

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS MECÁNICOS EN ARGENTINA: NUEVOS PARADIGMAS DE COMPETENCIAS PARA LA INNOVACIÓN.

Estela del Carmen Gamondés; Diego Francisco Villalba

Departamento de Mecánica – Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional - Medrano 951. C.P 1179 Capital Federal. Argentina.
e-mail: estelagamondes@arnet.com.ar; dfv1950@fibetel.com.ar

RESUMEN

En nuestra ponencia nos proponemos presentar un proyecto de investigación interdepartamental (Mecánica, Electrónica y en Sistemas de Información) radicado en los departamentos antes mencionados y en la Secretaría de Ciencia y Tecnología de La Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. El proyecto se encuentra acreditado ante el Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de nuestro país sobre el tema: “La Formación de Ingenieros en Argentina: requerimientos de los nuevos trabajos para los graduados en Electrónica, Mecánica y en Sistemas de Información”. (25 / C100)

En el contexto de la evolución social de la Argentina durante los últimos diez años, y las condiciones globales y regionales de los nuevos modelos de trabajo, indagaremos sobre las competencias requeridas al ingeniero mecánico para desempeñarse como actor de innovaciones, y agente de cambio. A partir de los requerimientos del currículo de la carrera en nuestra universidad en materia de competencias y el perfil del ingeniero que se busca formar, buscaremos establecer como se vinculan dichos requerimientos con los que efectivamente se emplean y requieren hoy para alcanzar un ingeniero innovador.

Aplicaremos métodos cuantitativos-estadísticos-a través de cuestionarios y entrevistas estructuradas ya que la población de los egresados a relevar se encuentra debidamente registrada en nuestra institución.

Mediante métodos cualitativos realizaremos análisis e interpretación de resultados que en este caso mostrarán los avances de nuestra investigación al momento de la entrega del trabajo.

Perseguimos de esta forma contribuir al debate y reforma curricular en marcha en la Universidad Tecnológica Nacional y a la acreditación de nuestra carrera de Mecánica.

Palabras clave: Ingeniería – competencias – graduados – nuevos trabajos - curriculum

1. INTRODUCCIÓN

A principios de 2007 en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional se inició un trabajo de investigación de tres años de duración y carácter Interdepartamental, que comprometía a Ingeniería en Sistemas de Información, Mecánica e Ingeniería Electrónica, y se encontraba radicado tanto en los departamentos antes mencionados como en la Secretaría de Ciencia y Tecnología de dicha Facultad.

El Proyecto se encuentra al día de hoy, transcurrido un año de su iniciación, acreditado ante el Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de nuestro país con el título: “La Formación de Ingenieros en Argentina: requerimientos de los nuevos trabajos para los graduados en Electrónica, Mecánica y en Sistemas de Información”, bajo el código (25/C100).

1.1 Objetivos y metodología

- Producir conocimiento respecto de las competencias requeridas actualmente por el mundo del trabajo al ingeniero en Mecánica, Sistemas de Información y en Electrónica.
- Identificar las características de los trabajos que surgen a partir del desarrollo, integración y difusión de las TIC’s para los graduados de **Ingeniería Mecánica**, Ingeniería Electrónica, e Ingeniería en Sistemas de Información.
- Analizar la adecuación de las demandas laborales a la especialidad con las competencias que propone el diseño curricular vigente.
- Contribuir con los resultados alcanzados en la investigación al debate del curriculum.

El universo a estudiar está constituido por los egresados de los cinco años entre 2003 y 2007. Usaremos métodos cuantitativo-estadísticos y análisis cualitativo de resultados.

2. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL

La tecnología de la información es una fuerza estructurante de la sociedad en todos sus órdenes. Así la singularidad que define a la nueva economía capitalista de fines del siglo XX y principios del XXI es la interrelación de dos rasgos específicos: *lo global* y *lo informacional*. El carácter informacional de la economía capitalista muestra que la productividad y competitividad de empresas, naciones y regiones está basada en su fortaleza para crear, procesar y aplicar a sus proyectos, de manera eficiente y eficaz, información basada en conocimiento. La nueva forma de producción capitalista es global porque tanto la producción como la circulación de lo producido y su consumo, al igual que las variables que hacen posible esos procesos tecnología, información, capital, recursos humanos y materiales, gestión y mercados- están ordenados a escala planetaria. “Surge una economía interconectada y profundamente interdependiente que cada vez es más capaz de aplicar su progreso en tecnología, conocimiento y gestión a la tecnología, al conocimiento y la gestión misma.” [1]

Para Castells la economía global no es simplemente una economía mundial “es una economía con la capacidad de funcionar como una unidad en tiempo real a escala planetaria.” [2]

En este contexto internacional ¿Cuáles son los efectos del capitalismo informacional sobre el trabajo? ¿El nuevo modo de desarrollo informacional es generador de trabajo o de desempleo? “Hay puestos de trabajo que se desplazan mientras se crean otros nuevos, pero la relación cuantitativa entre las pérdidas y las ganancias varía de unas empresas, industrias, sectores, regiones y países a otros, dependiendo de la competitividad, las estrategias comerciales, las políticas gubernamentales, los entornos institucionales y la posición relativa en la economía global” [3] Las nuevas tecnologías facilitan la descentralización del trabajo y su coordinación a través de una red interactiva de comunicación que opera en tiempo real entre pisos, edificios, localidades, países o continentes.

En la sociedad global, basada en la tecnología informacional el trabajo se flexibiliza, la flexibilidad puede referirse al salario, al tipo de tareas realizadas, al tiempo del contrato etc. Se ha ido creando una nueva relación capital-trabajo, en el mundo y también en Argentina que se caracteriza por la precariedad del trabajo. El emergente de dicha precariedad es el desempleo, que irrumpe como otro aspecto importante de la identidad del modelo.

En este escenario internacional y nacional de los últimos diez años se recorta la situación argentina que sufre una crisis profunda y polifacética, que se gesta en el último tercio del siglo XX y estalla en Diciembre de 2001. La ruptura del modelo centrado en el Estado subyace bajo los hechos que son sus emergentes y produce un vacío por derrumbe de la matriz del antedicho modelo que continúa hasta el 2003. Más allá de las anécdotas y de las posibles interpretaciones que al día de hoy se realizan de la crisis 2000-2002, esta aparece con caracteres sumamente complejos y de diversa índole; sintetizarla implica el riesgo del reduccionismo y de la simplificación, pero igualmente se pueden señalar rasgos en los que diversos autores concuerdan: crisis de la dirigencia política y del sindicalismo desprestigiados a los ojos de la sociedad; protesta de la sociedad en la calle; erosión de la credibilidad en la justicia; en la economía recesión, default y aislamiento internacional.

A partir del pico de la crisis se inician procesos sociales y políticos que hoy en 2008 siguen en curso, e implican nuevas formas muy heterogéneas de relacionarse en lo social y lo político.

Hay reaparición del sindicalismo, nuevas identidades constituidas en torno a nuevas cuestiones y diversos problemas. La política regresa a la escena vestida con ropaje aparentemente viejo y la economía parece renacer con fuerza de entre las cenizas, se vuelve más competitiva, aparece el superávit fiscal en un contexto externo que según Marcos Novaro “es inéditamente favorable, ya que combina demanda en alza y precios elevados de los productos exportables, y bajas tasas de interés.” [5]

Es importante señalar que en Argentina y toda América Latina el proceso de reconversión de las fuerzas productivas ocurrió en un contexto en el que la crisis económica convivía con la modernización de las empresas de algunos sectores económicos mediante la incorporación de tecnología, productos y procesos desarrollados y probados en otras economías.

Por último, corresponde destacar que el empleo precario parece ser un fenómeno característico puesto que la expansión y cristalización del sector informal del trabajo que se observa en los países de la periferia también ha avanzado en áreas subdesarrolladas de la mayoría de los países industrializados.

En este escenario contextual de nuestra investigación distinguimos los procesos que afectan, como hemos señalado, a los modelos de trabajo, y al desarrollo de las profesiones, y por extensión, desafían a la universidad en su papel de formadora de los nuevos profesionales y tecnólogos, como los del área de la Mecánica que nos ocupan en la presente investigación .

2.1- La formación por competencias

Guiados por nuestro objetivo de producir conocimiento que aporte a la reforma del currículo de la carrera de Ingeniería Mecánica, que se prepara para el año 2010 en las carreras de la Universidad Tecnológica Nacional, deseamos señalar que el diseño curricular implementado en nuestra universidad en 1995 establece los objetivos y criterios curriculares para incorporar un conjunto de nuevas *habilidades* — en términos actuales, *competencias* — que, como dice en su *Fundamentación*, pretende actualizar los criterios para la formación del ingeniero, facilitar la inserción laboral del egresado y formar un ingeniero creativo capaz de generar cambios. Es decir, un ingeniero en el que **la impronta innovadora** oriente su trayectoria profesional.

Para lograr este perfil, el diseño en pos de la actualización de contenidos, incorpora espacios curriculares tendientes a fortalecer las actividades de administración y gestión. Sin embargo, su propuesta más innovadora es incorporar la noción de integración como finalidad central. El *tronco integrador*, estructurado con asignaturas integradoras, electivas y homogéneas en cada nivel de la carrera, se propone acercar al alumno a las actividades propias de la profesión y a desarrollar en el estudiante una visión del rol social de su profesión. Desde nuestra Universidad este diseño incorporó hasta hoy, la noción de *competencias* que se ha vuelto cotidiana en el debate sobre la enseñanza de la ingeniería.

El enfoque de la enseñanza por competencias intenta formar para un mundo cambiante y, por este camino, estrechar la distancia entre la formación profesional y el campo laboral. El concepto de *competencias* alude a un *saber* por el cual el sujeto pone en juego su experiencia y potencial al movilizar conocimientos y habilidades para afrontar problemas en situaciones determinadas, específicas y, en consecuencia, novedosas. Las competencias no refieren sólo a conocimiento técnico; también refieren a cualidades en acción que se corresponden con modos de establecer vínculos interpersonales propios de las relaciones sociales que crea el ejercicio profesional.

Las *competencias* aluden al desarrollo de disposiciones subjetivas que, se pensó, permitirían acoplar el perfil del egresado a la demanda de la nueva orientación empresaria. Se refieren a la capacidad para adaptarse a los cambios, disposición para aprender cosas nuevas, creatividad para resolver problemas, disponibilidad para el trabajo en grupo con criterio interdisciplinario,

capacidad para aceptar responsabilidades, polifuncionalidad, flexibilidad ante horarios y tareas, capacidad para tomar decisiones en contextos de incertidumbre, capacidad para comunicar, dominio del inglés y una creciente preferencia por el portugués.

3. EL RELEVAMIENTO DE DATOS

Una vez construido el marco teórico el equipo de investigación se abocó al diseño y elaboración de los instrumentos de recolección de los datos que nos permitirían abordar el núcleo de nuestro tema.

En base al análisis del perfil, competencias e incumbencias del curriculum de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica Nacional, [6] se elaboró un cuestionario dirigido a los graduados entre 2003 y 2007 para establecer cuáles son las áreas de conocimiento más requeridas por los empleadores, las tareas predominantes, las competencias requeridas y las efectivamente empleadas en las funciones y las competencias necesarias para mejorar la situación laboral. El cuestionario fue enviado a los graduados en Ingeniería Mecánica durante el período 2003-2007 de la Facultad Regional Buenos Aires.

A continuación presentamos dicho diseño, tal como fue enviado al banco de graduados de la carrera dentro del período estudiado.

MONITOREO DE LA FORMACION DE INGENIEROS MECÁNICOS

Estimado Graduado de la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN:

Esta encuesta es parte de un proyecto de investigación radicado en la Secretaría de Ciencia y Tecnología y en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN.

Busca identificar las características de los nuevos trabajos, en el modelo productivo de la Argentina en el período 2000-2006, y las nuevas competencias requeridas al egresado de Ingeniería Mecánica.

Le solicitamos unos minutos de su valioso tiempo, ya que este trabajo reviste gran importancia para las futuras reformas del currículo de la carrera y la formación de los futuros egresados, y no podríamos concretar las metas de nuestra investigación sin su ayuda.

P1 **Edad**

P2 **Sexo** (marque con una x)

Varón Mujer

P3 **Año de ingreso a la carrera**

P4 **Año de egreso de la carrera**

P5 **¿Durante la cursada de la carrera trabajó, aunque sea de forma esporádica?**
(marque con una x)

Sí

No (pase directamente a P7)

P6 A continuación, señale durante qué año/s de la carrera trabajó y si su/s trabajo/s se relacionaba/n con lo que estudiaba

	¿Trabajó durante este año de la carrera?				¿Su trabajo se relacionaba con lo que estudiaba? (*)			
	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
1º Año	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
2º Año	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
3º Año	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
4º Año	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
5º Año en adelante	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

(*) Si durante un año en particular tuvo varios empleos, responda tomando en cuenta aquel de mayor duración en meses.

P7 Luego de finalizar la carrera de Ingeniería Mecánica, ¿realizó alguna actividad de capacitación?

Sí (pase directamente a P9)
No

P8 No realizó ninguna actividad de capacitación porque: (marque con una x todos los motivos que correspondan y pase directamente a P10)

No tuvo tiempo
 No tuvo los recursos económicos para hacerlo
 No lo consideró necesario para su desarrollo profesional
 Otro motivo (por favor, especifique)

P9 Especifique las actividades de capacitación realizadas (para cada tipo de capacitación, informe solamente las tres actividades que Ud. considere más importantes)

	Nombre	Institución	Modalidad (*)	Fuente de financiamiento (**)
Otras carreras universitarias	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Posgrados y maestrías	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cursos de especialización (***)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Otras actividades de capacitación (****)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(*) 1=Presencial, 2=A distancia

(**) 1=Recursos propios, 2=Empleador o cliente, 3=Beca de estudios

(***) Cursos relacionados directamente con los contenidos de la carrera de Ingeniería Mecánica

(****) Actividades de carácter general (por ejemplo, idiomas)

P10 A continuación, indique la función que mejor representa su posición laboral actual (marque con una x solamente una de las opciones y, en caso de tener varios empleos, responda tomando en cuenta aquel de mayor dedicación horaria)

Gerente (en relación de dependencia)	<input type="checkbox"/>
Jefatura de mandos intermedios (en relación de dependencia)	<input type="checkbox"/>
Líder de proyecto (en relación de dependencia)	<input type="checkbox"/>
Tareas profesionales sin personal a cargo (en relación de dependencia)	<input type="checkbox"/>
Docente (en relación de dependencia)	<input type="checkbox"/>
Ejercicio libre de la profesión (autónomo)	<input type="checkbox"/>
Actividad no relacionada con la profesión	<input type="checkbox"/>
Sin empleo	<input type="checkbox"/>
Otra (por favor, especifique)	<input type="text"/>

P11 Indique las tareas que realiza en su puesto (marque con una x todas las que correspondan y, en caso de no tener empleo actualmente, responda tomando en cuenta su última ocupación)

Decide políticas en el área en que se desempeña	<input type="checkbox"/>
Realiza estudios de factibilidad	<input type="checkbox"/>
Evalúa y/o selecciona proyectos	<input type="checkbox"/>
Realiza el diseño / proyecto / cálculos de estructuras, equipos y/o instalaciones mecánicas	<input type="checkbox"/>
Realiza el diseño de productos industriales	<input type="checkbox"/>
Realiza la dirección de ejecución de obras o manufacturas de productos	<input type="checkbox"/>
Realiza actividades técnico-comerciales (compras o ventas técnicas)	<input type="checkbox"/>
Realiza auditorías en actividades de ingeniería	<input type="checkbox"/>
Realiza actividades en relación con la seguridad industrial, salud ocupacional y/o protección del medio ambiente	<input type="checkbox"/>
Investiga para mejorar o crear nuevas aplicaciones	<input type="checkbox"/>
Realiza arbitrajes, pericias y/o tasaciones	<input type="checkbox"/>
Interviene en programas de capacitación	<input type="checkbox"/>
Participa en la definición del perfil de recursos humanos	<input type="checkbox"/>
Otras (por favor, especifique)	<input type="text"/>

P12 Ordene las siguientes áreas de conocimiento de acuerdo a su grado de utilización en las tareas que realiza en su trabajo (*) (en caso de no tener empleo actualmente, responda tomando en cuenta su última ocupación)

Ciencias básicas (e.g. Matemática, Física, Química)	<input type="text"/>
Tecnologías básicas (e.g. Estabilidad, Termodinámica, Fluidos)	<input type="text"/>
Tecnologías aplicadas (e.g. Metrología, Mantenimiento, Tecnología, Ensayos, Máquinas, Electrotecnia, Electrónica y Sistemas de Control, Laboratorios)	<input type="text"/>
Complementarias (e.g. Organización, Economía, Emprendedorismo y Gestión Empresarial, Evaluación Socio-económica, Computación, Seguridad e Higiene)	<input type="text"/>
Materias integradoras (e.g. Proyecto final, Elementos de máquinas)	<input type="text"/>
Materias electivas (por favor, especifique)	<input type="text"/>

(*) 0=área no utilizada, 1=área menos utilizada / 6=área más utilizada

P13 Por último, señale cuáles de las siguientes competencias le fueron requeridas cuando fue seleccionado para el puesto que ocupa, cuáles efectivamente emplea para ejercer su función y en cuáles necesita capacitarse para mejorar su situación laboral (*marque con una x todas las que correspondan y, en caso de no tener empleo actualmente, responda tomando en cuenta su última ocupación*)

	Requerida	Efectivamente empleada	Necesita capacitarse
Disponibilidad para trabajar en equipo			
Capacidad para resolver conflictos			
Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas			
Capacidad para soportar la incertidumbre / estrés			
Responsabilidad y compromiso con la tarea			
Creatividad			
Manejo de lengua extranjera			
Manejo de sistemas informáticos			
Dominio de comunicación oral y/o escrita			
Otras (<i>por favor, especifique</i>)			

Nos gustaría destacar que los resultados cuantitativos y su correspondiente análisis cualitativo estarán disponibles para la época de la realización del Congreso y podrán ser expuestos a consideración de los asistentes. Otro instrumento importante del relevamiento de los datos es la ficha para registrar los avisos publicados por los dos diarios mas importantes a nivel nacional como son El Clarín y La Nación.

Nuevamente en base al análisis del perfil, competencias e incumbencias del curriculum de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica Nacional, se elaboró una ficha en Excel para cuantificar los avisos publicados requiriendo ingenieros mecánicos entre 2003 y 2007 para establecer cuáles son las áreas de conocimiento más requeridas por los empleadores, las tareas predominantes, y las competencias requeridas. Un pequeño equipo de becarios de cuarto año de la carrera dirigidos por dos investigadores y la directora del proyecto, realizaron el relevamiento del diario La Nación y se encuentran en este momento relevando El Clarín. A continuación presentamos las instrucciones y ejemplos sobre como realizar la tarea que se dieron al subequipo responsable de este aspecto del trabajo.

Competencias

- 1=Disponibilidad para trabajar en equipo
- 2=Capacidad para resolver conflictos
- 3=Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas
- 4=Capacidad para soportar la incertidumbre / estrés
- 5=Responsabilidad y compromiso con la tarea
- 6=Creatividad
- 7=Manejo de lengua extranjera
- 8=Manejo de sistemas informáticos
- 9=Dominio de comunicación oral y/o escrita

En caso de que se pida otra competencia no contemplada entre las anteriores, escribirla.

El relevamiento de datos culminará con contactos con las empresas que son fuente de trabajo para nuestros egresados. Hemos realizado un primer acercamiento con entrevistas a las empresas que participaron de una Feria Importante organizada todos los años por la Facultad Regional Buenos Aires de nuestra universidad. Se contactaron 35 empresas, lo cual nos ha permitido en base al material conseguido, plantear una plantilla de categorización de trabajos y competencias que deben profundizarse en entrevistas con los informantes claves en dichas empresas. El subequipo que se encarga del trabajo se encuentra diseñando la ficha y la entrevista modelo. Esperamos tanto para los diarios como para las empresas presentar los avances y conclusiones provisorias al momento de la exposición en el Congreso.

4. CONCLUSIONES

La investigación ha avanzado exitosamente en la elaboración del marco teórico y en el diseño de los instrumentos de recolección de datos. La elaboración cuantitativa de los mismos que se transita en este momento, se presenta auspiciosa en lo que respecta a los cuestionarios destinados a los egresados, ya que contamos con un 50% de respuestas, lo cual permitirá un buen trabajo estadístico seguido del análisis cualitativo. El relevamiento de los avisos de los diarios, en cambio, ha encontrado dificultades originadas en la ausencia de ejemplares correspondientes a algunos meses del período estudiado por encontrarse agotados, y en la demora en la obtención de los fondos para la compra de los mismos.

El equipo de investigación compuesto por quince integrantes se ha consolidado y al día de hoy trabaja en forma coordinada y orgánica. La fase cuantitativa dará paso al análisis cualitativo y a la elaboración de conocimiento que sume a la reforma del curriculum de la carrera.

5. REFERENCIAS

- [1] [2]y [3] Castells, Manuel: *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. México Ed Siglo XXI, 1999.
- [4]Novaro, Marcos: *"Historia de la Argentina Contemporánea". De Peron a Kirchner "Edhasa, Buenos Aires 2006.*
- [5] Diseño Curricular 1994 A. Ordenanza 1927 C.S.