



## **ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DIRIGIDAS A LA MOTIVACIÓN DE LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA HACIA LAS MATERIAS DE CARÁCTER TECNOLÓGICO Y TITULACIONES UNIVERSITARIAS DE INGENIERÍA**

**MONREAL REVUELTA, Silvia (1), FRANCO CHUMILLAS, Patricio (2)**

**(1) Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Especialidad de Tecnología.**

**(2) Departamento de Ingeniería de Materiales y Fabricación, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming, s/n, 30202 Cartagena.**

### **RESUMEN**

Entre las problemáticas comunes que pueden ser destacadas en relación con la labor docente desarrollada en los centros de educación secundaria y de educación universitaria, la preocupación por despertar el interés del alumno presenta una especial relevancia en virtud de su marcada influencia sobre la asimilación de los contenidos de las distintas disciplinas y el alcance de las competencias perseguidas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. El grado en que el alumnado se siente motivado hacia la profundización en los conocimientos de carácter tecnológico de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), no sólo afecta a su progreso dentro de este nivel educativo, sino que guarda una estrecha correspondencia con la progresiva reducción que ha sido advertida durante los últimos años en el número de alumnos matriculados en las distintas titulaciones universitarias, y muy en especial en las titulaciones de ingeniería. Por ese motivo, en el presente trabajo se aborda el análisis de las estrategias educativas que pueden ser articuladas con el propósito de favorecer la comprensión de la multitud de situaciones y entornos reales en que se aplican los contenidos de estas asignaturas de la educación secundaria, y al mismo tiempo tratar de sentar las bases que permitan promover el interés de los alumnos por el incremento de su formación mediante el estudio de titulaciones de ingeniería.

### **1. Introducción**

En la actualidad existe entre el personal docente, de una forma ciertamente generalizada, una fuerte preocupación por la pérdida de motivación del alumnado en los distintos niveles del sistema educativo, si bien esta problemática reviste, como cabe esperar como consecuencia de la mayor dificultad inherente a esta fase del proceso psico-evolutivo del alumno, una extrema gravedad en el caso de las etapas previas a los estudios universitarios. Por este motivo, con el propósito de tratar de favorecer el aprendizaje de los estudiantes y la

consecución de los objetivos educativos que son marcados al inicio del curso, una buena parte del profesorado se esfuerza en la medida de lo posible para intentar atraer la atención del alumnado y procurar el interés por las posibles aplicaciones de las enseñanzas impartidas, sobre todo en los niveles correspondientes a la educación secundaria.

Esta problemática afecta no sólo a las materias básicas que se integran en el currículo del curso, sino también, y en muchos casos incluso especialmente, a las asignaturas de naturaleza eminentemente práctica, en las cuales se requiere por parte de los alumnos una mayor participación tanto en el aula de teoría como en el aula de informática o el aula-taller. A diferencia de lo que podía ser supuesto por la mayor distensión a la que se prestan las citadas disciplinas, la carencia de motivación en el alumnado se extiende a estas materias, por lo que el profesor se ve obligado a hacer uso de los recursos que permitan despertar el interés del estudiante por la materia que se imparte, a través a título ilustrativo de recursos tales como la contextualización de los contenidos estudiados al comienzo de cada unidad didáctica, el diálogo continuo con los alumnos con el fin de favorecer los aprendizajes significativos que se caracterizan por la interacción entre los conocimientos anteriores y las nuevas enseñanzas, la exposición de multitud de aplicaciones reales en relación con los contenidos tratados, y la puesta en práctica de los conocimientos teóricos aprehendidos.

En las materias de carácter tecnológico que se integran en el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), la creciente caída en el espíritu de trabajo del alumno puede provocar una relativa dificultad para hacer llegar al alumno la trascendencia real que revisten los conceptos estudiados para los diferentes ámbitos de nuestra sociedad. En este sentido, la reducida motivación del alumnado de educación secundaria por el estudio de carreras de ingeniería, requiere un análisis exhaustivo que permita definir las medidas que se estiman adecuadas para la resolución de este problema, incluyendo las visitas a instalaciones industriales en que puedan descubrir la aplicación práctica de las citadas asignaturas y la introducción de charlas y seminarios dirigidos a mostrar las salidas profesionales proporcionadas por estas titulaciones. En el presente trabajo se analizan las estrategias que pueden ser adoptadas, y además se lleva a cabo una estimación de la valoración que merecen a los estudiantes las soluciones planteadas, para lo cual se recurre a un cuestionario que permite recoger las impresiones del alumnado a este respecto, y cuyos resultados se discuten en la última sección de este estudio.

## **2. Beneficios del interés de los alumnos por disciplinas y titulaciones de carácter tecnológico**

La necesidad del análisis de los problemas de motivación por las materias de carácter tecnológico y titulaciones universitarias de ingeniería, estriba en las ventajas que podrían derivarse hacia la formación integral alcanzada por el alumnado de la educación secundaria, hacia el índice de matriculados en los centros universitarios en que se imparten carreras técnicas, y hacia la difusión de la trascendencia que presentan dichos estudios para el conjunto de nuestra sociedad. Entre los beneficios fundamentales que sería posible alcanzar mediante el incremento de la atracción de los estudiantes hacia las disciplinas de carácter tecnológico, se pueden destacar los siguientes:

### Para el alumnado:

- La predisposición de los estudiantes al aprendizaje de las materias de carácter tecnológico que forman parte del currículo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), podría

redundar en la mejora del nivel de logro alcanzado en la asimilación de conocimientos acerca de los contenidos de estas materias y, como consecuencia, en el éxito del alumnado en los distintos cursos de este nivel educativo.

- La mejora de la formación del alumno en las asignaturas dependientes de la especialidad de Tecnología, puede favorecer en gran medida la asimilación de las enseñanzas encerradas en las disciplinas de carácter científico del currículo del curso, como sucede en las materias de “Matemáticas”, “Física”, “Química”, etc., y en general puede incidir en su capacidad de absorber las enseñanzas de las restantes disciplinas, gracias al incremento de su madurez en términos intelectuales como consecuencia de la promoción del método de razonamiento científico.
- Enriquecimiento de la visión del alumnado acerca de las diversas opciones que se muestran ante ellos en relación con su futuro profesional en el campo de la técnica y tecnología. De este modo se contribuye a acertar en las decisiones adoptadas a este respecto, y se propicia el descubrimiento de la vocación por este tipo de disciplinas desde edades más tempranas.
- La motivación de los alumnos hacia asignaturas de esta naturaleza, que se prestan claramente a una estrecha interacción entre el alumnado y el personal docente, puede incidir además en gran medida sobre el desarrollo de las competencias básicas, así como sobre su satisfacción por los estudios cursados en estos niveles educativos.

#### Para los institutos de enseñanza secundaria (IES):

- La obtención de mejores calificaciones por parte de los alumnos de educación secundaria en las asignaturas de la especialidad de Tecnología, y en cierto modo en las restantes materias de este nivel educativo, puede suponer una notable ventaja en términos globales para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, y por tanto un ascenso en el éxito de nuestro sistema educativo tan deteriorado en los últimos años en comparación con otras naciones de nuestro entorno.
- Gracias a la mayor implicación del alumnado en el estudio de las materias cursadas y la satisfacción experimentada por su progreso durante el desarrollo del curso, es posible conseguir el fortalecimiento del clima de convivencia existente en los centros educativos, lo cual redunda a su vez en una mayor eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### Para las escuelas de ingeniería:

- En los últimos años las escuelas de ingeniería, y dentro de ellas cómo no también la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la Universidad Politécnica de Cartagena, están registrando en general (salvo aisladas excepciones) un marcado descenso en el número de alumnos matriculados, si bien las estrategias que se comentan en este estudio podrían incidir notablemente con el propósito de tratar de invertir esta tendencia.
- La mejor preparación de los alumnos procedentes de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), sobre todo en relación con las disciplinas tecnológicas, propiciaría la posibilidad de asimilar en mayor grado las enseñanzas impartidas en los centros de educación superior, y por tanto favorecería la obtención de titulados con una mayor formación en términos de los conocimientos y las habilidades requeridas para el desempeño de su profesión.
- El hecho de gozar de unas condiciones óptimas para el desarrollo del proceso de aprendizaje y una visión más amplia acerca de las múltiples opciones para su futura formación, serviría asimismo para incrementar el éxito académico de los estudiantes matriculados en titulaciones universitarias de ingeniería.

- La adopción de estrategias tales como el fomento de las sesiones prácticas, charlas explicativas, visitas a empresa, proyectos para competiciones tecnológicas, etc. favorecería fundamentalmente la destreza a nivel práctico de los futuros ingenieros y la asimilación de competencias tales como el espíritu de sacrificio, el trabajo en grupo, la creatividad y la capacidad de resolver los problemas derivados de aplicaciones reales.

Para la sociedad:

- Mayor familiarización con la naturaleza real de los diferentes campos de la ingeniería, y de las soluciones que aportan y pueden ser capaces de desarrollar para las diferentes necesidades que están presentes en nuestra vida cotidiana, lo cual hace posible que en cierta medida se consiga que el conjunto de la sociedad sea capaz de valorar en su justa medida la importancia de la contribución de estas ramas del saber para diversas aplicaciones.
- Las cifras que arrojan los balances económicos de los últimos años ponen de manifiesto los peligros inherentes a la dependencia de sectores tales como el turismo, el agropecuario y la construcción, si bien la difusión de la realidad del ámbito de la ingeniería y otras disciplinas de carácter tecnológico puede ayudar a desencadenar el cambio de mentalidad que se requiere para el impulso que merece el sector industrial, como verdadero motor de la economía de los países más avanzados, además de generador de una mayor estabilidad en los puestos de trabajo, mayor competitividad respecto del mercado exterior y mayor calidad de vida para el conjunto de los ciudadanos.

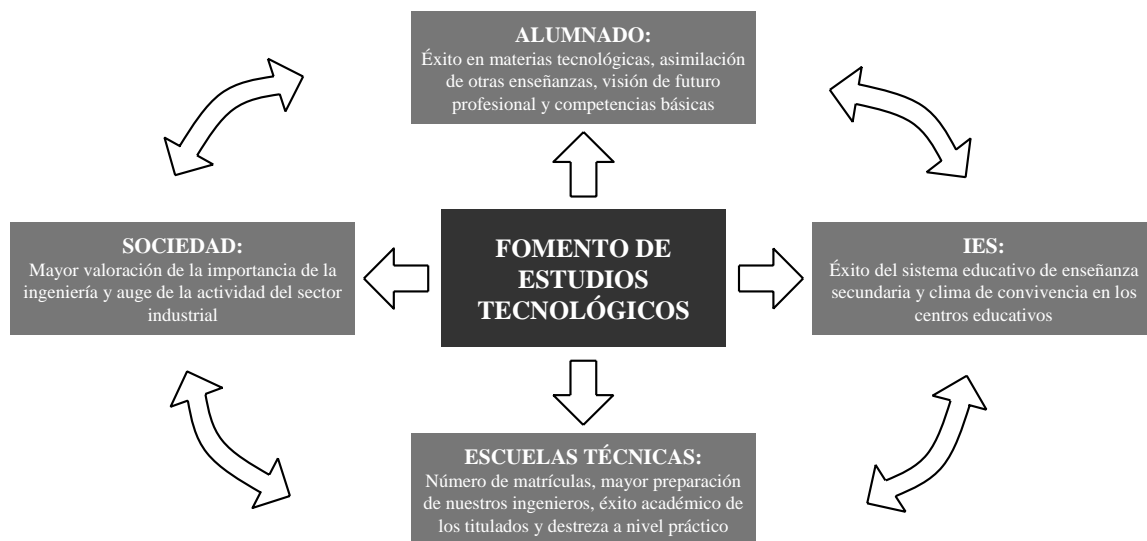


Figura 1: Ventajas del impulso de las disciplinas de carácter tecnológico.

### 3. Propuestas para la atracción hacia disciplinas y titulaciones de carácter tecnológico

Con el propósito de promover el interés de los alumnos de enseñanza secundaria por las materias de carácter tecnológico y el estudio de carreras técnicas una vez completado este nivel educativo, surge la necesidad de llevar a cabo un análisis profundo que permita identificar las medidas que habrían de ser adoptadas por los responsables educativos tanto a nivel autonómico como estatal. En este trabajo se recogen algunas de las actuaciones que se

asumen como prioritarias en este sentido, partiendo de la base de que se debería recurrir a la aplicación simultánea de diferentes medidas a fin de que sea posible mitigar en su conjunto los escollos detectados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las soluciones que pueden ser impulsadas para tratar de atraer a los estudiantes hacia las mencionadas disciplinas y titulaciones universitarias, se pueden destacar las siguientes:

- a) Charlas sobre ingeniería: Realización de charlas y exposiciones multimedia acerca de lo que se entiende por ingeniería, al comienzo y/o durante el desarrollo del curso, con la finalidad de despertar el interés de los estudiantes por este tipo de salidas profesionales. Se considera recomendable que sea el profesorado de la especialidad de Tecnología, en su mayor parte integrado por ingenieros técnicos e ingenieros, quienes lleven a cabo este tipo de charlas y exposiciones. Pueden descubrir a los alumnos las diferentes parcelas de la ingeniería, y en especial incidir en las especialidades que ellos mismos han cursado, por lo que la intervención de varios miembros del departamento podría ser aconsejable.
- b) Interacción con el alumno: Se considera deseable el fomento de la participación en clase del alumno mediante la puesta en práctica de metodologías que permitan dinamizar el proceso de aprendizaje, para lo cual es de gran utilidad la interacción por medio del diálogo dirigido a que el alumno sea capaz de expresar sus impresiones acerca de los contenidos que se despliegan durante el desarrollo de la clase. Este recurso es una práctica muy habitual por parte del personal docente, si bien su aplicación es esencial para las enseñanzas encerradas en las asignaturas de la especialidad de Tecnología, sobre todo al comienzo de las diferentes unidades didácticas y en las sesiones prácticas efectuadas en el aula de informática o el aula-taller.
- c) Incremento de las enseñanzas prácticas: En algunos casos puede resultar recomendable tratar de animar a los alumnos mediante la introducción de un mayor número de sesiones de carácter práctico, sobre todo en aquellas asignaturas en que el desarrollo de la materia ha estado muy polarizado hacia las enseñanzas teóricas. En el caso de grupos que denoten un bajo interés en general por los contenidos estudiados, se podría limitar algunas de las sesiones prácticas más llamativas a los estudiantes en que se haya constado su trabajo continuado para el aprendizaje de la materia, con el propósito de promover el espíritu de esfuerzo.
- d) Resolución de problemas típicos de ingeniería: Se debería introducir algunas sesiones prácticas que resulten suficientemente representativas de los problemas reales que han de ser resueltos en el campo de la ingeniería, como son el diseño de determinados elementos de ingeniería, el cálculo de su comportamiento, la optimización de sus dimensiones y propiedades, la generación de planos de conjunto, fabricación y montaje, etc. Sería aconsejable incorporar aplicaciones de las principales ramas de la ingeniería, para poder ofrecer a los alumnos un amplio espectro de las actividades que entrañan este tipo de salidas profesionales.
- e) Visitas a empresas y de profesionales: Se considera de gran utilidad para despertar el interés por las citadas disciplinas, la realización de salidas y visitas a las instalaciones de empresas y de otros organismos que permitan visualizar la realidad del entorno productivo (incluyendo el funcionamiento de los procesos industriales, mantenimiento de equipos, redes de abastecimiento, diseño de equipos y bienes de consumo, etc.), además de recibir a personal técnico y profesionales provenientes de estos campos de la ciencia e ingeniería. Al igual que las sesiones especialmente llamativas, se podría limitar estas actividades a los

estudiantes con resultados aceptables durante el curso, cumpliendo de este modo la doble finalidad de motivar al alumnado por el estudio de la materia y, al mismo tiempo, despertar la curiosidad y el interés por las aplicaciones de la ingeniería.

- f) Proyectos para el diseño de prototipos: Al igual que se detalla en otro de los trabajos presentados a estas jornadas, puede resultar de especial utilidad la reserva de un buen número de horas a lo largo del curso para la articulación de proyectos basados en el desarrollo de prototipos. Estos proyectos se podrían realizar preferentemente en el último curso de cada etapa educativa, y permitirían integrar los conocimientos adquiridos a través del conjunto de las disciplinas estudiadas, a la vez que propiciar la asimilación de las competencias básicas que se trata de impulsar y colaborar en el fomento de la educación en valores, incluyendo en especial el desarrollo de las habilidades de trabajo en equipo, la creatividad, el espíritu de esfuerzo, etc. Se trataría de proyectos efectuados en grupos reducidos de aproximadamente 10 alumnos y que irían dirigidos a participar en competiciones nacionales o internacionales para este nivel educativo, incluyendo el diseño de automóviles de carreras, motocicletas de carreras, embarcaciones operadas remotamente, etc.

Además de los recursos que acaban de ser comentados, se puede destacar asimismo la importancia de otras numerosas soluciones que podrían ser igualmente adoptadas, entre las cuales se encuadra el impulso de la colaboración entre institutos de educación secundaria y centros universitarios, el fomento de las actuaciones dirigidas a la formación del profesorado a este respecto, la búsqueda de una mayor objetividad en los procesos selectivos para los cuerpos docentes, el aumento del nivel de exigencia en el sistema educativo, y la realización de programas y exposiciones de carácter divulgativo.

#### **4. Cuestionarios para el registro de la valoración de los alumnos**

Para la evaluación de la opinión que merece a los alumnos la trascendencia de la materia de Tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), y su posible interés por el estudio de carreras técnicas (o ingenierías), los autores de este trabajo han elaborado un cuestionario en que se plantea una serie de interrogantes dirigidos a estimar la valoración de los alumnos a propósito de los factores que deberían ser destacados para la promoción de estas disciplinas de la educación secundaria y las titulaciones universitarias de ingeniería.

En el cuestionario de evaluación que ha sido preparado para este trabajo, en primer lugar se recogen preguntas acerca de la edad y la nota media del alumno (durante el curso, en las asignaturas de la especialidad de Tecnología y en el conjunto de las asignaturas de carácter científico tales como “Matemáticas”, “Física” y “Química”), la profesión del padre y de la madre, y si tienen familiares próximos o conocidos con formación universitaria, en concreto con titulaciones de ingeniería. Mediante la introducción de este tipo de preguntas se pretende tratar de identificar el posible efecto de estos factores sobre las consideraciones señaladas por los alumnos, en virtud de las tendencias observadas durante la correlación entre los datos registrados en estas encuestas.

La mayor parte de las cuestiones contenidas en las encuestas facilitadas a los alumnos inciden en los aspectos que se pretende estudiar, para lo cual se recurre a diversos interrogantes como son “¿Te sientes especialmente interesado por los principios, fenómenos, herramientas y sistemas que se estudian en las asignaturas del área de Tecnología?”, “¿Crees que los

principios, fenómenos, herramientas y sistemas que se estudian en las asignaturas del área de Tecnología son muy importantes para la sociedad (generación de energía, fabricación de bienes de consumo, mecanismos, informática, proyectos técnicos?”, “¿Estás interesado en estudiar una carrera de ingeniería u otra carrera de universidad cuando termines el instituto?”, “Para animar a los alumnos a estudiar carreras de ingeniería o similares, ¿crees que sería importante hacer visitas a empresas donde se puedan ver los fenómenos, procesos y sistemas que se explican en las asignaturas del área de Tecnología?”, etc.

## 5. Discusión de resultados

En la presente sección se describen los resultados recabados durante la evaluación de las opiniones de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) acerca de las cuestiones que son objeto de este trabajo. Como se comenta anteriormente, para la estimación de las valoraciones de los alumnos se recurre a un formulario elaborado por los autores con la finalidad de plantear una serie de interrogantes a propósito de los problemas existentes en la motivación del alumnado por las citadas materias y estudios universitarios. A título de ejemplo, se muestran las valoraciones proporcionadas por los alumnos del curso 3º A del IES Ingeniero de la Cierva, ubicado en Patiño (Murcia), durante el curso académico 2007-2008.

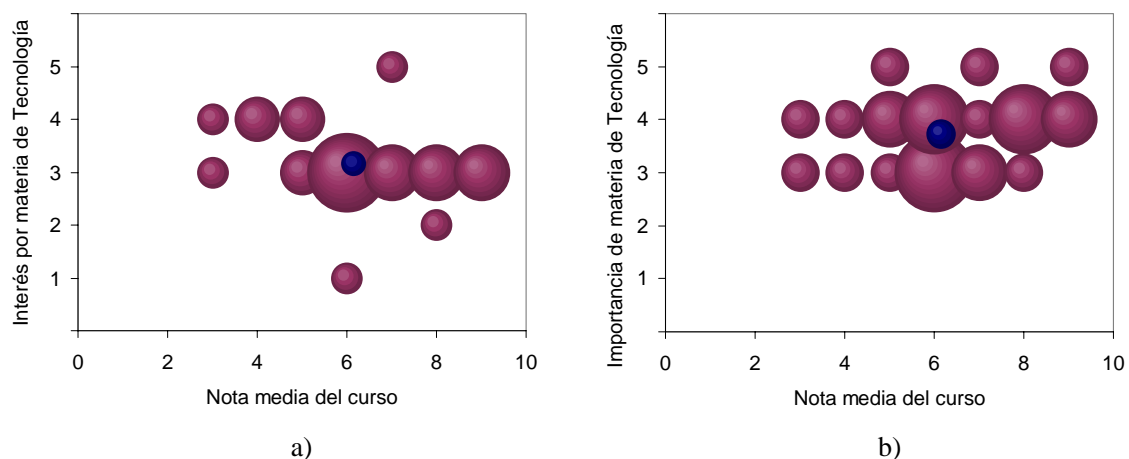


Figura 2: Valoración de asignaturas de Tecnología: a) Interés por la materia estudiada; y b) importancia para nuestra sociedad.

### 5.1 Interés por asignaturas de Tecnología en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO)

En la Figura 2 se ilustra la opinión de los alumnos acerca de las disciplinas de carácter tecnológico que se cursan en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). La Figura 2a representa la atracción que sienten los alumnos por los principios, métodos y herramientas que se abordan en las asignaturas de la especialidad de Tecnología, mientras que en la Figura 2b se refleja la trascendencia que estas disciplinas revisten en su opinión para la vida cotidiana. Según los resultados que aparecen en estas figuras, los alumnos encuestados muestran una atracción intermedia por los contenidos de la materia, y otorgan también una puntuación intermedia a la importancia que pueden presentar dichas enseñanzas para el

conjunto de la sociedad, si bien en este último caso se aprecia una valoración ligeramente más alta. Las moderadas puntuaciones facilitadas por los alumnos ponen de manifiesto la necesidad de incidir sobre esta problemática desde un nuevo prisma. Por otra parte, en ambas figuras se aprecia, en cierta medida, una influencia opuesta de las notas medias obtenidas en las asignaturas impartidas durante el desarrollo del curso.

## 5.2 Demanda de titulaciones universitarias de ingeniería

En este apartado se aborda la posible predisposición de los alumnos de este curso por el estudio de carreras universitarias, y en especial por el estudio de carreras técnicas. De acuerdo con la Figura 3a, se observa una proporción similar entre los alumnos con cierto interés por la formación universitaria y los alumnos que prefieren optar por diferentes salidas profesionales. Sin embargo, como se ilustra en la Figura 3b, en su mayor parte se demandan carreras tales como Licenciado en Derecho, Licenciado en Medicina y Licenciado en Económicas, mientras que las titulaciones de ingeniería representan tan sólo un 3,8%. Además, dicho porcentaje se considera demasiado optimista debido a que el alumno que apuntaba a su posible intención de matricularse en una carrera del tipo de Obras Públicas desconocía que en realidad se trataba de una titulación de ingeniería.

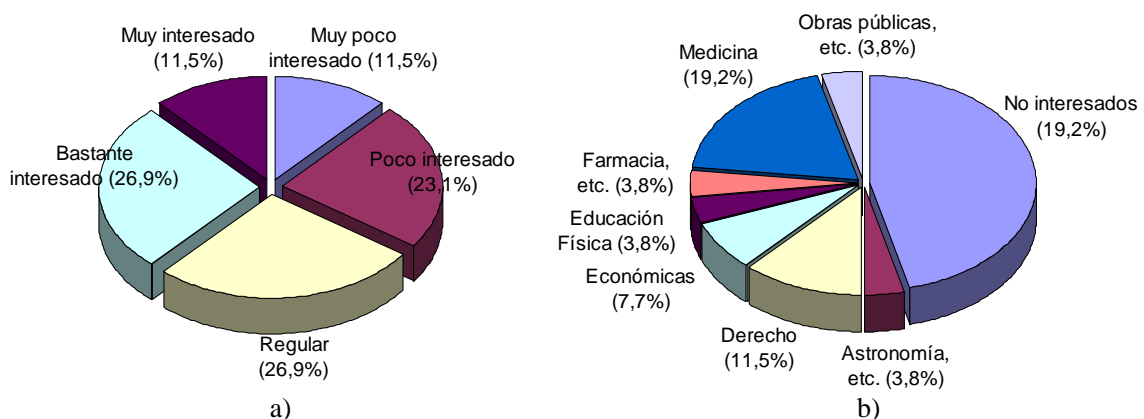


Figura 3: Demanda de titulaciones universitarias: a) interés por estudios universitarios; y b) comparativa entre titulaciones universitarias.

## 5.3 Soluciones para el fomento de la motivación del alumnado

Mediante los interrogantes planteados a los alumnos, se brinda también la oportunidad de expresar las medidas que consideran más aconsejables para incrementar su posible atracción por las disciplinas de carácter tecnológico y el estudio de titulaciones de ingeniería. Se comprueba que los alumnos coinciden en apuntar a algunos de los factores que han sido señalados en apartados anteriores por los autores de este trabajo. En general, los alumnos del curso que es objeto de estudio juzgan de remarcada importancia las visitas a empresas y otras entidades (Figura 4a), que asimismo destacan entre las medidas sugeridas para atender a los problemas de moderada motivación (Figura 4b), junto con las visitas al aula de personal técnico y profesionales procedentes del ámbito de la ingeniería a fin de exponer los detalles de este tipo de salidas profesionales. Los estudiantes subrayan además la realización de charlas



sobre ingeniería por parte de los profesores de la especialidad de Tecnología y la dinamización de las clases impartidas con la intención de que resulten más amenas, además del desarrollo de un mayor número de sesiones prácticas y el planteamiento de problemas reales de ingeniería.

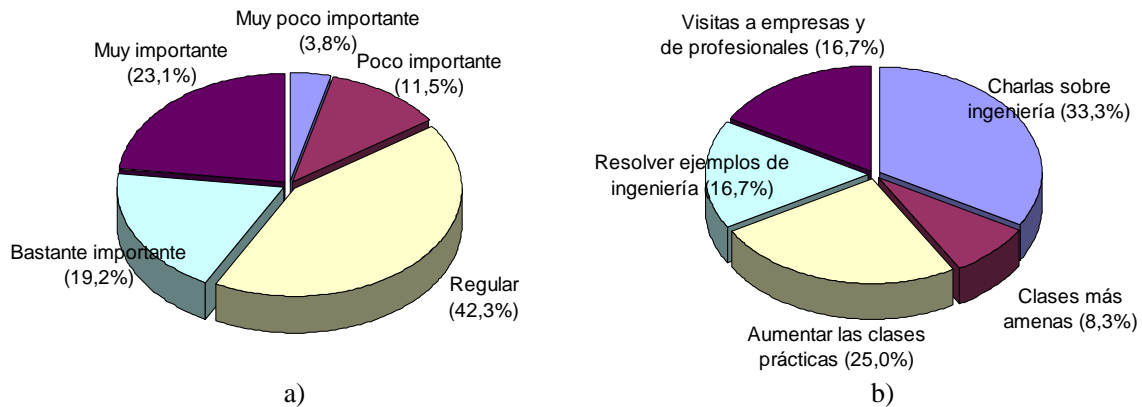


Figura 4: Factores determinantes del fomento de estos estudios: a) Valoración de las visitas a empresas; y b) valoración de las soluciones aplicables.

## 6. Conclusiones

En este trabajo se aborda una de las problemáticas que presentan una mayor relevancia actualmente en relación con los estudios de carácter tecnológico, como es la necesidad de introducir metodologías que permitan el incremento de la atracción de los alumnos de educación secundaria hacia las citadas disciplinas. Con este propósito, se lleva a cabo una reflexión acerca de las posibles razones de la tendencia al descenso del interés de los alumnos por estos campos del saber, como pone de manifiesto la bajada detectada en el número de alumnos matriculados en titulaciones de ingeniería. Asimismo, se propone una serie de medidas que se aconsejan permitientes con el fin de mejorar la motivación de los alumnos no sólo hacia las asignaturas de carácter tecnológico que se cursan en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), sino también hacia las titulaciones universitarias de ingeniería, y se analizan las valoraciones de los propios alumnos acerca de la problemática tratada en el presente trabajo.

## 7. Referencias

- [1] TORÍO LÓPEZ, S., HERNÁNDEZ GARCÍA, J., PEÑA CALVO, J.V. “Capital social familiar y expectativas académico-formativas y laborales en el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria”. En Revista de Educación, No. 343, 2007, pp. 205-208.
- [2] SALAS VELASCO, M. “La demanda de educación superior: un análisis microeconómico con datos de corte transversal”. En Revista de Educación, No. 337, 2005, pp. 327-349.
- [3] Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (BOE de 4 de mayo de 3006).

- [4] Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (BOE de 5 de enero de 2007).
- [5] McKEACHIE, W.J., SVINICKI, M., *Teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*, Houghton Mifflin Company, New York, 2006.
- [6] Decreto 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. (BORM 24 de septiembre de 2007).
- [7] HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, F. “El informe PISA: una oportunidad para replantear el sentido de aprender en la escuela secundaria”. En *Revista de Educación*, Número extraordinario, 2006, pp. 357-379.
- [8] VALLEJO VILLALOBOS, J.R., PERAL PACHECO, D. FIGUERO MAYNAR, M.J. “Algunas experiencias cooperativas en torno a la ciencia entre un centro de secundaria y la universidad”. En *Campo Abierto*, Vol. 26, No. 1, 2007, pp. 79-92.