

SEGUIMIENTO LABORAL DEL INGENIERO DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Y DETECCIÓN DE OPORTUNIDADES EN LA INDUSTRIA

Alejandro Echavarría, Héctor Sánchez, Catalina Giraldo*

Resumen

En el proceso de acreditación 2006-2008 del programa de Ingeniería de Materiales se encontraron falencias tales como: Registro incompleto de egresados del Programa y poco conocimiento del programa en el medio industrial, del posicionamiento laboral de los egresados, de sus necesidades de capacitación y de la problemática de las empresas. Por lo anterior, no se tenía claridad de la calidad del programa frente a la realidad nacional y de evaluar la interacción del programa a partir de las necesidades de la sociedad, para orientarlo en la búsqueda de sus soluciones.

Para atender dichas falencias, se realizó este proyecto, que tuvo como resultados tangibles, la actualización de las bases de datos de los egresados y la caracterización laboral del Ingeniero de Materiales, encontrándose que las áreas de Investigación y docencia en la gran empresa privada o institucional son las que más emplean a los egresados del programa, en concordancia, con la vocación investigativa del programa, por su alto número de docentes con maestría y doctorado en los grupos de investigación. Se detectó una necesidad básica de capacitación en aspectos administrativos, fruto de la cual, se está inició un programa de educación continuada con ASIMADUA, Asociación de Ingenieros de Materiales de la Universidad de Antioquia. Además, se detectaron egresados expertos en áreas específicas del conocimiento y un naciente grupo de empresarios. Como recomendaciones curriculares, se debe hacer frente a la demanda del área de beneficio de minerales con la creación de cursos de profundización o de posgrado en ese tema, a la vez de fomentar el empresarismo, la flexibilidad y el diseño, con énfasis en procesos computacionales, en los cursos de pregrado. Por otro lado, se detectaron ideas de negocios para posibles empresas tecnológicas en el área de los materiales. A la vez, se reconsidera el currículo desde la perspectiva de las necesidades de la industria.

Metodología

Se complementó la base de datos de los egresados, utilizando la información del CESET y del programa. Se encuentran, hasta diciembre de 2010, un total de 293 egresados. Sin embargo, a muchos de ellos, egresados de los años anteriores al 2005, no fue posible contactarlos, ya que perdieron el contacto con la Universidad o viven fuera de la ciudad de Medellín. Del total, se encontró que el 41.9% de los egresados, están laborando en empresas relacionadas con el sector de los materiales.

Se encontró una baja participación de los egresados en la resolución de la encuesta de la página web del programa de egresados, en parte a: Dificultad de acceder a la plataforma de egresados en forma amigable, excesivo número de preguntas, preguntas repetidas y excesivo tiempo para llenar completamente la información (una hora en general).

* Ingeniería de Materiales, Universidad de Antioquia

Con base en lo anterior, se realizó una prueba de encuesta inicial, la cual fue diligenciada por 37 egresados (12,6%). Se encontró que dicho instrumento, no fue ágil, ni ameno, ni fácil de llenar. Para ello, se filtraron las preguntas más relevantes para ser tenidas en la el formato de encuesta final. Sin embargo, se detectaron tendencias sobre problemas tecnológicos de la industria, nuevas posibilidades de negocios, debilidades en formación del pregrado, necesidades de formación de los egresados y temas de egresados expertos.

Se retroalimentaron las experiencias anteriores y se diseñó un nuevo formato de encuesta. Ésta fue enviada a los egresados en forma de archivo vía e-mail, utilizando la Base de datos actualizada (hasta ese momento) del Departamento. Sólo 15 de los egresados (5,1 %) resolvieron la encuesta electrónica. Dada la baja participación vía electrónica, se recurrió a la técnica de la entrevista guiada para la recopilación de la encuesta En total se entrevistaron a 80 egresados, para dar un total de muestreo de 85. Esto constituye el 29% del total de graduandos a diciembre de 2010. Sin embargo, se considera que este número es válido para que la encuesta sea estadísticamente confiable, el cual es mayor de un 25%.

Análisis de la información de la encuesta

Año de graduación:

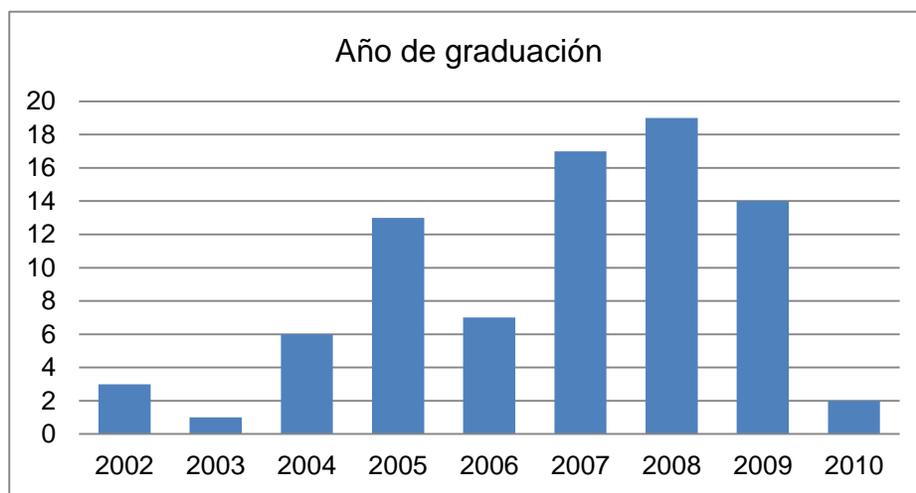


Figura 1. Año de graduación de los egresados encuestados

Se destaca que un gran porcentaje de egresados encuestados (60%) se graduaron en el período 2007-2009. En promedio, los egresados encuestados tienen cerca de 3,5 años de egresado de la Universidad de Antioquia.

Formación de posgrado: Título más alto obtenido (o que esté cursando) en su formación de posgrado (no incluya diplomados)

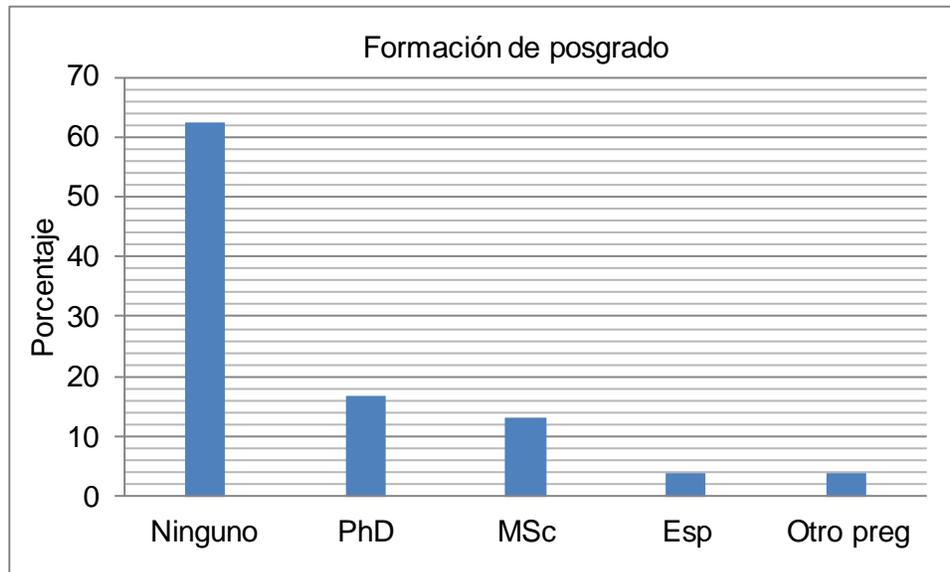


Figura 2. Histograma de resultados. Formación de posgrado

Se destaca que cerca del 40% de los egresados tiene formación de posgrado en la modalidad de Maestría o Doctorado, porcentaje bastante alto si se considera que el programa es bastante nuevo, ya que los primeros graduandos se graduaron hace diez años (Septiembre de 2000). Es importante anotar, el gran número de egresados que están estudiando o se formaron como Ph.D. (15%), que constituyen a su vez, el 44% de los de formación de posgrado. Es de notar, también, que el 30% de los egresados encuestados (7,8% del total), tienen (o están cursando), Doctorado o Maestría.

Tiempo para laborar: Tiempo transcurrido después del título para obtener el primer trabajo (meses)

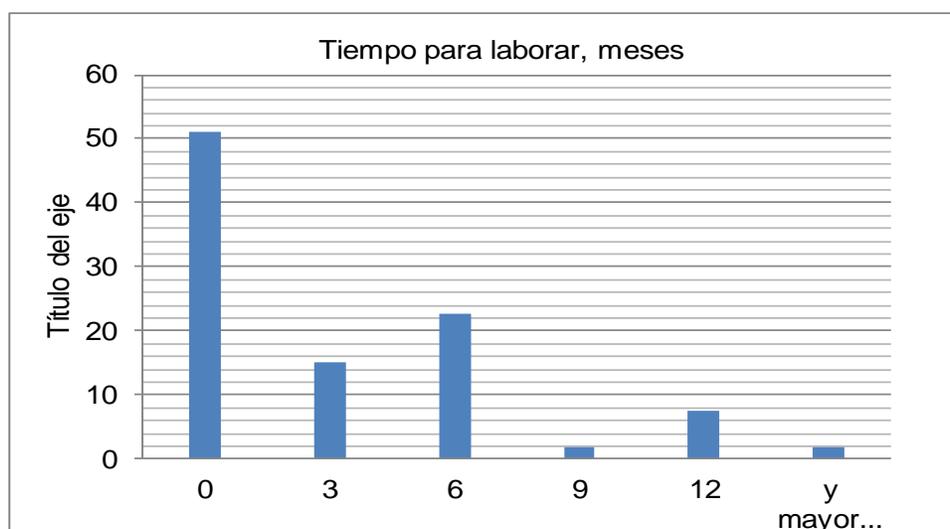


Figura 3. Histograma de resultados. Tiempo transcurrido para obtener el primer trabajo como egresado

Aproximadamente la mitad de los egresados del programa de Ingeniería de Materiales está laborando en el momento de su graduación, debido en parte a que muchos practicantes se quedan laborando en la empresa donde realiza su práctica profesional. El promedio de tiempo para laborar es de 3,4 meses, aunque con mucha dispersión, ya que casi un 10%, encuentra trabajo después de un año de graduado.

Situación laboral: Tipo de empleo

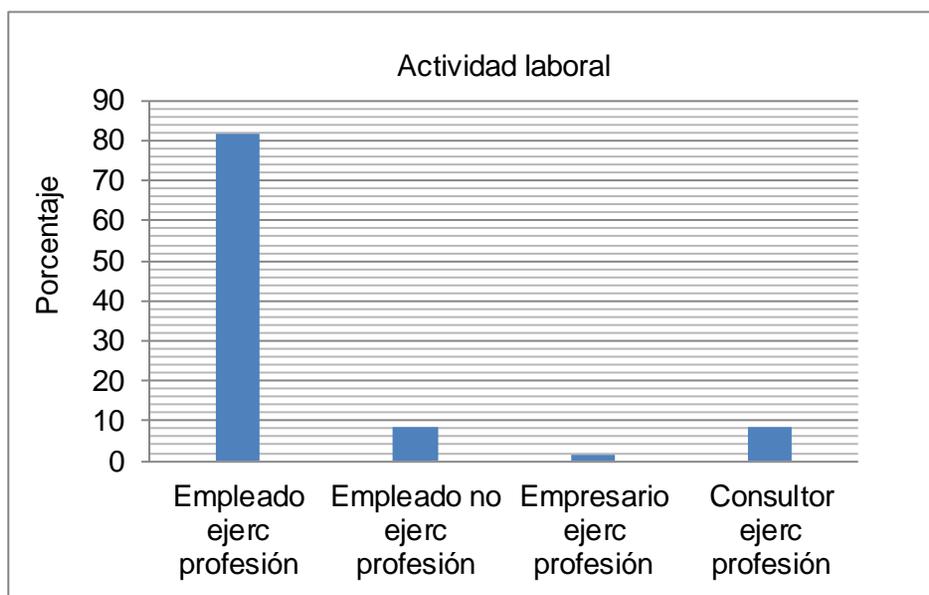


Figura 4. Histograma de resultados. Situación laboral

De la gráfica anterior se deduce que la gran mayoría de los egresados encuestados (cerca del 85%) trabaja en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Materiales.

Tipo de empresa: La empresa donde trabaja es:

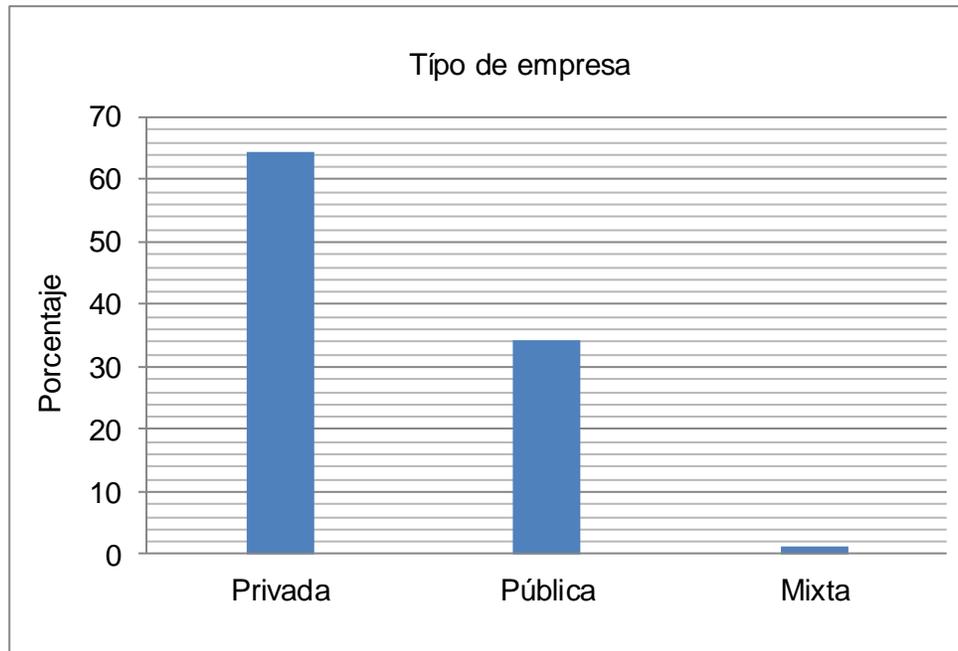


Figura 5: Histograma de resultados. Tipo de empresa donde labora el Ingeniero de Materiales. Cerca de la tercera parte de las empresas son instituciones públicas.

El 65% de las empresas que emplean a los egresados de Ingeniería de Materiales son privadas. Por lo tanto, La ingeniería de Materiales consolida su función social, como aportadora de conocimiento en la problemática de las empresas. Cerca de la tercera parte de las empresas donde laboran los egresados son públicas.

Actividad económica de la empresa.

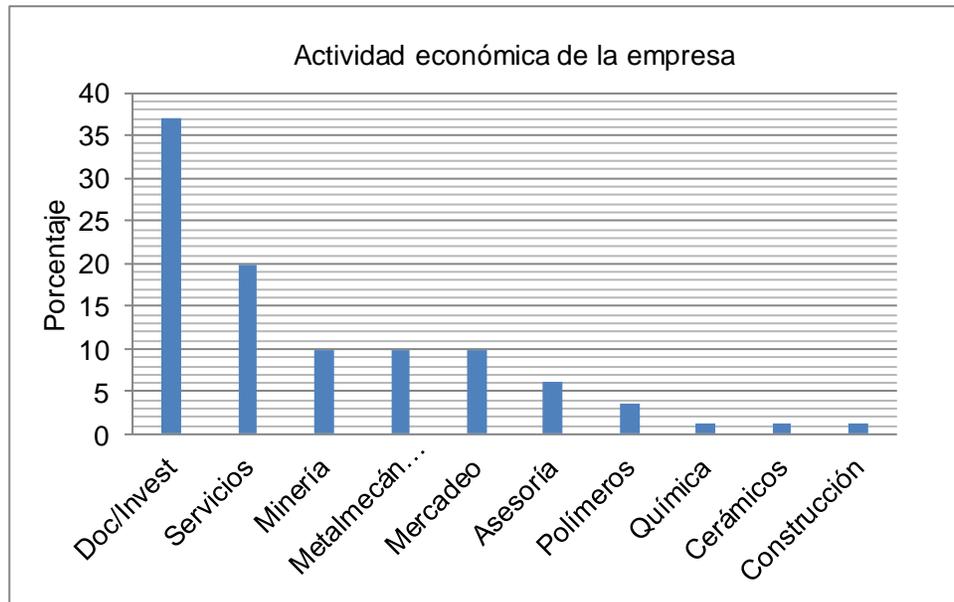


Figura 6: Histograma de resultados: Actividad económica de la empresa.

Las empresas que contratan a los Ingenieros de Materiales tienen como principal actividad económica la docencia y la investigación. En esta clasificación están los egresados que trabajan en docencia universitaria o en colegios, auxiliar de investigación e investigadores entidades privadas.

Tamaño de la empresa:

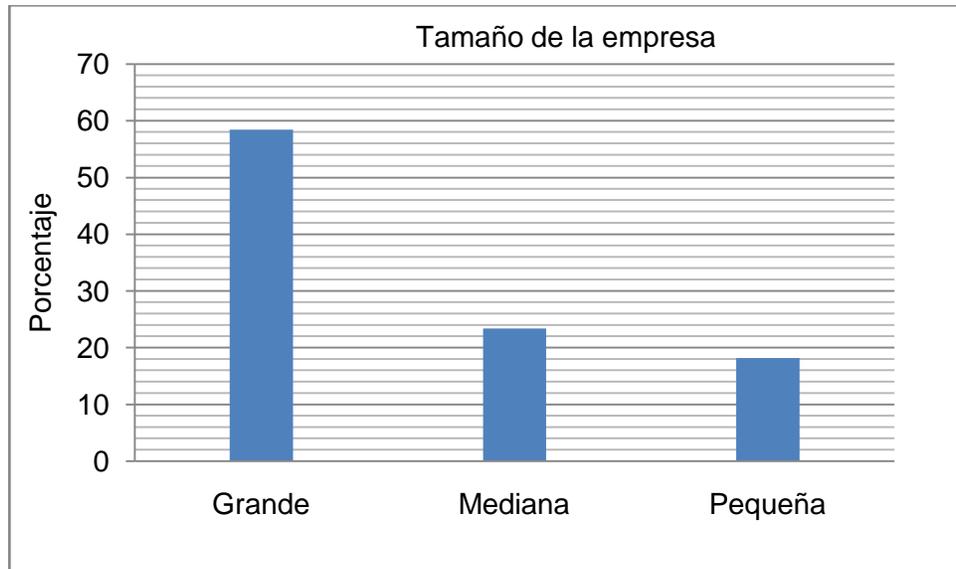


Figura 7. Histograma de resultados. Tamaño de la empresa

La mayoría de las empresas en que laboran los egresados de Ingeniería de Materiales son empresas grandes. Las empresas medianas y pequeñas emplean menos a los egresados.

Area de la empresa

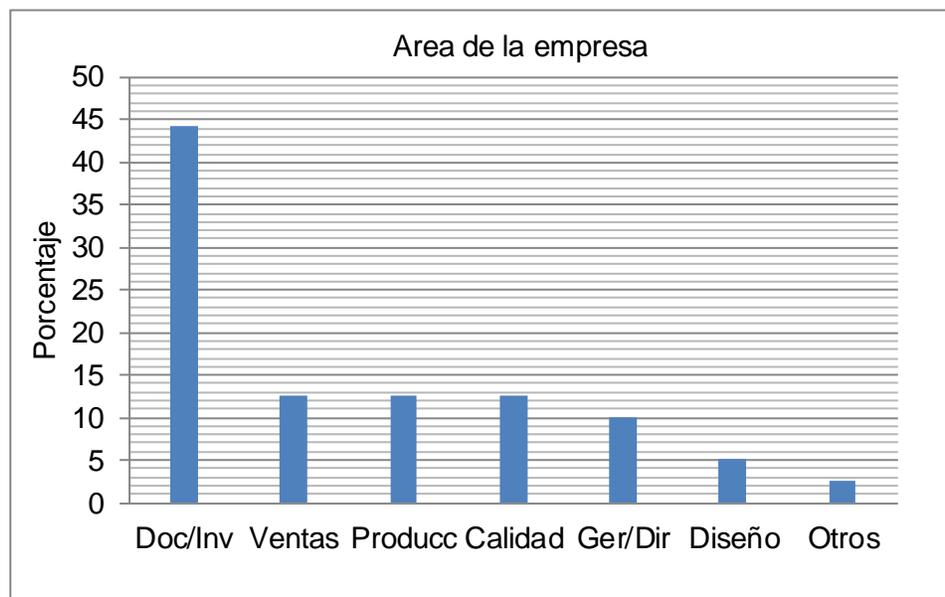


Figura 8. Histograma de resultados. Área de la empresa en que se desempeña el Ingeniero de Materiales

La principal área de desempeño de los egresados de Ingeniería de Materiales es el área de Docencia e investigación, que está en concordancia con el resultado de la Pregunta 5, sobre la actividad económica de la empresa, preferiblemente, docencia e investigación. Aquellas áreas que tradicionalmente han contratado muchos egresados como producción y calidad, no se ven hoy tan fuertes. De acuerdo al resultado de la Pregunta 6, de forma general, el Ingeniero de Materiales de la Universidad de Antioquia labora en las áreas de Investigación de la gran empresa local o en investigación ó docencia de grandes instituciones educativas.

Ingreso mensual en SMLV del 2010

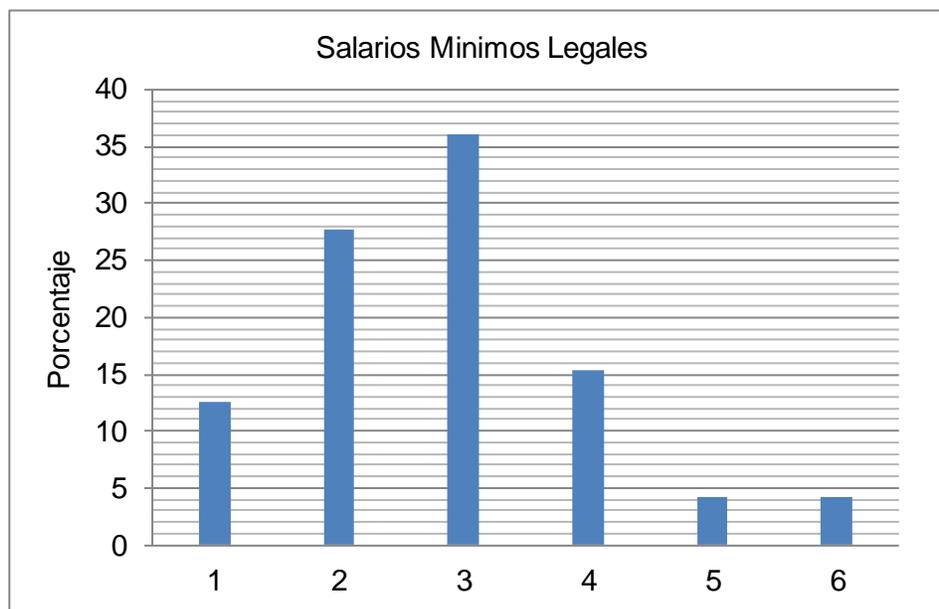


Figura 9. Histograma de resultados. Ingreso mensual en SMLV.

Se observa una distribución normal de los salarios de los egresados, con una media de 2,8 SMLV. Este resultado, netamente gaussiano, corrobora que la encuesta ha sido realizada con un número estadísticamente confiable de muestreos (83). En promedio, los egresados encuestados tienen cerca de 3,5 años de haber obtenido el título (Figura 1), por tanto, el resultado de 2,8 SMLV corresponde al salario de un profesional de Ingeniería de Materiales con 3,5 años de experiencia.

Necesidades de formación: Señale con una X (a la derecha), las Necesidades de formación que Usted como egresado percibe en su quehacer profesional

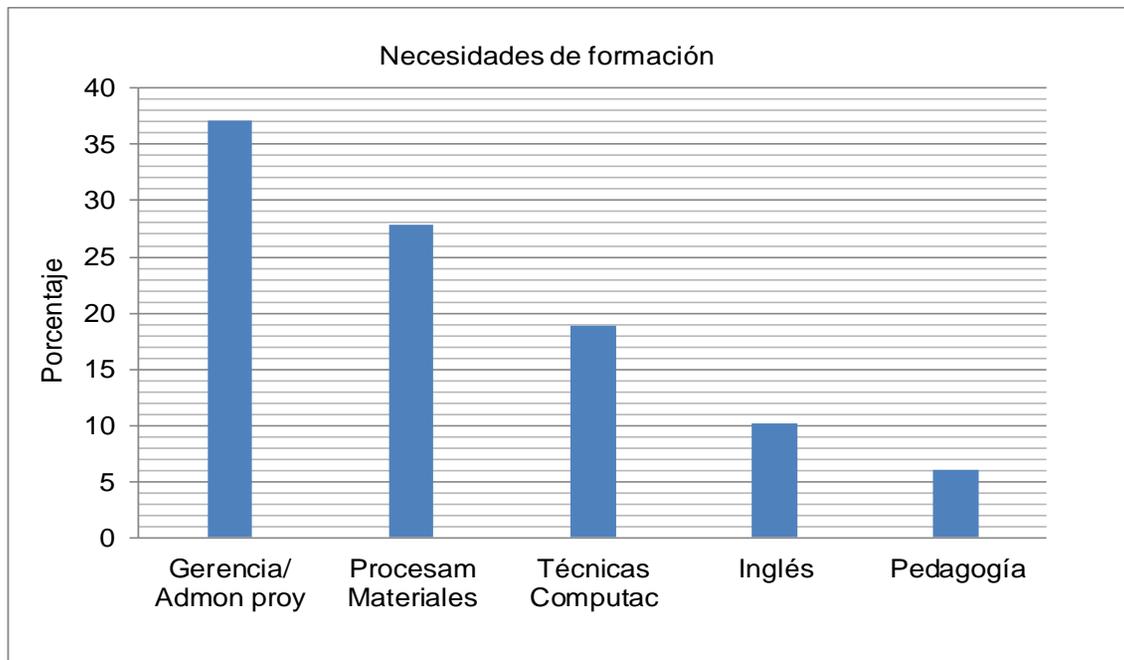


Figura 10. Histograma de resultados. Necesidades de formación de los Ingenieros de Materiales

Los egresados plantean su principal necesidad de formación en las áreas de gerencia y administración, tales como:

- Administración de costos, recursos y presupuestos, manejo de personal, seguridad industrial, mercadeo y producción, gestión tecnológica y de proyectos. Negociación de Tecnología, Aseguramiento y Control de Calidad. Normas técnicas (ISO).
- Procesamiento de materiales en temas de Soldadura, Fundición, Ensayos No destructivos, Diseño de reactores o de procesos para plantas de minería, Diseño de moldes para plásticos y metales, Reciclaje de polímeros y metales, cursos de actualización en materiales, y polímeros funcionales
- Técnicas computacionales de simulación (AutoCad, SolidWorks, SolidEdge, Matlab, CAD/CAM/CAE, UNIX, MasterCAM, ProEngineer, Matlab, FLUENT)
- Inglés
- Pedagogía y docencia

Es normal que el egresado, luego de dos o tres años de ejercicio profesional, vea con interés la capacitación en aspectos gerenciales, a diferencia de cuando se es estudiante de pregrado, que siente que los cursos de administración, no son relevantes para la carrera de Ingeniería de Materiales.

Conjuntamente con la recién formada Asociación de Egresados de Ingeniería de Materiales, ASIMADUA, se tomó este resultado y se está definiendo, conjuntamente con el posgrado de

Finanzas de Ingeniería Industrial de la Universidad de Antioquia, los tópicos del curso: Presupuestos, para ser iniciado el próximo mes de junio.

Es preocupante el hecho que los Ingenieros de Materiales no vean como necesidad específica en su formación de posgrado, el inglés. Algunas grandes empresas (Sofasa, Moldes Medellín) exigen a sus candidatos un excelente dominio del idioma Inglés y el egresado de la Universidad de Antioquia entra en desventaja con respecto a otras instituciones como la escuela de Ingeniería de Antioquia o la Universidad EAFIT.

Problemas tecnológicos en el área que se desempeña.

Se encontraron los siguientes problemas tecnológicos, deducidos de las entrevistas guiadas realizadas a los encuestados:

Metales

Diseño de herramienta para extrusión y trefilado.

Recubrimiento de pistones en níquel, cromo negro o nitruro de titanio.

Pirrefinación de cobre

Anodizado de magnesio y/o de aluminio. Aluminizado del acero

Producción de magnesio laminado

Recuperación de metales de escorias de Zamac o de bismuto.

Recuperación de metales preciosos de subproductos de arenas negras (ilmenita, magnetita, zirconita)

Diseño de equipos para plantas mineras

Insumos para la industria de la minería (crisoles, termocuplas, revestimientos elastoméricos para molinos)

Tratamiento de subproductos de refinación de oro para la recuperación de cobre y plata.

Recuperación de cianuro a partir de cianato vertido a los ríos afluentes

Producción de óxido de hierro y ácido sulfúrico a partir de piritas auríferas procesadas

Fusión de ánodos de cobre fosforado para galvanoplastia.

Desarrollo de ánodos de plomo- tungsteno

Aleaciones refractarias para la industria del vidrio.

Reprocesamiento de la viruta de hierro gris.

Joyería con nuevos materiales.

Desarrollo de materiales especiales para moldes a nivel local

Empresa de desarrollos biotecnológicos para minería

Forja del SAE 5160 para bolas de molienda

Vidrios metálicos para el desarrollo de núcleos de transformadores de distribución

Polímeros

Desarrollo de insumos de polímeros biodegradables para sustitución de importaciones, para la producción de empaques rígidos y aditivos.

Diversificar el uso caucho regenerado, como material de los zapatos, tapetes, pastas de freno.

Empresa de servicios de caracterización de los materiales reciclados remolidos

Empresa tecnológico para el reciclaje de los polímeros, evitando mezclas PP+PVC o PET+PVC

Tejas y mantos asfálticos

Sustitución de paneles por RTM o infusión

Sustitución de componentes en aceros (inoxidables, construcción) por polímeros cumpliendo normas FDA o ICONTEC

Simulación de procesos de inyección y soplado

Diseño de moldes para la industria del plástico

Reciclaje de madera plástica

Fabricación de madera plástica de alta resistencia

Cerámicos

Beneficio de nuevas materias primas cerámicas colombianas

Resistencias cerámicas de carburo de silicio

Mantas cerámicas.

Desarrollo de materiales para la recuperación de terrenos

Productos derivados de las calizas

Biomateriales cerámicos del tipo hidroxiapatita para la producción de implantes ortopédicos.

Compuestos

Reprocesamiento del Tetrapack

Ingeniería del empaque

Laboratorio de certificación de la biodegradabilidad de los materiales

Desarrollo de recubrimientos para paneles solares o decorativos.

Se deduce entonces que, los Ingenieros de Materiales están conscientes de los problemas tecnológicos que tienen las empresas donde laboran.

Debilidades en la formación del Ingeniero de Materiales

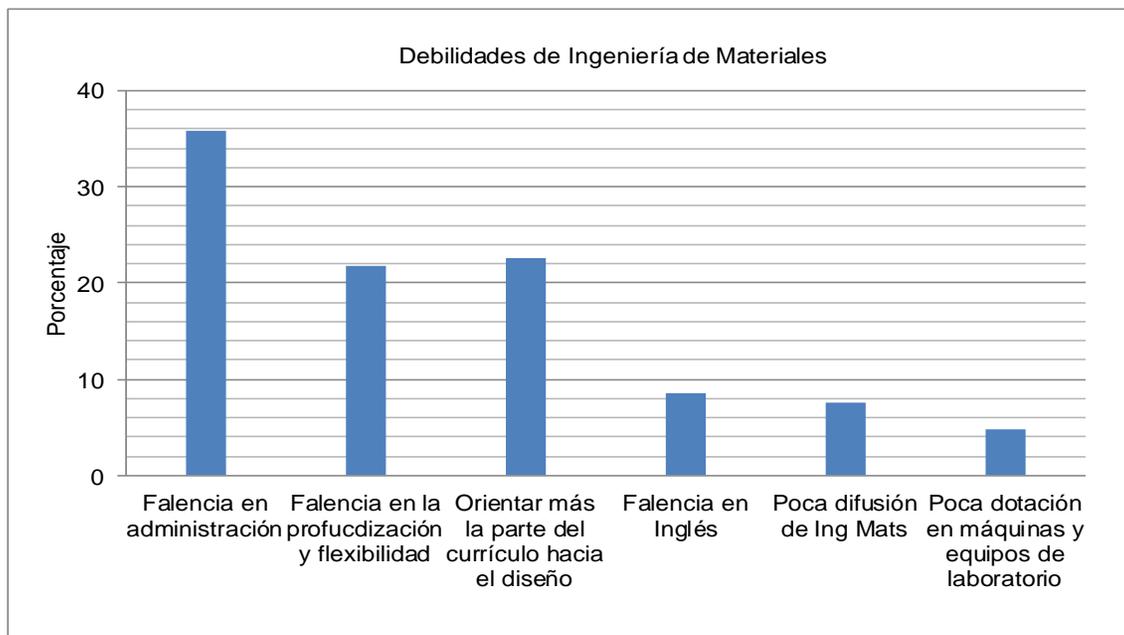


Figura 11. Histograma de resultados. Debilidades en la formación como Ingeniero de Materiales.

Entre las principales debilidades que plantean los egresados para el programa de Ingeniería de Materiales están:

Escasa formación administrativa, gerencial, costos y presupuestos, evaluación de proyectos, manejo de personal y producción

Inflexibilidad y poca disponibilidad académica para que el estudiante tome cursos electivos desde el sexto semestre.

Muchos profesores son investigadores, por lo tanto, el enfoque del departamento es investigador y se percibe que no se forman ingenieros para las necesidades específicas de las empresas del medio.

Poco énfasis en:

Manejo de temas computacionales, de simulación ó modelamiento de procesos

Diseño de los materiales que facilite la recuperación postconsumo.

Los resultados de la Pregunta 11 están en concordancia con lo expresado en la pregunta 10, donde se deduce una necesidad inmediata de capacitación en aspectos administrativos.

Fortalezas del programa de Ingeniería de Materiales.

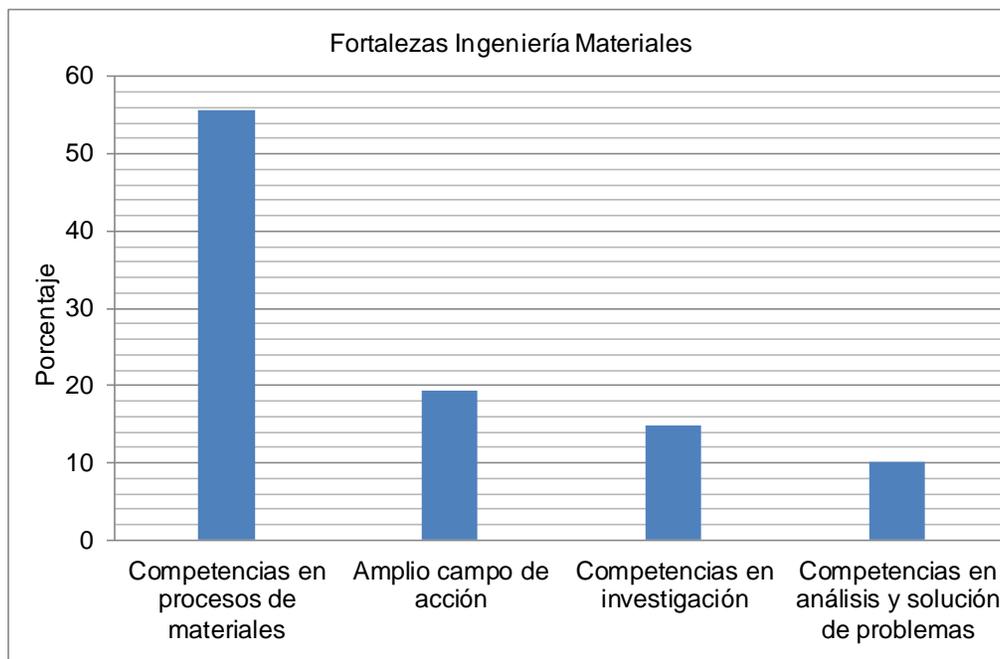


Figura 12. Histograma de resultados. Fortalezas del programa de Ingeniería de Materiales.

Los egresados plantean como principal fortaleza del programa, las competencias en procesos de materiales, el amplio campo de acción y las competencias en investigación.

Egresados expertos en áreas específicas del conocimiento

Se encontraron egresados expertos en las áreas de:

- Recubrimientos galvánicos
- Tratamientos térmicos y fundición de latones y no ferrosos
- Diseño de moldes de extrusión y trefilado
- Reciclaje de polímeros
- Emprendimiento
- Beneficio de minerales
- Análisis de defectos en el procesamiento de polímeros por inyección y soplado)
- Adecuación de residuos sólidos como materia prima:
- Desarrollo de nuevos materiales económico - ecológicos y livianos para uso en automotores
- Normas ISO, END
- Cerámicos
- Nuevos materiales
- Biotecnología: Santiago García Moncada
- Cerámicas especiales de CSi o mantas cerámicas
- Polímeros
- Ensayos no destructivos ferromagnéticos
- Convocatorias SENA, Colciencias
- Diseño de planta de procesamiento
- Biopolímeros
- Creación de nuevos nichos de mercado
- Materiales tecnológicos con materias primas colombianas
- Ciclos de vida de procesos industriales y energías sustentables
- Reciclaje de los materiales
- Recubrimientos superficiales
- Reciclaje de materiales alternativos
- Biocerámicas
- Calidad, metrología y auditoría interna
- END y Soldadura

Pedagogía y docencia

Egresados empresarios: Las encuestas permitieron resaltar los siguientes egresados con sus respectivas iniciativas empresariales:

- M & G Recubrimientos : Mauricio Hoyos y Guillermo Barrientos
- Jamin Silgado Maquea: Mantenimiento equipos Diesel
- Sepromat: Nazario Cortés, Carlos Salamanca, Wilman Escobar, Ingrid Rivera
- Yohan Flórez: Ecology Rubber
- Camilo Cardona: Respirando Mejor
- Daniel López: Reciclaje de fundición
- Santiago García: Biotecnología

4.4.4. Egresados con pasantías en el exterior

Los siguientes egresados han realizado pasantías en el exterior (de corta, mediana y larga duración, incluyendo doctorado)

- Luis Felipe Osorio
- Liz Karen Herrera
- Diego Grisales
- Ana Cristina Zapata
- Diego Peña
- Astrid Oasis Rueda
- Angela Baena
- Natalia Marín
- Juan Esteban Parra
- Iván Restrepo
- Nicolás Bayona
- Astrid Idárraga
- Luis Felipe Osorio
- Liz Karen Herrera
- Diego Grisales
- Ana Cristina Zapata
- Diego Peña
- Astrid Oasis Rueda
- Angela Baena
- Natalia Marín
- Juan Esteban Parra
- Iván Restrepo
- Nicolás Bayona
- Astrid Idárraga

La socialización de los resultados de la encuesta, se llevó a cabo mediante:

- Folleto ilustrativo de los resultados de la encuesta
- Conferencias de socialización de resultados
- Evento de Integración con Ingenieros de Materiales

Además, se está programando el curso de “Presupuestos”, con la asistencia del Jefe de Departamento de Ingeniería Industrial, Ing. Ind. Ph. D. Daniel Larrotta

Conclusiones:

- Se detectaron las necesidades primarias de capacitación de los egresados en las áreas administrativas
- Se encontró que el Programa no estimula el empresarismo, y existe un desconocimiento general entre los egresados de oportunidades en Innovación y Financiación, como: Parque e, Fondo Emprender, Comfama-BID, Big Challenge, Destapa Futuro Bavaria y Plan Padrino.
- Los egresados perciben una incipiente interacción del programa con el medio y esperan que el Departamento mejore la visibilidad hacia la comunidad, sugiriendo mecanismos como: Periódico virtual, difusión de estos resultados parciales en Ingeniemos y la contratación de un comunicadora permanente
- Interactuar con Asociación de Ingenieros de Materiales ASIMADUA en temas de capacitación, visibilidad, empresarismo
- El auge minero que atraviesa el país, urge el fortalecimiento del área de Beneficio de Minerales y a la par, se recomienda la creación de Posgrado en Beneficio de Minerales
- Se percibe una aceptación del 75% con respecto al programa
- Se detectaron grupos de egresados expertos en temas específicos
- Se detectó un grupo naciente de empresarios
- Se detectó que las áreas de Docencia e investigación, en las grandes empresas e instituciones, son las que más emplean a los egresados
- Se identificaron posibles nichos de empresa como nuevas oportunidades laborales del Ingeniero de Materiales
- El auge minero que atraviesa el país, urge la creación de Programa de posgrado en Beneficio de Minerales, realizando Convenios Macro: mínima asistencia becaria. Es necesario reforzar las áreas afines a este tema como Mineralurgia, Caracterización de Materiales, Diseño de plantas, Materiales resistentes al desgaste, Joyería del oro, etc.
- Es necesario concientizar y asesorar a la industria metalmeccánica para la fabricación de equipos de minería de alta calidad y bajos costos. Las importaciones (bolas de molienda, bombas, molinos) vienen de Perú y Chile principalmente
- Se recomienda la capacitación con expertos en selección de materiales y procesos para la industria de la minería

Recomendaciones:

- Informar a la comunidad industrial las actividades del Programa. Por ejemplo, es poco lo que se conoce de los servicios de laboratorio: «62 empresas solicitaron servicios de laboratorio en el período 2006/2009» y asesorías: «13 empresas solicitaron servicios de asesoría e investigación en el período 2006/2009». Estos datos no los conocen las empresas.
- Mejorar la visibilidad de Gipimme, CIDEMAT, MAPRE
- Fortalecer el montaje de cursos de capacitación dictados por egresados
- Promover la experiencia de iniciativas empresariales en la búsqueda de financiación, por parte de Fondo Emprender, Destapa Futuro, Plan Padrino y Colciencias.
- Flexibilidad para reforzamiento, desde el sexto semestre, de las áreas temáticas en: Beneficio de minerales, Diseño y simulación de procesos, Técnicas computacionales, Administración y producción, Diseño basado en el reciclaje, Emprendimiento e innovación.