

ESCUELA DE MINAS DE MADRID

INGENIEROS DE ENERGÍA, MINAS Y GEOLOGÍA

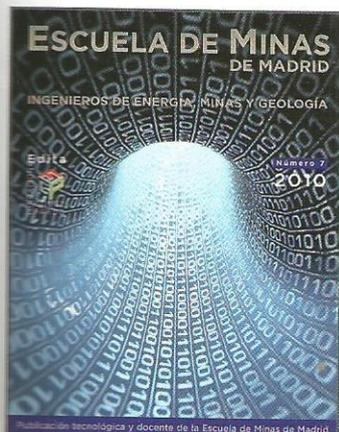
Edita



Número 7

2010

Sumario



La Escuela de Minas de Madrid en 2010 Benjamín Calvo Pérez	3
Nuevas tendencias en acreditación del Sistema Universitario ACAP José Eugenio Martínez Falero	9
El Consejo Asesor de la Escuela de Minas de Madrid José-Luis Parra y Alfaro	21
La Fundación Gómez-Pardo en el año 2010 Alfonso Maldonado	25
Fundación para Estudios sobre la Energía Juan Manuel Kindelán	29
El Centro Tecnológico de Getafe Carlos Martínez Díaz	33
Fundación Instituto Petrofísico - IPf Carlos Martínez, Valentin Alvarez Cortina, Laura Valle y Alvaro Muñoz	35
Laboratorio de Productos Petrolíferos de la Fundación Gómez Pardo Jesús Sánchez Caba	40
El Laboratorio Oficial Madariaga (LOM) Carlos Fernández Ramón	44
La adaptación de los planes de estudio de la ETSIMM al espacio europeo de educación superior Juan Llamas Borrajo	50
Internacionalización de la Escuela de Minas Alberto Ramos	58
Los Grupos de Investigación de la ETSI Minas Francisco Javier Elorza	66
Evaluación de la situación actual y perspectivas de la formación de los ingenieros de Minas Ángel Cámara Rascón, José Carrasco Galán, Alejandro Gallego Rodríguez, Eva Martínez Caro, Laura Martínez Caro y José Antonio Martínez García	82
Prácticas en empresas: El reto de la calidad Javier García Delgado	102
Soluciones técnicas para mejorar la durabilidad en los pavimentos de terrazo J.J. Díaz, E. Antona, M. Echevarría y J.M. Ruiz-Prieto	112
Estudio de la retención de partículas sólidas respirables en filtros y mascarillas. Análisis y ensayos Carlos Grima Olmedo y Javier García Torrent	126

Evaluación de la situación actual y perspectivas de la formación de los ingenieros de Minas

Ángel Cámara Rascón¹, José Carrasco Galán², Alejandrino Gallego Rodríguez³, Eva Martínez Caro⁴, Laura Martínez Caro⁵ y José Antonio Martínez García⁶

¹ Dr. Ingeniero de Minas. Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

² Dr. Ingeniero de Minas. Catedrático de la UPM.

³ Dr. Ingeniero de Minas. Catedrático de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).

⁴ Ingeniera en Automática y Electrónica Industrial. Dra. Europea en Gestión de Empresas. Profesora de la UPCT.

⁵ Licenciada en Administración y Dirección de Empresas; Dra. Europea en Gestión de Empresas; Profesora de la UPCT.

⁶ Licenciado en Investigación y Técnicas de Mercado; Profesor Dr. de la UPCT.

Presentación y objetivos

Problemática

Existe un problema complejo que afecta a la empleabilidad de los Ingenieros en general y de los de Minas en particular:

- Imagen muy centrada en la mina, lo que restringe sus expectativas de empleo, favoreciendo la competencia de otras titulaciones e ingenierías.
- Mayor número de centros de enseñanza de ingeniería/licenciaturas, mayor número de ingenieros/licenciados para un número igual o menor de empleos, a lo que se une la incertidumbre sobre el desarrollo del Espacio Europeo de Enseñanza Superior.
- Implicaciones de la transposición de la Directiva 2006/123/CE (Leyes Paraguas y Ómnibus), modificando las reglas de juego de las organizaciones colegiales en defensa de la profesión y de sus colegiados.

Diagnóstico

Para tener un buen diagnóstico de la situación, se ha considerado como mejor opción la consulta directa a los principales protagonistas de la empleabilidad:

- Los Ingenieros de Minas y las empresas empleadoras.
- El colectivo de Ingenieros de Minas consultado, está muy motivado como demuestra una tasa de respuesta del 25,63 %.
- El colectivo de empresas, muy afectado por una importante crisis económica que se manifestó cuando ya estaba decidida y en marcha la metodología del estudio, ha tenido una tasa de repuestas más baja, del 13,3%, que es casi la mitad de la de los ingenieros.

- Ambas tasas son aceptables en este tipo de estudios y se ha verificado, además, que no existe sesgo de respuesta en ninguna de las encuestas analizadas.

Objetivos

Este trabajo es una recopilación de las opiniones de los Ingenieros de Minas y de las Empresas en las que trabajan sobre la formación de los primeros, que aparecen en el estudio "*Evaluación de la Situación Actual y Perspectivas de la Formación y Empleabilidad de los Ingenieros de Minas*", encargado por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas.

El Consejo, consciente de la trascendencia del momento actual para el futuro de la profesión Ingeniero de Minas, quiere contribuir al incremento de su prestigio, entre otras acciones, aportando criterios y experiencias a las Escuelas y Universidades donde se imparten las titulaciones de Ingeniería de Minas, que permitan redactar y aprobar los nuevos planes de estudio adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Para ello se debe conocer:

- Las características de la demanda de Ingenieros de Minas.
- Los puntos fuertes y débiles de la formación actual, en opinión de los Ingenieros en activo (empleados) y de las empresas en las que trabajan (empleadores).
- La posición de la Ingeniería de Minas frente a las Ingenierías mejor valoradas actualmente.

Metodología

Las consultas a los Ingenieros de Minas y a las empresas que los emplean suponen los instrumentos básicos para avanzar en la investigación hasta alcanzar los objetivos fijados en el proyecto, y constó de tres etapas: Diseño de los Cuestionarios, Trabajo de Campo y Procesamiento de Información y Análisis de los Datos.

Diseño de los cuestionarios

De acuerdo con los objetivos del proyecto se elaboró un cuestionario dirigido a los Ingenieros de Minas colegiados y otro para las empresas que emplean Ingenieros de Minas. El cuestionario definitivo dirigido a los Ingenieros de Minas se estructuró en los siguientes bloques:

- Información personal del encuestado.
- Valoración de la titulación cursada.
- Desarrollo y situación laboral.
- Opinión sobre la situación actual y futura del Ingeniero de Minas.

Y el cuestionario definitivo dirigido a las Empresas se estructuró en los siguientes apartados:

- Características de la empresa.
- Valoración de las competencias de los ingenieros de minas empleados.
- Opinión sobre la situación actual y futura del Ingeniero de Minas.

Desarrollo del estudio

Con la finalidad de obtener una mayor comprensión y exploración de los datos analizados éstos serán expuestos de manera separada para cada uno de los colectivos estudiados: Ingenieros de Minas (empleados) y Empresas (empleadores).

Previamente a la presentación de los resultados más relevantes de cada colectivo, se realizaron una serie de análisis previos llevados a cabo con la finalidad de conseguir un mayor rigor estadístico de los datos. Estos análisis contemplan:

- La ficha técnica del estudio, con el cálculo de la imprecisión máxima a acometer.
- El análisis del sesgo de respuesta.
- La transformación de las escalas y caracterización de los datos ordinales.
- El nivel de confianza de las estimaciones y tamaños muestrales.
- La detección de outliers.

Opinión de los ingenieros de Minas

Ficha técnica del estudio

El método de contacto y de recogida de información fue a través de correo electrónico, con un marco muestral de 2.976 ingenieros. Se recogieron un total de 763 cuestionarios válidos, lo que constituye una tasa de respuesta del 25,63%.

Resultados: Análisis descriptivos

La muestra la componen predominantemente hombres (83,09%), siendo las mujeres el 16,91% restante. La media de edad del conjunto es de 41,93 años, con 43,26 años los hombres y 35,17 años las mujeres. La mediana conjunta es de 37 años, con 39 para los hombres y 34 para las mujeres. Residentes principalmente en Madrid (33,02%) y Asturias (26,73%).

Un 13 % es doctor y un 12,7 % tiene otras titulaciones. La media de culminación de los estudios es de 7,81 años para el conjunto, con intervalos de confianza, al 95 %, entre 7,74 y 7,99. Hay un 2,3 % de Outliers (>12 años) y un 4,2% de casos perdidos.

Entre las razones por las que los encuestados eligieron la carrera, destacan claramente las debidas a las “salidas profesionales” y a la “realización personal”. Estas dos variables son las únicas que tienen una valoración por encima del valor medio de la escala (Tabla 1).

En cuanto al periodo de enseñanza en la Escuela, la Tabla 2 muestra que, en líneas generales, la carrera era percibida como bastante difícil, y con un enfoque generalista frente a especializado, siendo este último factor no percibido como muy negativo a la hora de encontrar trabajo.

Más de tres cuartas partes de los encuestados realizaron prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de la carrera, siendo el valor de la mediana de cinco meses.

Tabla 1: Señala tu acuerdo o desacuerdo respecto a las razones por las que elegiste la carrera.

	n	Media	IC-	IC+	d de Cohen*
Por las salidas profesionales que ofrecía	763	6,63	6,48	6,78	2,60
Realizarme personalmente	763	6,00	5,83	6,18	2,14
Por el dinero que se gana	763	3,10	2,93	3,25	1,01
Porque no obtuve la nota necesaria para hacer lo que quería	763	2,25	2,05	2,48	0,51
Para no vivir en otra ciudad distinta de la que residía	763	2,13	1,95	2,33	0,51
Por no poder afrontar el gasto que suponía vivir en otra ciudad	763	1,85	1,68	2,05	0,41
Es la profesión familiar	763	1,75	1,55	1,95	0,36
Porque querían mis padres	763	1,43	1,25	1,58	0,28
Por estar con mis amigos	763	0,93	0,83	1,05	0,05
Porque era fácil	763	0,83	0,73	0,95	0,00

* Convenciones para la d de Cohen sobre la importancia de los efectos: pequeño (0,2), medio (0,5), alto (0,8).
 Nota: La d de Cohen está calculada con respecto al ítem con peor puntuación. Es decir, es una medida de distancia pareada entre ítems, tomando como base el peor puntuado.

Los encuestados creen que la carrera ha sido una buena base principalmente para empezar a trabajar. Como muestra la **Tabla 3**, todos los ítems son valorados de forma positiva, lo que indica que la carrera es percibida como una buena herramienta para la formación como Ingeniero de Minas. Sólo el ítem referido al desarrollo de la capacidad como emprendedor obtiene una valoración neutra en la escala. En cuanto a las competencias, la **Figura 1** muestra la distribución de respuestas. Como puede verse, los encuestados afirman tener un nivel de competencias acorde con el nivel exigido en su trabajo actual. Sólo en los casos del “compromiso ético” y de la “dirección facultativa de explotaciones mineras”, los niveles de competencias propios superan de forma relevante a los exigidos.

Sin embargo, los encuestados admiten que la contribución de la carrera al desarrollo de las competencias consideradas no ha sido suficiente para adquirir el nivel que actualmente se les exige en su trabajo. En color naranja en la Fig. 1 se muestra el tamaño de efecto calculado entre el nivel de competencias requerido en el trabajo actual y el desarrollado en la carrera. Como puede verse, existen diferencias grandes en prácticamente todas las competencias.

Existe un diferencial positivo en cuanto al comienzo del primer empleo: de media pasaron alrededor de tres meses hasta que los ingenieros consiguieron su primer empleo.

En cuanto a la vida laboral de los Ingenieros de Minas, se aprecia un patrón similar entre los diferentes empleos: Alrededor de dos terceras partes de los ingenieros ha tenido y tiene un trabajo relacionado con su carrera; mientras que alrededor de una quinta parte ha trabajado o trabaja realizando tareas con poca relación con su carrera. Sólo un 4,84% de los Ingenieros está desempleado. El resto está trabajando actualmente o está jubilado o prejubilado.

Tabla 2: Señala tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones con respecto al periodo de enseñanza en la Escuela.

	n	Media	IC-	IC+	d de Cohen*
Había que trabajar mucho para aprobar	763	8,19	8,07	8,32	2,06
Era una carrera con prestigio académico	763	7,00	6,85	7,16	1,46
El enfoque era generalista: se adquiría formación muy extensa, pero no se obtenían conocimientos sobre especialidades.	763	6,61	6,47	6,76	1,36
Se hacían pocas prácticas	763	6,22	6,04	6,40	1,11
Las escuelas juegan un papel importante en la promoción del Ingeniero de Minas	763	6,20	6,00	6,40	1,04
Las escuelas estaban anticuadas en programas y sistemas de enseñanza	763	5,92	5,74	6,09	1,01
La mayoría de las asignaturas estudiadas era común a otras ramas de la Ingeniería	763	5,46	5,32	5,60	0,94
Obtuve poca preparación. Mis experiencias en empresas son las que me han formado profesionalmente	763	5,11	4,94	5,28	0,74
La excesiva especialización es un inconveniente para colocarse después	763	4,27	4,08	4,46	0,43
El enfoque era especializado	763	3,33	3,19	3,48	0,13
Podía elegir las asignaturas que quería cursar	763	2,98	2,80	3,16	0,00

* Convenciones para la d de Cohen sobre la importancia de los efectos: pequeño (0,2), medio (0,5), alto (0,8).
 Nota: La d de Cohen está calculada con respecto al ítem con peor puntuación. Es decir, es una medida de distancia pareada entre ítems, tomando como base el peor puntuado.

Tabla 3: ¿En qué medida ha sido tu carrera una buena base para...

	n	Media	IC-	IC+	d de Cohen*
empezar a trabajar?	763	7,68	7,53	7,83	1,02
mejorar tu desarrollo personal?	763	6,65	6,50	6,83	0,65
mejorar tus perspectivas profesionales?	763	6,60	6,45	6,75	0,65
realizar las tareas de tu trabajo actual?	763	5,90	5,73	6,10	0,36
desarrollar tu capacidad como emprendedor?	763	4,85	4,65	5,03	0,00

* Convenciones para la d de Cohen sobre la importancia de los efectos: pequeño (0,2), medio (0,5), alto (0,8).
 Nota: La d de Cohen está calculada con respecto al ítem con peor puntuación. Es decir, es una medida de distancia pareada entre ítems, tomando como base el peor puntuado.

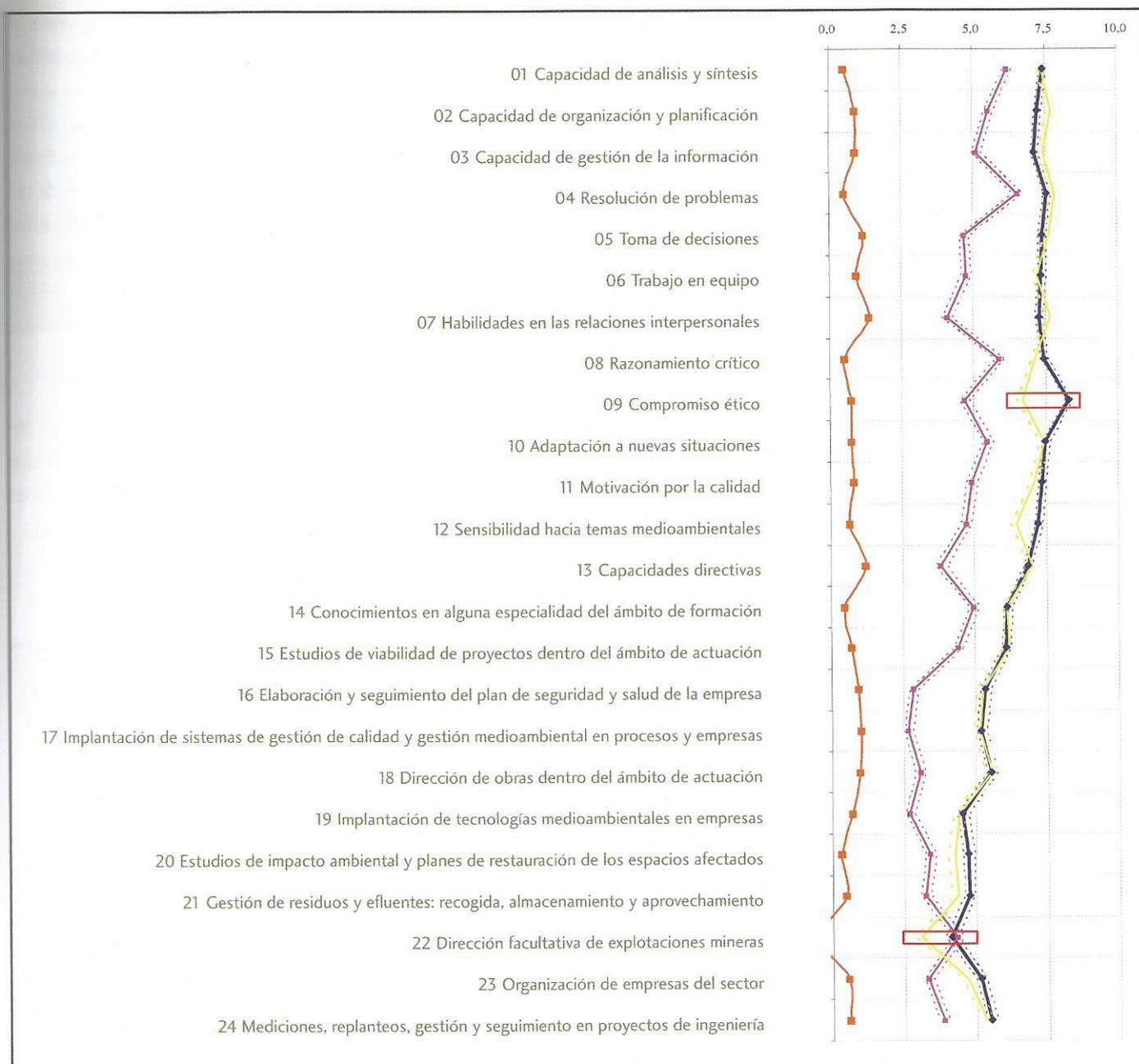


Figura 1: Valoración de competencias. Nivel propio (azul); Contribución de la carrera (rosa); Nivel trabajo actual (amarillo). Tamaño de efecto entre el nivel del trabajo actual y la contribución de la carrera (naranja).

Respecto al método utilizado para encontrar el primer empleo, los contactos personales son los más destacados (50,26%), seguidos de Internet (20,17%). Es también relevante el bajo índice de respuestas para las agencias de empleo públicas o la nula presencia de empresas de trabajo temporal.

Entre las empresas en las que trabajan actualmente los IM, predominan claramente la empresa privada, internacional y mayor de 250 trabajadores. Su ocupación es mayoritariamente como profesionales de la ingeniería (38,57%) o directivos de empresas (28,10%), en el sector de la construcción.

En referencia a la percepción de los ingenieros sobre su actividad profesional, la **Tabla 4** muestra que están satisfechos con su trabajo actual. De nuevo indican que su trabajo actual requiere más conocimientos y habilidades que las adquiridas en la carrera.

Los Ingenieros muestran preocupación por seguir formándose. De hecho, casi un 70% ha realizado acciones formativas en los últimos 24 meses, siendo los motivos principales la actualización de conocimientos necesarios para el desempeño del trabajo y la mejora de la trayectoria profesional. Las acciones formativas realizadas se reparten principalmente en cursos de perfeccionamiento y formación ocupacional y másteres. Por el contrario, los estudios de doctorado tienen menor relevancia. Hay que destacar, asimismo, que el número medio de horas dedicado a esas actividades formativas es de 227,60, lo que indica que la carga formativa de esas actividades es alta.

Finalmente, los encuestados han respondido acerca de la situación actual y futura de los Ingenieros de Minas en el último bloque de preguntas, siendo generalizada, la percepción de que otras ingenierías han quitado terreno a los ingenieros de minas. Puede ser una de las razones

Tabla 4: Señala tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones con respecto a tu actividad profesional.

	n	Media	IC-	IC+	d de Cohen*
En general, estoy satisfecho con mi trabajo actual	676	7,28	7,13	7,43	1,39
Mi trabajo actual requiere más conocimientos y habilidades de las que obtuve en mi formación	676	6,48	6,28	6,68	0,97
Al principio de mi actividad profesional el trabajo era puramente técnico, de ingeniero, pero poco a poco pasé a realizar trabajo de gestión	676	5,60	5,38	5,83	0,64
Mis experiencias en empresas son las que me han formado profesionalmente. De la Escuela salí poco preparado	676	5,48	5,30	5,68	0,67
Si el salario es bueno no me importa que el trabajo no tenga nada que ver con la ingeniería de minas	676	4,65	4,45	4,88	0,37
Mi actividad actual tiene más contenido comercial y/o económico que de Ingeniero de minas	676	4,30	4,05	4,55	0,23
El nivel educativo que exige mi puesto de trabajo es inferior al nivel educativo que tengo	676	3,58	3,35	3,83	0,02
En mi trabajo actual no tengo muchas oportunidades de usar mis conocimientos y habilidades	676	3,50	3,30	3,70	0,00

* Convenciones para la d de Cohen sobre la importancia de los efectos: pequeño (0,2), medio (0,5), alto (0,8)

Nota: La d de Cohen está calculada con respecto al ítem con peor puntuación. Es decir, es una medida de asociación pareada entre ítems, tomando como base el peor puntuado.

de que exista cierta tendencia a pensar en que el futuro de esta carrera es poco esperanzador. En cuanto al reconocimiento profesional y social de la Ingeniería de Minas, los encuestados responden con valores neutros en la escala. Caminos, Industriales, y en menor medida Ingeniería Geológica, se ven como leves competidoras de la Ingeniería de Minas. (Tabla 5).

Tabla 5: Señala tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones en relación a la situación actual del Ingeniero de Minas (IM).

	n	Media	IC-	IC+	d de Cohen*
Otras Ingenierías han quitado mucho terreno a los IM	763	7.48	7.33	7.63	1.40
Hay IM que ocupan puestos propios de otras ramas de ingeniería	763	6.70	6.55	6.88	1.10
La preparación de un IM es adecuada para cualquier actividad industrial	763	6.30	6.15	6.48	0.94
Las empresas buscan Ingenieros sin preocuparle la rama y los aplican a cualquier actividad	763	5.68	5.50	5.85	0.71
El futuro de los IM es poco esperanzador	763	5.53	5.35	5.70	0.65
En la actualidad, los IM están profesionalmente bien reconocidos	763	5.50	5.33	5.65	0.68
En la actualidad, los IM están socialmente bien reconocidos	763	4.90	4.75	5.08	0.46
El fallo de nuestro cuerpo profesional es que salen cada año de las Escuelas muy pocos ingenieros en comparación con otras ramas de la Ingeniería	763	3.60	3.43	3.80	0.00
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado titulado en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	763	5.68	5.50	5.83	1.55
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Ingeniería Industrial	763	5.55	5.38	5.70	1.47
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Ingeniería Geológica	763	4.58	4.40	4.73	1.01
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Ingeniería Química	763	2.90	2.75	3.08	0.41
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Licenciatura en Ciencias Geológicas	763	2.75	2.60	2.88	0.37
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Ingeniería Naval	763	2.73	2.58	2.90	0.34
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Licenciatura en Ciencias Químicas	763	1.90	1.75	2.03	0.00

* Convenciones para la d de Cohen sobre la importancia de los efectos: pequeño (0,2), medio (0,5), alto (0,8).
Nota: La d de Cohen está calculada con respecto al ítem con peor puntuación. Es decir, es una medida de distancia pareada entre ítems, tomando como base el peor puntuado.

Resultados: Análisis multivariables

La relación entre la Escuela en la que los ingenieros finalizaron la carrera y diversas variables relevantes puede verse en las Figuras 2 y 3.

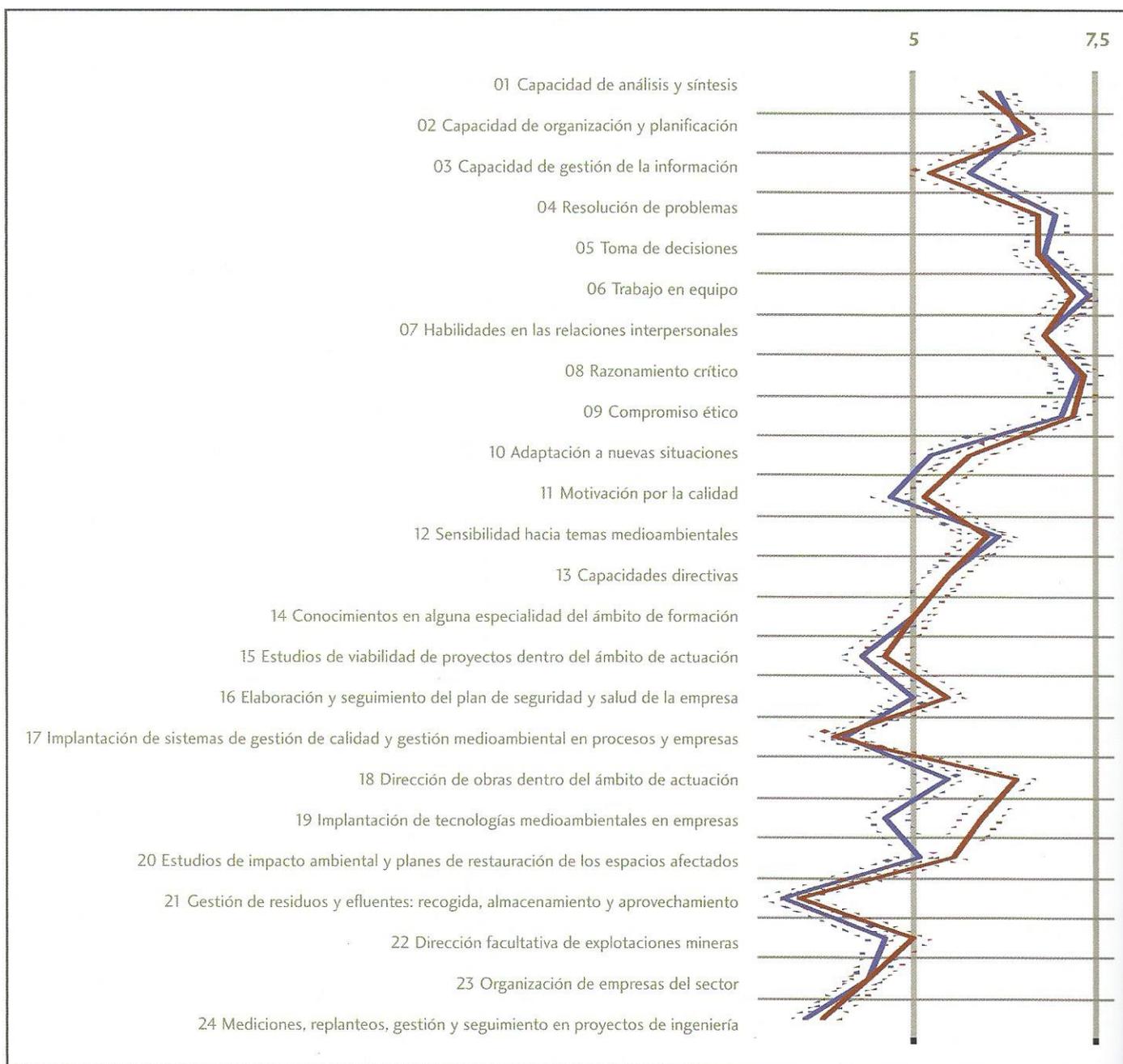


Figura 2: Valoración de competencias adquiridas en la carrera por Escuela. Comparación entre Madrid (azul) y Oviedo (marrón).

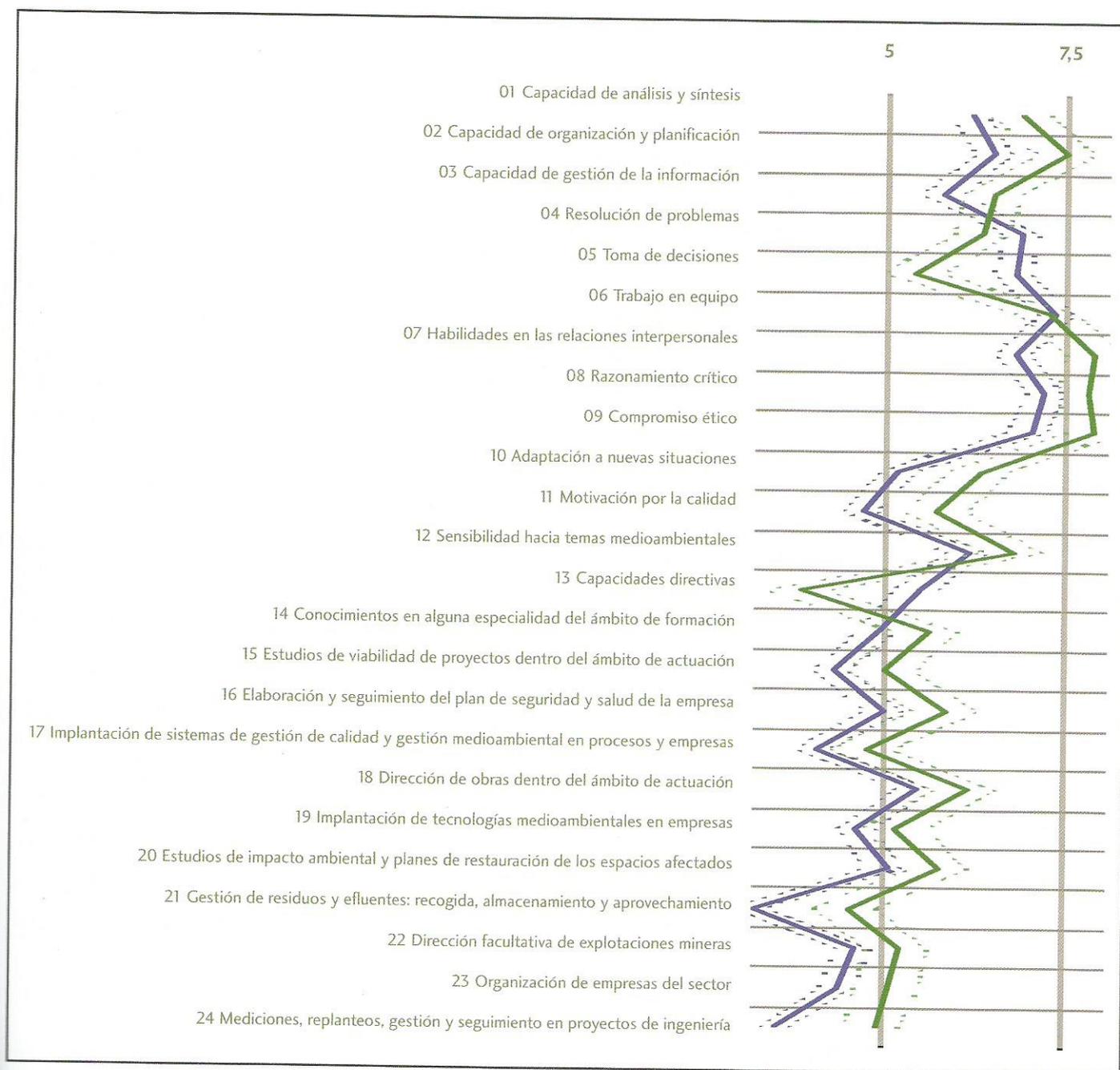


Figura 3: Valoración de competencias adquiridas en la carrera por Escuela. Comparación entre Madrid (azul) y Vigo (verde).

Opinión de las empresas

Procesamiento de información y análisis de los datos

De las 564 empresas consultadas, 134 respondieron cumplimentando el cuestionario. Sin embargo, 64 de esas empresas (el 48%) no completaron la encuesta. Por tanto, el número de empresas que compusieron la muestra fue de 75, lo que arroja una tasa de respuesta del 13,3%, que aun siendo más baja que la encuesta a los empleados, es sin embargo suficiente para este tipo de estudios.

Resultados: Análisis descriptivos

Los empleados de las empresas que contestaron la encuesta fueron principalmente Técnicos e Ingenieros dependientes de los Directores Funcionales (32%) y Directores Funcionales (27%) de empresas dedicadas a la construcción (22,67%) y la minería (18,67%).

Las empresas son mayoritariamente privadas (80%), frente al 14,7 % que son públicas y al 5,3% que son sin ánimo de lucro. Asimismo, son empresas de carácter nacional (42,66%) o internacional (41,33%), siendo la presencia de empresas regionales o locales bastante

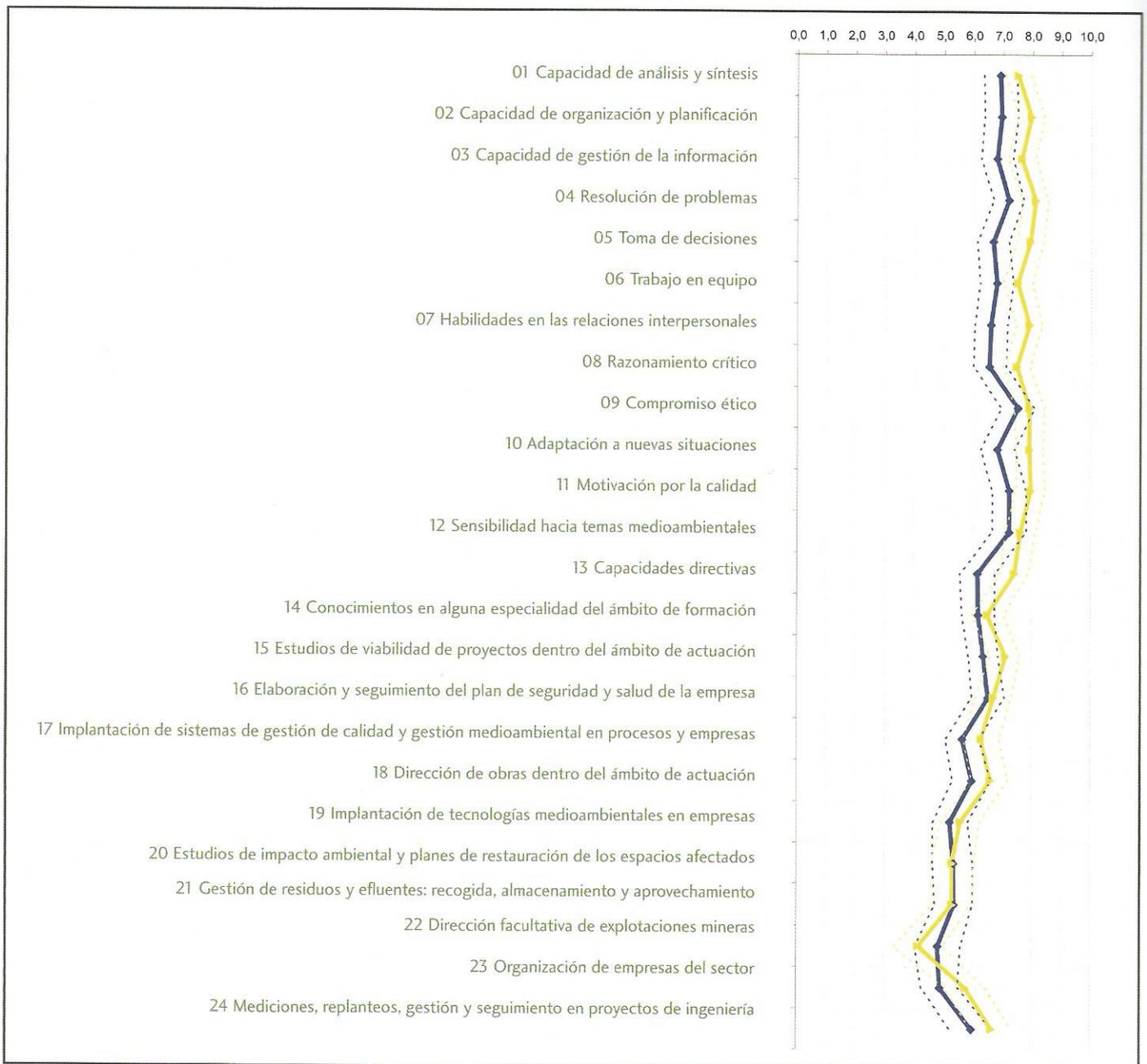


Figura 4: Valoración de competencias. Nivel propio (azul); Nivel necesario trabajo actual (amarillo).

menos prevalente (12% y 4% respectivamente). Con media de 1.253 y mediana de 82 empleados. Tienen 9,92 IM por empresa, con mediana de 3., frente a 129 titulados en otras ingenierías, con mediana de 10.

En cuanto a las competencias, la **Figura 4** (página anterior) muestra la distribución de respuestas (los datos se han transformado a una escala de 0 a 10, con el fin de facilitar su interpretación). Es de destacar que no hay ninguna competencia que pueda considerarse significativamente por debajo de la puntuación media de la escala, y que tampoco ninguna de ellas se acerca a valores que podríamos considerar como sobresalientes (por encima de 8,5). En las competencias genéricas se aprecia cierta diferencia, que parece estructural, entre el nivel actual de los trabajadores y el necesario para desempeñar su trabajo. Este pequeño déficit no se traslada al resto de competencias, donde existe una mayor igualdad, siendo las discrepancias prácticamente irrelevantes.

Los encuestados han respondido acerca de la situación actual y futura de los Ingenieros de Minas en el último bloque de preguntas. Muestran una percepción generalizada de que existe diversificación en los puestos ocupados por algunos Ingenieros de Minas, trabajando en puestos propios de otras ramas de ingeniería. Existe percepción positiva sobre la formación general del Ingeniero de Minas, y sobre su reconocimiento profesional. La Ingeniería Industrial, la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y en menor medida la Ingeniería Geológica son percibidas como principales competidoras de la Ingeniería de Minas, aunque bien es cierto que los resultados indican que esa competencia no parece demasiado fuerte.

Resultados: Sugerencias de los empleadores

Se han recogido un total de 40 sugerencias de las empresas, que se han clasificado siguiendo unos criterios subjetivos, susceptibles de ser replanteados. Creemos que pueden tener interés en lo que a la formación de los IM proponen.

Sugerencias formativas en:	n
Management, Project Management, Marketing (14+7+3)	24
RR.HH., Prestigio, Formación Generalista, Humanismo, Entusiasmo (7+6+2+1+1)	17
Idiomas, Prácticas, NTIC, Formación Tecnológica, Técnica, Postgrado (5+4+2+1+1+1)	14
Construcción, Geotecnia (4+2)	6
Hidrocarburos-Energía	4
Geología, Geofísica, Hidrogeología	3
Metalurgia, Materiales	2
Resto (Administración Pública, Seguridad, M-A)	3

Diferencia entre empleados y empleadores

Hemos analizado también si existe una percepción distinta entre los empleados y los empleadores en relación a la valoración de las competencias y de la situación actual del Ingeniero de Minas.

Competencias

En la **Figura 5** se compara el nivel de competencias de los IM valorado por ambos colectivos. En general, los empleadores consideran que el nivel de las competencias genéricas es

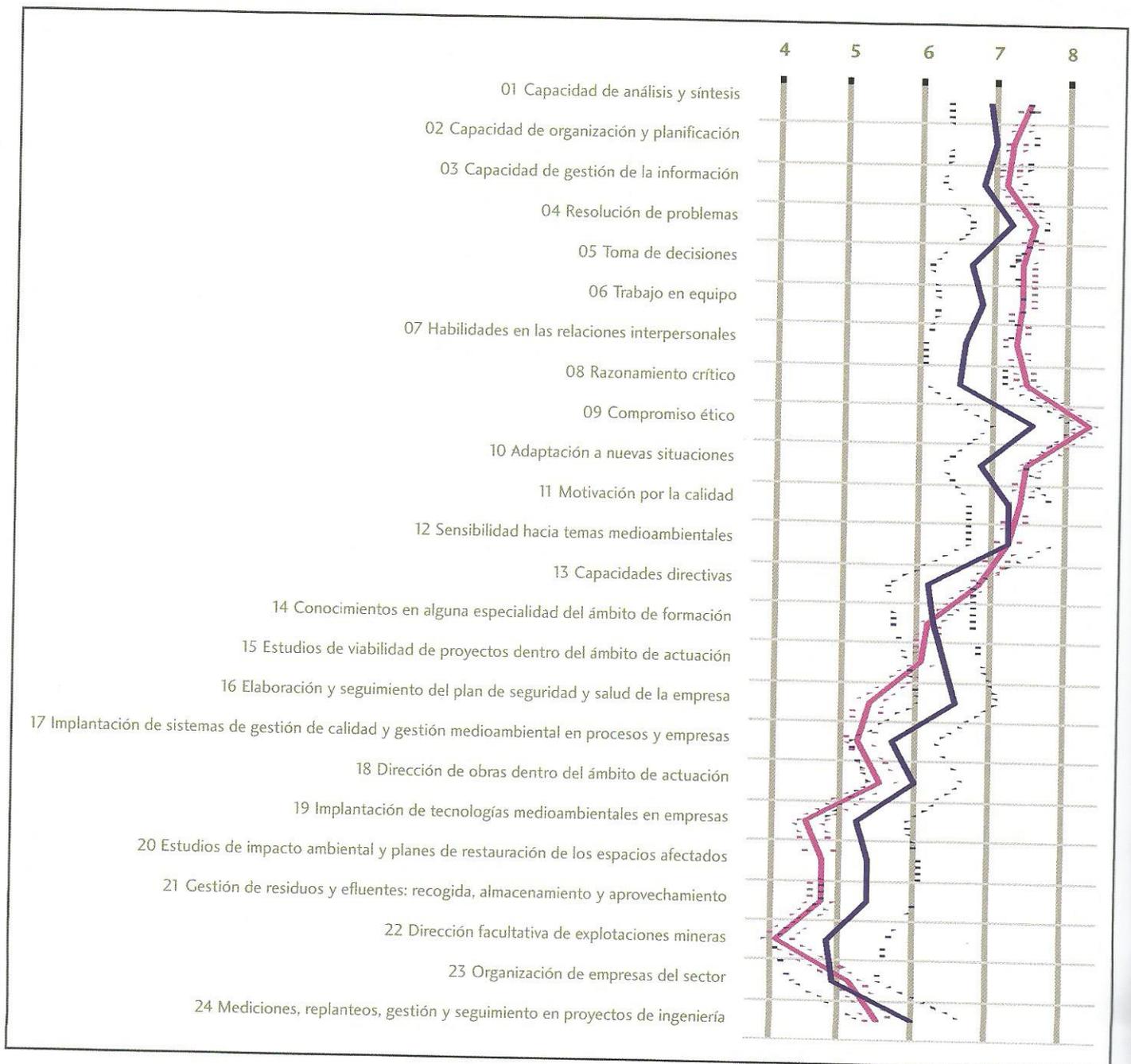


Figura 5: Valoración del Nivel Propio de competencias. Empleados (rosa) vs. Empleadores (azul).

mayor que lo que opinan los propios Ingenieros. Existen excepciones como la motivación por la calidad y la sensibilidad por los temas ambientales, en las que la opinión de ambos colectivos coincide. Sin embargo, se produce el caso contrario con respecto a las competencias específicas de la profesión: los IM consideran que su nivel es superior a lo que creen los empleadores, salvo en casos puntuales como la competencia de organización de empresas del sector. En conclusión, la valoración de los ingenieros es mayor que la de los empleadores con respecto a las competencias genéricas, mientras que ocurre a la inversa con respecto a las competencias específicas. Este resultado podría servir de reflexión acerca de la necesidad de fomentar la formación de los IM en competencias genéricas. En cualquier caso, hay que considerar que las discrepancias no son importantes ya que suelen ser inferiores a un punto de diferencia.

En la **Figura 6** se observa que hay coincidencias entre ambos colectivos con respecto al nivel de la mayoría de las competencias genéricas necesario para desarrollar el trabajo actual, aunque en alguna de ellas como el compromiso ético, la motivación por la calidad, y la sensibilidad por los temas ambientales, los empleadores consideran que el nivel necesario es mayor a lo que opinan los IM. Con respecto a las competencias específicas, se repite esta última situación: los empleadores consideran que el nivel necesario es mayor a lo que opinan los IM. Por último, señalar que la dirección facultativa de explotaciones mineras es la competencia que requiere menor nivel, tanto en opinión de los Ingenieros como de los empleadores.

Situación del Ingeniero de Minas

La **Tabla 6** muestra una comparación entre las opiniones de los Ingenieros y los empleadores respecto a la situación actual y futura de los Ingenieros de Minas.

La percepción de los empleadores sobre la situación actual del Ingeniero de Minas es similar a la de los propios Ingenieros de Minas. Cabe destacar una pequeña diferencia con respecto a la percepción de que las empresas buscan Ingenieros sin preocuparles la rama, que es menor en el caso de los empleadores, y con respecto a la percepción de que el bajo número de Ingenieros de Minas les resta oportunidades de empleo frente a otras ramas, que es mayor para el caso de los empleadores. Por otra parte, se observa que mientras los Ingenieros de Minas opinan que su trabajo podría ser realizado preferentemente por los Ingenieros de Caminos, seguidos de los Industriales, los empleadores creen que los Industriales son los más adecuados para sustituirles, ocupando los de Caminos una segunda posición. Ambos creen que los menos adecuados son los Ingenieros Químicos y los Licenciados en Ciencias Geológicas.

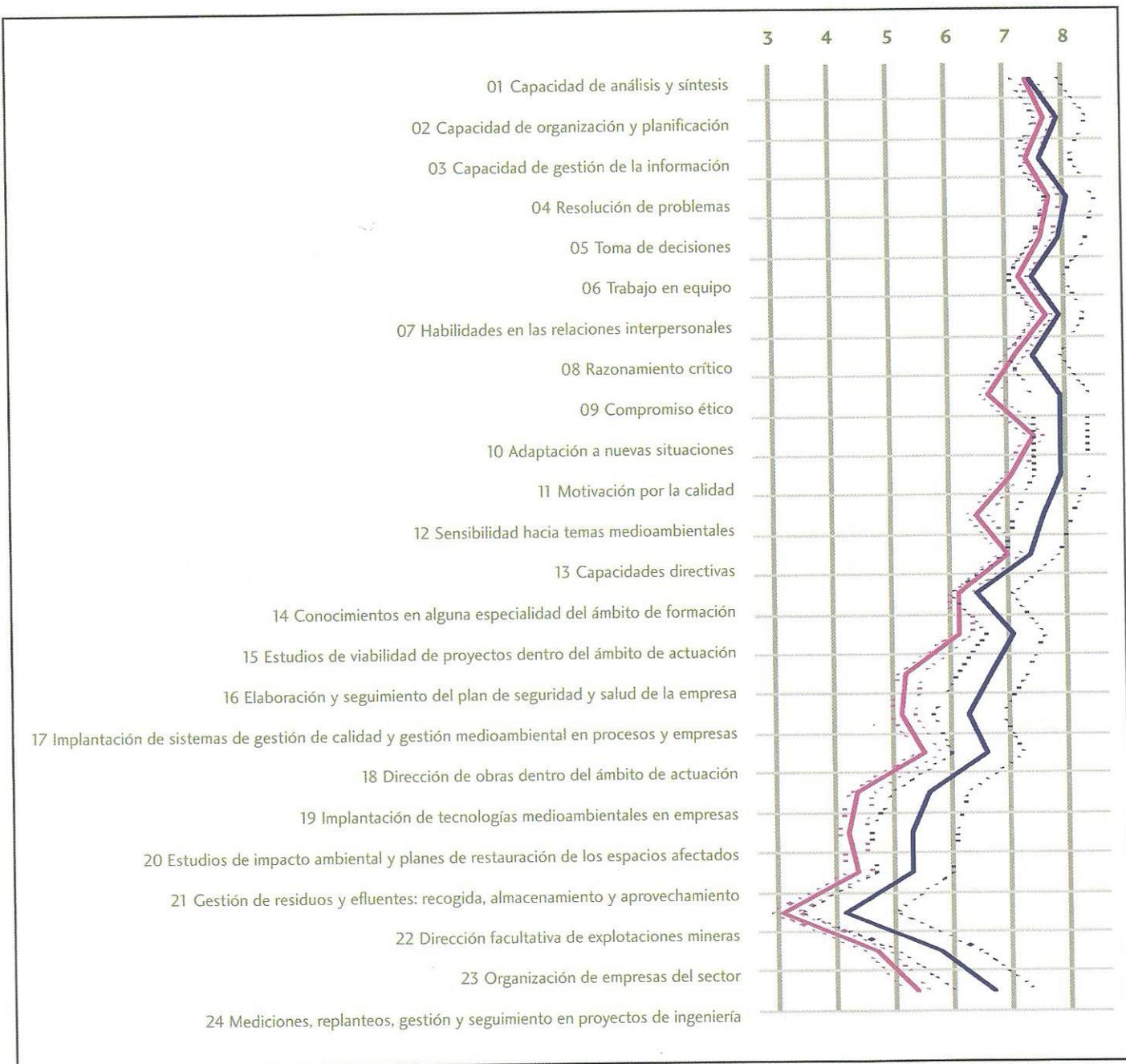


Figura 6: Valoración del Nivel Necesario de competencias para desempeñar el trabajo actual. Empleados (rosa) vs. Empleadores (azul)

Tabla 6: Señala tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones en relación a la situación actual del Ingeniero de Minas.

	Media Ingenieros	Media Empresas
Hay IM que ocupan puestos propios de otras ramas de ingeniería	6,70	6,75
La preparación de un IM es adecuada para cualquier actividad industrial	6,30	6,50
En la actualidad, los IM están profesionalmente bien reconocidos	5,50	5,85
Las empresas buscan Ingenieros sin preocuparle la rama, y los aplican a cualquier actividad	5,68	4,93
El bajo número de los IM que sale de las Escuelas les resta oportunidades de empleo frente a otras ramas	3,60	4,10
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Industriales.	5,55	5,96
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Caminos.	5,68	5,39
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Ingeniería Geológica	4,58	4,79
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Navales.	2,63	3,50
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Ingeniería Química	2,90	3,36
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Licenciatura en Ciencias Geológicas	2,75	3,32
El trabajo de un IM podría ser realizado por otro titulado en Licenciatura en Ciencias Químicas	1,90	2,14

Conclusiones

Problemática

Existe un problema multifacético que está afectando a la empleabilidad de los Ingenieros de Minas:

- Competencia de otras titulaciones e ingenierías.
- Mayor número de centros de enseñanza de la ingeniería/licenciaturas, mayor nº de ingenieros/licenciados para un número igual o menor de empleos.
- Incertidumbre sobre el desarrollo del Espacio Europeo de Enseñanza Superior.
- Implicaciones de la transposición de la Directiva 2006/123/CE (Leyes Paraguas y Ómnibus).

A esta problemática general existen excepciones, tales como Francia (por el prestigio de la carrera de IM), Chile (donde la profesión de IM es la más valorada entre todas las profesiones), las actuaciones emprendidas por la UE (con su iniciativa de las materias primas COM 2008 699 final), entre otras.

Recomendaciones

Imagen de la Minería en España

Podemos decir que no parece solo problema de imagen, porque según las informaciones y opiniones consultadas:

- En Chile la minería es boyante y los IM están en cabeza (El Mercurio de Chile, 1 de Julio de 2008: Los Ingenieros de Minas son los mejor pagados de todas las carreras de Chile, reflejando los datos actualizados a julio del proyecto Futuro Laboral, en el cual participan el Ministerio de Educación y el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. Entre las razones apuntadas está la pujanza de la minería en aquél país.
- La carrera de Ingeniero de Minas tiene un gran prestigio en Francia, probablemente por no estar asociada exclusivamente a la actividad extractiva, como ocurre en España.
- En la competencia frontal directa con otras ingenierías, en los sectores en que se han introducido de forma mayoritaria, por potencia corporativa, o por visión de mercado, no vemos un futuro diferente a la situación actual.
- Por mucho que se endurezca la carrera tampoco se va a conseguir ningún resultado interesante. Las empresas no están buscando ingenieros superdotados (los buscarían entre los ingenieros con experiencia). Un ingeniero se hace en la empresa y no en la carrera; y, dentro de la primera, competencias como la capacidad de trabajo y organización o la facultad para integrarse en equipos sin conflictos (saber hacer, saber estar) priman sobre un exceso de conocimientos (saber). En las entrevistas del estudio de ALEF, los alumnos de las Escuelas se quejaron de un exceso de dureza en la carrera.

En el apartado de soluciones, consideramos necesario:

- Intentar que mejore la percepción actual que de la carrera de Minas tienen los estudiantes de bachillerato y parte de la sociedad, cuyas opiniones influyen a la hora de seleccionar o elegir a un ingeniero. La energía y el medio ambiente permitirán mejorar la percepción inicialmente negativa de la carrera.
- Promocionar la minería como gestión de los recursos naturales, demostrando que es un campo mucho más amplio que el percibido con la sola mención a Minería. Indicando que las salidas profesionales, aunque impliquen viajar al extranjero, son claras, reales y tangibles.

Analizar la posición de la profesión de Ingeniero de Minas en relación a otras ingenierías en España y en la Unión Europea

Lo que se podría definir como un benchmarking, consistente en analizar las “mejores prácticas” existentes en la formación y promoción de la ingeniería y usarlas como referencia para la mejora de la Ingeniería de Minas.

Formación de Postgrado

Tanto en las opiniones de los Ingenieros como las de sus empleadores hay insistencia no solo en “mejorar” la formación actual (más prácticas) sino también en reforzar la formación posterior.

Reforzar la colaboración de las Escuelas españolas con los centros internacionales más prestigiosos

Por ejemplo los que aplican El Método de las Controversias que se inició en la enseñanza de minas en la Escuela de Minas de Paris en los años 80 y se ha ido consolidando y extendiendo a través de un consorcio internacional de instituciones que ofrecen variaciones de esta metodología a sus alumnos. Estamos sugiriendo establecer contactos con la iniciativa internacional Demoscience, que aglutina a una serie de centros de enseñanza superior de reconocido prestigio: aparte de la Escuela de Minas de Paris forman parte de ella Sciences Po en París, el Massachusetts Institute of Technology, la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, y la School of Geography and the Environment de la Universidad de Oxford, ampliándose el número de instituciones continuamente.

Respecto de la Documentación consultada:

- El estudio de ALEF MILLWARD BROWN “La Situación del Ingeniero de Minas en España. Imagen y Reposicionamiento” tiene mucho interés tanto por la metodología cualitativa utilizada (fueron entrevistados estudiantes antes de la elección de la carrera, alumnos de últimos cursos de las Escuelas, responsables de la selección y contratación de los ingenieros en la Administración y Empresas privadas, Ingenieros de Minas en puestos relevantes de los sectores más representativos, etc.) como por la rotundidad de sus conclusiones, especialmente para los responsables de nuestras Instituciones Colegiales y Escuelas.
- El “Libro Blanco: Título de Grado en Ingeniería de Minas y Energía” ha sido muy útil en la fase de elaboración de los cuestionarios y lo será más en el futuro para entender y usar el nuevo mapa de titulaciones que afectan a la Ingeniería de Minas. En este sentido, también consideramos de gran utilidad las definiciones y catálogo de competencias profesionales.
- La Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo “La Iniciativa de las Materias Primas: Cubrir las Necesidades Fundamentales en Europa para Generar Crecimiento y Empleo” (COM(2008) 699 final. Bruselas, 4/11/2008), por su gran interés para la empleabilidad de los Ingenieros de Minas y el fomento de su internacionalización.
- Creemos que tienen interés para profesores y directores de Escuelas las reflexiones de “*Ingenieurs á la Française. Economie Mondialisée*” que se publican en el monográfico de la revista *Annales des Mines*. Especialmente el artículo “*La naissance de l’ingénieur généraliste*”.
- También merece la pena analizar las características y las posibilidades de incorporarse al grupo de Escuelas y Centros internacionales que comparten la “Metodología de las Controversias”.

Referencias bibliográficas

Libros, revistas y estudios

- Alef Millward Brown (1999) "*La situación del Ingeniero de Minas en España. Imagen y posicionamiento*". Estudio encargado por y depositado en el Consejo.
- ANECA (2004): "*Libro Blanco: Título de Grado en Ingeniería de Minas t Energía*". Coordinado por Antonio García Martín, Director de la EUITC de Cartagena.
- Armstrong, J. S., y Overton, T. S. (1977). *Estimating nonresponse bias in mail surveys*. Journal of Marketing Research, 16 (August), 396-402.
- Ato, M., y López, J. J. (1996). *Análisis estadístico para datos categóricos*. Madrid, Síntesis.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Ass.
- Cohen, J. (1990) *Things I have learned (so far)*. American Psychologist, 45, 1.304-1.312.
- Cohen, P., Cohen, J., Aiken, L., y West, S. (1999). *The problem of units and the circumstance for POMP. Multivariate Behavioral Research*, 34 (3), 315-346.
- COM(2008) 699 final "*La iniciativa de las materias primas: Cubrir las necesidades fundamentales en Europa para generar crecimiento y empleo*". Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Bruselas, 4/11/2008.
- Hatchuel, Armand (2006): "*La naissance de l'ingénieur généraliste. L'exemple de l'École des Mines de Paris*". Publicado en el monográfico *Ingénieurs à la Française. Economie Mondialisée*" de la revista *Les Annales des Mines. Realités Industrielles*, en Nov/2006.
- Hedges L. V., y Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando: Academic Press.
- Levy, P. S., y Lemeshow, S. (1999). *Sampling of Populations: methods and applications* (3rd Ed.). New York: John Wiley and Sons, Inc.

- Martínez, J. A. y Martínez, L. (2008). *Determinación de la máxima varianza para el cálculo del Factor de Imprecisión sobre la Escala de Medida, y extensión a diferentes tipos de muestreo*. *Psicothema*, 20 (2), 305-310.
- Sánchez Galindo, M. y otros (2007): "*Mapa de necesidades de cualificación en la industria española*". Proyecto realizado por la Escuela de Organización Industrial (EOI-Escuela de Negocios). Madrid.
- Schlierf, Katharina (2009): "*Cuando las certidumbres científicas y tecnológicas se tambalean. La metodología pedagógica de la Descripción de Controversias, Escuela de Minas, París*". Artículo Publicado en GUNI (Global University Network for Innovation) el 25/08/09.
- Vermunt, J. K. (1997). *LEM 1.0: A general program for the analysis of categorical data*. Tilburg: Tilburg University.

Direcciones de Internet

- **Observatorio de Inserción Laboral de ANECA:**
<http://www.aneca.es/informesyestudios/observatorio.aspx>
- **Escuela de Minas de Paris (Mines Paris Tech):**
<http://www.mines-paristech.eu/>
<http://www.ensmp.fr/Fr/ENSMP/DocEcole/PlaqueBilingue.pdf>
- **Demoscience, Grupo internacional de Centros de Enseñanza para la impartición de la Metodología de las Controversias**
www.demoscience.org