

La convergencia europea: retos y oportunidades para los estudios de matemáticas

Adolfo Quirós Gracián

Universidad Autónoma de Madrid

1. Introducción

Como indica el título, en muchos de los asuntos que trataremos, y en particular en los ejemplos concretos que se presentarán, haremos referencia a las Matemáticas. Pero el fondo de la conferencia será más general, y se intentará que sea de interés para quienes trabajen en otros campos.

Las Licenciaturas de Matemáticas españolas han sido en tiempos recientes muy eficaces para alcanzar dos objetivos de gran importancia. En primer lugar, algunos Licenciados se han formado luego como investigadores en centros españoles o extranjeros y han contribuido a establecer una amplia y muy cualificada comunidad científica, que ha dado un espectacular salto en los últimos 25 años, llegando a ser en la actualidad la tercera disciplina en porcentaje de contribuciones competitivas de nuestro país en relación con el total mundial, y situándose en estos momentos dicho porcentaje en el umbral del 5%. Por otra parte, se ha proporcionado una altísima formación al profesorado de Matemáticas en la Educación Secundaria. Desde estos dos puntos de vista puede decirse que las Licenciaturas españolas en Matemáticas han sido un éxito.

Pero este éxito se ha conseguido, en muchos casos, a costa de centrar prácticamente todos nuestros esfuerzos en la formación de futuros investigadores en Matemáticas, ya que ésta era también la formación que, en lo esencial, se daba a los futuros profesores de secundaria. Este planteamiento resultaba adecuado cuando el estado de la investigación en Matemáticas en España era, como el de algunas fincas, “manifiestamente mejorable”, lo que coincidió con un momento de crecimiento demográfico en el que se necesitaban muchos profesores de secundaria cualificados.

Sin embargo, los tiempos han cambiado: ya no se necesitan tantos profesores; la comunidad de investigadores ha alcanzado, si no el tamaño de equilibrio (confiemos en que las autoridades se den cuenta de que todavía no se invierten en investigación los recursos que corresponden a nuestro nivel de renta), claramente un punto en el que no se va a repetir a corto plazo el espectacular crecimiento de los años 80 y 90; y, sin embargo, cada día surgen nuevos campos de aplicación de las Matemáticas donde nuestros Licenciados pueden encontrar empleo.

Estos cambios, junto a una demografía que hace imperativo competir por los alumnos universitarios (¡entre otras cosas para que la floreciente comunidad investigadora pueda mantenerse!), y unos cambios sociales que han provocado grandes modificaciones (no todas para mal) en la enseñanza secundaria, obligan a enfrentarse a cuatro grandes retos:

1. Mantener, y a ser posible mejorar, el notable nivel que la investigación matemática ha alcanzado en España, para lo que deben mantenerse vías de formación en “Matemática Académica Avanzada”.
2. Hacer esto compatible con la formación de matemáticos que puedan incorporarse a la empresa, la industria, la informática, las finanzas... , ámbitos en los que trabajan con cada vez mayor frecuencia.
3. Mejorar la formación de los profesores de matemáticas en primaria y secundaria.
4. Atraer más y mejores estudiantes que puedan beneficiarse de estos esfuerzos.

Para lograr todo esto, es esencial superar la imagen que la sociedad tiene de los estudios de Matemáticas y hacerlos más atractivos. Dos medidas imprescindibles son, por una parte, acercarlos más a lo que realmente son hoy en día las funciones de un matemático, mucho más diversas de lo que a veces se piensa; y, por otra, intentar que la duración real de los estudios se aproxime a su duración teórica.

La duración real de los estudios es, y no sólo en Matemáticas, uno de los aspectos que más nos aleja de otros países europeos. En España es común que un elevado número de estudiantes empiecen por no presentarse a los exámenes. Y de los que se presentan, no es pequeño el porcentaje de los que suspenden. Ambas cosas se combinan para lograr dos efectos perversos:

- Los graduados españoles están entre los que se incorporan al mercado laboral con una edad más avanzada (casi 25 años de media para los Licenciados en Matemáticas, con una preocupante tendencia a aumentar).
- Son numerosos los alumnos que están matriculados simultáneamente de asignaturas de varios cursos. Además de dificultar la ordenación académica, esto hace que con frecuencia no reúnan realmente los requisitos para seguir las asignaturas de las que se matriculan. El resultado son clases muy heterogéneas en las que es difícil para el profesor encontrar el equilibrio entre los muy diversos bagajes de los estudiantes.

El proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior proporciona algunas herramientas que, bien utilizadas, pueden ser una oportunidad para enfrentarse a los retos que hemos mencionado.

La primera herramienta es la nueva estructura Licenciatura-Master-Doctorado. Ésta debe permitir dar una instrucción matemática de carácter general a un amplio número de estudiantes, y a la vez proporcionar formación avanzada a un número más reducido de ellos. Por otra parte, es una estructura más flexible que facilita el organizar dobles titulaciones, titulaciones conjuntas, y otros instrumentos que ayudan a diversificar la preparación de los Licenciados, atendiendo tanto a sus intereses como a los de la sociedad.

La otra herramienta importante son los créditos ECTS, que no deben ser sólo una nueva unidad de medida, sino que deben contribuir a un cambio de paradigma, en el que se pase de una enseñanza centrada en el profesor a otra centrada en el alumno. No se trata de trivializar la formación universitaria, sino de intentar pensar, no tanto en lo que al profesor le gustaría (sin duda por buenos motivos) enseñar, como en lo que el estudiante puede (en un

tiempo razonable) aprender. Dicho de otra manera, quizá debemos enseñar menos, y conseguir que se aprenda mejor.

No queremos olvidar señalar dos de los objetivos que, de modo más o menos explícito, subyacen a la idea de lograr un Espacio Europeo de Educación Superior. El primero es facilitar la movilidad, no sólo de los estudiantes, sino también de los ya titulados, eliminando las trabas que suponen las dificultades para el reconocimiento de títulos.

El segundo es hacer de Europa un ámbito competitivo en el mercado de la educación. Y esto es especialmente importante para España en el nivel de posgrado. Una adecuada oferta de Masters podría hacer a los Universidades españolas muy atractivas para los estudiantes latinoamericanos que en la actualidad optan por seguir estudios de posgrado en los Estados Unidos.

Vamos a intentar abordar estos temas, presentando resultados de diversos estudios que se han realizado en España y, sobre todo, ejemplos de cómo se organizan los estudios de Matemáticas en algunas universidades europeas. Al hablar de lo que sucede en Europa trataremos, no sólo la estructura de los estudios, sino también los métodos de enseñanza y aprendizaje más comunes.

2. Estructura de los estudios universitarios en Europa

Recordemos que la Declaración de Bolonia propone una estructura con dos niveles:

- Primer ciclo - Grado (180-240 ECTS)
- Segundo Ciclo - Posgrado (60-120 ECTS)

A partir de la Declaración de Berlín (septiembre de 2003), se incorpora también el Doctorado, que sería el Tercer Ciclo de la enseñanza superior.

Parecería que no está justificado el revuelo que esto ha supuesto en España, puesto que diríase que lo que se propone coincide con la actual estructura de nuestros estudios universitarios. Sin embargo, esta opinión ignoraría uno de los puntos fundamentales de la declaración de Bolonia: *el Primer Ciclo debe tener relevancia laboral*. Y esta no es ciertamente la situación en España, al menos en lo que se refiere a los actuales estudios “de ciclo largo” (como puede ser Matemáticas).

En realidad la situación española es peculiar. Existen estudios de Grado de dos niveles (Diplomado-Ingeniero Técnico y Licenciado-Ingeniero) y a cambio no tenemos estudios oficiales de posgrado que no estén dirigidos a la formación de investigadores. Es esta una situación de la que se aprovechan los centros privados para organizar Masters, que cobran a buen precio, sin que las Universidades públicas puedan realmente competir con sus títulos propios.

En campos como las Matemáticas o la Física, esto ha resultado en carreras muy largas (sobre todo en la práctica), que proporcionan una excelente formación pero sólo para determinadas actividades profesionales. Y muchos de nuestros Licenciados desarrollan trabajos en los que se valora su preparación matemática, pero no de una manera que

justifique los muchos años empleados en adquirirla. Como consecuencia de todo ello, nuestros estudios no resultan excesivamente atractivos para los estudiantes.

La idea fundamental en la nueva estructura es hacer compatible una formación general de Grado con la formación más avanzada y especializada que pueden proporcionar los posgrados, que no tienen por qué estar dirigidos sólo a la investigación. Esto debería permitir dar una formación matemática útil a un número (relativamente) amplio de alumnos en el Grado sin perder la posibilidad de preparar (¡también para la investigación!) a algunos de ellos más a fondo en el posgrado.

Una segunda ventaja de esta estructura es el aumento de la flexibilidad. Se podría reaccionar con mayor agilidad ante los cambios sociales, algo en lo que, de nuevo, los centros privados llevan hasta ahora gran ventaja a las universidades públicas.

Con todo esto la pregunta esencial que debemos hacernos no es la que está de actualidad, ¿Grado de 3 años o Grado de 4 años?, sino ¿Grado con relevancia laboral o Grado que sirva básicamente como preparación para el Postgrado, pero que permita dar un título a quienes, por el motivo que sea, no puedan seguir adelante?

Contra los peligros de esta segunda opción han advertido, con ocasión de la reunión de Ministros en Berlín (septiembre de 2003), por un lado la Secretaria General del Sindicato Alemán de Trabajadores de la Investigación: “The Bachelor’s degree must not become known as a “certified drop-out” option”; y por otro, el Presidente de la Unión de Empresarios Alemana: “The Bachelor’s only makes sense as an independent degree with professional qualification and not as a transitional phase. In the future, this should be the standard degree. The transition to a Master’s programme must not be an automatic step nor must the Bachelor’s be downgraded to the status of a certified intermediate examination.”

Los últimos borradores de Reales Decretos parecían preferir la que para mí es la mejor opción, el Grado con relevancia laboral. Pero hay numerosas presiones que, quizá de manera involuntaria, podrían dirigir la reforma en otra dirección. Confiemos en que nuestras nuevas autoridades políticas no confundan el rumbo.

Pero tienen ustedes derecho a preguntar: “Muy bien, pero ¿en Europa los Grados son de 3 o de 4 años?”. Y la respuesta es: “A veces de 3, a veces de 4, y con frecuencia de 3 y de 4”. Y, por desgracia, a veces sin demasiada relevancia laboral.

Esta es, resumiendo, la situación actual en los principales países europeos.

- Los dos países donde tradicionalmente los graduados pueden acceder al mercado de trabajo tras un *Bachelor* de 3 años (Irlanda y el Reino Unido) tienen, a pesar de ello, también Grados de Matemáticas de 4 años que quieren mantener. De hecho, en Irlanda y Escocia los Grados de Matemáticas son, en general, de 4 años. Y en Inglaterra es cada vez más frecuente que los estudiantes cursen un cuarto año.
- Hay dos países (Alemania y Austria) que parecen haber apostado por Grados de Matemáticas de 3 años con relevancia laboral, aunque en ambos hay todavía muy pocas universidades que hayan adaptado sus títulos.

- En Italia también se apuesta por graduados de 3 años empleables, aunque hay un diploma adicional tras 4 años, y se mantienen los 4 años como requisito para los profesores de secundaria.
- En seis países los Grados de Matemáticas serán de 3 años, pero parece que se considera que no darán acceso al mercado laboral. Será necesario hacer un Master (Dinamarca, Finlandia, Holanda) o, al menos, un curso adicional (Bélgica, Francia, Suecia).
- En dos países (Grecia y Portugal) se ha optado directamente por Grados de 4 años. (Este es también el caso de Rusia y los Estados Unidos)

En consonancia con lo que es en la práctica común en Europa, quienes hemos elaborado el *Libro Blanco de Matemáticas* hemos considerado que, teniendo en cuenta las circunstancias del mercado laboral y la tradición universitaria española, la mejor forma de garantizar el reconocimiento laboral real del Grado en Matemáticas es que dicho Grado se llame Licenciado y conste de 240 ECTS.

Sin embargo, consideramos que adoptar un sistema con más de un diploma, como han hecho Francia, Italia o Bélgica, tiene grandes ventajas para la movilidad y también para los estudiantes que, por algún motivo, deseen o se vean forzados a abandonar sus estudios antes de tiempo. La existencia de más de un diploma puede también ayudar a calibrar mejor la progresión de los estudiantes a tiempo parcial, y en particular la de quienes compatibilizan estudios y trabajo, como es el caso de muchos estudiantes de la UNED.

Proponemos, por tanto, que, tras 180 ECTS que incluyan todos los contenidos formativos comunes, se otorgue un Diploma con reconocimiento académico que facilite la movilidad (entre universidades, pero también entre titulaciones distintas). El reconocimiento laboral de tal Diploma lo decidirá el mercado (como sucede actualmente con el DEA).

Por lo que se refiere al posgrado, es importante que todos los Licenciados puedan optar a realizarlo. Pero poder optar no significa tener asegurada la admisión. Lo que hay que garantizar es que la necesaria selección se base en criterios académicos y no económicos. Para ello es esencial que, como el Grado, los Posgrados tengan “precios públicos”, fijados por las administraciones públicas sin atender exclusivamente a criterios de coste.

El nombre más adecuado para los Posgrados oficiales es, sin duda, Master, que es el que permite una más rápida identificación en todo el mundo. Estos Master no deben tener ningún tipo de “troncalidad” y sería deseable que a muchos de ellos se pudiese acceder desde más de un título de Grado. Entre los posibles Master relacionados con las Matemáticas debe haber, por supuesto, uno en “Estudios Avanzados de Matemáticas” destinado a formar investigadores. Pero se puede pensar también en Masters en Matemáticas de la Ingeniería, Matemáticas de las T.I.C, Matemáticas de la Industria, Matemáticas de la Economía y la Empresa, Matemáticas de las Finanzas, Estadística Aplicada y otros muchos.

Así pues, las propuestas, tanto para el Grado como el Posgrado, son flexibles, y la flexibilidad es frecuente en Europa, como veremos al tratar el siguiente punto.

3. Contenidos troncales para las Matemáticas en Europa

Lo primero que hay que decir es que, fuera de España, no suele haber troncales. Las Universidades tienen gran libertad para organizar sus planes de estudio. Esto facilita:

- introducir nuevas asignaturas, o incluso nuevos programas de estudio, cuando la sociedad lo demanda;
- organizar un mismo plan de estudios de diversas maneras que puedan resultar atractivas a distintos estudiantes;
- organizar programas de estudios que cubran más de un campo;
- organizar programas de estudio conjuntamente entre varias universidades.

Por poner un ejemplo, mientras en España tenemos un único título de “Licenciado en Matemáticas”, la Universidad de Bath (la universidad inglesa que ocupa el primer lugar en el ranking de estudios de Matemáticas de la *Quality Assurance Agency*), ofrece cinco programas distintos de Grado en Matemáticas:

- *BSc Mathematics*
- *BSc Mathematical Sciences*
- *BSc Mathematics and Statistics*
- *BSc Mathematics and Computing*
- *MMath*

Teniendo en cuenta que, además, se pueden cursar con un año de estancia en otro país, o con prácticas en empresa, la Universidad de Bath ofrece nada menos que catorce programas de estudio de Grado en Matemáticas (cuatro de 3 años y 10 de 4 años). ¡Y eso sin contar el *BSc Statistics*!

Aunque el Reino Unido es un caso extremo, esto puede quizá explicar la resistencia de los universitarios europeos a que se establezca cualquier tipo de “troncalidad europea”. Por ejemplo, en el Grupo *Tuning* de Matemáticas sólo fue posible alcanzar el consenso tras acordar un lenguaje poco prescriptivo.

En consecuencia, los titulados normalmente habrán de conocer la mayoría de las siguientes materias, y preferiblemente todas:

- ecuaciones diferenciales a nivel básico
- funciones de variable compleja a nivel básico
- algo de probabilidad
- algo de estadística
- algo de métodos numéricos
- geometría de curvas y superficies a nivel básico
- algunas estructuras algebraicas
- algo de matemáticas discretas.

En realidad, los títulos de Matemáticas en Europa son parecidos en su estructura general, como no podía ser de otra forma. Pero seguramente pocos de ellos serían homologables directamente al título español de Licenciado en Matemáticas con los procedimientos en vigor en España (¡confiemos en que por poco tiempo!). Esto da lugar a

ejemplos espectaculares, como alguien a quien se le da un Contrato *Ramón y Cajal* por su indudable mérito, pero no se le homologa el título de Grado.

Si este ejemplo nos parece ridículo, deberíamos meditar si es muy distinto de las objeciones que con frecuencia ponemos a convalidar asignaturas cursadas en otras universidades. O, por qué no decirlo, del a veces obsesivo “¿cómo se puede ser matemático sin conocer el Teorema X!”. Por supuesto X es distinto según quién lo dice: es más que probable que yo tenga colegas a los que valoro mucho científicamente, pero que no se saben mi Teorema X en la forma que yo considero canónica.

4. Métodos de Enseñanza y Evaluación en los estudios de Matemáticas en Europa

Las clases magistrales (que incluyen teoría y resolución de problemas por el profesor) se utilizan en todas las Universidades. Son muy eficaces porque permiten transmitir mucha información de forma estructurada, por ello vale la pena tomarlas en consideración en cursos avanzados.

Pero así como en España la lección magistral es el método habitual de enseñanza, en los demás países suele combinarse con otros métodos:

- MUY FRECUENTE: Clases de “trabajos dirigidos” (en Francia: 2 horas TD por hora de clase). Dan muy buen resultado.
- COMÚN: Trabajos individuales o en grupo (con presentación oral). Dan buen resultado, pero es un método costoso.
- SE ESTÁ GENERALIZANDO: Uso de ordenadores en diversas asignaturas. La valoración es todavía incierta.
- NO ES EXTRAÑO: Poner a disposición de los alumnos apuntes de la asignatura. Tiene ventajas (ayuda a centrar a los alumnos) pero también inconvenientes (no se aprende a manejar bibliografía, una destreza importante).

Por lo que se refiere a los métodos de evaluación:

- No son inauditos los exámenes orales ni los exámenes “con libros”.
- Casi nunca la nota la da sólo el examen final. Se utilizan: parciales, corrección de problemas, evaluación continua (e.g. en clases prácticas).
- Es frecuente algún tipo de esquema de “compensación de notas”, de manera que los alumnos pasan de curso sin pendientes (tiene peligros si no se establecen bien las condiciones).

5. Asignación de créditos ECTS

Como se sabe, los créditos ECTS deben tomar en consideración el total de tiempo de trabajo del estudiante en una asignatura, no sólo el tiempo de asistencia a clase. Un curso normal (no intensivo) tiene, por definición, 60 ECTS, y cada uno de ellos debe suponer 25-30 horas de trabajo, resultando en una carga de trabajo anual para el estudiante de 1500-1800 horas. Teniendo en cuenta que en las Universidades españolas hay 30-32 semanas de clase y 4-6 semanas de exámenes ordinarios, podríamos pensar en 36 de trabajo x 42 horas semanales = 1512 horas de trabajo anual para el estudiante.

Los profesores deberíamos medir la tarea que asignamos, de manera que fuese posible para un estudiante cumplirla en esas horas. A su vez, el estudiante debería comprometerse a, efectivamente, dedicar unas 40 horas semanales a sus estudios, que es al fin y al cabo una jornada laboral normal. Mucho nos tememos que ninguna de las dos condiciones se cumple, en general, en este momento.

Las encuestas realizadas en diversos ámbitos (en particular en la Comunidad de Madrid) ponen de manifiesto notables discrepancias entre el tiempo de estudio que los profesores consideran necesario para superar las asignaturas que imparten y el tiempo que los estudiantes dicen efectivamente estudiar. Cabe además sospechar que, en la práctica, el tiempo de estudio de los alumnos tiende a concentrarse en pocas semanas: las próximas a los exámenes.

Todo esto no es consecuencia de la indolencia de los profesores o de la pereza de los alumnos. Más bien podría deberse a un sistema en el que el profesor enseña bien (en la mayoría de los casos) pero sin comprobar sistemáticamente si los estudiantes están aprendiendo lo que se les enseña. La única comprobación es, con frecuencia, el examen final, y para eso se prepara el alumno, que no ve ninguna ventaja a llevar la asignatura al día. Esta absurda situación lleva a que muchos alumnos terminen por no presentarse a un examen que, cuando por fin han decidido preparar, les ha resultado incomprensible. Y de los que se presentan bastantes no están bien preparados y suspenden.

En cuanto a los profesores, plantean exámenes muy relacionados con lo que se ha enseñado, pero quizá no tanto con lo que se ha aprendido. Habitualmente esto resulta en un número elevado de suspensos, o en aprobar a alumnos con exámenes muy poco brillantes.

Y, lo que es peor, con frecuencia en la corrección de exámenes no se presta atención a dos señas de identidad de la profesión de matemático: la expresión rigurosa y la capacidad para resolver problemas. El problema (perdón por la redundancia) es que el examen no es el momento para, por primera vez, comprobar si el alumno ha adquirido esas destrezas. Debería hacerse a lo largo del curso.

Pero esto requiere modificar los métodos de enseñanza y evaluación, quizá en la línea de lo que hemos indicado que se hace en Europa, consiguiendo que los alumnos adopten una actitud más activa en el aprendizaje.

Por tanto, la asignación de créditos ECTS no puede hacerse de forma más o menos mecánica a partir de las horas de clase o de los resultados de unas encuestas. Es necesario tomar en consideración los objetivos de la asignatura y los métodos docentes utilizados para alcanzarlos. Es así como sugerimos hacerlo desde la Red de Matemáticas y Estadística de la Comunidad de Madrid:

Pasos a seguir para la asignación de ECTS

1. Se determinan los objetivos de cada asignatura.
2. Se fija el número de ECTS que deben corresponder a dichos objetivos. Debe procurarse que haya un número limitado de módulos distintos en un mismo Plan de Estudios, es decir, que no haya asignaturas de 5, 6, 7, 8, 9,... ECTS.

3. Se diseña la asignatura (programa y métodos docentes) teniendo en cuenta los objetivos y los ECTS disponibles. En este paso es útil que los profesores conozcan datos (¿encuestas?) que les ayuden a hacer una primera valoración de las exigencias temporales.
4. A lo largo del curso, y a su finalización, se monitoriza el trabajo de los estudiantes con suficiente atención como para comprobar si se van cumpliendo los objetivos de aprendizaje y si la asignación de ECTS es acorde con el trabajo requerido. Para la monitorización final pueden utilizarse encuestas.
5. La evaluación final se utiliza también como instrumento para valorar el curso, no sólo a los estudiantes.
6. Como consecuencia de lo anterior se hacen los ajustes necesarios en el curso, tanto en métodos y contenidos como, si fuese necesario, en la asignación de ECTS.

De esta manera, la asignación de ECTS no es consecuencia mecánica de un algoritmo, sino responsabilidad de profesorado. Esta responsabilidad incluye preocuparse por comprobar que se están cumpliendo los objetivos, y los estudiantes desempeñan un papel fundamental para obtener esta información, puesto que el objetivo final es que aprendan.

No podemos dejar de señalar que todo esto requiere una mayor dedicación por parte del profesorado, lo que no puede obviarse a la hora de establecer su jornada de trabajo. También a los profesores deberían aplicarse “créditos ECTS” que tomasen en consideración el total de sus tareas (docencia, investigación, gestión y otras actividades profesionales). Todos los profesores deben cumplir con su jornada laboral, pero no es necesario que todos dividan igual su tiempo.

Tampoco puede ignorarse que para implantar nuevos métodos docentes puede ser necesaria una adecuación de los medios materiales: más laboratorios informáticos, salas para trabajo en grupo, bibliotecas bien dotadas para el trabajo individual, etc.

6. El método “Tuning” de desarrollo de un Plan de Estudios

A lo largo de toda la exposición hemos tenido en mente:

- Un cambio de una educación centrada en la enseñanza a otra basada en el aprendizaje.
- Unos Grados que proporcionan una formación superior generalista.
- Mayor flexibilidad tanto en los Grados como en los Posgrados.
- Una componente europea que facilite la movilidad, tanto de estudiantes como de profesionales.

Algo que no hemos mencionado, pero que debe verse facilitado (¡también!) por la flexibilidad, es la formación continua, todavía no muy frecuente en España, pero en la que las Universidades tienen una magnífica oportunidad de invertir su capital de conocimiento.

La pregunta clave es: ¿qué debe un egresado universitario saber, y saber hacer, para encontrar empleo y ser un mejor ciudadano?

Esto debe reflejarse, por supuesto, en: ¿cuáles son los conocimientos y destrezas que debe adquirir durante sus estudios?

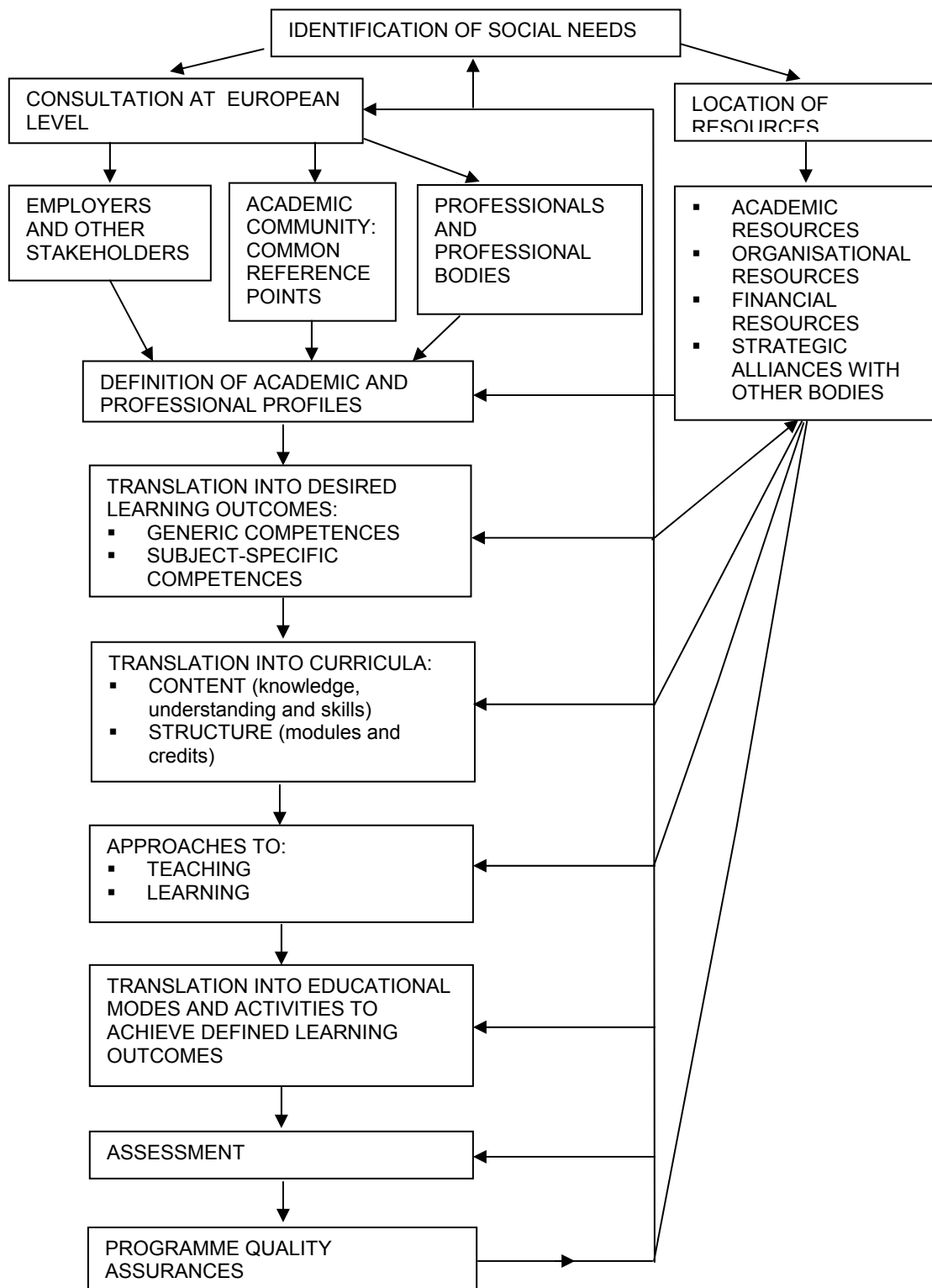


Figura 1. "Tuning" model for European comparable degrees.

Si ponemos esto en el centro de nuestras preocupaciones a la hora de diseñar un Plan de Estudios, podemos actuar como propone el Proyecto Tuning y se recoge en el diagrama. Seguramente cualquiera que haya diseñado un Plan de Estudios ha seguido muchos de esos pasos, pero quizá los haya seguido en el orden contrario.

7. Referencias

- [1] [Declaración de los Ministros europeos de educación superior en Bolonia](#) (junio 1999)
- [2] [Declaración de los Ministros europeos de educación superior en Praga](#) (mayo 2001)
- [3] [Declaración de los Ministros europeos de educación superior en Berlín](#) (septiembre 2003)
- [4] [Declaración conjunta ESIB/EUA sobre el futuro de la educación superior](#) (marzo 2002)
- [5] [Trends 2003. Progress towards the European Higher Education Area](#). Reunión de la EUA en Graz (julio 2003)
- [6] [Documento-Marco sobre La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior](#). MECyD (febrero 2003)
- [7] J. González, R. Wagenaar (eds.): [Tuning Educational Structures in Europe, Final Report of Phase One](#). Universidades de Deusto y Gröningen (2003) [publicado también en castellano por la Universidad de Deusto y la ANECA]
- [8] **Grupo Tuning de Matemáticas: Hacia un marco común para los títulos de Matemáticas en Europa**, en [7]. Publicado también en [9] y en *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española* **5(3)** (2002), 510-519; *Boletín de la Sociedad Española de Matemática Aplicada* **22** (2002), 125-135; *Boletín de la Sociedad Española de Estadística e Investigación Operativa* **18** (2002), 8-13; *Boletín de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* **13** (2002), 30-37; *SCM/Noticias* **18** (2003), 34-40 [se puede encontrar en [7] en inglés y en [9] en castellano]
- [9] **Grupo de Matemáticas del Proyecto CRUE: La integración de los estudios de Matemáticas en España en el espacio europeo de educación superior**. Suplemento a *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española* **6(2)** (2003)
- [10] *Libro Blanco de la Licenciatura en Matemáticas*. Realizado por la Conferencia de Decanos de Matemáticas dentro de un Proyecto de Diseño de Planes de Estudios y Títulos de Grado del Programa de Convergencia de la ANECA (pendiente de publicación)
- [11] L. Galán (coordinador): [La corresponsabilidad institucional: Estudio de costes para la adaptación del sistema universitario español al Espacio Europeo de Educación Superior](#). Proyecto financiado por el MECyD (2003)
- [12] R. de Lavigne: [Créditos ECTS y métodos para su asignación](#) (2003)
- [13] A. Quirós (coordinador): [Estudio de las respuestas de las encuestas a docentes y estudiantes y su influencia sobre la asignación de créditos ECTS en la red de Matemáticas y titulaciones afines del proyecto de la Comunidad de Madrid para el análisis de los elementos del proceso de convergencia europea](#) (2004).