

## Jornada sobre La Química como Materia Básica de los grados de Ingeniería

### LOS NUEVOS GRADOS: ¿PIRÁMIDE O TORRE?

**Rosa Domínguez Gómez; Luis B. López Vázquez; Rosario Torralba Marco**

GIE: Acción Tutorial para Alumnos de las Nuevas Ingenierías (ATANI)  
EUIT de Obras Públicas. UPM  
rosario.torralba@upm.es  
rosa.dominguez@upm.es

*De las dos estructuras de conocimiento posibles “pirámide” y “torre”, nuestras escuelas de ingeniería se han decidido sin ningún género de duda por la segunda, es decir, aquella que consiste en adquirir un conocimiento especializado desde el inicio para poder llegar a la máxima “altura” posible.*

*Esto constituye un riesgo que, un conocimiento tipo “torre” por su reducida base y elevada altura implica que, una pequeña desviación necesaria para la acomodación del bagaje de conocimientos adquiridos al los nuevos retos profesionales, produciría el “pandeo” y consiguiente colapso de esa estructura. Por el contrario, una estructura piramidal, al tener una amplia base de conocimiento permite la modificación de la situación sin perder estabilidad.*

#### 1. LA ESPECIALIZACIÓN COMO BASE DE LA EDUCACIÓN.

Desde hace más de sesenta años cuando se eliminó el “Examen de Estado” como colofón para la obtención del título de Bachiller, todas las modificaciones tanto del propio bachillerato como de la enseñanza universitaria han tenido como principal premisa de “la necesidad de iniciar la especialización cada vez a más temprana edad”. Parece, que el fin fundamental de la educación a cualquier nivel, es formar expertos, en vez de que cada estudiante adquiera unas capacidades mínimas que garanticen que su paso al siguiente nivel, le va a permitir obtener con aprovechamiento, el conjunto de nuevos conocimientos y capacidades para poder seguir avanzando, y con él, la sociedad a la que pertenece.

Si consideramos las siguientes etapas de aprendizaje:

- **Aprender a estar:** es la etapa inicial del aprendizaje en la que el niño fuera de su casa, se da cuenta de que no es el centro del universo sino que es uno más de un grupo en el que tiene que integrarse y consecuentemente, convivir. La necesidad de concienciación de que la libertad de cada uno acaba, donde empieza la de los demás, este es, en esencia, el conocimiento básico a adquirir, y si no se adquiere en la

infancia, estamos expuestos a crear seres antisociales que no “saben estar”, es decir, seres que no serán nunca integrables en una sociedad avanzada.

- **Aprender a ser:** adquirida la conciencia de que uno no es el centro del universo sino uno más entre los demás, viene la tarea real de adquirir la conciencia de individuo, es decir, de afirmación de individualidad frente a los otros, afirmación que nace no del enfrentamiento sino de la comunicación, y para poder establecerla con garantía, es necesario saberse expresar correctamente tanto oralmente como por escrito. Las palabras han de corresponder al mismo concepto para todos los interlocutores, y los conceptos han de poder ser expresados con las mismas palabras. El crecimiento de cada individuo como tal será tanto mayor, cuanto mayor, base en términos de conocimiento sea capaz de adquirir.

- **Aprender a aprender:** tal y como afirman nuestros grandes pedagogos, la etapa de estudios universitarios ha de consistir preferentemente en conducir al alumno por la senda que le permita aprender como se aprende pues indudablemente a lo largo de su vida profesional, posiblemente tenga que cambiar de profesión varias veces. El conocimiento está ahí, lo único que tiene que hacer el profesor es enseñar al alumno, la forma de adquirirlo. Eso en teoría está muy bien, pero conozco muy pocos casos en los que el conocimiento, solo por sí mismo, sea capaz de generar un amor desmedido para su aprehensión. Hay que comenzar por hacerlo lo suficientemente atractivo para que el alumno sienta esa necesidad, y eso ha de ser algo que debe empezar a inculcarse mucho antes, en el inicio del proceso formativo. Si un alumno en el inicio de su andadura de aprendizaje escolar, ha carecido de atractivo por la adquisición de conocimiento, es muy difícil de que en su andadura universitaria pueda hacerlo.

- **Aprender a ejercer:** la obtención de un título universitario nos capacita para ejercer una profesión, y esto hay que entenderlo en un sentido amplio, es decir, la profesión de científico es tan profesión como la de Ingeniero Civil, aunque los conocimientos y capacidades necesarias para su ejercicio sean distintas. Un científico es una persona que a lo largo de su ciclo educativo ha estado motivado por su afán de adquisición de conocimiento, de ahí su calificación de “científico” como persona que ama y busca el conocimiento del universo, mientras que un Ingeniero Civil es un técnico, es decir, alguien que ama y busca “dominar” el universo. Esta dualidad obliga al diseño de un programa educativo totalmente distinto para ambos. En el científico, la motivación se le da por supuesta, mientras que en un técnico hay que activarla.

## **2. CONOCIMIENTO TIPO “PIRÁMIDE”, CONOCIMIENTO TIPO “TORRE”.**

Nuestros técnicos, actuales y futuros, aunque les llamemos alumnos, esperemos que algún día lleguen a serlo, no son directamente enemigos del conocimiento, pero si se han aprendido la lección de que “paja” la mínima, es decir, si un Ingeniero Civil tiene como misión, el cálculo y ejecución de obras, todo conocimiento que no esté relacionado de forma directa con esas actividades no debe figurar en los itinerarios

que conduzcan a la obtención del título. Esto quiere decir que su idea de la profesión ideal es algo así como una torre de conocimientos que apilándose unos sobre otros puedan llegar a la obtención del título, y con esto me refiero no solo a los alumnos sino también a gran parte del profesorado (que han tenido otra preparación). Una estructura de conocimiento tipo “torre” tiene una gran inestabilidad. Por un lado, el aumento de altura de la torre, es decir, la profundización en la adquisición de conocimientos en una única dirección propende al colapso por simple pandeo. Por otro lado la necesidad de cambio de profesión, por todos admitida, a lo largo de la vida produce que la presión externa sobre la torre se vaya desplazando de la línea central hacia una u otra de las paredes laterales produciéndose en este caso el vuelco de la estructura.

Consideremos ahora un conocimiento tipo pirámide. Está claro que cuanto más ancha sea su base más altura podrá alcanzar sin ningún tipo de riesgo de pandeo o vuelco.

Por otro lado, un cambio de profesión lo único que producirá será una pirámide inclinada, y su estabilidad será casi la misma, siempre que la proyección vertical de su vértice caiga sobre su base. Cuanto más amplia sea su base, aún en este caso, mayor será su estabilidad.

Teniendo en cuenta que un universitario es siempre un producto semielaborado, pues es impensable que la Universidad sea capaz de proporcionar a la sociedad un técnico cuyo título fuese: “Ingeniero con intensificación en diseño del AVE Valladolid-León”, o “Ingeniero con intensificación en restauración del embalse de Proserpina”, pues acabada la obra habría que ponerse a reciclarlo, la Universidad debe ser capaz de poner a disposición de la sociedad Ingenieros que sean capaces de realizar esas tareas y otras similares o compatibles con ellas. Por ese motivo, la formación universitaria ha de ser una amplia formación básica tipo piramidal que posibilite el desarrollo de diversas actividades y que no haya necesidad en el ejercicio profesional, de estar reciclando de forma continua a profesionales en ejercicio. La formación continua para profesionales, tarea que sí debe intensificarse en las universidades, debe ser de enseñanza de nuevas herramientas, o apoyo al desarrollo conjunto de proyectos innovadores.

Si Bolonia ha de entenderse como algo, este algo no ha de ser “los estudios universitarios que corresponden a unos estudios basados en la Logse”, sino unos estudios universitarios que a pesar de la reducción de créditos que suponen, permitan que el universitario adquiera los mismos conocimientos básicos indispensables aquí o en cualquier punto de Europa.

En la presentación veremos varios ejemplos que ponen de manifiesto la necesidad, para los ingenieros, en especial ingenieros civiles, de tener unos buenos conocimientos de Química.