

HACIA UN ENFOQUE CURRICULAR PROMOTOR DE LA CREATIVIDAD Y LA INNOVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL ÁMBITO DE INDUSTRIA 4.0

ENCUADRE

La presente ponencia fue presentada por el Director del Equipo de Investigación, Ing. Alejandro Jorge Vaquer, en ocasión de celebrarse el XII° Congreso Internacional de Ingeniería Industrial COINI 2019, desarrollado en la ciudad de Río Gallegos en las instalaciones de la UTN Fac Reg Santa Cruz durante los días 31 de octubre y 1 de Noviembre de 2019. Capítulo "La Educación en la Ingeniería Industrial".

El Congreso la edita en sus memorias, las que se pueden consultar en <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/4478>. ISBN 978-987-4998-43-9.

El Equipo de Investigación trabajó en el ámbito de la SECyT de la Universidad de Morón entre 2017 y 2019, bajo el PID DC/17-03/05-004.

HACIA UN ENFOQUE CURRICULAR PROMOTOR DE LA CREATIVIDAD Y LA INNOVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL ÁMBITO DE INDUSTRIA 4.0

Vaquer, Alejandro*; Traverso, María Delia¹; Vitaller, Laura²; Di Maio, Sofía³; Ingraio, Pablo⁴

**Facultad de Ingeniería, Universidad de Morón. Cabildo 134, (1708) Morón, Prov. Bs. As.*
avaquer@unimoron.edu.ar * mtraverso@unimoron.edu.ar¹ vita_lau@hotmail.com²
sofiadimaio@hotmail.com³ pabloji22@hotmail.com⁴

RESUMEN.

La Industria 4.0 o 4ta. Revolución Industrial es el dominio de los procesos industriales por medios cibernéticos [1]. Esta cibercultura requiere ingenieros competentes técnicamente, creativos, innovadores y capaces de comunicarse de manera compleja [2,3]. Tal formación implica un enfoque de enseñanza acorde. Investigamos: cuáles son los factores que promueven la creatividad y la innovación de los estudiantes de Ingeniería Industrial e impulsan el rol del docente hacia un enfoque curricular promotor de ellos. Se trabajó sobre los docentes, titular y ayudante, y 40 alumnos de la materia Organización Industrial A (80% trabaja) de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón, turno noche, en los períodos lectivos 2018 y 2019. Se aplicó la investigación-acción donde dos observadoras registraron el desarrollo de las clases y a posteriori analizaron con los docentes, elaborando categorías conceptuales: postura del docente frente al alumnado, participación de los alumnos, estrategias, recursos didácticos y evaluación. Dieron lugar a postular un nuevo enfoque para los cursos que se implementó durante 2018 y 2019, pasando de la práctica conductista al modelo ecológico [4]. Los alumnos respondieron positivamente al nuevo enfoque. El nivel de aprobación de trabajos prácticos fue 92,3 % en 2019; lo que dio un incremento de 26 % entre 2017 y 2019.

Palabras Claves: Factores de enseñanza en el contexto Industria 4.0. Descentralización docente. Mejoramiento continuo. Interacción grupal. Evaluación.

ABSTRACT.

Industry 4.0 or 4th Industrial Revolution is the domain of industrial processes by cybernetic means [1]. This cyber culture requires skilled Engineers technically competent, possessed of creativity and capability to innovate and communicate in a complex way [2,3]. Such capabilities focus in new ways of teaching. The sample group to investigate were two professors and 40 pupils from the subject Industrial Organization A belonging to the Industrial Engineering career at the University of Morón, night shift, during 2018 and 2019 school periods. 80% of these students worked. According to Action Research methodology, two observers witnessed the class, discussing afterwards the results of the analysis defining conceptual categories: teacher's posture during classes, students' participation, didactic strategies and resources, evaluation. Consequently, professors switched from behaviorist to ecological model of teaching [4]. The students reacted creatively to the new focus. Practical Jobs' approval level reached 92,3 % in 2019, therefor increased by 26 % between 2017 and 2019.

Key Words: Teaching factors in Industry 4.0 context. Teacher decentration. Continuous improvement. Group interaction. Evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes y Estado actual del tema

Relevamos los aportes teóricos con relación al objeto de estudio que presentamos: “los factores de enseñanza que optimizan el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura ‘Organización Industrial A’ de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón”. Para ello rescatamos los siguientes planteos:

- el modelo ecológico/sistémico de enseñanza en la vida del aula de Gimeno Sacristán y Pérez Gómez. [5]
- la “teoría de aprendizaje por recepción significativa” de David Ausubel. [6]
- la corriente de la “Ingeniería Didáctica” de la escuela francesa.
- el papel de la creatividad.
- el papel formativo de la evaluación.

Estos últimos tres aportes trabajados integralmente por Olga Carabús. [7]

Con respecto al modelo ecológico/sistémico de enseñanza, la vida en el aula es concebida en términos de intercambios socioculturales y asume los principales supuestos del modelo mediacional, que reconoce que existen procesos internos en el sujeto y que éstos son relativamente cognoscibles. En el modelo ecológico se observa la preocupación por integrar los supuestos del mediacional en un análisis complejo de mecanismos, factores y sistemas socioculturales que le dan singularidad al aula. La institución educativa y el contexto establecen relaciones de continuos intercambios, equilibrios y reequilibrios con el medio. Los individuos no aparecen aislados sino como miembros de una institución con intencionalidad, organización y clima de intercambio. Se detectan procesos cognitivos, de relaciones con el medio ambiente, comportamiento individual y grupal y en un espacio físico y psicosocial. Se destacan las variables: situacionales, experienciales y comunicacionales. Las variables situacionales están constituidas por el contexto complejo y cambiante donde viven los estudiantes y los docentes y que definen el clima físico y psicosocial del aula. Las variables experienciales se refieren a los significados y modos de actuación que traen ambos; la trama de conceptos, teorías, afectos y hábitos que cada sujeto acumuló en su experiencia histórica y que actúan en la vida del aula. Entre las variables comunicacionales encontramos las relaciones que se establecen en el aula a niveles: intra e interpersonales, grupales e intergrupales. Desde este modelo la vida en el aula se organiza en dos subsistemas: el de las tareas académicas y el de la participación social; ambos atravesados por el carácter intencional y evaluador. La interacción entre estudiantes y profesores se da en un clima de intercambios formalizado por las actuaciones de los estudiantes y las calificaciones del profesor. La evaluación es concebida no sólo como un proceso final o producto del proceso de enseñanza, sino fundamentalmente como formativo y constitutivo de la vida en el aula, enraizado en la dinámica enseñanza y aprendizaje y donde el error es constructivo. El riesgo y la ambigüedad son las características de las tareas en este modelo: riesgo de pensar como la capacidad de encontrar más de una respuesta y arriesgarse a dar respuestas ante un problema y, ambigüedad en que puede haber más de una respuesta ante una situación y que en todo caso se discute grupalmente la mejor.

De la “teoría del aprendizaje por recepción significativa” rescatamos la importancia de la construcción de una trama de significados en el sistema cognitivo del sujeto/estudiante, en el que los conocimientos previos son resignificados, transformados o modificados por nuevos conocimientos. Esta transformación implica el establecimiento de interacciones entre los conocimientos previos y los nuevos a través de contenidos nexos (“organizadores avanzados”) que el docente debe saber seleccionar. La posibilidad de otorgar significados a los contenidos integrándolos en una estructura cognitiva, favorece la comprensión y la resistencia al olvido.

En cuanto a la “Ingeniería Didáctica”, es un corriente de investigación en la enseñanza de la matemática sobre las condiciones de aprendizaje de los estudiantes para optimizar dicho aprendizaje. Esta corriente valora los aportes neurocientíficos, entre otros el rescatar la intuición como actividad del hemisferio derecho y que cumple un importante papel en el conocimiento.

En esta corriente se encuentra la “teoría de las situaciones didácticas” de Brousseau [8]; se basa fundamentalmente en la didáctica instrumento-objeto, donde el objeto es el saber del mundo científico y el instrumento es la metodología que construye el mundo educativo para enseñar. La resolución de problemas es la estrategia propuesta para la enseñanza de la matemática. El acceso a estos problemas es a través de marcos para trabajar el “sistema cognitivo complejo” conformado entre los estudiantes, los profesores y el contexto. Los instrumentos pertenecientes a diversos marcos pueden ser: físicos, geométricos, numéricos, gráficos y lingüísticos. Este camino permitiría el acceso al mundo académico.

Otro aspecto destacable en esta teoría son las representaciones metacognitivas, es decir, la reflexión del sujeto sobre su propio aprendizaje. Brousseau presenta una estrategia en la resolución de problemas que pasa por los siguientes niveles: el intuitivo (qué es capaz el estudiante de percibir), el declarativo (qué es capaz de explicar), el argumentativo (cómo sostiene lo explicado ante los

demás) y el institucionalizado (acuerdo para que el proceso alcance un estatus normativo). Como complemento a esta "Ingeniería Didáctica", Carabús propone al nivel universitario el valor de la evaluación como proceso constante en la enseñanza y la formación de "capacidades" del estudiante, como saberes complejos que conforman un entramado entre conocimientos conceptuales, actitudes y habilidades. Sintetizamos sus propuestas sobre un "plan integral" para la universidad donde: los objetivos sean analizados entre estudiantes y docentes, los contenidos sean acordes a los objetivos, los métodos están basados en la resolución de problemas por descubrimiento y con soluciones creativas; donde los instrumentos de evaluación se basan en la diversificación, en la autoevaluación, en portafolios, en sistemas de créditos por procesos usados por los estudiantes, y no sólo por resultados; un ambiente áulico creativo y comunicativo, donde el docente sea un modelo de creatividad y una institución que tenga como propósito la formación de estudiantes creativos.

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivos generales

- Investigar sobre factores de la enseñanza en las clases de "Organización Industrial A" de la carrera de Ingeniería Industrial que promueven la proactividad y el dinamismo en el estudio de los estudiantes, hacia la creatividad y la innovación.
- Impulsar el rol del docente hacia un enfoque curricular promotor de ellos.
- Mejorar el rendimiento de los estudiantes de la asignatura "Organización Industrial A" de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón.

1.2.2 Objetivos específicos

- Integrar factores de enseñanza incidentes en la promoción de la proactividad y dinamismo en el estudio de los estudiantes a un modelo de enseñanza de la "Organización Industrial A" superador de la pasividad del estudiante en el aula.
- Promover la orientación hacia nuevas estrategias de enseñanza en el aula de la asignatura de "Organización Industrial A" de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón.

1.3. Formulación del problema

El Mercado requiere ingenieros competentes técnicamente, poseedores de creatividad y en armonía con los ambientes donde ejercen su profesión. El Mundo está experimentando en estos años la consolidación de las Técnicas Digitales que disparan la productividad a niveles superlativos respecto de lo conocido al presente y pasado reciente. En este nuevo escenario, la creatividad e innovación y la comunicación compleja son ingredientes que los futuros profesionales deben adquirir durante su paso por la Universidad. Para otorgar tales capacidades se necesitan metodologías de enseñanza acordes. Sin embargo, las metodologías que se aplican en general condicionan la calidad del contenido. Un modelo de enseñanza "proceso-producto" donde las estrategias de enseñanza llevan a que los estudiantes asuman posturas pasivas esperando que el docente les dé los conceptos a los que deberían llegar ellos mismos en una fase inicial con su creatividad, esfuerzo y motivación.

Los estudiantes de la Universidad de Morón se caracterizan según datos registrados por que en un promedio del 80 y 85% trabajan y llegan a clase con la carga emocional y física propia de sus responsabilidades; como consecuencia, deben hacer un esfuerzo adicional para integrarse a la clase, cosa que hacen parcialmente.

El problema es relevante porque apunta al corazón mismo de la enseñanza de la Ingeniería. La profesión apunta a formar ingenieros competentes que comprendan cómo funciona la realidad y la puedan modificar con el trabajo diario de modo de completar metas y objetivos.

Actualmente, los docentes están muy habituados al modelo conductista, donde el docente expone y los estudiantes en general callan y leen mecánicamente; tanto docentes como estudiantes deberán modificar su enfoque educativo basado en un modelo equilibrado con las demandas y necesidades contextuales y profesionales.

El modelo "proceso-producto" basado en la actividad del docente como presentador de estímulos para obtener la conducta esperable de los estudiantes está ampliamente difundido en el mundo educativo y laboral, sin dejar de estar acompañado por fracasos personales, institucionales, sociales y económicos. Los planes de formación prevén que un profesor (o instructor en situación de fábrica) esté al frente de la clase y los estudiantes escuchen atentamente, pero no participen activamente en el desarrollo de la clase.

Las actividades para las que se prepara el egresado de Ingeniería Industrial y manifestadas en sus incumbencias profesionales (Ordenanza 1114/2016 del Consejo Superior Universitario) requieren

de un perfil profesional abierto a la resolución de conflictos y problemas no sólo tecnológicos, sino de comunicación humana. La complejidad de los procesos industriales requiere de un profesional con capacidades sobre el saber pensar, con mirada reflexiva y compleja. Esta habilidad debe aprenderse durante la formación universitaria a través de un currículo organizado para ello. Este currículo incluye desde la postura de la institución formadora hasta las estrategias seleccionadas por el docente para el trabajo en el aula, así como la inclusión de las características del estudiantado y el contexto.

Sintetizamos a partir de lo desarrollado que trabajamos con el siguiente universo: “Las clases de la asignatura ‘Organización Industrial A’ de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón.”

Las unidades de análisis son: “Cada clase de la asignatura ‘Organización Industrial A’ de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón.”

La problemática se resume en la siguiente pregunta-problema: “¿Qué factores de la enseñanza en las clases de la asignatura “Organización Industrial A” promueven la proactividad y el dinamismo del aprendizaje de los estudiantes hacia la creatividad y la innovación?”

El objeto de estudio de esta investigación, por lo tanto, es: “Los factores de la enseñanza en las clases de la asignatura “Organización Industrial A” que promueven la proactividad y el dinamismo del aprendizaje de los estudiantes hacia la creatividad y la innovación.”

1.4. Hipótesis de la Investigación

Si bien esta es una investigación cualitativa y por lo tanto se parte de lo empíricamente observado para intentar categorizarlo, no se puede negar la intencionalidad del investigador con la que aborda la problemática; llamaremos a esta hipótesis preconcebida “proto-hipótesis”. En esta investigación partiremos de su explicitación: “La implementación de un modelo de enseñanza basado en la participación propositiva del estudiante favorece su rendimiento en la asignatura ‘Organización Industrial A’ de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón.” Para ello habrá que estudiar y sistematizar qué factores componen ese modelo de enseñanza, objeto de esta investigación, que seguramente aportará un plus al estado del arte en cuestión. Sin embargo, esto es aproximativo, ya que no se pueden realizar suposiciones apriorísticas porque se negarían los fundamentos de la metodología cualitativa que es elaborar nuevo conocimiento teórico a partir de la empírica.

1.5. Metodología de Trabajo.

La estrategia metodológica para trabajar será la de “investigación-acción” que implica que el docente es investigador de su propia práctica. El docente es capaz de reflexionar con el resto del equipo de la investigación a partir de lo actuado en clase.

Al comienzo del período lectivo 2018 se realizó una encuesta para caracterización del grupo de estudiantes de la cátedra “Organización Industrial A”, datos que se relevaron: edad, género, localidad y partido donde vive, trabaja: SÍ- NO, Localidad y partido donde trabaja, responsable de familia: SÍ- NO, año de inicio de la carrera.

Las observadoras tomaron registro de clases de la asignatura “Organización Industrial A” durante el desarrollo de dos/tres unidades no consecutivas.

Los registros se analizaron y se elaboraron categorizaciones sobre ellos.

En el proceso de las clases de las unidades seleccionadas se realizaron metaevaluaciones con los estudiantes al finalizar las mismas. Comentando oralmente sus logros y dificultades frente al tema.

1.6. Resultados esperados

El proyecto de investigación persiguió los resultados que se detallan a continuación.

Elaboración de teoría sobre los factores de la enseñanza en las clases de “Organización Industrial A” de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Morón que promueven la proactividad y el dinamismo en el estudio de los estudiantes e integrarlos a un modelo de enseñanza superador, hacia la creatividad y la innovación.

Optimización de los aprendizajes de los estudiantes de la asignatura “Organización Industrial A” de Ingeniería Industrial de la UM a través de la implementación de nuevas estrategias de enseñanza de la asignatura “Organización Industrial A” basadas en la proactividad.

Extensión, debate y articulación de los resultados de esta investigación con representantes de otras cátedras de la carrera Ingeniería Industrial y de la Ingeniería en general.

Mejoramiento del rendimiento de los estudiantes de la asignatura de “Organización Industrial A” y su extensión a otras asignaturas.

2. ORGANIZACIÓN Y DINÁMICA DE LAS CLASES

El docente analizó su proceso de enseñanza desde 2015 al cursar una diplomatura en Educación Superior. En 2017 inició una investigación sobre su Cátedra con la colaboración de didactas.

En 2018 se iniciaron las observaciones de clases y desde la metodología “investigación-acción”, las observadoras hicieron sus devoluciones sobre lo registrado.

Entre el titular a cargo y el ayudante de cátedra, las observadoras y la orientadora en didáctica, se analizaron y se buscaron nuevas estrategias superadoras.

Al docente le interesó trabajar con el uso del aula virtual, ya que planteó que es una modalidad que orienta al nuevo perfil del ingeniero industrial y a los estudiantes como futuros profesionales.

Apuntó al descubrimiento en el tratamiento de los temas y hasta se animó al planteo de lo lúdico. Por ejemplo, el docente aprovechó el juego “buscando a Wally” para trabajar con los alumnos los conceptos en uso, entre otros escenarios, en la inspección de piezas industriales: positivo, negativo, falso positivo, falso negativo. Esta estrategia reflejó la actitud despertada en el docente para enseñar conceptos difíciles de explicar por su nivel de abstracción. Una clara actitud de creatividad en la enseñanza; creatividad que pretende promover en sus alumnos.

También orientó la enseñanza al mejoramiento continuo, lo que implica a estándares internacionales en la producción.

Valoró el manejo de los contenidos y la experiencia que el profesional aportó al dominio de estos. Destacamos que la interacción entre contenidos-experiencia- enseñanza es fundamental si se quiere avanzar en la enseñanza.

Otra cuestión que reconoció en la enseñanza es transmitir a los estudiantes el espíritu de crecimiento en equipo; para ello es necesario “contagiarlos de la vida profesional”, según expresó el docente titular.

Se cuestionó cómo “salir del centro” como individuo docente y lograr verse desde otra mirada que lo interpele en su quehacer; situación que descubrió en su experiencia de investigación-acción. La interpelación del otro ayuda a superar la soledad del docente y lo moviliza a avanzar en la enseñanza.

Una de las estrategias que destacó en esta nueva etapa de crecimiento en la enseñanza y la evaluación es el trabajo áulico con estudio de casos. Su resolución grupal entre los estudiantes es “una usina de creatividad”, según expresa. Planteó el crecimiento de “reglas de formato”. Según aclaró el docente, estas reglas también son solicitadas en la vida profesional. Planteó que dichas reglas implican “el trabajo en equipos multidisciplinarios, a opinar con fundamentos, actualizarse, buscar alternativas, oponerse y acordar”; o sea un verdadero trabajo de argumentaciones y contra argumentaciones sostenido por un clima de cooperación y trabajo. Indudablemente es de destacar la constante que guía la organización de la enseñanza de este docente: que las experiencias áulicas se aproximen al nuevo perfil del profesional ingeniero industrial.

El docente también reconoció la posibilidad de admitir varias soluciones. Planteó que los alumnos deben seguir hipótesis coherentes y que los errores son constructivos si se buscan dónde están, se discuten y se indagan los modos de superarlos.

La interacción grupal, los procesos implicados, tanto afectivo-volitivos como de pensamiento inferencial, son valiosos elementos de evaluación grupal. En el aspecto individual de la evaluación se valoró el razonamiento y el sentido común, aunque disminuya el valor numérico de la calificación por algún resultado no preciso. Se desaprueba por el error con falta de conocimiento básico de matemática y/o física.

El docente aludió en la evaluación final a los estudiantes que satisfacen los “criterios ecológicos”; éstos son los que guían un proceso sistémico que integran el trabajo grupal, la creatividad, la discusión y el análisis, la búsqueda de soluciones y acuerdos conjuntos. Son evaluados al final de la cursada con la metodología de casos y en coloquio. La calificación será consecuencia del proceso del cursado de la asignatura y no producto de un momento aislado o azaroso.

Otro de los intentos del docente es que cada estudiante sea capaz de evaluar el proceso de la cátedra y su proceso individual incluido.

Se pueden detallar a partir del relato del docente, algunas pautas a sintetizar en el rol de enseñante:

- 1- La inquietud por el mejoramiento continuo de su enseñanza.
- 2- El análisis de sus clases en momentos diferidos que lo llevaron a la búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza. De ello surgieron nuevas categorías de análisis como: trabajo grupal, pensamiento inferencial promovido por el interrogatorio divergente, evaluación.
- 3- La valoración de la comunicación y registro de contenidos y actividades en el uso de las nuevas tecnologías como el aula virtual, promotor del aprendizaje colaborativo.
- 4- La valoración de la interacción contenidos-experiencia profesional- enseñanza.
- 5- La valoración del trabajo en equipo en el aula en relación con la vida profesional futura de los estudiantes.
- 6- La descentralización como proceso de crecimiento docente, en un trabajo continuo de interpelación del otro: observador y colaborador en el análisis de su práctica. Destacamos aquí la metacognición y el socio-análisis.

- 7- Puntos básicos de un nuevo enfoque didáctico:
 - a) La resolución de casos como usina creativa
 - b) Seguimiento de reglas de formato en su análisis
 - c) La aceptación de varias soluciones
 - d) Pautas de evaluador hacia los estudiantes como:
 - a. El seguimiento de hipótesis coherentes
 - b. Los errores como constructivos: dónde están, discutirlos y cómo superarlos.
 - e) La evaluación grupal e individual
 - a. La evaluación como un proceso que inicia en el trabajo grupal de los estudiantes en el aula, de análisis y descubrimiento conjunto de soluciones.
 - b. La prolongación de la evaluación iniciada grupalmente en el cierre de la cursada.
 - c. El coloquio sobre un caso planteado como parte de la evaluación final; metodología de casos como abordaje a una estructura conceptual y dinámica al que el estudiante está ya familiarizado por el proceso propio de la cursada.
 - d. La evaluación final como una consecuencia necesaria de la cursada y no como un hecho descontextualizado y azaroso.
 - e. En lo individual: valoración del razonamiento y el sentido común. La desaprobación ante errores de falta de conocimientos básicos de física o matemática.

3. RESULTADOS

Ante lo anteriormente expuesto, reflexionamos: ¿cambiaron los estudiantes o el docente modificó su enfoque de la enseñanza?

El docente modificó su subjetividad¹ y su modo de enseñar; pasó de evaluar a través del “multiple choice” a la resolución de casos desde un enfoque ecológico de la enseñanza.

Ello impactó en los aprendizajes de los estudiantes²:

Tabla 1: *Aprobación de Trabajos Prácticos de los alumnos que completaron el curso*

	2015	2016	2017	2018	2019
Aprobado	54,5 %	67,9 %	73,3 %	87,5 %	92,3%

¹ Considerando por subjetividad el complejo sistema contextuado de percepciones, experiencias, conocimientos y afectividad del educador, en este caso. Al decir de Brousseau y la Corriente Francesa en la enseñanza de la matemática: del “sistema cognitivo complejo”.

² Los estudiantes, quienes forman parte del sistema cognitivo complejo.

4. CONCLUSIONES

El marco teórico de la presente investigación abonó el desarrollo de conceptos didácticos que resultaron en el crecimiento de los estudiantes en creatividad e innovación. No es casual el nivel de aprobación creciente en temas que se presentan dinámicamente apuntando a su involucramiento activo.

Otras materias profesionales del curriculum de Ingeniería Industrial podrían aplicar estos conceptos que generan la búsqueda de las herramientas prácticas que mejor se adapten a los contenidos a desarrollar.

Los conceptos didácticos para “Organización Industrial A” (son universales) pueden extenderse. Podrán ser aprovechados por docentes de otras asignaturas de las carreras de Ingeniería en general. Ello generaría la construcción de estrategias que más se adecuen al perfil del ingeniero industrial.

En todos los casos, se destaca el requerimiento de un profundo conocimiento de la materia; es ideal que el docente a cargo haya tenido experiencia en su vida profesional en los temas que conforman los contenidos de la asignatura.

En este proyecto de investigación, la aplicación de las metodologías requirió el aprendizaje del Equipo Docente, asesorado en el Equipo de Investigación por los miembros que provienen de la carrera de Ciencias de la Educación de la Facultad de Filosofía, Ciencias de la Educación y Humanidades de la UM.

La formación previa de los docentes de Ingeniería está orientada a la solución científica de problemas técnicos asociados a la especialidad de cada uno. La aplicación de los conceptos desarrollados en este informe requiere la previa revisión de las propias prácticas docentes desde la

pedagogía y la didáctica, contruidos en cursos específicos o por apoyo externo a las cátedras. Cada Universidad arbitrará los medios necesarios para ello.

5. REFERENCIAS

- [1] Brynjolfsson, Erik; McAfee, Andrew. (2016). *La segunda era de las máquinas: trabajo, progreso y prosperidad en un tiempo de brillantes tecnologías*. 1ra ed. revisada. Temas Grupo Editorial. Buenos Aires.
- [2] Roc s, José Luis. (2017). *Cultura Innovadora:  C mo competir exitosamente en la era digital?* Temas Grupo Editorial. Buenos Aires.
- [3] Perez Lindo, Augusto. (2004). *Creatividad, actitudes y educación*. Ed. Biblos. Buenos Aires.
- [4] Litwin, Edith; Camilloni, Alicia. (1995). *Qué, cuándo y para qué enseñar*. Educación General Básica, Los contenidos en la enseñanza, Ed. Novedades Educativas, Buenos Aires.
- [5] Pérez Gómez,  ngel; Sacristán Gimeno. (1997). *Comprender y transformar la enseñanza*. Pérez Gómez,  ngel. Enseñanza para la comprensión. Cap. 4. Ed. Morata. Madrid.
- [6] Pérez Gómez,  ngel; Sacristán Gimeno. (1997). *Comprender y transformar la enseñanza*. Pérez Gómez,  ngel El aprendizaje significativo de Ausubel. Cap. 2. Ed. Morata. Madrid.
- [7] Carab s, Olga. (2004). *Creatividad: actitudes y educación*. Creatividad y enseñanza de la matemática. Cap. II. Ed. Biblos. Buenos Aires.
- [8] Brousseau, Guy. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Ed. Zorzal. Buenos Aires.