

¿ Which Characteristics have the Firms that are Created by Engineers from Universidad Industrial de Santander?

Aura Cecilia Pedraza Avella, PhD.¹, Jenny Carolina Betancur Marín, Eng.¹ and Leidy Tatiana Rodríguez Torres, Eng.¹

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, acecipe@uis.edu.co, carolina.betancur@outlook.com, leitarod@uis.edu.co

Abstract – This study shows the description of firms created by engineers graduated from Universidad Industrial de Santander, looking in their characteristics for the level of engineering applied in their process of production. A survey was developed in order to ask graduated engineers about their entrepreneurships, taking into account the utility maximization model of human behavior and the expectancy theory. This research contributes to design programs for helping engineering students to create business.

Keywords – Entrepreneurship, utility-maximization model of human behavior, expectancy theory, entrepreneurship education

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.278>

ISBN: 978-0-9822896-9-3

ISSN: 2414-6390

¿Qué características tienen las empresas que crean los ingenieros de la Universidad Industrial de Santander?

Aura Cecilia Pedraza Avella, Doctora en Economía¹, Jenny Carolina Betancur Marín, Ingeniera Industrial¹ y Leidy Tatiana Rodríguez Torres, Ingeniera Industrial¹

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, acecipe@uis.edu.co, carolina.betancur@outlook.com, leitarod@uis.edu.co

Resumen – Este estudio presenta la descripción de las empresas creadas por los ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander. Del análisis de las características de estas empresas se busca deducir el nivel de ingeniería aplicada por los ingenieros. Para realizar esta clasificación se aplicó un instrumento a los egresados de la universidad, de la que se obtuvo información de la relación que tiene la formación profesional y el tipo de emprendimiento. La forma como el emprendedor evalúa las opciones se realiza desde la perspectiva del modelo de maximización de la utilidad. Este estudio contribuye al diseño de programas eficaces de apoyo al emprendimiento en las facultades de ingeniería.

Palabras clave – Emprendimiento, utility-maximization model of human behavior, expectancy theory, entrepreneurship education

I. INTRODUCCIÓN

La elección precede la acción, sin embargo la decisión de actuar está en el corazón del emprendedor.

El emprendimiento ha sido reconocido como el autor de productos y procesos innovadores y/o sostenibles. Actualmente los “start ups” o “new ventures” son vistos como el medio para responder a varios retos, suposición que ha sido referida como la hipótesis panacea¹. Numerosos autores consideran la posibilidad de una transformación económica y social a gran escala a través de la innovación, con el supuesto de que el cambio será impulsado por el tipo de ingenieros empresarios que con una mentalidad innovadora, “verde”, limpia, de baja emisión de carbono y su capacidad de aplicación de la tecnología y el nuevo conocimiento, ofrecerán soluciones a la mayor parte de los problemas que aquejan las viejas economías industriales [1] y abrirán el camino a un mundo sostenible donde un desarrollo armónico funcional se puede proporcionar a todos los seres humanos.

Entre las ventajas o retos que tienen estos ingenieros emprendedores se pueden considerar: (a) el aumento de la población y la regionalización que ofrecen una masa crítica para la creación de nuevos mercados de gran escala, (b) una mayor estabilidad política y social que hace estos mercados más atractivos para los inversores, (c) la propagación y crecimiento de las TIC que ofrecen mejoras significativas de

productividad y (d) el cambio climático que crea oportunidades para una economía verde.

El conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, la exactitud y las técnicas para resolver los problemas que afectan la vida cotidiana en las que se entrenan los ingenieros son un factor clave para la innovación. En su ejercicio de la ingeniería, los ingenieros aplican y desarrollan el ingenio, la capacidad de transformar las ideas en realidad y por lo tanto son vitales en este tipo de aspiraciones sociales y económicas. Son profesionales que desarrollan soluciones, generan productos, atraen la inversión y proponen nuevas oportunidades que generan bienestar económico [2]

Este estudio busca realizar una descripción de las empresas creadas por ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander (UIS) que han tomado la decisión de emprender. Interesa relacionar el tipo de empresas que han creado y el entrenamiento profesional recibido. Debido a que tal evaluación no se había realizado antes, se encuestan todos los egresados de las facultades de ingeniería con los que se tiene contacto y que voluntariamente han querido responder a la encuesta. Estudios anteriores en la UIS han abordado los factores de motivación del emprendedor desde el punto de vista psicológico, evaluando las características de personalidad de los emprendedores. Pedraza, Ortiz & Pérez [3] presentan un estudio del perfil emprendedor del estudiante de la UIS con el propósito de diseñar planes de formación en emprendimiento acordes a las necesidades identificadas como resultado del estudio.

Actualmente, la UIS en su compromiso con la formación de profesionales con espíritu empresarial, cuenta con una unidad de emprendimiento que contempla programas para los estudiantes que quieran crear empresa, la alternativa de desarrollo de planes de negocio en sus programas como una opción de proyecto de grado de ingeniería y cursos de pregrado de carácter obligatorio en algunas de las ingenierías, o como materia electiva en otras. Dichos programas soportan las actividades que apuntan a sensibilizar, cualificar y apoyar a los estudiantes en la carrera de emprendedores. Ejemplos de la presencia de estos programas incluyen actividades de promoción y ofertas, competencias en planes de negocios, consejería extracurricular, relaciones con empresarios e industriales a través de conferencias, cátedras y actividades educativas [4].

¹ Del inglés “panacea hypothesis”

El presente documento parte de una revisión de la literatura relacionada con el emprendimiento y la teoría de la maximización de la utilidad y algunas aplicaciones encontradas. Seguidamente, se describe la metodología utilizada para la recolección de los datos y la descripción de los mismos. Por último, se presenta la discusión y las conclusiones obtenidas.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los ingenieros perciben la creatividad y la innovación como características inherentes a su profesión, en el sentido de que el ingeniero es alguien que utiliza la inventiva para lograr o llevar a cabo los objetivos [2]. Por tanto, si los ingenieros han recibido una formación para aplicar el ingenio, su perfil debe estar relacionado con un carácter emprendedor.

La aproximación a los autores seminales en emprendimiento, desarrollada por Peredo & McLean en 2006 [5] en una rigurosa revisión del concepto, lo confirma. Cantillon (1680-1734) establece que el empresario adquiere recursos de producción a un precio determinado, para transformarlos y organizarlos con el fin de obtener un nuevo producto. El empresario a diferencia de otros actores, es propenso al riesgo, por lo que constituye un tomador de decisiones y un agente que puede afectar al mercado. Say (1767-1832) expresa que el empresario es un líder proactivo, que toma riesgos, que evalúa proyectos y que moviliza los recursos de un área de bajo rendimiento a un área de alta productividad. Esta contribución destaca las cualidades que un emprendedor debería tener, dado que en un principio era suficiente copiar ideas existentes para crear negocios. Say abre una agenda de investigación en el campo de la personalidad del emprendedor. En el siglo XX, la mayor contribución es realizada por Schumpeter (1883-1950), quien sugiere la existencia de un desequilibrio dinámico generado por el empresario innovador, el cual denomina destrucción creativa. Schumpeter utiliza el término empresario para referirse a los individuos cuyas acciones causan inestabilidad en los mercados y define al emprendedor como una persona dinámica e inusual que promueve nuevas combinaciones e innovaciones.

Partiendo de estas contribuciones seminales y teniendo en cuenta las implicaciones del emprendimiento en la economía, académicos, gobiernos, sociedad civil y los propios empresarios han hecho de esta cuestión un tema importante para la investigación, la formulación de políticas y la formación académica y práctica.

El estudio de la motivación para convertirse en emprendedor se ha presentado en una mayor proporción desde el punto de vista psicológico, sin embargo estudios recientes proponen la teoría de la maximización de la utilidad que presenta una hipótesis empírica que se puede probar estudiando los casos de aquellos que han tomado la decisión de emprender. La razón para convertirse en emprendedor depende en gran medida de la recompensa en la economía, Baumol [6] sugiere que los individuos eligen ser empresarios cuando su utilidad (riqueza,

poder y prestigio) se maximiza al hacerlo. Explicando los determinantes del emprendimiento, Campbell [7] desarrolla un modelo que postula que si el valor presente neto de un emprendimiento es positivo o equivale al trabajo asalariado, el individuo elegirá ser emprendedor. Sin embargo, este mismo autor [7] no considera el costo psicológico y el impacto de esta decisión excepto por el equivalente monetario. Por su parte, Gifford (1993) distingue la capacidad emprendedora (capacidad de reconocer una nueva oportunidad de ganancias y explotarla) de la capacidad de gestión (la capacidad de mantener la rentabilidad de las operaciones actuales). La preocupación de Gifford [8] se concentra en el tamaño óptimo de la empresa más que las razones para ser empresarios.

Eisenhauer [9] construye un modelo económico de la decisión de ser empresario basado en la utilidad esperada, no sólo a partir de los flujos de ingresos futuros, sino también dependiendo de la utilidad derivada de las "condiciones de trabajo" del empleo frente a las alternativas de autoempleo. Sobre el modelo de maximización de utilidad de la conducta humana (utility-maximization model of human behavior) o teoría de la expectativa (expectancy theory) [10], Douglas y Shepherd [11] construyen el modelo de elección de carrera demostrando que un individuo elegirá la carrera que promete la mayor utilidad esperada. Ellos toman en cuenta actitudes hacia el trabajo duro, el riesgo financiero, y la autonomía en la toma de decisiones - que llaman "independencia".

La variable autonomía en la toma de las decisiones es aquella de particular interés para este estudio dado que la aplicación del conocimiento adquirido durante el periodo de formación profesional está supeditado al grado de libertad que el individuo tiene en las decisiones de la empresa [12]. Esto es, para aplicarlo a problemas operativos o proponer y crear soluciones. En este sentido, Dweck [13] señala que la motivación para el trabajo está influenciada por la concepción de la propia capacidad del individuo en el alcance de los objetivos que persigue. Los individuos incrementalistas tienen una orientación hacia los objetivos de aprendizaje (Learning Goals Orientation LGO) centrándose en la adquisición de conocimientos y en el perfeccionamiento de las competencias. Además, eligen tareas que son un reto para ellos y sus errores son vistos como oportunidades que permiten aprender. Los individuos estetas ven su capacidad como fija, tienen orientación al desempeño de los objetivos (Performance Goal Orientation PGO) y eligen las tareas que les permitirá demostrar la facilidad de competencia a expensas de aprender algo nuevo.

Ahora bien, el modelo de utilidad de toma de decisiones postula que los individuos seleccionan el curso de acción que promete, en perspectiva, la mayor satisfacción psíquica o utilidad máxima. Debido a que algunos elementos de un curso de acción pueden implicar una no-utilidad (insatisfacción), tales elementos molestos se compensan en cierta medida con la utilidad derivada de los elementos más placenteros de ese curso de acción. Douglas y Shepherd [11] sostienen que en el

contexto de elección de carrera, un individuo espera obtener utilidad de sus ingresos, utilidad o no-utilidad del esfuerzo del trabajo, asumir riesgos, independencia y otras condiciones de trabajo.

Posteriormente, Douglas & Shepherd [14] demuestran que efectivamente los individuos consideran el riesgo, la independencia y la renta al evaluar alternativas como profesión. No es de extrañar que el ingreso representa el factor de decisión más relevante, seguido por consideraciones de riesgo e independencia. También, los autores encuentran que el esfuerzo en el trabajo no fue significativo para la muestra, quizás el individuo espera que el nivel de sus ingresos sea de acuerdo a su esfuerzo y que un “bajo rendimiento en el trabajo” no sea tolerado por un empleador. Además, encuentran que la intención de ser empresario es más fuerte para aquellos que presentan una actitud más positiva al riesgo y la independencia, individuos incrementalistas como los llamaría Dweck [13].

Otros documentos que proporcionan vínculos conceptuales entre los objetivos y el comportamiento empresarial incluyen a [15], [16], [17], [18], quienes construyen una teoría dinámica en la que los objetivos, tanto personales y financieros como no financieros afectan aquello a lo que se refieren como la “decisión de comportarse con espíritu empresarial”².

A partir de este modelo Dunkelberg et al. [19] plantean la hipótesis de que los emprendedores por diferentes razones al empezar un negocio asignan sus recursos, capital y fuerza de trabajo, de manera diferente y que las diferencias son significativas en el tamaño. Más adelante en el proceso del emprendimiento, Holland & Garrett [20] examinan como la decisión de persistir en el emprendimiento se convierte en un nuevo *venture* percibido como una gran incertidumbre. El riesgo implica el uso de un dado que tiene seis lados y que es equilibrado, mientras que la incertidumbre implica el uso de dados que pueden no ser equilibrados donde no se conoce ni siquiera el número de lados. La persistencia es el atributo de éxito de los emprendedores. La decisión de iniciar un negocio se toma una vez pero la de persistir, muchas. A veces los individuos toman la decisión de persistir automáticamente, sin considerar acciones alternativas. Sin embargo, cuando los resultados reinciden en ser negativos superando las expectativas, la evaluación de resultados se hace más consiente.

La persistencia es vital para el éxito en el emprendimiento pero también puede ser una desventaja si el emprendedor se aferra a su idea de negocio y se sesga y rechaza oportunidades que podrían resultar en mejores retornos en la inversión. Más aun, recursos de tiempo y capital humano podrían ser mejor invertidos en otra actividad que en un emprendimiento si se consideran las alternativas objetivamente. Saber cuándo tomar

la decisión de abandonar y cuándo persistir tiene alto significado práctico en la toma de decisiones.

Dyer [21] sugiere que el entrenamiento acerca de cómo empezar un negocio o cursos sobre emprendimiento genera la confianza necesaria para saber que se debe tener control de su comportamiento y para tomar las decisiones que implica empezar un negocio. Estudios realizados por Åstebro y colaboradores [22] demuestran que los egresados de carreras relacionadas con la ciencia y la ingeniería son en particular quienes crean nuevas empresas de base tecnológica y productos de alto valor agregado, por tanto son quienes contribuyen a crear empleo. Fortalecer la formación emprendedora del capital humano en estas áreas es vital, estudios empíricos sobre la intención empresarial en estudiantes de ciencia e ingeniería muestran que la intención empresarial está relacionada con pre-actitudes hacia el emprendimiento [23]. La educación para el emprendimiento tiene un impacto positivo hacia estas actitudes [24].

La evaluación de las empresas que han creado los egresados de las facultades de ingeniería dibuja algunas características de ecosistema empresarial de la región de Santander y las circunstancias en las que estos emprendedores realizaron una estimación de esa maximización de la utilidad de su decisión como profesionales. Esta descripción da la posibilidad de deducir alguna relación entre experiencias laborales, ingresos, esfuerzos, independencia y satisfacciones personales.

III. MÉTODO

La población objeto de estudio son los estudiantes graduados de los programas de pregrado presencial de la Universidad Industrial de Santander, siendo un total acumulado a marzo de 2014 de 42.068 personas. El tamaño de muestra se calcula a partir de la fórmula para una población finita, dando como resultado un total de 381 egresados.

Se decide realizar muestreo por conveniencia o muestra de voluntarios para la aplicación del instrumento de acuerdo a la disponibilidad de los egresados.

El instrumento contiene aspectos asociados al entorno para la creación de empresas tales como información relacionada con la familia, la formación emprendedora y las entidades que brindan apoyo para la creación de empresas. Y preguntas para egresados emprendedores tales como la experiencia laboral previa a la creación de la empresa y las características de la(s) empresa(s) creada(s).

Para el diseño del formato virtual se utilizó la herramienta google drive que permite estructurar la encuesta on-line gratuita, publicarla en la web y/o enviar el enlace que permite el acceso al formulario al correo electrónico, y obtener las respuestas en un archivo XLS (hoja de cálculo). Inicialmente, en la encuesta online las personas leen el consentimiento informado y pueden tomar la decisión de aceptar o no el diligenciamiento de la encuesta.

La encuesta se envió vía correo electrónico a los egresados a través del Programa Institucional de Egresados UIS, la

² “decision to behave entrepreneurially”

Asociación de Egresados ASEDUIS y las diferentes direcciones de las Escuelas de la Universidad. Se dio inicio a este trabajo de campo el primero de septiembre de 2014 y fue dado por terminado al final del mismo mes.

Dado que se obtuvo un valor del alfa de Cronbach de 0.7 se puede afirmar que la validez y confiabilidad del instrumento de investigación es alta.

Las preguntas de investigación que se buscan responder son las siguientes: ¿qué características tiene la población de egresados de las facultades de ingeniería de la Universidad Industrial de Santander, que han tomado la decisión de emprender?, ¿recibieron apoyo de algún programa de emprendimiento?, ¿qué tamaño tienen sus empresas?, ¿generan empleo?, ¿existe relación entre los estudios de pregrado realizados y las empresas de los egresados de la UIS?, ¿son empresas de base tecnológica?

IV. RESULTADOS

A. Descripción de los emprendedores ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander

Los resultados de las encuestas realizadas a los egresados de los programas de pregrado presencial de la Universidad Industrial de Santander muestran que el 41% de ellos son de las facultades de Ingeniería. A su vez, el 32% de los egresados de ingeniería han tomado la decisión de crear empresa. El 5% de estos egresados tienen un nivel de formación de doctorado, seguido por un 27% con nivel de maestría, un 36% con especialización y un 32% restante que cuentan con su título profesional (TABLA I). El 77% de estos empresarios son hombres y 23% mujeres.

TABLA I
NIVEL DE FORMACIÓN DE LOS EGRESADOS DE INGENIERÍA QUE HAN CREADO EMPRESA

Nivel de Formación por facultad	Número de egresados
Ingenierías físico-mecánicas	69
Doctorado	3
Especialización	26
Maestría	17
Pregrado	23
Ingenierías físico-químicas	16
Doctorado	1
Especialización	5
Maestría	6
Pregrado	4
Total general	85

Respecto a la edad de los emprendedores, se indagó acerca de la actual (Fig. 1a) y la edad en la que crearon su empresa (Fig. 1b). Como se observa en las figuras, la mayoría de los ingenieros egresados de la UIS inician sus empresas entre los 26 y los 30 años y en el gráfico de la edad actual se observan registros de jóvenes emprendedores nuevamente entre 26 y 30 años, lo que indica una tendencia a crear empresa a una edad temprana o pocos años después de haberse graduado. Los

empresarios en edad adulta nos llevan a plantear una siguiente pregunta: ¿han persistido estas empresas? A esta pregunta el 53% de los ingenieros egresados que han emprendido respondieron si y 47% de los emprendedores respondieron no.

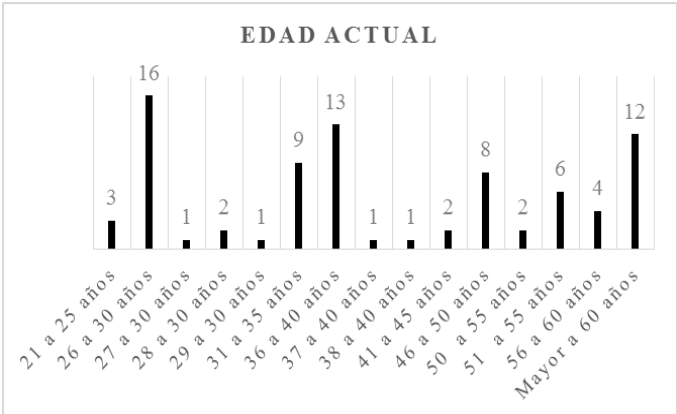


Fig. 1a Edad actual de los egresados de ingenierías que han creado empresa.

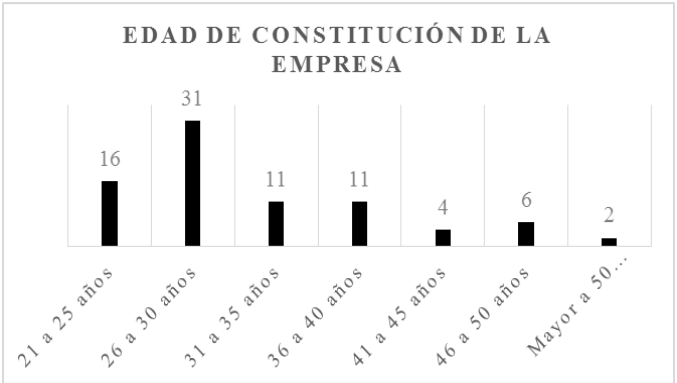


Fig. 1b Edad de constitución de las empresas creadas por egresados de ingeniería.

La fig. 2 muestra el porcentaje de egresados que han tenido experiencia laboral como profesionales y durante sus estudios de pregrado. Dado que el porcentaje de egresados que tuvieron experiencia laboral es representativo, 86% como profesional y 69% como estudiante de pregrado, se puede inferir que los egresados eligieron ser emprendedores, es decir, su análisis de maximización de la utilidad basado en la experiencia previa resultó en la opción de emprender como máximo valor para su elección profesional y que no se trata de emprendimiento por necesidad.

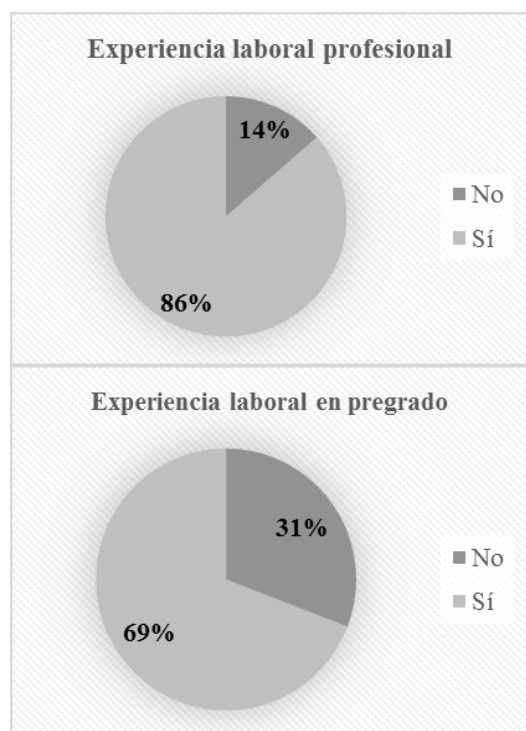


Fig. 2 Experiencia laboral de los emprendedores

El 73% manifiestan que han recibido algún tipo de formación emprendedora entre ellos cursos de una duración menor a igual a 20 horas, asignaturas o electivas de su plan de estudios o diplomados de una duración entre 20 y 120 horas, en contraste, el 27% no recibieron formación emprendedora alguna. El 88% de los egresados de ingeniería que han creado empresa manifestaron que tenían un familiar en 1º, 2º o 3º grado que ha creado empresa.

B. Descripción de los emprendimientos

Respecto a la pregunta: ¿conoce una entidad que brinde apoyo a la creación de empresas?, 79% de los egresados respondieron afirmativamente y 17% negaron conocer alguna entidad que brinde apoyo. Sin embargo, el 91% de los egresados que han creado empresa manifestaron que no contaron con el apoyo de alguna entidad para la creación de su empresa. Este porcentaje va disminuyendo a medida que se hacen menores los años de egreso de la universidad, dato que se entiende por la presencia creciente en los últimos años de programas y políticas de apoyo al emprendimiento en Colombia.

En referencia al tamaño de estas empresas se observa que el 11% de ellas son pequeñas, es decir que tienen entre 11 y 50 trabajadores. El 4% son medianas, con una planta de personal entre 51 a 200 trabajadores y el 85% son microempresas, es decir que no cuentan con más de 10 trabajadores. Del total de las empresas el 80% se registraron en la cámara de comercio. La actividad económica de las empresas creadas por los ingenieros egresados de la UIS se presenta en la Fig. 3. El 5%

de estas empresas son agropecuarias, las cuales producen bienes agrícolas y pecuarios, por ejemplo, pesca, agricultura, ganadería, caza, explotación de bosques, 21% son comerciales, es decir, que se dedican a la compra y venta de productos terminados, tales como almacenes, librerías, farmacias y supermercados, 18% industriales o dedicadas a la producción de bienes, mediante la transformación de la materia prima a través de los procesos de fabricación y el 56% se dedican a la prestación de servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad.

Por otra parte, el 30% de las empresas son consideradas de base tecnológica. 88% de estas empresas de base tecnológica son microempresas, 19% se encuentran en el sector industrial y 81% en el sector servicios. 8% del total de empresas de base tecnológica son pequeñas empresas, 50% en el sector industrial y 50% en el sector servicios. El 4% de las empresas de base tecnológica son empresas medianas y su actividad económica se desempeña en el sector servicios.

El tamaño y actividad económica de las empresas creadas por ingenieros egresados de la UIS permite inferir que estas microempresas son una fuente de auto-empleo que de acuerdo a la teoría de la maximización de la utilidad pudo representar una mejor opción que los trabajos que encontraron los ingenieros en su entorno en cierto momento, pero no son empresas que impliquen aplicación de la ciencia y la tecnología para crear nuevos productos y servicios o innovaciones a nivel organizacional de plataforma u ofertas derivadas de bases comunes, soluciones integradas o conectadas eficazmente, identificación de segmentos de clientes deficientemente atendidos, rediseño de la experiencia e interacción con el cliente, obtención de valor añadido, rediseño de procesos operativos, organización o funcionamiento del ámbito en que se desarrolla una actividad, en la cadena de suministro para crear nuevos canales de distribución y puntos de presencia innovadores o de marca [25], que generen empleo y crecimiento en la economía.

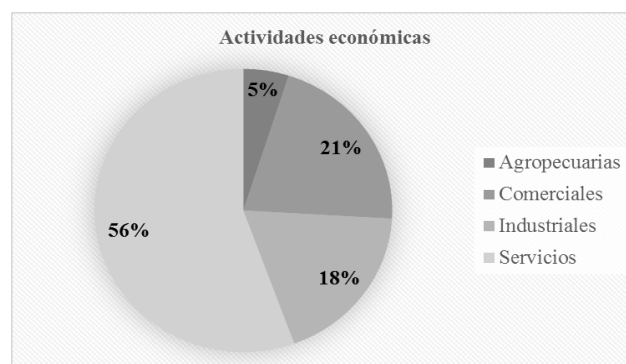


Fig. 3 Actividades económicas de las empresas creadas por egresados de ingeniería.

Finalmente, es importante mencionar que la mortalidad de la empresas creadas por los egresados se acerca al 50 % (fig. 4)

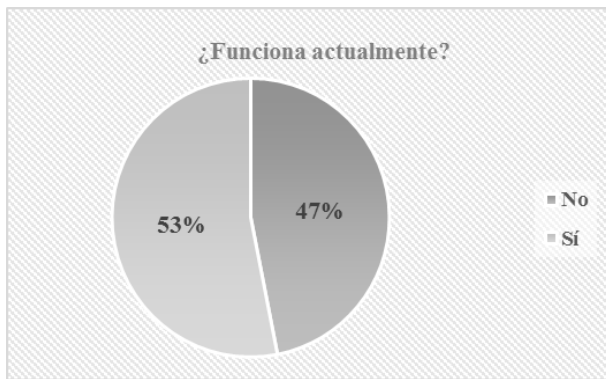


Fig. 3 Mortalidad de las empresas creadas por egresados de ingeniería

V. CONCLUSIONES

Este estudio ofrece un primer acercamiento a la población de egresados de ingenierías de la Universidad Industrial de Santander que han creado empresa, con el propósito de realizar la labor de acompañamiento de forma efectiva desde la formación universitaria.

La descripción de los emprendimientos de los ingenieros egresados de la universidad permite identificar el tipo de empresas que han creado, la tendencia de las edades en las que crean empresa, el tipo de formación emprendedora que recibieron, la existencia de familiares emprendedores, el carácter formal o informal de la empresa y la experiencia laboral previa a la creación de empresa.

La relación entre el tamaño de las empresas y las actividades económicas a las que se dedican muestra que los emprendimientos de los ingenieros egresados de la UIS son fuentes de autoempleo y que el nivel de ingeniería e innovación aplicado es bajo. Solo el 30% de las empresas creadas son de base tecnológica, donde el 88% son microempresas que prestan servicios y que de acuerdo con la descripción del principal producto o servicio realizan la comercialización de algún tipo de tecnología y no de la generación de alguna innovación.

Mediante este trabajo se identificaron los ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander que en algún momento tomaron la decisión de emprender y se realizó una descripción de esta población. Sin embargo para realizar seguimiento de estos emprendedores egresados se recomienda utilizar casos de estudio, puesto que cuando un emprendedor toma la decisión de iniciar un negocio, lo hace basado en más información, más tiempo y considerando un mayor número de variables para ponderar sus criterios de decisión. Los casos de estudio permiten tener un mayor acercamiento y entendimiento de la realidad de los emprendedores colombianos, en particular de la región de Santander, a la hora de tomar la decisión de emprender y persistir en su idea de negocio.

REFERENCIAS

[1] J. K. Hall, G. A. Daneke, and M. J. Lenox,

“Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 25, no. 5, pp. 439–448, 2010.

[2] J. Loras and J. Vizcaino, “Is technical training an obstacle to entrepreneurship?,” *Manag. Decis.*, vol. 51, no. 5, pp. 999–1010, 2013.

[3] A. Pedraza, C. Ortiz, and S. Pérez, “Perfil Emprendedor del Estudiante de la Universidad Industrial de Santander,” *Rev. Educ. en Ing.*, vol. 10, no. 19, pp. 141–150, 2015.

[4] A. Pedraza, J. Betancur, and D. Acosta, “Evaluación de resultados de la práctica en creación de empresas en los programas de ingeniería de la Universidad Industrial de Santander,” in *LACCEI proceedings*, 2014, pp. 1–8.

[5] A. M. Peredo and M. McLean, “Social entrepreneurship: A critical review of the concept,” *J. World Bus.*, vol. 41, no. 1, pp. 56–65, 2006.

[6] W. J. Baumol, “Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 98, no. 5, pp. 3–22, 1990.

[7] C. A. Campbell, “A decision theory model for entrepreneurial acts,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 17, no. 1, pp. 21–28, 1992.

[8] S. Gifford, “Heterogeneous ability, career choice and firm size,” *Small Bus. Econ.*, vol. 5, no. 4, pp. 249–259, 1993.

[9] J. G. Eisenhauer, “The entrepreneurial decision: Economic theory and empirical evidence,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 19, no. 4, pp. 67–80, 1995.

[10] V. H. Vroom, *Work and motivation*. Wiley, 1964.

[11] E. J. Douglas and D. A. Shepherd, “Entrepreneurship as a utility maximizing response,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 15, no. 3, pp. 231–251, 2000.

[12] J. C. A. Prado and A. L. Fischer, “Condiciones de la gestión del conocimiento, capacidad de innovación y resultados empresariales. Un modelo explicativo,” *Rev. Pensam. y Gestión*, no. 35, pp. 25–63, 2013.

[13] C. S. Dweck, *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press, 2000.

[14] E. J. Douglas and D. A. Shepherd, “Self-employment as a career choice: Attitudes, entrepreneurial intentions, and utility maximization,” *Entrep. theory Pract.*, vol. 26, no. 3, pp. 81–90, 2002.

[15] P. J. Kaufmann, “Franchising and the choice of self-employment,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 14, no. 4, pp. 345–362, 1999.

[16] N. F. Krueger, M. D. Reilly, and A. L. Carsrud,

- “Competing models of entrepreneurial intentions,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 15, no. 5, pp. 411–432, 2000.
- [17] K. G. Shaver, W. B. Gartner, E. Crosby, K. Bakalarova, and E. J. Gatewood, “Attributions about entrepreneurship: A framework and process for analyzing reasons for starting a business,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 26, no. 2, pp. 5–33, 2001.
 - [18] D. W. Naffziger, J. S. Hornsby, and D. F. Kuratko, “A proposed research model of entrepreneurial motivation,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 18, no. 3, pp. 29–43, 1994.
 - [19] W. Dunkelberg, C. Moore, J. Scott, and W. Stull, “Do entrepreneurial goals matter? Resource allocation in new owner-managed firms,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 28, no. 2, pp. 225–240, 2013.
 - [20] D. V Holland and R. Garrett, “Entrepreneurs’ start-up versus persistence decisions: A critical evaluation of expectancy and value,” *Int. Small Bus. J.*, p. 0266242613480375, 2013.
 - [21] W. G. Dyer Jr, “Toward a theory of entrepreneurial careers,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 19, no. 2, pp. 7–22, 1994.
 - [22] T. Åstebro, N. Bazzazian, and S. Braguinsky, “Startups by recent university graduates and their faculty: Implications for university entrepreneurship policy,” *Res. Policy*, vol. 41, no. 4, pp. 663–677, 2012.
 - [23] C. Lüthje and N. Franke, “The ‘making’ of an entrepreneur: testing a model of entrepreneurial intent among engineering students at MIT,” *R&d Manag.*, vol. 33, no. 2, pp. 135–147, 2003.
 - [24] A. Kuckertz and M. Wagner, “The influence of sustainability orientation on entrepreneurial intentions - Investigating the role of business experience,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 25, no. 5, pp. 524–539, 2010.
 - [25] M. Sawhney, R. C. Wolcott, and I. Arroniz, “Las doce formas de innovar para las empresas,” *Harvard Deusto Bus. Rev.*, pp. 22–32, 2007.

¿Qué características tienen las empresas que crean los ingenieros de la Universidad Industrial de Santander?

Aura Cecilia Pedraza Avella, Doctora en Economía¹, Jenny Carolina Betancur Marín, Ingeniera Industrial¹ y Leidy Tatiana Rodríguez Torres, Ingeniera Industrial¹

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, acecipe@uis.edu.co, carolina.betancur@outlook.com, leitarod@uis.edu.co

Resumen – Este estudio presenta la descripción de las empresas creadas por los ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander. Del análisis de las características de estas empresas se busca deducir el nivel de ingeniería aplicada por los ingenieros. Para realizar esta clasificación se aplicó un instrumento a los egresados de la universidad, de la que se obtuvo información de la relación que tiene la formación profesional y el tipo de emprendimiento. La forma como el emprendedor evalúa las opciones se realiza desde la perspectiva del modelo de maximización de la utilidad. Este estudio contribuye al diseño de programas eficaces de apoyo al emprendimiento en las facultades de ingeniería.

Palabras clave – Emprendimiento, utility-maximization model of human behavior, expectancy theory, entrepreneurship education

I. INTRODUCCIÓN

La elección precede la acción, sin embargo la decisión de actuar está en el corazón del emprendedor.

El emprendimiento ha sido reconocido como el autor de productos y procesos innovadores y/o sostenibles. Actualmente los “start ups” o “new ventures” son vistos como el medio para responder a varios retos, suposición que ha sido referida como la hipótesis panacea¹. Numerosos autores consideran la posibilidad de una transformación económica y social a gran escala a través de la innovación, con el supuesto de que el cambio será impulsado por el tipo de ingenieros empresarios que con una mentalidad innovadora, “verde”, limpia, de baja emisión de carbono y su capacidad de aplicación de la tecnología y el nuevo conocimiento, ofrecerán soluciones a la mayor parte de los problemas que aquejan las viejas economías industriales [1] y abrirán el camino a un mundo sostenible donde un desarrollo armónico funcional se puede proporcionar a todos los seres humanos.

Entre las ventajas o retos que tienen estos ingenieros emprendedores se pueden considerar: (a) el aumento de la población y la regionalización que ofrecen una masa crítica para la creación de nuevos mercados de gran escala, (b) una mayor estabilidad política y social que hace estos mercados más atractivos para los inversores, (c) la propagación y crecimiento de las TIC que ofrecen mejoras significativas de

productividad y (d) el cambio climático que crea oportunidades para una economía verde.

El conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, la exactitud y las técnicas para resolver los problemas que afectan la vida cotidiana en las que se entrenan los ingenieros son un factor clave para la innovación. En su ejercicio de la ingeniería, los ingenieros aplican y desarrollan el ingenio, la capacidad de transformar las ideas en realidad y por lo tanto son vitales en este tipo de aspiraciones sociales y económicas. Son profesionales que desarrollan soluciones, generan productos, atraen la inversión y proponen nuevas oportunidades que generan bienestar económico [2]

Este estudio busca realizar una descripción de las empresas creadas por ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander (UIS) que han tomado la decisión de emprender. Interesa relacionar el tipo de empresas que han creado y el entrenamiento profesional recibido. Debido a que tal evaluación no se había realizado antes, se encuestan todos los egresados de las facultades de ingeniería con los que se tiene contacto y que voluntariamente han querido responder a la encuesta. Estudios anteriores en la UIS han abordado los factores de motivación del emprendedor desde el punto de vista psicológico, evaluando las características de personalidad de los emprendedores. Pedraza, Ortiz & Pérez [3] presentan un estudio del perfil emprendedor del estudiante de la UIS con el propósito de diseñar planes de formación en emprendimiento acordes a las necesidades identificadas como resultado del estudio.

Actualmente, la UIS en su compromiso con la formación de profesionales con espíritu empresarial, cuenta con una unidad de emprendimiento que contempla programas para los estudiantes que quieran crear empresa, la alternativa de desarrollo de planes de negocio en sus programas como una opción de proyecto de grado de ingeniería y cursos de pregrado de carácter obligatorio en algunas de las ingenierías, o como materia electiva en otras. Dichos programas soportan las actividades que apuntan a sensibilizar, cualificar y apoyar a los estudiantes en la carrera de emprendedores. Ejemplos de la presencia de estos programas incluyen actividades de promoción y ofertas, competencias en planes de negocios, consejería extracurricular, relaciones con empresarios e industriales a través de conferencias, cátedras y actividades educativas [4].

¹ Del inglés “panacea hypothesis”

El presente documento parte de una revisión de la literatura relacionada con el emprendimiento y la teoría de la maximización de la utilidad y algunas aplicaciones encontradas. Seguidamente, se describe la metodología utilizada para la recolección de los datos y la descripción de los mismos. Por último, se presenta la discusión y las conclusiones obtenidas.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los ingenieros perciben la creatividad y la innovación como características inherentes a su profesión, en el sentido de que el ingeniero es alguien que utiliza la inventiva para lograr o llevar a cabo los objetivos [2]. Por tanto, si los ingenieros han recibido una formación para aplicar el ingenio, su perfil debe estar relacionado con un carácter emprendedor.

La aproximación a los autores seminales en emprendimiento, desarrollada por Peredo & McLean en 2006 [5] en una rigurosa revisión del concepto, lo confirma. Cantillon (1680-1734) establece que el empresario adquiere recursos de producción a un precio determinado, para transformarlos y organizarlos con el fin de obtener un nuevo producto. El empresario a diferencia de otros actores, es propenso al riesgo, por lo que constituye un tomador de decisiones y un agente que puede afectar al mercado. Say (1767-1832) expresa que el empresario es un líder proactivo, que toma riesgos, que evalúa proyectos y que moviliza los recursos de un área de bajo rendimiento a un área de alta productividad. Esta contribución destaca las cualidades que un emprendedor debería tener, dado que en un principio era suficiente copiar ideas existentes para crear negocios. Say abre una agenda de investigación en el campo de la personalidad del emprendedor. En el siglo XX, la mayor contribución es realizada por Schumpeter (1883-1950), quien sugiere la existencia de un desequilibrio dinámico generado por el empresario innovador, el cual denomina destrucción creativa. Schumpeter utiliza el término empresario para referirse a los individuos cuyas acciones causan inestabilidad en los mercados y define al emprendedor como una persona dinámica e inusual que promueve nuevas combinaciones e innovaciones

Partiendo de estas contribuciones seminales y teniendo en cuenta las implicaciones del emprendimiento en la economía, académicos, gobiernos, sociedad civil y los propios empresarios han hecho de esta cuestión un tema importante para la investigación, la formulación de políticas y la formación académica y práctica.

El estudio de la motivación para convertirse en emprendedor se ha presentado en una mayor proporción desde el punto de vista psicológico, sin embargo estudios recientes proponen la teoría de la maximización de la utilidad que presenta una hipótesis empírica que se puede probar estudiando los casos de aquellos que han tomado la decisión de emprender. La razón para convertirse en emprendedor depende en gran medida de la recompensa en la economía, Baumol [6] sugiere que los individuos eligen ser empresarios cuando su utilidad (riqueza,

poder y prestigio) se maximiza al hacerlo. Explicando los determinantes del emprendimiento, Campbell [7] desarrolla un modelo que postula que si el valor presente neto de un emprendimiento es positivo o equivale al trabajo asalariado, el individuo elegirá ser emprendedor. Sin embargo, este mismo autor [7] no considera el costo psicológico y el impacto de esta decisión excepto por el equivalente monetario. Por su parte, Gifford (1993) distingue la capacidad emprendedora (capacidad de reconocer una nueva oportunidad de ganancias y explotarla) de la capacidad de gestión (la capacidad de mantener la rentabilidad de las operaciones actuales). La preocupación de Gifford [8] se concentra en el tamaño óptimo de la empresa más que las razones para ser empresarios.

Eisenhauer [9] construye un modelo económico de la decisión de ser empresario basado en la utilidad esperada, no sólo a partir de los flujos de ingresos futuros, sino también dependiendo de la utilidad derivada de las "condiciones de trabajo" del empleo frente a las alternativas de autoempleo. Sobre el modelo de maximización de utilidad de la conducta humana (utility-maximization model of human behavior) o teoría de la expectativa (expectancy theory) [10], Douglas y Shepherd [11] construyen el modelo de elección de carrera demostrando que un individuo elegirá la carrera que promete la mayor utilidad esperada. Ellos toman en cuenta actitudes hacia el trabajo duro, el riesgo financiero, y la autonomía en la toma de decisiones - que llaman "independencia".

La variable autonomía en la toma de las decisiones es aquella de particular interés para este estudio dado que la aplicación del conocimiento adquirido durante el periodo de formación profesional está supeditado al grado de libertad que el individuo tiene en las decisiones de la empresa [12]. Esto es, para aplicarlo a problemas operativos o proponer y crear soluciones. En este sentido, Dweck [13] señala que la motivación para el trabajo está influenciada por la concepción de la propia capacidad del individuo en el alcance de los objetivos que persigue. Los individuos incrementalistas tienen una orientación hacia los objetivos de aprendizaje (Learning Goals Orientation LGO) centrándose en la adquisición de conocimientos y en el perfeccionamiento de las competencias. Además, eligen tareas que son un reto para ellos y sus errores son vistos como oportunidades que permiten aprender. Los individuos estetas ven su capacidad como fija, tienen orientación al desempeño de los objetivos (Performance Goal Orientation PGO) y eligen las tareas que les permitirá demostrar la facilidad de competencia a expensas de aprender algo nuevo.

Ahora bien, el modelo de utilidad de toma de decisiones postula que los individuos seleccionan el curso de acción que promete, en perspectiva, la mayor satisfacción psíquica o utilidad máxima. Debido a que algunos elementos de un curso de acción pueden implicar una no-utilidad (insatisfacción), tales elementos molestos se compensan en cierta medida con la utilidad derivada de los elementos más placenteros de ese curso de acción. Douglas y Shepherd [11] sostienen que en el

contexto de elección de carrera, un individuo espera obtener utilidad de sus ingresos, utilidad o no-utilidad del esfuerzo del trabajo, asumir riesgos, independencia y otras condiciones de trabajo.

Posteriormente, Douglas & Shepherd [14] demuestran que efectivamente los individuos consideran el riesgo, la independencia y la renta al evaluar alternativas como profesión. No es de extrañar que el ingreso representa el factor de decisión más relevante, seguido por consideraciones de riesgo e independencia. También, los autores encuentran que el esfuerzo en el trabajo no fue significativo para la muestra, quizás el individuo espera que el nivel de sus ingresos sea de acuerdo a su esfuerzo y que un “bajo rendimiento en el trabajo” no sea tolerado por un empleador. Además, encuentran que la intención de ser empresario es más fuerte para aquellos que presentan una actitud más positiva al riesgo y la independencia, individuos incrementalistas como los llamaría Dweck [13].

Otros documentos que proporcionan vínculos conceptuales entre los objetivos y el comportamiento empresarial incluyen a [15], [16], [17], [18], quienes construyen una teoría dinámica en la que los objetivos, tanto personales y financieros como no financieros afectan aquello a lo que se refieren como la “decisión de comportarse con espíritu empresarial”².

A partir de este modelo Dunkelberg et al. [19] plantean la hipótesis de que los emprendedores por diferentes razones al empezar un negocio asignan sus recursos, capital y fuerza de trabajo, de manera diferente y que las diferencias son significativas en el tamaño. Más adelante en el proceso del emprendimiento, Holland & Garrett [20] examinan como la decisión de persistir en el emprendimiento se convierte en un nuevo *venture* percibido como una gran incertidumbre. El riesgo implica el uso de un dado que tiene seis lados y que es equilibrado, mientras que la incertidumbre implica el uso de dados que pueden no ser equilibrados donde no se conoce ni siquiera el número de lados. La persistencia es el atributo de éxito de los emprendedores. La decisión de iniciar un negocio se toma una vez pero la de persistir, muchas. A veces los individuos toman la decisión de persistir automáticamente, sin considerar acciones alternativas. Sin embargo, cuando los resultados reinciden en ser negativos superando las expectativas, la evaluación de resultados se hace más consiente.

La persistencia es vital para el éxito en el emprendimiento pero también puede ser una desventaja si el emprendedor se aferra a su idea de negocio y se sesga y rechaza oportunidades que podrían resultar en mejores retornos en la inversión. Más aun, recursos de tiempo y capital humano podrían ser mejor invertidos en otra actividad que en un emprendimiento si se consideran las alternativas objetivamente. Saber cuándo tomar

la decisión de abandonar y cuándo persistir tiene alto significado práctico en la toma de decisiones.

Dyer [21] sugiere que el entrenamiento acerca de cómo empezar un negocio o cursos sobre emprendimiento genera la confianza necesaria para saber que se debe tener control de su comportamiento y para tomar las decisiones que implica empezar un negocio. Estudios realizados por Åstebro y colaboradores [22] demuestran que los egresados de carreras relacionadas con la ciencia y la ingeniería son en particular quienes crean nuevas empresas de base tecnológica y productos de alto valor agregado, por tanto son quienes contribuyen a crear empleo. Fortalecer la formación emprendedora del capital humano en estas áreas es vital, estudios empíricos sobre la intención empresarial en estudiantes de ciencia e ingeniería muestran que la intención empresarial está relacionada con pre-actitudes hacia el emprendimiento [23]. La educación para el emprendimiento tiene un impacto positivo hacia estas actitudes [24].

La evaluación de las empresas que han creado los egresados de las facultades de ingeniería dibuja algunas características de ecosistema empresarial de la región de Santander y las circunstancias en las que estos emprendedores realizaron una estimación de esa maximización de la utilidad de su decisión como profesionales. Esta descripción da la posibilidad de deducir alguna relación entre experiencias laborales, ingresos, esfuerzos, independencia y satisfacciones personales.

III. MÉTODO

La población objeto de estudio son los estudiantes graduados de los programas de pregrado presencial de la Universidad Industrial de Santander, siendo un total acumulado a marzo de 2014 de 42.068 personas. El tamaño de muestra se calcula a partir de la fórmula para una población finita, dando como resultado un total de 381 egresados.

Se decide realizar muestreo por conveniencia o muestra de voluntarios para la aplicación del instrumento de acuerdo a la disponibilidad de los egresados.

El instrumento contiene aspectos asociados al entorno para la creación de empresas tales como información relacionada con la familia, la formación emprendedora y las entidades que brindan apoyo para la creación de empresas. Y preguntas para egresados emprendedores tales como la experiencia laboral previa a la creación de la empresa y las características de la(s) empresa(s) creada(s).

Para el diseño del formato virtual se utilizó la herramienta google drive que permite estructurar la encuesta on-line gratuita, publicarla en la web y/o enviar el enlace que permite el acceso al formulario al correo electrónico, y obtener las respuestas en un archivo XLS (hoja de cálculo). Inicialmente, en la encuesta online las personas leen el consentimiento informado y pueden tomar la decisión de aceptar o no el diligenciamiento de la encuesta.

La encuesta se envió vía correo electrónico a los egresados a través del Programa Institucional de Egresados UIS, la

² “decision to behave entrepreneurially”

Asociación de Egresados ASEDUIS y las diferentes direcciones de las Escuelas de la Universidad. Se dio inicio a este trabajo de campo el primero de septiembre de 2014 y fue dado por terminado al final del mismo mes. Dado que se obtuvo un valor del alfa de Cronbach de 0.7 se puede afirmar que la validez y confiabilidad del instrumento de investigación es alta. Las preguntas de investigación que se buscan responder son las siguientes: ¿qué características tiene la población de egresados de las facultades de ingeniería de la Universidad Industrial de Santander, que han tomado la decisión de emprender?, ¿recibieron apoyo de algún programa de emprendimiento?, ¿qué tamaño tienen sus empresas?, ¿generan empleo?, ¿existe relación entre los estudios de pregrado realizados y las empresas de los egresados de la UIS?, ¿son empresas de base tecnológica?

IV. RESULTADOS

A. *Descripción de los emprendedores ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander*

Los resultados de las encuestas realizadas a los egresados de los programas de pregrado presencial de la Universidad Industrial de Santander muestran que el 41% de ellos son de las facultades de Ingeniería. A su vez, el 32% de los egresados de ingeniería han tomado la decisión de crear empresa. El 5% de estos egresados tienen un nivel de formación de doctorado, seguido por un 27% con nivel de maestría, un 36% con especialización y un 32% restante que cuentan con su título profesional (TABLA I). El 77% de estos empresarios son hombres y 23% mujeres.

TABLA I
NIVEL DE FORMACIÓN DE LOS EGRESADOS DE INGENIERÍA QUE HAN CREADO EMPRESA

Nivel de Formación por facultad	Número de egresados
Ingenierías físico-mecánicas	69
Doctorado	3
Especialización	26
Maestría	17
Pregrado	23
Ingenierías físico-químicas	16
Doctorado	1
Especialización	5
Maestría	6
Pregrado	4
Total general	85

Respecto a la edad de los emprendedores, se indagó acerca de la actual (Fig. 1a) y la edad en la que crearon su empresa (Fig. 1b). Como se observa en las figuras, la mayoría de los ingenieros egresados de la UIS inician sus empresas entre los 26 y los 30 años y en el gráfico de la edad actual se observan registros de jóvenes emprendedores nuevamente entre 26 y 30 años, lo que indica una tendencia a crear empresa a una edad temprana o pocos años después de haberse graduado. Los

empresarios en edad adulta nos llevan a plantear una siguiente pregunta: ¿han persistido estas empresas? A esta pregunta el 53% de los ingenieros egresados que han emprendido respondieron si y 47% de los emprendedores respondieron no.

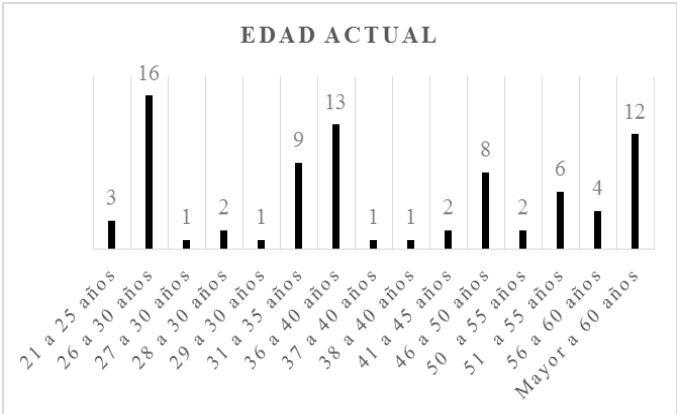


Fig. 1a Edad actual de los egresados de ingenierías que han creado empresa.

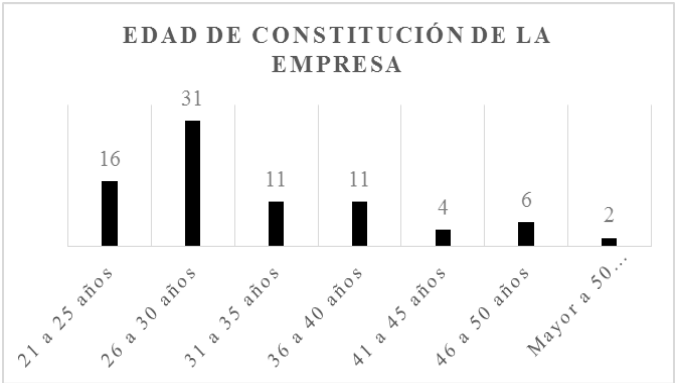


Fig. 1b Edad de constitución de las empresas creadas por egresados de ingeniería.

La fig. 2 muestra el porcentaje de egresados que han tenido experiencia laboral como profesionales y durante sus estudios de pregrado. Dado que el porcentaje de egresados que tuvieron experiencia laboral es representativo, 86% como profesional y 69% como estudiante de pregrado, se puede inferir que los egresados eligieron ser emprendedores, es decir, su análisis de maximización de la utilidad basado en la experiencia previa resultó en la opción de emprender como máximo valor para su elección profesional y que no se trata de emprendimiento por necesidad.

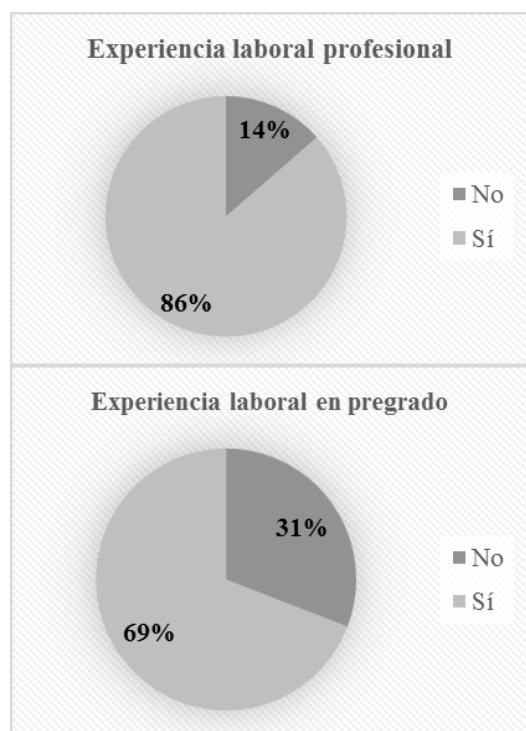


Fig. 2 Experiencia laboral de los emprendedores

El 73% manifiestan que han recibido algún tipo de formación emprendedora entre ellos cursos de una duración menor a igual a 20 horas, asignaturas o electivas de su plan de estudios o diplomados de una duración entre 20 y 120 horas, en contraste, el 27% no recibieron formación emprendedora alguna. El 88% de los egresados de ingeniería que han creado empresa manifestaron que tenían un familiar en 1º, 2º o 3º grado que ha creado empresa.

B. Descripción de los emprendimientos

Respecto a la pregunta: ¿conoce una entidad que brinde apoyo a la creación de empresas?, 79% de los egresados respondieron afirmativamente y 17% negaron conocer alguna entidad que brinde apoyo. Sin embargo, el 91% de los egresados que han creado empresa manifestaron que no contaron con el apoyo de alguna entidad para la creación de su empresa. Este porcentaje va disminuyendo a medida que se hacen menores los años de egreso de la universidad, dato que se entiende por la presencia creciente en los últimos años de programas y políticas de apoyo al emprendimiento en Colombia.

En referencia al tamaño de estas empresas se observa que el 11% de ellas son pequeñas, es decir que tienen entre 11 y 50 trabajadores. El 4% son medianas, con una planta de personal entre 51 a 200 trabajadores y el 85% son microempresas, es decir que no cuentan con más de 10 trabajadores. Del total de las empresas el 80% se registraron en la cámara de comercio. La actividad económica de las empresas creadas por los ingenieros egresados de la UIS se presenta en la Fig. 3. El 5%

de estas empresas son agropecuarias, las cuales producen bienes agrícolas y pecuarios, por ejemplo, pesca, agricultura, ganadería, caza, explotación de bosques, 21% son comerciales, es decir, que se dedican a la compra y venta de productos terminados, tales como almacenes, librerías, farmacias y supermercados, 18% industriales o dedicadas a la producción de bienes, mediante la transformación de la materia prima a través de los procesos de fabricación y el 56% se dedican a la prestación de servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad.

Por otra parte, el 30% de las empresas son consideradas de base tecnológica. 88% de estas empresas de base tecnológica son microempresas, 19% se encuentran en el sector industrial y 81% en el sector servicios. 8% del total de empresas de base tecnológica son pequeñas empresas, 50% en el sector industrial y 50% en el sector servicios. El 4% de las empresas de base tecnológica son empresas medianas y su actividad económica se desempeña en el sector servicios.

El tamaño y actividad económica de las empresas creadas por ingenieros egresados de la UIS permite inferir que estas microempresas son una fuente de auto-empleo que de acuerdo a la teoría de la maximización de la utilidad pudo representar una mejor opción que los trabajos que encontraron los ingenieros en su entorno en cierto momento, pero no son empresas que impliquen aplicación de la ciencia y la tecnología para crear nuevos productos y servicios o innovaciones a nivel organizacional de plataforma u ofertas derivadas de bases comunes, soluciones integradas o conectadas eficazmente, identificación de segmentos de clientes deficientemente atendidos, rediseño de la experiencia e interacción con el cliente, obtención de valor añadido, rediseño de procesos operativos, organización o funcionamiento del ámbito en que se desarrolla una actividad, en la cadena de suministro para crear nuevos canales de distribución y puntos de presencia innovadores o de marca [25], que generen empleo y crecimiento en la economía.

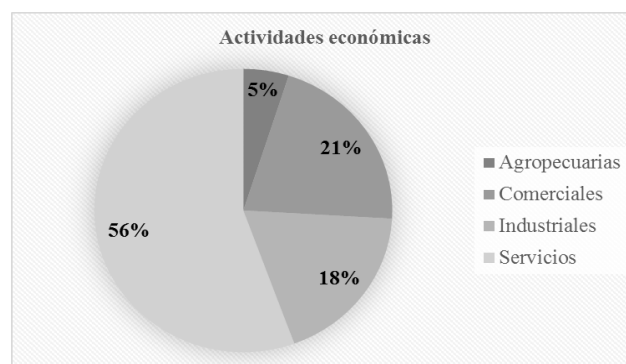


Fig. 3 Actividades económicas de las empresas creadas por egresados de ingeniería.

Finalmente, es importante mencionar que la mortalidad de la empresas creadas por los egresados se acerca al 50 % (fig. 4)

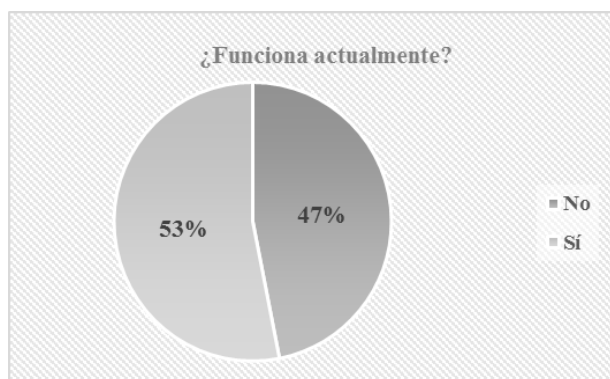


Fig. 3 Mortalidad de las empresas creadas por egresados de ingeniería

V. CONCLUSIONES

Este estudio ofrece un primer acercamiento a la población de egresados de ingenierías de la Universidad Industrial de Santander que han creado empresa, con el propósito de realizar la labor de acompañamiento de forma efectiva desde la formación universitaria.

La descripción de los emprendimientos de los ingenieros egresados de la universidad permite identificar el tipo de empresas que han creado, la tendencia de las edades en las que crean empresa, el tipo de formación emprendedora que recibieron, la existencia de familiares emprendedores, el carácter formal o informal de la empresa y la experiencia laboral previa a la creación de empresa.

La relación entre el tamaño de las empresas y las actividades económicas a las que se dedican muestra que los emprendimientos de los ingenieros egresados de la UIS son fuentes de autoempleo y que el nivel de ingeniería e innovación aplicado es bajo. Solo el 30% de las empresas creadas son de base tecnológica, donde el 88% son microempresas que prestan servicios y que de acuerdo con la descripción del principal producto o servicio realizan la comercialización de algún tipo de tecnología y no de la generación de alguna innovación.

Mediante este trabajo se identificaron los ingenieros egresados de la Universidad Industrial de Santander que en algún momento tomaron la decisión de emprender y se realizó una descripción de esta población. Sin embargo para realizar seguimiento de estos emprendedores egresados se recomienda utilizar casos de estudio, puesto que cuando un emprendedor toma la decisión de iniciar un negocio, lo hace basado en más información, más tiempo y considerando un mayor número de variables para ponderar sus criterios de decisión. Los casos de estudio permiten tener un mayor acercamiento y entendimiento de la realidad de los emprendedores colombianos, en particular de la región de Santander, a la hora de tomar la decisión de emprender y persistir en su idea de negocio.

REFERENCIAS

[1] J. K. Hall, G. A. Daneke, and M. J. Lenox,

“Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 25, no. 5, pp. 439–448, 2010.

[2] J. Loras and J. Vizcaino, “Is technical training an obstacle to entrepreneurship?,” *Manag. Decis.*, vol. 51, no. 5, pp. 999–1010, 2013.

[3] A. Pedraza, C. Ortiz, and S. Pérez, “Perfil Emprendedor del Estudiante de la Universidad Industrial de Santander,” *Rev. Educ. en Ing.*, vol. 10, no. 19, pp. 141–150, 2015.

[4] A. Pedraza, J. Betancur, and D. Acosta, “Evaluación de resultados de la práctica en creación de empresas en los programas de ingeniería de la Universidad Industrial de Santander,” in *LACCEI proceedings*, 2014, pp. 1–8.

[5] A. M. Peredo and M. McLean, “Social entrepreneurship: A critical review of the concept,” *J. World Bus.*, vol. 41, no. 1, pp. 56–65, 2006.

[6] W. J. Baumol, “Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 98, no. 5, pp. 3–22, 1990.

[7] C. A. Campbell, “A decision theory model for entrepreneurial acts,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 17, no. 1, pp. 21–28, 1992.

[8] S. Gifford, “Heterogeneous ability, career choice and firm size,” *Small Bus. Econ.*, vol. 5, no. 4, pp. 249–259, 1993.

[9] J. G. Eisenhauer, “The entrepreneurial decision: Economic theory and empirical evidence,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 19, no. 4, pp. 67–80, 1995.

[10] V. H. Vroom, *Work and motivation*. Wiley, 1964.

[11] E. J. Douglas and D. A. Shepherd, “Entrepreneurship as a utility maximizing response,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 15, no. 3, pp. 231–251, 2000.

[12] J. C. A. Prado and A. L. Fischer, “Condiciones de la gestión del conocimiento, capacidad de innovación y resultados empresariales. Un modelo explicativo,” *Rev. Pensam. y Gestión*, no. 35, pp. 25–63, 2013.

[13] C. S. Dweck, *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press, 2000.

[14] E. J. Douglas and D. A. Shepherd, “Self-employment as a career choice: Attitudes, entrepreneurial intentions, and utility maximization,” *Entrep. theory Pract.*, vol. 26, no. 3, pp. 81–90, 2002.

[15] P. J. Kaufmann, “Franchising and the choice of self-employment,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 14, no. 4, pp. 345–362, 1999.

[16] N. F. Krueger, M. D. Reilly, and A. L. Carsrud,

- “Competing models of entrepreneurial intentions,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 15, no. 5, pp. 411–432, 2000.
- [17] K. G. Shaver, W. B. Gartner, E. Crosby, K. Bakalarova, and E. J. Gatewood, “Attributions about entrepreneurship: A framework and process for analyzing reasons for starting a business,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 26, no. 2, pp. 5–33, 2001.
 - [18] D. W. Naffziger, J. S. Hornsby, and D. F. Kuratko, “A proposed research model of entrepreneurial motivation,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 18, no. 3, pp. 29–43, 1994.
 - [19] W. Dunkelberg, C. Moore, J. Scott, and W. Stull, “Do entrepreneurial goals matter? Resource allocation in new owner-managed firms,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 28, no. 2, pp. 225–240, 2013.
 - [20] D. V Holland and R. Garrett, “Entrepreneurs’ start-up versus persistence decisions: A critical evaluation of expectancy and value,” *Int. Small Bus. J.*, p. 0266242613480375, 2013.
 - [21] W. G. Dyer Jr, “Toward a theory of entrepreneurial careers,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 19, no. 2, pp. 7–22, 1994.
 - [22] T. Åstebro, N. Bazzazian, and S. Braguinsky, “Startups by recent university graduates and their faculty: Implications for university entrepreneurship policy,” *Res. Policy*, vol. 41, no. 4, pp. 663–677, 2012.
 - [23] C. Lüthje and N. Franke, “The ‘making’ of an entrepreneur: testing a model of entrepreneurial intent among engineering students at MIT,” *R&d Manag.*, vol. 33, no. 2, pp. 135–147, 2003.
 - [24] A. Kuckertz and M. Wagner, “The influence of sustainability orientation on entrepreneurial intentions - Investigating the role of business experience,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 25, no. 5, pp. 524–539, 2010.
 - [25] M. Sawhney, R. C. Wolcott, and I. Arroniz, “Las doce formas de innovar para las empresas,” *Harvard Deusto Bus. Rev.*, pp. 22–32, 2007.