

Sobre la Motivación para el Aprendizaje: las Asignaturas “Necesarias”, “de Estilo” e “Ignoradas”

H. Beatriz P. de Gallo¹

bgallo@ucasal.net

Resumen

¿Cómo hacemos para motivar a nuestros alumnos en aquellos temas que no son convocantes ni atractivos para ellos? ¿Cómo logramos que se apropien de conocimientos que en principio ellos no ven como importantes? Tomando como base estas preguntas se analiza un problema de aprendizaje observado en los alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería e Informática de la Universidad Católica de Salta. Mediante un análisis que identificando tres contextos de aprendizaje diferentes, se enfatiza la necesidad de un aprendizaje comprensivo y se enuncia un conjunto de estrategias para generar conocimiento significativo.

Palabras Clave: Problemas de aprendizaje, Contextos de aprendizaje, aprendizaje significativo.

1. Introducción

¿Cómo hacemos para motivar a nuestros alumnos en aquellos temas que no son convocantes ni atractivos para ellos? ¿Cómo logramos que se apropien de conocimientos que en principio ellos no ven como importantes?

¹ La autora es Ingeniera en Computación y Master en Administración de Negocios. Mientras se desempeñaba como docente de la UTN San Francisco (Córdoba) implementó el primer de plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. En la Universidad Católica de Salta fue Decana de la Facultad de Ciencias Informáticas y actualmente es Jefa del Departamento de Ciencias Informáticas y ha sido responsable del diseño e implementación de los sucesivos planes de estudio hasta llegar a la actual carrera de Ingeniería Informática.

Tomando como base estas preguntas que indefectiblemente nos hacemos todos los docentes alguna vez, he analizado un problema de aprendizaje que observo continuamente entre mis alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería e Informática de la Universidad Católica de Salta². Si bien he centrado el estudio en esta carrera específicamente, no resulta difícil deducir que algo similar puede estar ocurriendo con otras carreras.

El trabajo principia con el esquema teórico que señala la estructura seguida para desarrollar la idea y con la descripción del marco contextual para situar al lector. Considerando los tres contextos de aprendizaje definidos, se enfatiza la necesidad de un aprendizaje comprensivo y se enuncia un conjunto de estrategias para generar conocimiento significativo.

2. Marco Teórico

Para este estudio seguiré la propuesta de Pozo³ que define tres componentes básicos desde los que se puede analizar cualquier situación de aprendizaje:

- a) Los **resultados del aprendizaje** o contenidos del aprendizaje humano, refiriéndose con esto no sólo a conocimientos sino también a conceptos, conductas, actitudes y procedimientos que debe aprender el alumno. Este autor destaca el aprendizaje repetitivo del aprendizaje por comprensión. En el primer caso, el resultado es la información verbal, como producto de la enseñanza verbalista más tradicional, centrada en la transmisión de conocimiento verbal; mientras que en el segundo caso, los conceptos que se comprenden se interpretan según los saberes previos, se relacionan con éstos y generan conocimientos significativos que se integran a la “red de conceptos” del alumno.
- b) Los **procesos del aprendizaje** o mecanismos psicológicos mediante los cuales la persona aprende. Aquí hace referencia a los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje (motivación, atención, métodos de razonamiento, etc.). Tomando la motivación

² Este trabajo fue desarrollado como evaluación final del curso “Aprender para comprender y construir conocimiento” (J.I. Pozo Muncio, M. M. Sanz y M.P. Pérez Echeverría, *Aprender para Comprender y Construir Conocimiento*, Editorial Santillana Docentes, año 2006).

³ Esquema para el análisis y la intervención en contextos de aprendizaje, J.I. Pozo Muncio, M. M. Sanz y M.P. Pérez Echeverría, *Aprender para Comprender y Construir Conocimiento*, Editorial Santillana Docentes, año 2006, pág. 45 y ss.

como eje del análisis, hay que observar si el alumno es un sujeto activo y participe de su propio aprendizaje.

- c) Las **condiciones de aprendizaje** se refieren al tipo de actividades o práctica que tienen lugar para poner en marcha esos procesos de aprendizaje, de modo que se puedan crear condiciones favorables para los mismos. Aquí se trabaja más allá del “dictado de la clase” y entran a jugar factores como la influencia del contexto en el acto educativo, el rol activo/pasivo del alumno y del docente, entre otros.

3. Marco Contextual

Cuando el alumno ingresa a la carrera de Ingeniería en Informática, tiene una idea preconcebida de lo que aprenderá. Si estudia para ser informático, entonces encontrará materias relacionadas con la computadora, los programas, Internet, etc. Sabe además que hay otras materias no relacionadas directamente con la futura formación profesional que imagina, pero en ese momento no intenta entender *para qué están* en el plan de estudio. Esta idea preconcebida de los conocimientos que estudiará genera - a posteriori- “problemas de aprendizaje” con la “motivación” como uno de los factores de mayor peso.

Así, he observado dificultades de aprendizaje que parten de esa “supuesta utilidad” de los conocimientos –según la entiende el alumno- y que provoca diferentes estadios de motivación en él. En esa visión inicial sobre los conocimientos que espera estudiar, el alumno **percibe**⁴ las asignaturas de acuerdo al sentido que éstas tienen en su idea del profesional que desea ser y las agrupa en 3 categorías:

1. **Asignaturas Necesarias:** aquellas que están en el plan de estudio porque contribuyen directamente con la formación técnica del ingeniero en informática.
2. **Asignaturas de Estilo:** aquellas que están en el plan de estudio porque *suelen estar* y el alumno no observa su utilidad inmediata.
3. **Asignaturas Ignoradas:** aquellas que están en el plan de estudios y el alumno *no entiende para que están*.

⁴ Las expresiones atribuidas a los alumnos no provienen de instancias formales de encuestas de opinión, sino de entrevistas mantenidas con ellos a lo largo de 14 años, en mi carácter de Jefa de la carrera y profesora.

Las **Asignaturas Necesarias** son aquellas que entusiasman al alumno porque están íntimamente relacionadas con la formación técnico-profesional. Estas materias denominadas “específicas” – como ser Lenguaje I, Sistemas Operativos, etc – no presentan problemas de aprendizajes para los alumnos desde el punto de vista de la motivación, pues mayormente incluyen contenidos conceptuales y procedimentales referentes a la capacitación técnica del futuro profesional: cómo se desarrolla un software, cómo es la estructura interna de una computadora, etc. En este caso el alumno se avoca a estudiarlas con dedicación y voluntad, incluso venciendo por sí mismo muchas barreras que dificultan el proceso de aprendizaje (conocimientos previos faltantes, metodologías de enseñanza inadecuadas, falta de recursos técnicos, etc.). No importa cómo, él o ella están dispuestos a aprender... y aprenden⁵.

Las **Asignaturas de Estilo** son aquellas conocidas como “ciencias básicas” (matemáticas, física y química). Requieren del alumno un esfuerzo importante de abstracción y modelización. Los problemas de aprendizaje de estas materias ocurren al momento en que el alumno tiene que asimilar conocimientos teóricos muy abstractos para los que no está preparado, pero una vez que encontró el modo, se le facilita el camino. Desde el punto de vista de la motivación no reniega por aprender estos conocimientos porque sabe que forman parte de su esencia como “ingeniero”, de manera que se esfuerza y se convierte en un partícipe activo del proceso de enseñanza-aprendizaje pues de lo contrario no puede aprender.

El último grupo – las **Asignaturas Ignoradas** – son aquellas a las que el alumno no le encuentra sentido en el esquema preconcebido de “ingeniero en informática” que trae al ingresar a la carrera. Tal es el caso de asignaturas de formación humanística, social y comunicacional. Aquí, el estudiante no encuentra ninguna motivación para aprender porque no logra incorporar estos conocimientos “no técnicos” (o “no informáticos” según su propio decir) con los conocimientos “técnicos” que va adquiriendo.

⁵ Lógicamente, esto no significa que en estas asignaturas el joven no tenga dificultades. Las hay y de mucho peso; es más, la falta de superación de problemas de aprendizaje en estas materias, es considerada uno de los motivos de abandono de la carrera.

4. Análisis de Contextos de Aprendizaje

Tomando como base los tres grupos definidos se enunciarán las características de cada uno según el esquema de resultados, procesos y condiciones de aprendizaje propuesto por Pozo.

4.1. Asignaturas Necesarias

En este grupo, los contenidos básicamente están orientados a brindar al alumno los conocimientos conceptuales y procedimentales que exige la carrera, el “qué se aprende” incluye los saberes propios de la disciplina más las capacidades y destrezas técnicas necesarias para aplicarlos.

Resultados del Aprendizaje

Los contenidos abordados se pueden resumir brevemente en los siguientes:

- Sistemas: la Teoría General de Sistemas, las metodologías de desarrollo de sistemas y los modos de procesamiento de datos.
- Hardware: la computadora y sus periféricos, las redes y sus elementos de transmisión de datos.
- Software: los programas, los lenguajes de programación y las estructuras de datos.
- Gestión: las organizaciones socio-económicas, la visión estratégica y los recursos de todo tipo.

Los temas citados incluyen contenidos que pueden tratarse como *información verbal* y otros que se incluyen en los denominados *conocimientos significativos*. Sirva como ejemplo la computadora misma. En referencia al hardware que utiliza es habitual que tecnológicamente sus componentes varíen continuamente y con rapidez, en consecuencia, en la asignatura “Arquitectura del Computador”, en donde los alumnos estudian sobre la constitución interna de la máquina, se enseña la estructura general interna como un conocimiento significativo, pues es necesario que el alumno conozca cómo se realiza el procesamiento electrónico de los datos, los componentes genéricos y los procesos estándares; mientras que aquellos datos referidos a los periféricos más usuales se tratan como

información verbal no tan significativa pues seguramente la evolución de la tecnología los hará caducar prontamente.

Procesos del Aprendizaje

Por otra parte, los procesos de aprendizaje involucrados en estas asignaturas tienen características propias, entre las que se pueden citar:

- El alumno está dispuesto a aprender, es un partícipe activo y colaborativo. En la enseñanza universitaria se “cuenta” con la voluntad del alumno, usualmente está allí porque es “su” decisión.
- El docente, profesional informático por formación, está capacitado en el área de estudio de su materia y es usual que se desempeñe profesionalmente en esa misma temática, de manera que se siente cómodo en su propia clase.
- El paso de la teoría a la práctica es muy corto, los alumnos llegan rápidamente a la aplicación práctica de los conocimientos que van adquiriendo⁶.
- Entendiendo el aprendizaje como un proceso de cambio, en estas actividades el alumno y el docente ponen todo de sí, vinculando en un único contexto el aprendizaje, la experiencia y la práctica. Con este proceso también colabora la novedad de los conocimientos, es decir, el alumno no es una tabula rasa pero está muy dispuesto a incorporar nuevos conocimientos a los que ya tiene y no presenta resistencia al cambio.

Condiciones del Aprendizaje

En primera instancia se puede decir que desde el punto de vista de las competencias conceptuales y procedimentales los objetivos se logran pues el contexto de cada cátedra promueve las actividades teóricas y prácticas necesarias.

Si bien cada asignatura requiere conocimientos previos, exige además la vinculación horizontal y vertical de los mismos⁷. Este proceso resulta escasamente alcanzado por el alumno, y aquí sí está solo, pues

⁶ El trabajo constante con la computadora los obliga a volcar rápidamente la teoría a la práctica.

⁷ Interrelación *horizontal* de una asignatura con las restantes que está cursando. Debe tenerse presente que muchas veces el alumno cursa materias de diferentes años, esto dificulta la interrelación.

Interrelación *vertical* de una asignatura con las anteriores y posteriores en sucesivos años, de acuerdo al sistema correlatividades que propone el plan de estudios.

generalmente el docente se dedica “a su materia” quedando a cargo del alumno la incorporación de estos nuevos saberes en su estructura de conocimientos.

Ahora bien, el problema está en el proceso de aprendizaje en sí mismo, pues usualmente las cátedras (alumnos y docentes) no “trabajan” sobre los mecanismos de aprendizaje. Es habitual que el docente universitario sea un experto en su tema, pero también es habitual que desconozca –e incluso menosprecie- los aspectos didácticos y metodológicos de ambos procesos: la enseñanza (su proceso) y el aprendizaje (el del alumno). Por su parte, el alumno no sabe que existen mecanismos de aprendizaje o si los conoce los subutiliza⁸.

Es evidente que la formación universitaria de un alumno requiere por encima de todo un aprendizaje comprensivo, considerándolo en toda su dimensión: concepción integradora que afecte a toda la persona, pasar de la información al conocimiento, contrastar modelos alternativos, aplicar los conocimientos en nuevos contextos, en última instancia, aprender a resolver problemas de manera eficiente.

Y es aquí, en el aprendizaje comprensivo, en donde se presentan las dificultades de aprendizaje, no desde el punto de vista de la adquisición de conocimientos (teóricos, prácticos o instrumentales) sino desde el punto de vista de la comprensión de los mismos (y la capacidad última para resolver problemas).

4.2. Asignaturas de Estilo

Las asignaturas -que “se estila que estén”- tienen por objeto que el alumno pueda obtener “...una sólida formación básica para que pueda discernir y evaluar sus tareas ingenieriles y obtenga los recursos lógico-racionales necesarios para la resolución de problemas...”⁹.

Resultados del Aprendizaje

⁸ En el curso de ingreso universitario se enseñan metodologías de estudio, pero habitualmente no son aprovechadas por los alumnos, o recién las ponen en práctica ante una experiencia de fracaso en un examen, pero no durante el cursado de la materia.

⁹ Perfil del Ingeniero en Informática, Facultad de Ingeniería en Informática, *Plan de Estudios 2002 de Ingeniería en Informática*, Argentina, 2002.

En este grupo se proponen los contenidos de Matemática General y Discreta, Estadística, Física General y Química General.

Con las asignaturas correspondientes a las ciencias básicas, se pretende que el alumno obtenga las competencias conceptuales – y principalmente procedimentales- necesarias para los procesos de abstracción y modelización que la tarea de ingeniero implica. Es necesario que el alumno comprenda el proceso que vincula la realidad con un modelo físico-matemático que se obtiene mediante la abstracción y la posterior formulación de un modelo lógico-racional como resultado del problema que pretende resolver.

En este grupo de materias la *información verbal* es continua y además el alumno la obtiene mediante el aprendizaje repetitivo, mientras que los *conocimientos significativos* tardan en llegar, pues solo “aparecen” cuando –en asignaturas posteriores- el alumno puede insertar estos conceptos en los que va aprendiendo.

Permítaseme un ejemplo: los alumnos aprenden los métodos de integración numérica de manera repetitiva (estudian las reglas de integración y las aplican en infinitos ejercicios matemáticos), aprenden que el cálculo de una integral es útil para obtener la superficie bajo una curva, pero recién pueden entender “para que sirven las integrales” cuando esa curva representa el costo de un proyecto. En estas asignaturas ocurre gradualmente la incorporación (“in corpore”) de los “modelos físico-matemáticos” que explican un modelo real.

Procesos del Aprendizaje

En estas asignaturas los procesos de aprendizaje muestran las siguientes características:

- El alumno no está tan dispuesto a aprender, siente que es “forzado”, no le encuentra sentido a lo que estudia.
- La motivación –que en este caso es extrínseca, ajena al proceso de aprendizaje- pasa por el interés del joven en aprobar la materia, no en aprender.
- Es común encontrar situaciones de “indefensión” producto del fracaso en estas asignaturas, siendo una de las principales causas de la deserción en los primeros años de la carrera.

- El docente, formado en las ciencias básicas usualmente, no cuenta con la experiencia laboral en ingeniería, por lo que no puede ayudar demasiado al alumno en lograr conocimientos significativos.
- El paso de la teoría a la práctica no es pareja en todas estas asignaturas. En Física y Química, cada asignatura cuenta con un componente teórico y otro práctico, y se llega a una real experiencia práctica por parte del alumno (que lo ayuda además en la comprensión significativa de esos conocimientos), pues a través de las experiencias de laboratorio “experimenta por sí mismo” lo que está aprendiendo¹⁰. Pero en el área de las Matemáticas, la experiencia de volcar la práctica en algo real se propone en las asignaturas de los años superiores - es decir, no a la par- con temas que requieren de la “matemática aplicada”, como ser: Investigación Operativa, Transmisión de Señales o Simulación Discreta.
- Si consideramos que el aprendizaje es un proceso de cambio que implica partir de los “conocimientos previos” del alumno, en estas asignaturas es en donde más se necesita trabajar con lo que “trae” el alumno. La mayoría de los contenidos que se desarrollan en las primeras materias de las ciencias básicas se inician en la currícula polimodal¹¹ o continúan a partir de ésta. Pero no se logra la incorporación inmediata de los nuevos conocimientos. La dificultad mayor no parte de la capacidad o voluntad del alumno por incorporarlos sino de la imposibilidad de hacerlo cuando le faltan esos conocimientos previos que debería traer consigo.

Condiciones del Aprendizaje

En estas asignaturas las condiciones de aprendizaje son diferentes. Se trabaja más sobre los objetivos conceptuales que procedimentales, y la vinculación horizontal y vertical es muy estrecha, por ejemplo: se observa una complejidad creciente entre los contenidos de Física I, II y III; mientras que en la asignaturas de programación el alumno desarrolla los algoritmos matemáticos de resolución de matrices al momento en que está cursando Algebra. Pero aún así falta una

¹⁰ Si bien en Física y Química la enseñanza propone experiencias de laboratorio que ahora se exigen en las universidades, no ocurre así con las Matemáticas que siguen proponiendo experiencias escasamente “reales” para los alumnos.

¹¹ En realidad, se “deberían enseñar” pero la realidad muestra el crítico problema del ingreso universitario de alumnos que no han adquirido las competencias mínimas necesarias en el área de física, química y matemáticas.

integración interdisciplinaria más profunda (que sería el aprendizaje comprensivo que se busca).

En estas asignaturas es en donde más se trabaja el proceso de aprendizaje del alumno, por dos razones sustanciales: la mayoría de los docentes cuentan con formación pedagógica-didáctica por lo que el tema no les resulta ajeno y, los alumnos vinculan cómodamente y sin mayores inconvenientes las técnicas de estudio con las asignaturas de las ciencias básicas¹².

Estas asignaturas cumplen un rol sustancial en la formación del ingeniero, especialmente en la formación en los primeros años, pero no por el caudal de conocimientos que brindan sino principalmente porque generan en el alumno las capacidades de abstracción y reconocimiento de un marco conceptual que luego permite avanzar sobre las competencias de diseño y modelización que requiere el trabajo ingenieril. De manera que las dificultades de aprendizaje en estas asignaturas deben analizarse desde la contribución que cada asignatura provee a la generación de estas competencias (diseño y modelización), así como de la aplicabilidad de las ciencias básicas en las tecnologías básicas y aplicadas.

4.3. Asignaturas Ignoradas

Las asignaturas del **tercer grupo** -las que el alumno “no entiende para que están”- son aquellas referidas a la formación no técnica del profesional universitario.

El objetivo que estas asignaturas cumplen en la formación del alumno atiende a brindar las pautas sociales y de comportamiento que le permitan insertarse en una comunidad y participar de ella. Y en esta cuestión se insiste desde todos los ámbitos:

- En el caso de la Universidad Católica de Salta, ello se enuncia desde su ideario institucional que propone la “...*formación integral (humanística, democrática y cristiana), técnica, científica y profesional de sus estudiantes...*”¹³.

¹² Existe como un preconcepto en el que las técnicas de estudio sólo son válidas para estas asignaturas.

¹³ Estatuto de la Universidad Católica de Salta, año 1997

- Por su parte la Facultad de Ingeniería e Informática toma lo dicho y enuncia como misión que: *“La Facultad se propone formar un profesional educado integralmente, con profundos conocimientos científicos y técnicos, con una sólida formación en valores morales cristianos, capaz de desarrollar sus actividades profesionales con gran sentido de responsabilidad ética y alto grado de compromiso con la comunidad en la que se encuentra inserto.”*¹⁴

El CONFEDI¹⁵ aconseja que los planes de estudio de las carreras de ingeniería deben:

- Contener los análisis de las consecuencias políticas del manejo de la tecnología y su implicancia en el desarrollo económico y social del país.
- Suministrar una visión geopolítica actualizada del país y del mundo, para encarar la elaboración de las soluciones que demande la sociedad
- Posibilitar la difusión de aptitudes profesionales con sentido humanístico y ético, para la conservación del patrimonio cultural y ecológico del medio.

Se solía entender que todo esto se aprendía “afuera”, en la casa (la ética y la responsabilidad social) o en la escuela (la expresividad oral y escrita). Es decir, la universidad tenía como función esencial la formación técnica y era mucho pretender que se ocupara –además- de la formación integral. Si bien siempre se consideró importante el código de conducta del profesional universitario, la más de las veces, la enseñanza de este tema no pasó de la incorporación de la Etica Profesional como asignatura.

En el caso particular de las disciplinas informáticas, la preocupación por la formación ética y social de los alumnos tiene antecedentes importantes. Conviene mencionar lo dicho por la ACM en las curriculas de estudio que propone para las carreras del área: *“[los estudiantes] necesitan entender las cuestiones culturales, sociales, legales y éticas básicas inherentes en la disciplina de la computación. Deben entender de dónde viene la disciplina, dónde está, y adónde se está dirigiendo. Deben entender sus papeles individuales en este*

¹⁴ Facultad de Ingeniería e Informática, *Informe de Autoevaluación Institucional*, Octubre de 2006.

¹⁵ Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), *Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005 – 2007*, Argentina, 2005. Ver en www.confedi.org.ar.

proceso, así como apreciar las preguntas filosóficas, problemas técnicos, y los valores estéticos que hacen una parte importante en el desarrollo de la disciplina... Los futuros profesionales deben poder anticipar el impacto de introducir un producto dado en un ambiente dado. ¿Ese producto realzará o degradará la calidad de la vida? ¿Cuál será el impacto sobre los individuos, los grupos y las instituciones?”¹⁶

Resultados del Aprendizaje

Los contenidos abordados por estas asignaturas se pueden agrupar en:

- Contenidos de Formación Humanística: Filosofía, Teología, Doctrina Social de la Iglesia, Ética
- Contenidos de Formación Social: Recursos Humanos, Ingeniería Legal, Legislación Informática e Higiene y Seguridad
- Contenidos de Formación Comunicacional: Comunicación Oral y Escrita e Idioma Inglés

Es decir, desde estas asignaturas se pretende trabajar con los contenidos actitudinales que el alumno debe aprender (el *saber ser*).

En estas materias la relación entre *información verbal* y *conocimientos significativos* prácticamente no existe. En el caso de los contenidos referidos a la formación humanística el alumno los descarta desde el primer momento, con opiniones tales como: “...son una pérdida de tiempo...están en el plan de estudios porque esta es una universidad católica...no me enseña nada útil...no importa si no sé expresarme, aprenderé más adelante...”, de manera que el proceso de aprendizaje es repetitivo (lo suficiente para aprobar el examen) y se olvida enseguida.

Por su parte, las asignaturas del grupo de formación social aunque son menos resistidas por los alumnos, tampoco logran el pase del estadio de información verbal a conocimiento significativo, por ejemplo: el alumno estudia acerca del Derecho y el Sujeto del Derecho, pero no “traslada” esos conceptos al usuario del sistema informático que está diseñando.

¹⁶ ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force Report. *Computing Curriculum 1991*. ACM Press (Association for Computing Machinery).

En referencia a las actividades de formación comunicacional, ocurre que el alumno las rechaza constantemente hasta que llega el momento en que necesita de las destrezas y capacidades de la comunicación, por ejemplo, cuando desaprueba un examen escrito por el profesor no entiende su letra o cuando no logra defender una idea en una exposición oral, ni que decir cuando desde la cátedra se propone bibliografía en inglés...

Procesos de Aprendizaje

Para estas asignaturas los procesos de aprendizaje responden a lo siguiente:

- El alumno descarta estos conocimientos desde un principio, en consecuencia se debe trabajar bastante sobre la motivación y la generación de estrategias de enseñanza-aprendizaje que puedan movilizarlo.
- El docente de estas asignaturas, responde mayormente al perfil de la disciplina, i.e, el profesor de filosofía es Licenciado en Filosofía, el de Recursos Humanos es Psicólogo, etc. Y se les exige que se compenetren con la ingeniería para entender “cómo” deben enseñar su materia, esto requiere un enorme esfuerzo por su parte.
- Estas asignaturas contienen un componente teórico fuerte, con escasa formación práctica, y cuando la tienen, no es al estilo de la práctica en las materias de los otros dos grupos que incluyen prácticas de laboratorio o mediante fórmulas y/o algoritmos. En consecuencia, para los alumnos estas asignaturas “no tienen prácticos”.
- El aprendizaje significativo en estas asignaturas se logra –con suerte- mucho tiempo después, cuando el alumno ya es un profesional. Conceptos como la ética, la responsabilidad social empresaria, la expresión clara de las ideas, están a su disposición a través de estas asignaturas pero el alumno “no los ve” en ese momento, de manera que no puede incorporarlas al conjunto de saberes que va adquiriendo.
- En esta ausencia de un aprendizaje significativo, una parte de la responsabilidad le toca al docente **de las otras asignaturas**, es decir, la responsabilidad social empresaria (por dar un ejemplo) no debe enseñarse solo desde un único espacio curricular, sino

esencialmente desde las asignaturas técnicas. El Working Group SGICSE/SIGCUE ITICSE'97¹⁷ propone incluir este tema en los planes de estudio distribuyéndola a lo largo de toda la carrera mediante el estudio de aspectos individuales según el contenido curricular que trate la asignatura (“propiedad intelectual” en las materias de Lenguajes, “calidad de vida” en Ingeniería de Software, por citar algunos ejemplos).

- La expresión clara de las ideas debería exigirse (y enseñarse previamente!) en las instancias de evaluación oral de cualquier asignatura.

Condiciones de Aprendizaje

En estas asignaturas, las condiciones de aprendizaje promueven escasamente el aprendizaje significativo. Mayormente repetitivas, las estrategias de enseñanza de los profesores no logran generar interés en los alumnos, salvo excepciones logradas como producto del trabajo conjunto entre cátedras específicas y cátedras de formación, por ejemplo: “firma digital” como tema visto desde la cátedra de Seguridad en los Sistemas de Información y desde la cátedra de Legislación Informática.

Hay muchos ejemplos de integración de conocimientos para lograr un aprendizaje significativo que van desde el desarrollo de un mismo trabajo práctico en cátedras diferentes, pasando por los trabajos integradores por área, hasta llegar al proyecto de grado e incluso a los proyectos de investigación en los que participan alumnos. Pero la mayoría de estas actividades involucran conocimientos y competencias “técnicas”, por lo que se debería buscar esos puntos de conexión entre las “asignaturas ignoradas” y las “asignaturas necesarias” **desde las competencias no técnicas**.

5. Necesidad de un aprendizaje comprensivo

La currícula de la carrera de Ingeniería en Informática debe mirarse desde dos aspectos.

¹⁷ SGICSE/SIGCUE ITICSE'97, Granger Mary. J. y otros, *Using information technology to integrate social and ethical issues into the computer science and information systems curriculum*, Reports and Supplemental Proceedings, ACM Press, 1997.

- 1) La enseñanza de la ingeniería propone no sólo el “saber”, sino principalmente el “saber hacer”, en consecuencia se enfatizan todos los aspectos (teóricos, prácticos e instrumentales) de las áreas de conocimiento que comprende. Al respecto se destaca especialmente que las competencias de un ingeniero *“...aluden a capacidades complejas e integradas, están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), se vinculan con el saber hacer, están referidas al contexto profesional y permiten incorporar la ética y los valores”*¹⁸.
- 2) El segundo aspecto a considerar es la intención de avanzar en la formación de un profesional –como persona- además de un profesional abocado a las tecnologías y su aplicación. Considerando la definición del perfil del profesional de la ingeniería propuesta por el CONFEDI, que lo define como:

“Un balance equilibrado de conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión, con formación básica humanista, son los ingredientes fundamentales del currículo de Ingeniería.”

Los egresados de carreras de ingeniería deben tener una sólida formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos derivados del avance de la tecnología”.

Esta propuesta se basa en que el ingeniero no es sólo un profesional técnico, sino que su formación debe incluir además un componente humanístico de valor equivalente al de los otros componentes (científico-tecnológico-de gestión). El segundo párrafo por su parte, anuncia que el futuro profesional debe estar dispuesto y capacitado para la formación permanente.

De manera que el modelo de aprendizaje comprensivo es de plena aplicación en este caso. Es más, el ingeniero es un profesional que resuelve PROBLEMAS, de manera que hay plena coincidencia en focalizar los procesos de enseñanza en la solución de problemas.

6. Estrategias para generar conocimiento significativo

Se entiende que es necesario cambiar en el alumno la concepción de que hay asignaturas de “estilo” e “ignoradas”, pues todas ellas aportan a su formación profesional. Si bien las asignaturas específicas

¹⁸ Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), *Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina*, Argentina, Agosto 2006. Ver en www.confedi.org.ar.

de la carrera definen el núcleo central de la formación, si no se incluye en ella una visión humanística y social no será posible lograr el profesional de la ingeniería que se pretende.

¿Cómo se logra esto? No es una cuestión que se puede mirar desde un único punto de vista. En realidad, se requiere la conjunción de estrategias que apunten a diferentes focos: la visión que el alumno tiene de la carrera, la visión que el **docente** tiene de la carrera, la interrelación horizontal y vertical de contenidos apuntando a la generación de competencias actitudinales (las conceptuales y procedimentales ya están) y el proceso educativo por supuesto¹⁹.

Pero una línea de bajada en referencia a la temática que se está tratando aquí, consiste en idear las formas en que se puede tratar la cuestión desde el punto de vista de las estrategias para conocer las dificultades de aprendizaje, analizar las causas e intentar a posteriori que la situación pueda revertirse.

6.1. Identificación del problema y sus causas

Si se tienen presentes las características del proceso educativo propuesto por Pozo, se entiende que las dificultades del aprendizaje no pueden “mirarse” desde una sola óptica. Se debería comenzar por conocer las causas y el problema de las actuales condiciones de aprendizaje mediante acciones que abarquen dos aspectos sustanciales:

Primeramente debemos comprender la diversidad de nuestros alumnos, no son todos iguales, cada uno de ellos puede tener diferente bagaje previo cuando llegan a nuestra clase y además, diferentes formas de aprender. De manera que la lógica indica que primero debería **conocer a mis alumnos**, luego trabajar con aquellos que tienen dificultades de aprendizaje desde una visión integral que involucre a toda la actividad educativa. Entre las actividades que posibilitaría conocer a los alumnos y su contexto se proponen:

- Actividades para saber cómo aprenden los alumnos (¿por comprensión?, ¿por repetición?)

¹⁹ La lista se puede ampliar para incluir aspectos más generales como las políticas educativas, los recursos disponibles, etc.

- Actividades para saber cómo organizan sus estudios (¿estudian de libros?, ¿de apuntes?, ¿cuántas horas?, ¿solos o en grupo? etc.)
- Actividades para saber cuáles son sus conocimientos previos (¿conceptos básicos aprendidos?, ¿conceptos básicos no aprendidos?, ¿por que?)
- Actividades para identificar exactamente dónde está el problema de aprendizaje (¿en el alumno?, ¿en el docente?, ¿en el método de enseñanza?, ¿en el método de aprendizaje?, ¿en el tema que se está enseñando?, ¿en los recursos tecnológicos utilizados?, etc.)

En segundo lugar, debemos comprender también que los profesores no somos todos iguales y que, al igual que nuestros alumnos, cada uno de nosotros puede tener diferente bagaje previo cuando llegan a la clase y además, diferentes formas de enseñar. De manera que corresponde entonces **conocer a los docentes**, para recién trabajar con aquellos que no promueven el aprendizaje comprensivo. Entre las actividades que se podría proponer están:

- Actividades para saber cómo enseñan los docentes (¿para el aprendizaje por comprensión? ¿para el aprendizaje por repetición?)
- Actividades para saber cómo organizan su cátedra (¿clases expositivas? clases de formación experimental?²⁰, ¿qué bibliografía utiliza?, ¿planifica sus clases? etc.)
- Actividades para saber cuál es su formación docente (¿está formado pedagógica y didácticamente?, ¿conoce y aplica diferentes instancias de enseñanza? etc.). Aquí cobra especial importancia los aspectos no explícitos del currículo -el denominado curriculum oculto- porque el docente inconscientemente está transmitiendo valores y actitudes que los alumnos observan y aprenden.

²⁰ La formación experimental en ingeniería comprende el desarrollo de actividades en laboratorio y/o campo que permita desarrollar habilidades prácticas en la operación de equipos, diseño de experimentos, toma de muestras y análisis de resultados, así como la utilización de software específico para la resolución de problemas de la ingeniería (PROYECTO ESTRATÉGICO DE REFORMA CURRICULAR DE LAS INGENIERÍAS 2005 – 2007, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - Argentina, 2005. Ver en www.confedi.org.ar)

- Actividades para identificar exactamente dónde está el problema de aprendizaje (¿en el alumno?, ¿en el docente?, ¿en el método de enseñanza?, ¿en el método de aprendizaje?, ¿en el tema que se está enseñando?, ¿en los recursos tecnológicos utilizados?, etc.)

6.2. Acciones Remediales Propuestas

Luego de comprendido el problema en su integralidad, el paso siguiente consiste en generar las **relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje**, que señalarían el camino para llegar desde el dato o información inicial al conocimiento significativo, de manera que el camino entre lo que se enseña y lo que se aprende sea más eficiente. Algunas de estas pautas pueden incluir:

- Comprensión (incorporación, in-corpore) del perfil profesional de la carrera por parte de todos los integrantes del proceso educativo (docentes, alumnos, gestores de la carrera).
- Comprensión (incorporación, in-corpore) de la relación entre las distintas disciplinas mediante la aplicabilidad de unas sobre otras (física aplicada a transmisión de señales digitales por ejemplo).
- Definición de las situaciones de aprendizaje con una estructura formal (con objetivos, planificación, diseño instruccional y evaluación).

A partir de allí se podría **generar una nueva cultura en el proceso educativo** orientado al aprendizaje comprensivo, con énfasis en:

- la integración de los nuevos conocimientos con los saberes previos del alumno,
- la promoción de un esquema dialógico como estructura de trabajo en el aula para que el alumno “aprenda a aprender”,
- la revisión de las actividades de enseñanza para que expresen con claridad la relación entre la teoría (conceptos o saberes), la práctica (procedimientos) y las estrategias comprensivas (comportamientos).

- la potenciación de las capacidades para buscar, seleccionar e interpretar información a partir de la incorporación en las cátedras de las tecnologías informáticas de las cuales el alumno es muy amigo.
- la aplicabilidad de las ciencias básicas (matemática, física y química) para que no resulten un conocimiento encerrado en sí mismo sino que pueda servir de “puente” entre la ciencia y la tecnología.
- la transversalidad de las asignaturas de formación humanística, social y comunicacional dentro de la currícula de la carrera, no como islas o espacios autónomos con una identidad propia, sino íntimamente relacionadas con los conocimientos que el alumno está desarrollando en ese momento en las materias específicas, potenciando la relación entre todos estos espacios de conocimiento.

Conclusiones

El trabajo no está terminado, recién se inicia. Hasta aquí sólo se ha logrado “abrir la puerta y meter la cabeza”, y queda mucho por analizar todavía.

Sin embargo, ha resultado una experiencia muy enriquecedora que me permitió “mirar” de una manera diferente el acto de educar, esbozando una idea que explique las dificultades del aprendizaje y proponga sus posibles soluciones, y visualizando en un contexto real lo amplio y complejo que resulta el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bibliografía

J.I. Pozo Muncio, M. M. Sanz y M.P. Pérez Echeverría, *Aprender para Comprender y Construir Conocimiento*, Editorial Santillana Docentes, 2006.

Facultad de Ingeniería en Informática, Universidad Católica de Salta, *Plan Estudios de la carrera de Ingeniería en Informática*, Argentina, 2002.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), *Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005 – 2007*, Argentina, 2005, www.confedi.org.ar.

Facultad de Ingeniería e Informática, *Informe de Autoevaluación Institucional*, Octubre 2006.

ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force Report. *Computing Curriculum 1991*. ACM Press (Association for Computing Machinery), 1991.

SGICSE/SIGCUE ITiCSE'97 Working Group, Granger Mary. J. y otros, *Using information technology to integrate social and ethical issues into the computer science and information systems curriculum*, Reports and Supplemental Proceedings, ACM Press, 1997.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), *Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina*, Argentina, 2006, www.confedi.org.ar.