

## IMPACTO QUE TIENE LA CREATIVIDAD INNOVADORA EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EMPRENDEDORES

R. C. Rocha Moreno<sup>1</sup>  
M. Zambrano Garza<sup>2</sup>

### RESUMEN

Los emprendedores son considerados como activos en la economía, por ello deben ser cultivados, motivados e incentivados adecuadamente, pues son agentes de cambio que pueden influir en la calidad de vida de una nación, no solo porque crean puestos de trabajo, sino porque pueden crear incluso las condiciones propicias para avanzar a una sociedad más próspera. Según el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en México generan alrededor del 72% de los empleos formales de la economía, lo que las convierte en el mayor empleador del país. Son entonces, la plataforma ideal para generar innovaciones propias de la conjunción de talento emprendedor.

Muchas universidades en México desarrollan actualmente programas educativos que incluyen asignaturas para impulsar la formación de emprendimiento y el liderazgo en el estudiante, con el propósito de motivarlos a que sean parte del desarrollo del país en la generación de empleos y el crecimiento de la economía, a través de unidades de aprendizaje que sirvan como guías prácticas, además de que en algunas de estas universidades se cuentan con programas aún más especializados como lo son las incubadoras de negocios, que son generadas, en muchas ocasiones, en alianza con empresas y gobierno.

A pesar de que las incubadoras son una respuesta de apoyo que ejerce el gobierno y las universidades para la creación de empresas por parte de los universitarios, no siempre se alcanza la meta de generar modelos de negocio exitosos, y muchas veces se quedan en solo un intento. Por lo que en esta institución se generó un estudio que permitiera analizar el impacto que tiene la creatividad innovadora en la formación de ingenieros emprendedores, a fin de impulsar reformas a los programas educativos y de incubación de negocios para potenciar mayores éxitos en los emprendimientos estudiantiles.

La metodología empleada para este análisis es con un enfoque cuantitativo, recolección de datos y análisis de la información, de modo que explique por qué ocurre este fenómeno y las condiciones que se manifiestan para relacionar las variables.

Los resultados que se presentan muestran la necesidad de ajustar los programas de la incubadora en la institución de modo que se motive adecuadamente al estudiante de ingeniería para iniciar con mayor tasa de éxito un emprendimiento.

De esta manera, tendremos como conclusión la importancia que tiene la creatividad innovadora en los estudiantes emprendedores de ingeniería.

### ANTECEDENTES

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua (2016), la palabra emprendedor la define como: “persona que emprende con resolución acciones o empresas innovadoras”. Considerando que, en el campo de la ingeniería, afrontar riesgos y superar obstáculos para conseguir un objetivo, es una de las funciones principales que se encuentran de manera cotidiana, podemos entonces considerar que los ingenieros no son solo capaces de diseñar o crear cualquier tipo de objetos, sino que, para solucionar problemáticas y alcanzar el éxito, buscan de manera natural a través del ejercicio de su nata curiosidad, desarrollar la creatividad innovadora.

<sup>1</sup> Académico de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.  
robertoc.rocham@gmail.com

<sup>2</sup> Jefa de Medios Electrónicos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.  
monica.zambranog@uanl.mx

Suponiendo que esta curiosidad sea una de las razones que empuja a los ingenieros a emprender y, además, que este emprendimiento sea exitoso, se busca a través de este análisis encontrar si es la formación universitaria con fuertes bases en desarrollo de emprendimientos, lo que permite que estos ingenieros emprendedores pueden desarrollar la creatividad innovadora, a fin de crear modelos de negocio exitosos.

Mucho se ha escrito sobre la importancia del papel que desempeña la universidad en los procesos de transformación de las sociedades, debido a que es una institución social, espacio público y, además, natural para el avance del conocimiento que modifica y transforma las sociedades. Autores como Newman, Ortega y Gasset y Jaspers coinciden al señalar a la universidad como el lugar donde se comparte el conocimiento universal (Citados en Luke, 1995). Por otra parte, autores como Larraguivel (2010) señalan que la ingeniería ha experimentado cambios acelerados en sus prácticas, contenidos y presencia social y destaca el papel de ésta como una profesión altamente unida al desenvolvimiento histórico de las mismas sociedades.

Entonces, la formación de ingenieros ha de percibirse como una profesión primordial ante esta realidad y, por tanto, como señalan Valencia, Carilo y Aedo (2012), a partir del inicio de la era digital las universidades y escuelas de ingeniería, junto con asociaciones de ingeniería, han asumido la tarea de replantear los procesos de formación de ingenieros, a fin de que se fortalezca el beneficio a las nuevas sociedades.

En este sentido, y considerando los retos que enfrenta la formación de ingenieros en el contexto global, Valencia *et al* (2012) considera tendencias de la ingeniería aceptadas por la comunidad internacional, destacando las siguientes: búsqueda de nuevas tecnologías; desarrollo de sistemas telemáticos de información eficientes, seguros y económicos; diseño y producción de máquinas con mayor precisión, más eficientes y económicas, que minimicen el consumo de materiales y energía; desarrollo económico y efectivo de sistemas electrónicos de control y operación; menor dependencia de la mano de obra; energías renovables y sostenibilidad ambiental; conocimiento, desarrollo y producción de nuevos materiales, y sistemas de medición más precisos, sencillos y accesibles a la sociedad, por mencionar algunos.

Por lo que se está ante un contexto de cambio acelerado en el desarrollo de la ciencia, y la ingeniería responde ante esto, atendiendo los retos que los avances en tecnología plantean. La formación de ingenieros exige actualmente altos niveles de creatividad y adaptabilidad para complementar el conocimiento técnico. Este entorno ha implicado romper paradigmas en los procesos de formación de ingenieros, implicando la ampliación de asignaturas en áreas como la generación y uso de nuevas metodologías de enseñanza, políticas educativas y mecanismos destinados al fortalecimiento de la educación tecnológica y científica, distintas modalidades de educación tecnológica en todos los niveles de formación, fomento de la vinculación universidad-empresa-gobierno, programas de acreditación nacional e internacional de las carreras de ingeniería, entre otros, como lo establecen Gazabon, Escorcia, y Perez (2015).

A partir de estas valoraciones, es que se busca realizar un ejercicio prospectivo, la formación de ingenieros desde la perspectiva de las nuevas metodologías, especialmente vinculadas al emprendimiento y el desarrollo de la creatividad innovadora.

Es necesario adentrarse en la conceptualización para un análisis más detallado, como por ejemplo definir quiénes son los emprendedores, qué hacen y qué rol tienen en la sociedad, así como también, cómo, dónde y bajo qué circunstancias se forman.

En el año del 2015, la SIEM dio a conocer que las pequeñas y medianas empresas (PyMES) en México generan alrededor del 72% de los empleos formales de la economía, lo que las convierte en el mayor empleador del país. Por lo tanto, las PyMES son la plataforma ideal para generar innovaciones propias.

Uno de los autores pioneros en el estudio del emprendimiento fue Schumpeter (1994), quien le asignó al emprendedor un rol central y de innovación en el desarrollo económico de la sociedad capitalista. El autor explica el fenómeno de la innovación definiéndolo, como un cambio espontáneo y discontinuo que se manifiesta en el desplazamiento de un estado de equilibrio económico anterior hacia un estado de desequilibrio momentáneo, en el que los empresarios que lo impulsaron pueden tener utilidades extraordinarias. En esta línea, el autor denomina “empresas” a la realización de nuevas combinaciones de los factores de producción y “empresarios innovadores”, a los individuos que las ponen en marcha. Esos empresarios innovadores que lideran el proceso de realización de nuevas combinaciones son los emprendedores.

Pero, el autor también destaca que, aunque muchos individuos puedan tener esta capacidad son muy pocos los que pueden desarrollar esta función de forma exitosa, por lo que la importancia del papel del emprendedor en la economía radica justamente en la capacidad que poseen ciertas personas para innovar, afrontar, liderar, organizar y crear inclusive, ante situaciones económicamente adversas.

Por otro lado, Israel Kirzner (1999), otro autor destacado de la misma escuela austriaca de Schumpeter, considera que existen ciertas personas con una capacidad particular, a la que él denominó *alertness*, misma que les permite descubrir oportunidades donde otros no las ven, que es el elemento básico del proceso de creación nuevos emprendimientos.

El análisis de la literatura orienta sobre la pertinencia de formar a los ingenieros en emprendimiento, al vincular las necesidades de desarrollo de las naciones, así como a la necesidad de promover innovaciones (nuevas combinaciones de recursos), y de aprovechar oportunidades no explotadas.

En cuanto al proceso de formación de ingenieros, y dado el contexto global donde la industria 4.0 y la sociedad 5.0 representan una gran necesidad de recurso humano competente para responder a estos desafíos, para Gazabon *et al* (2015) su metodología con fuertes bases en formación de talentos con creatividad, innovación y emprendimiento, ha tenido gran impacto en la literatura especializada en el tema, señalando incluso a otros autores como Borrego, Douglas y Amelink (2009); Koro-Ljungberg y Douglas (2008);

Olds, Moskal & Miller (2005), quienes han analizado diversas metodologías empleadas en el proceso de formación de ingenieros, aludiendo que es inminente este componente en la formulación de emprendimientos exitosos.

La creatividad ha sido analizada por varios autores, como Péter-Szarka (2012), quien plantea que el concepto ha sido objeto de estudio por parte de la comunidad académica desde los años 50, donde las teorías se centran en las características individuales y personales de la creatividad y demuestran la pertinencia de ésta como factor de desarrollo de las habilidades de los estudiantes. Otros estudios abordan el tema considerando que el contexto actual demanda la necesidad de formar estudiantes capaces de aprender a aprender, innovar, generar productos y respuestas eficaces. Por lo que, el interés por crear una educación universitaria innovadora que forme a los estudiantes en competencias, son algunas de las líneas que se están siguiendo en todas las universidades a lo largo y ancho del planeta.

Analizando ahora el entorno empresarial en nuestro país, en las últimas cuatro décadas las economías más desarrolladas pasaron de una estructura, en donde se destacaba el sector de las industrias transformadoras tradicionales para un tipo de organización, en donde predominan los emprendimientos de base tecnológica (Leite, Correia y Sánchez-Fernández, 2015).

Los individuos se involucran en el emprendimiento movidos por tres razones fundamentales: por deseo, por necesidad o por oportunidad. Según Rogoff (2007), el deseo motiva a los individuos con intereses y sueños a perseguir formas de vida diferentes como ser su propio jefe. La necesidad incita a aquellos individuos incapaces de obtener un empleo tradicional por condiciones económicas –desempleados–, por discriminación –inmigrantes– o por falta de recursos –educación, crédito o redes. Para Bruneau y Machado (2006), son las oportunidades las que llevan a las personas con visión a identificarlas, explotarlas y aprovecharlas. Esto ha permitido observar que las tasas de emprendimiento por necesidad en países latinoamericanos son mayores que las tasas de emprendimiento por oportunidad, cuando se comparan con las de países con mayor desarrollo económico.

## **METODOLOGÍA**

Procedemos al abordaje de los objetivos científicos con una metodología cuantitativa (estudio basado en encuesta, a partir de la realización de un cuestionario estructurado que incluye las principales dimensiones del estudio). Por lo tanto, la investigación se plantea como un estudio de encuesta. Este diseño de investigación diagnóstica persigue evaluar el impacto de la creatividad innovadora de los estudiantes de ingeniería con proyectos de emprendimiento que participan en asignaturas de Formación de Emprendedores, y Proyectos de desarrollo tecnológico para titulación dentro de la formación universitaria, detectando características, competencias y aptitudes para el emprendimiento, y los procesos para su fomento durante su formación universitaria.

### **Hipótesis**

“La creatividad innovadora tiene un impacto importante en la formación de ingenieros emprendedores exitosos”.

*Composición de la muestra.* La muestra de estudiantes está constituida por 173 estudiantes de varios programas educativos que se ofrecen a nivel licenciatura en ingeniería como se describe en la Tabla 1, todos estudiantes que actualmente cursan la asignatura Formación de Emprendedores o Proyecto de Titulación durante el semestre enero-junio de 2018. El procedimiento de muestreo es incidental, el planteamiento supone articular la propuesta metodológica en las asignaturas seleccionadas principalmente por el componente práctico de las mismas y por la vinculación directa con la temática, además, que se busca que todos los participantes en el muestreo hayan tenido una experiencia de generación de un modelo de negocio y el respectivo emprendimiento, a fin de poder cumplir con lo dispuesto en los objetivos de este estudio.

**Tabla 1.** *Composición de la muestra.*

Rasgo	Muestra de estudiantes	
	Cantidad	Porcentaje
<b><i>Género</i></b>		
Hombres	143	79%
Mujeres	30	21%
<b><i>Programa Educativo</i></b>		
Ingeniero Administrador de Sistemas	30	17.34%
Ingeniero en Materiales	50	28.90%
Ingeniero Mecánico Administrador	23	13.29%
Ingeniero en Tecnología de Software	70	40.46%

**Nota** Fuente: Elaboración propia con información derivada de la investigación.

## RESULTADOS

A través de este estudio se tiene punto de partida para dimensionar el interés de los estudiantes de ingeniería, respecto de la posibilidad de emprender, y la percepción que estos tienen, respecto de la creatividad y la motivación por promover el espíritu emprendedor con relación a las unidades de aprendizaje que se les ofrece.

Se desglosan una a una las premisas consideradas en el cuestionario para conocer el estado de la formación emprendedora de los estudiantes de ingeniería participantes, algunos datos generales demográficos, la identificación de habilidades y competencias relacionadas con la creatividad innovadora y aquellas implícitas en su comportamiento.

Como se presenta en la Figura 1, una de las cualidades que el 38.1% de los estudiantes participantes consideró importante tener es la creatividad, misma que les permite incrementar de manera considerable la cantidad de recursos que tendrán disponibles para la correcta resolución de problemas. Sin embargo, solo el 23% consideró tener ideas creativas, aunque choca con el 33.5% que considera tener ideas viables que se traduzcan en oportunidades reales para emprendimiento.

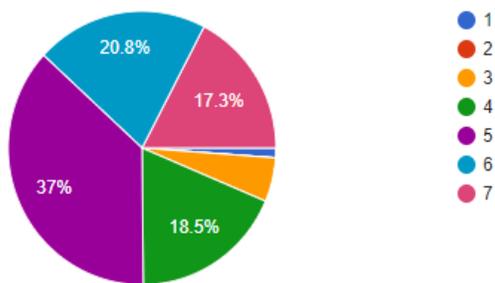


Figura 1. Percepción sobre creatividad.

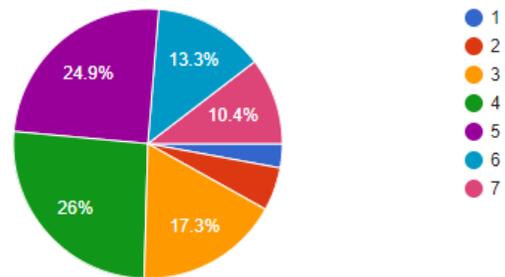


Figura 2. Capacidad de análisis del mercado.

Nota Fuente: Elaboración propia con información derivada de la investigación.

Como puede observarse en la Figura 2, solo el 23.7% de los participantes consideran que tienen la preparación y capacidad de desarrollar un análisis del mercado a fin de desarrollar un nuevo modelo de negocio, lo que significa un área de oportunidad para las asignaturas de formación de emprendedores.

Solo el 35.2% de los estudiantes participantes dedica tiempo de su horario laboral para ser creativo buscando mejoras para su empresa o proyecto. De la misma forma el 33.5% considera que puede establecer estrategias para incrementar las ventas en su negocio, como se muestra en la Figura 3, lo que significa que existe un muy bajo porcentaje de estudiantes que cuentan con la preparación suficiente para poder planear y establecer estrategias que busquen incrementar su rendimiento.

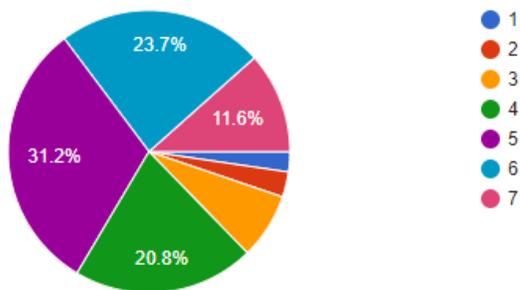


Figura 3. Capacidad de incrementar ventas.

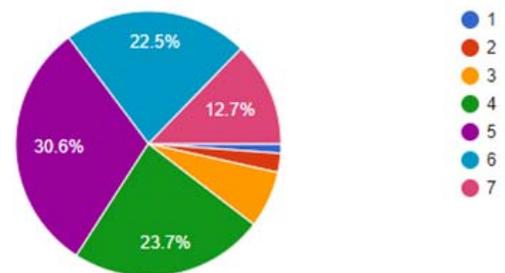


Figura 4. Facilidad para encontrar propuestas de mejora.

Nota Fuente: Elaboración propia con información derivada de la investigación.

De la misma forma, mientras el 43.4% de los participantes considera que continuamente busca nuevas soluciones para las problemáticas que se presentan, solo al 35.2% le resulta fácil encontrar propuestas de mejora, como indica la Figura 4.

Con respecto al grado de diferenciación entre las innovaciones desarrolladas por los participantes y las innovaciones de sus competidores, se puede observar en la Figura 5 que el 43.4% de los estudiantes consideró que cuentan con un alto grado de diferenciación. Y

de la misma forma, el 47.9% considera que tienen la sensibilidad de identificar oportunidades de negocio donde otros no las ven.

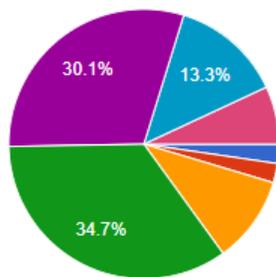


Figura 5. Diferenciación en innovaciones.

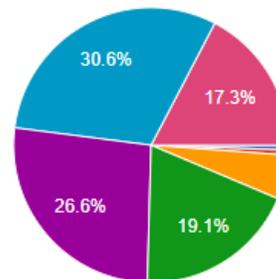
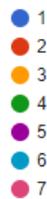


Figura 6. Identificar oportunidades de negocio.



**Nota Fuente:** Elaboración propia con información derivada de la investigación.

Como puede observarse en la Figura 6 sobre la tendencia de identificar distintas oportunidades de negocio, los estudiantes están conscientes de las cosas que necesita la sociedad y en un 30.6% saben con exactitud qué es lo que se necesita. Y un menor porcentaje, tan solo el 26.6% muestra que los estudiantes se percatan de que existen posibilidades de negocios.

## CONCLUSIONES

Coincidiendo con los resultados que plantea Gazabon et al (2015), el estudio permitió confirmar que la creatividad innovadora tiene gran importancia en el proceso de formación del ingeniero. Además, el análisis permitió identificar las opiniones que los propios estudiantes de ingeniería tienen con respecto a su creatividad, y la formación que reciben en las asignaturas elegidas para el estudio, a fin de desarrollar no solo esta creatividad, sino la innovación y el emprendimiento en su formación.

Derivado también de este análisis, se puede concluir que, en definitiva, el ingeniero observa su entorno con otros ojos, donde unos ven obstáculos, los ingenieros ven potencial, ven posibilidades, oportunidad de mejora y optimización, buscan de manera natural las respuestas a los cuestionamientos, y nuevas soluciones a las problemáticas del entorno.

A fin de sacar adelante un proyecto de emprendimiento, el ingeniero emprendedor debe desarrollar su creatividad, la cual nace con una característica que les es común a los estudiantes de ingeniería y es la curiosidad. Esa curiosidad que les mueve a estar cuestionándose continuamente, y les motiva a investigar y buscar nuevas ideas de negocio, nuevos procesos, lo que permite descubrir nuevos nichos de mercado, aunque evidentemente, es necesario que la institución replantee la instrucción y orientación en el campo del análisis de mercado, mismo que se identificó como una debilidad dentro de su formación.

Los estudiantes participantes coinciden con que cuentan con la suficiente creatividad para poder generar ideas de negocio y buscar oportunidades reales de negocio, sin embargo, la capacidad de poder desarrollar un análisis de mercado es una limitante.

Al tener una mente creativa, el ingeniero emprendedor es capaz de encontrar una mayor cantidad de soluciones posibles a los problemas que enfrenta el entorno. De este modo, adquiere una perspectiva mucho más amplia que le permite ver opciones inéditas que solo están a su alcance, por lo que la capacidad de innovación les abre nuevos horizontes.

El impacto de la creatividad innovadora en el ingeniero emprendedor, no solo le vuelve más apto para desempeñar puestos determinantes dentro de una compañía y ampliar de manera exponencial las oportunidades de trabajo, y promover un crecimiento laboral satisfactorio y económicamente conveniente, sino que, además, esa creatividad innovadora, le facilita las posibilidades de emprendimiento que, con la adecuada preparación, tenderá a contar con mayores oportunidades de éxito en el mercado.

Gracias a la diversidad de soluciones que un ingeniero creativo es capaz de conseguir, los proyectos en los que trabaja tienden a tener resultados más satisfactorios. Considerando que la creatividad no solamente se refiere a la facilidad para tener ideas nuevas, sino también, a la capacidad para adaptar los recursos disponibles en el momento para resolver exitosamente un problema, esto le permite a un ingeniero realizar planeaciones más precisas y efectivas, dando mayor claridad al plan de trabajo.

Es importante subrayar el hecho de que la creatividad, como cualquier otra habilidad o competencia, es algo que se puede promover y desarrollar, por lo que las instituciones que han considerado incluir en la oferta de asignaturas dentro de los planes de estudio la formación de emprendedores, es trascendente que consideren primero actividades para que sus estudiantes identifiquen sus talentos, entre ellos su creatividad, y entonces, los orienten para desarrollar su creatividad como un competencia que le permitirá potenciar sus posibilidades de éxito en el mercado, ya sea a través de mejorar sus condiciones laborales, o bien, de emprender impactando de forma positiva sus finanzas personales y, por ende, la economía nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Borrego, M., Douglas, E. y Amelink, C. (2009). *Quantitative, qualitative, and mixed research*.
- Bruneau, J. y Machado, H.V. (2006). Emprendedorismo nos países da América Latina baseado nos indicadores do Global Entrepreneurship Monitor (GEM). *Panorama Socioeconómico*, 24 (33), 18-25.
- Gazabon, D. A. O., Escorcía, S. M. D. L. H., y Perez, D. J. M. (2015). Creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de ingenieros en Colombia. Un estudio prospectivo. *Revista Educación en Ingeniería*, 10(19), 90-104.
- Kirzner, I. M. (1999). Creativity and/or alertness: A reconsideration of the Schumpeterian entrepreneur. *The Review of Austrian Economics*, 11(1-2), 5-17.
- Koro-Ljungberg, M. y Douglas, E. P. (2008). State of Qualitative Research in Engineering Education: Meta-Analysis of JEE Articles, 2005–2006. *Journal of Engineering Education*, 97(2), pp.163-175.

- Larraguivel, E. (2010). Retos y amenazas a la formación de ingenieros frente a las transformaciones de la producción industrial. El caso del área metropolitana de la ciudad de México. *Educación Superior y Sociedad*, 11(1), 197-215.
- Leite, E., Correia, E. B., y Sánchez-Fernández, M. D. S. F. (2015). La innovación y las condiciones para desarrollar el espíritu emprendedor. *Revista Universitaria Ruta*, 17(2), 58-79.
- Luque, M. (1995). *La idea de Universidad: estudios sobre Newman, Ortega y Gasset y Jaspers*. Organization of American States.
- Olds, B. M., Moskal, B. M., y Miller, R. L. (2005). *Assessment in engineering education: Evolution*.
- Péter-Szarka, S. (2012). El clima creativo como medio para promover la creatividad en el aula. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(28), pp. 1011-1034. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4762554>
- Real Academia Española (2016). *Diccionario de la lengua española*. Edición del Tricentenario.
- Rogoff, E.G. (2007). Opportunities for Entrepreneurship in Later Life. *Generations*, 31 (1), 90-95.
- Schumpeter, J. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica
- Valencia, A., Carilo, O. y Aedo, J. (2012). Las tendencias en la ingeniería. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. *Ingeniería y Sociedad*, 4, PP. 29-31.