1994). “Role of the Reader’s Schema in Comprehension. Learning and Memory”. En Ruddell, R.; M.Ruddell and H. Singer (Eds.) (1994). *Theoretical Models and Processes of Reading*. USA: International Reading Association, Inc.
- Baker, M. (2001). *Routledge Encyclopedia of Translation Studies*. Cronwall: Taylor & Francis Group.
- Bruer, J.T. (1995).*Escuelas para pensar*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica, S.A.
- Carlino, P. (2003). *Leer textos complejos al comienzo de la educación superior. Didáctica de las lenguas y la literatura*. Barcelona.
- Carrasco Altamirano, A. (2003). “La universidad puede enseñar estrategias de lectura y promover su regular empleo”. Méjico: Revista Mejjicana de Investigación Educativa, Vol. 8, Nº 17.
- Cátedra de Traducción Técnica I y II. Material sistematizado. (2010). Parcial Nº2- Traducción Técnica I.
- Chamot A.U.; M. O`Malley (1994).*The CALLA Handbook: Implementing the Cognitive Academia Learning Approach*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Coady (1979). “A Psycholinguistic model of the ESL reader”. En Mackay, R.et al (Eds., 1979). *Reading in a Second Language. Hypotheses, Organization and Practice*. Massachusetts: Newbury House.
- Cornoldi el al. (2001) citado en Abusamra, V (2010) *Test Leer para Comprender TLC*. Buenos Aires: Paidós.
- de Juano,I; Valentini, C.; Siragusa, M. (2003). “Estimates on the Incidence of a Mother Tongue Discursive Competence in relation to a Multilingual Discursive Competence for the Endodontics Specialist”. En *Advances in ESP Research in Latin America. VIII Latin American Colloquium Proceedings*. Salta.
- Diccionario de la Real Academia Española- Vigésima Segunda Edición*. (2010). [www.rae.es](http://www.rae.es)
- Echeverría, R. (1998). *Ontología del lenguaje*. Chile: Granica ed.
- González, M.S. (2003). “The Role of Anticipation in Academic Text Comprehension”. En *Advances in ESP Research in Latin America. VIII Latin American Colloquium Proceedings*. Salta.
- Goodman, Kenneth (1996). *On Reading*. London: Heineman Ed.

- Hawkes, V. (2004). "La adquisición de la habilidad lectora de textos científico-técnicos en inglés. Una mirada desde el error". Trabajo de evaluación para el curso: La Adquisición de Lenguas Maternas y Extranjeras. Maestría en Didáctica de las Lenguas. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Tucumán.
- Hawkes, V.; Ragout de Lozano, S. (2010). "Nuestros alumnos, ¿comprenden lo que leen? O "Galileo saw the mountains and valleys of the moon ...". En Cuartas Jornadas Internacionales de Enseñanza de Inglés en las Carreras de Ingeniería (EICI) 2010. UNMp. Mar del Plata.
- Huamán, Miguel. .2003."La lectura como formación y la formación como lectura", *Educación y Literatura*. Lima: Editorial Mantaro.
- Izquierdo, M.; Sanmartí, N. (2001). "Hablar y escribir para Enseñar Ciencias". Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. VI Congreso.
- Johnson Laird, P (1983): *Mental Models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Keith, H. (1989). *Routledge Encyclopedia of Translation Studies* (2001). Cronwall: Taylor & Francis Group.
- León, J.A.; Slinko, J. (2000). "La dificultad comprensiva de los textos de ciencias. Nuevas alternativas para un viejo problema educativo". *Psicología Educativa*, Vol. 6 N° 1.
- Maidana, M., Hawkes, V., Bennasar. M. (2007). "Uso del diccionario bilingüe. Un ejemplo de ejercitación.". En *Desde y Hacia el texto: estudios de traducción y terminología*. 1ª ed.- Tucumán: Centro de Traducción y Terminología. Facultad de Filosofía Letras. Universidad Nacional de Tucumán.
- Maidana, M., Hawkes, V., Bennasar. M., Lau, B., Abboud, J. (2009). *Inglés para ciencias y tecnología. Lectura comprensiva de textos*. Tucumán: EDUNT.
- Maidana M. et al. (2009). "De un proyecto, un libro: *Inglés para ciencias y tecnología. Lectura comprensiva de textos*- FACET-UNT". En Memorias de las V Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA. Salta.
- Morano, D., Micheloud, O., Lozeco.C. (2005). Modelo del ingeniero Argentino. XXXVII Reunión Plenaria del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería.
- Narvaja de Arnoux, E. et al. (2002). *La lectura y la escritura en la universidad*, Bs. As.: Eudeba.
- Peiró, C. (2010). "¿Por qué los niños no saben leer ni escribir?". Sociedad-Infobae.
- Peronard M., Ibáñez R. (2010). *Saber leer*. Instituto Cervantes. Giovanni Parodi (coord.). Madrid: Santillana Ediciones Generales, S. L.
- Piatelli Palmarini, M. (1992).*Las ganas de estudiar. Cómo conseguirlas y disfrutar con ellas*. Barcelona: Editorial Crítica, S.A.

- Ragout, S. et al. (2008a). “Incidencia de un Cambio de Diseño Didáctico en el Desempeño de Alumnos de Física I de Carreras de Ingeniería”. En Memorias Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física-SIEF 9. Rosario.
- Ragout, S. et al. (2008b). “Los alumnos de los primeros cursos de ingeniería y sus prácticas de estudio en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT” .VI CAEDI. Salta.
- Ragout, S., Cohen, D., Cecanti, A., Jorrat, I. (2008c). “Hábitos y técnicas de lectura de estudiantes de ingeniería durante el aprendizaje”. En *Investigación en Facultades de Ingeniería del NOA. Tomo I*. N. Pece, J.E. Goldar y L. Galeano (Ed.).
- The Lisbon European Council (2000). Presidency Conclusions. Lisbon.
- Vest, C. (2005). Talk given on October 10 at the NAE Annual Meeting published as “Educating Engineers for 2020 and beyond” En *The Bridge*, 2006; Vol.36- Number 2. Washington, DC.  
(Versión en español de las autoras)