


La intención emprendedora de los científicos universitarios en Colombia *

Entrepreneurial Intention of University Scientists in Colombia

Edwin Tarapuez-Chamorro 

Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad del Quindío,
Armenia – Colombia, etarapuez@uniquindio.edu.co

Beatriz Elena Guzmán-Díaz 

Magíster en Administración, Universidad del Quindío,
Armenia – Colombia, beguzman@uniquindio.edu.co

Ramiro Parra-Hernández 

Magíster en Gerencia del Talento Humano, Universidad del Quindío,
Armenia – Colombia, rparra@uniquindio.edu.co

Cómo citar / How to cite

Tarapuez-Chamorro, E., Guzmán-Díaz, B. E., Parra-Hernández, R. (2022). La intención emprendedora de los científicos universitarios en Colombia. *Revista CEA*, v. 8, n. 17, e2013.

<https://doi.org/10.22430/24223182.2013>

Recibido: 15 de junio de 2021

Aceptado: 2 de junio de 2022

Resumen

El objetivo de este trabajo fue establecer las principales asociaciones de las normas sociales, actitudes y variables de control de comportamiento con la intención emprendedora (IE) de los científicos universitarios en Colombia e identificar cuáles son los factores clave que la determinan. Esta investigación fue descriptiva y correlacional, con enfoque cuantitativo; el diseño fue no experimental y transversal; se utilizaron dos métodos para el análisis de los datos: correspondencias múltiples y regresión logística. Se tomó una muestra aleatoria estratificada de 636 científicos de la base de datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (TIC) de Colombia, en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Del total de encuestas de la muestra, 597 fueron válidas. Los resultados indicaron que los científicos universitarios con mayores niveles de formación (doctorado y postdoctorado) estuvieron asociados con la comercialización de los resultados de sus

* Este artículo se deriva del proyecto de investigación «Factores que determinan la intención emprendedora en investigadores universitarios en Colombia» (código 950) y ha sido financiado con recursos de la Universidad del Quindío.



investigaciones y que las normas sociales mostraron una mayor determinación de la IE. Se concluye que los científicos universitarios con las modalidades más avanzadas de IE, es decir, quienes tienen o tuvieron empresa, que estaban creándola o que estuvieron decididos a hacerlo, se relacionan en general con una visión positiva de las normas sociales y las actitudes estudiadas.

Palabras clave: empresario, intención emprendedora, investigador científico, personal académico.

Clasificación JEL: M13, L26.

Highlights

- Los científicos con mayor intención emprendedora tienen visión positiva de actitudes y normas sociales.
- El plazo y la experiencia emprendedora dinamizan las nuevas intenciones de crear empresa.
- Los científicos con mayor formación piensan en comercializar sus resultados investigativos.
- Los científicos de universidades privadas tienen planes más concretos para emprender.

Abstract

This study aimed (1) to establish the main associations of social norms, attitudes, and behavior control variables with the Entrepreneurial Intention (EI) of university scientists in Colombia and (2) to identify the key factors that determine their EI. This descriptive correlational study adopted a quantitative approach, and the research design was non-experimental and cross-sectional. Two methods were used to analyze the data: multiple correspondence analysis and logistic regression. A stratified random sample of 636 scientists (in the fields of science, technology, engineering, and mathematics) was taken from the database of the Colombian Ministry of Science, Technology, and Innovation. Out of the group of all the answered surveys, 597 were valid. The results indicate that higher educational attainment (Ph.D. and Postdoc) is associated with the commercialization of research results. They also show that social norms have the biggest influence on EI. It is concluded that university scientists that exhibit the highest EI (i.e., those who have or have had a company, were starting one, or had made the decision to do so) have, in general, a positive view of the social norms and attitudes studied here.

Keywords: Business Owner, Entrepreneurial Intention, Scientific Researcher, Faculty.

JEL classification: M13, L26.

Highlights

- The scientists with the highest EI have a positive view of attitudes and social norms.
- The plan to start a venture and entrepreneurial experience increase the intention to start a new company.
- The scientists with the highest educational attainment think about commercializing their research results.
- Scientists at private universities have more concrete plans to start a venture.

1. INTRODUCCIÓN

Desde principios de los años 90, el gobierno colombiano empezó a desarrollar esfuerzos aislados, desarticulados e intermitentes, que modestamente buscaron dinamizar la actividad empresarial del país. Solo hasta el 2002, se le brinda la importancia al emprendimiento como alternativa para fortalecer la creación de empresas al incluirse este tema en la agenda del primer gobierno del presidente Uribe entre 2002 y 2006 (Tarapuez Chamorro et al., 2013). Posteriormente, el Congreso de Colombia aprobó la Ley 1014 de 2006 (Ley de Emprendimiento), que buscaba instaurar un marco regionalizado que promoviera el desarrollo, fortalecimiento y sostenibilidad de las unidades productivas con el propósito de mejorar el bienestar social y la equidad. En esta ley, el papel de los docentes se asume únicamente como el de orientadores del emprendimiento entre sus estudiantes. Cabe resaltar que este trabajo utiliza como sinónimos las palabras científico, investigador y académico para referirse a aquellos profesionales que crean nuevo conocimiento desde las universidades por medio de proyectos de investigación científica. A la vez, en este documento el emprendimiento académico se refiere al conjunto de actividades de comercialización de los resultados de investigación de dichos profesionales, que incluyen ejercicios relacionados con creación de empresas, patentes, licencias y consultoría, entre otras (Erikson et al., 2015; Wang et al., 2021; Reyes-Cruz et al., 2019).

Por otra parte, las instituciones de educación superior se consideran una fuente importante de innovación y, por lo tanto, un motor clave del crecimiento y el desarrollo económicos. En consecuencia, ellas realizan esfuerzos para facilitar la transferencia de tecnología de las universidades al mercado (Bijedić et al., 2021). Además, en Colombia, las universidades constituyen el destino laboral más importante de los profesionales con doctorado o postdoctorado, es decir, el desarrollo de conocimiento que estos investigadores aportan dentro de ellas genera un valioso potencial para la creación de patentes, registros de propiedad intelectual y productos, entre otros (Fedesarrollo, 2022). En este sentido, dado que se espera que las *spin-off* crezcan lo necesario como para justificar los costos de estas modalidades de propiedad intelectual, el estudio de las intenciones de emprendimiento es importante (Blair y Shaver, 2019). A pesar de que estos resultados son muy apetecidos por los científicos, algunos trabajos encuentran que sus objetivos son más altruistas y tienen que ver con motivaciones morales hacia la sociedad, el bienestar o la comunidad (Blair y Shaver, 2019; Neves y Brito, 2020); de otra parte, para Olaya-Escobar et al. (2021), las motivaciones intrínsecas y extrínsecas no parecen generar un efecto significativo en la orientación emprendedora de los académicos. En todo caso, más allá de otras consideraciones, la iniciativa empresarial de los científicos se asume como una vía para que las universidades creen valor a partir de sus conocimientos (Davey y Galan-Muros, 2020; Mejía-Ordoñez et al., 2017).

De esta manera, la consolidación de *spin-off*, que en este caso surgen del conocimiento de los científicos, depende de incentivos monetarios, patentamiento, experiencia empresarial y preferencias personales para comercializar la investigación y estrechar los lazos personales con las empresas (Krabel y Mueller, 2009; Muscio et al., 2016). Ahora bien, son escasos los académicos que se dedican exclusivamente a crear *spin-off*, ya que la mayoría realiza otras actividades como consultoría, capacitación y gestión con la industria (Gür, 2017; Davey y Galan-Muros, 2020). Sin embargo, los cambios en el mercado laboral han generado un nuevo fenómeno ocupacional en relación con la investigación, conocido como «emprendimiento híbrido», negocio a tiempo parcial o emprendimiento de segundo empleo. Esta nueva situación mezcla trabajo por cuenta propia y

empleo asalariado y, en ella, las personas inician sus empresas mientras conservan un trabajo asalariado (Kurczewska et al., 2020). En este sentido, Muscio et al. (2016) identifican tres clases de reglas institucionales que pueden motivar a los científicos a crear alternativas adicionales mediante las *spin-off*: 1) normas y procedimientos; 2) regulación de incentivos monetarios y, 3) riesgo empresarial. A pesar de ello, aún es poco lo que se sabe acerca de los efectos de las regulaciones internas en el emprendimiento académico.

De esta manera, la creación de unidades productivas como estrategia para dinamizar las economías ha sido reconocida globalmente, asimismo, en la sociedad del conocimiento, las *spin-off* también han demostrado tener un papel dinámico en el desarrollo socioeconómico (Dalmarco et al., 2018; Hossinger et al., 2020), específicamente mediante su contribución a la innovación y la competitividad (Galati et al., 2020). A pesar de ello, la creación de esta clase de emprendimientos generó incertidumbre en Colombia acerca de posibles barreras jurídicas (ley 4 de 1992) por la prohibición legal de recibir más de una asignación del erario. En este caso, los docentes de las universidades públicas, como funcionarios del Estado, estaban inhabilitados para percibir su salario como tales y, a la vez, como beneficiarios de los resultados económicos que se podrían obtener al comercializar el conocimiento derivado de sus proyectos de investigación. Por ello, el Congreso de Colombia aprobó la Ley 1838 de 2017, mediante la cual los docentes y científicos universitarios de instituciones públicas pueden participar de los beneficios económicos generados en sus investigaciones.

Sin embargo, los científicos universitarios enfrentan dificultades adicionales para concretar sus iniciativas emprendedoras, entre ellas: escasa capacidad para reconocer oportunidades de mercado; filtros al interior de las universidades que restringen la transformación del conocimiento en conocimiento útil desde el punto de vista económico (Guerrero y Urbano, 2014); obstáculos para la financiación; falta de experiencia en gestión empresarial; exceso de trabajo y de normatividad institucional que cada vez demanda mayores esfuerzos en procesos de calidad educativa; abundancia de opciones de empleo en las universidades para los profesores con mayores niveles de formación; relativa estabilidad laboral de los docentes investigadores; y la presión de algunos indicadores internos para aumentar las publicaciones derivadas de investigación, entre otros.

Así, al fomentar el emprendimiento desde el interior de las universidades, se amplía el camino para transferir conocimientos a la sociedad. En este contexto, los docentes investigadores representan el recurso humano más importante de las instituciones de educación superior para crear *spin-off*, pues son empresarios en potencia que tienen en común algunas fortalezas individuales unidas a factores organizacionales e institucionales que los pueden estimular para participar en actividades de valorización del conocimiento (Neves y Brito, 2020). Sin embargo, las *spin-off* están influidas, no solo por factores micro y meso, sino que también dependen, en gran medida, de aspectos macro, que están relacionados con los contextos regionales (Hossinger et al., 2020) e institucionales (Bijedić et al., 2021).

De esta manera, dado que en Colombia la investigación en emprendimiento con científicos universitarios es un área escasamente explorada y que no se tienen registros sobre empresas creadas por este grupo poblacional, la presente investigación contribuye a dinamizar algunas discusiones relacionadas con actitudes, normas sociales y variables de control que influyen en la IE (Goethner et al., 2012; dos Santos Souza y Silveira, 2018; Galleguillos-Cortés et al., 2019), la heterogeneidad de factores que determinan la IE (Liñán y Fayolle, 2015; Neves y Brito, 2020) y los propósitos de los

científicos universitarios que desean emprender (Krael y Mueller, 2009; Muscio et al., 2016; Gür, 2017; y Davey y Galan-Muros, 2020), entre otras.

Como área de investigación, la IE adquiere un interés indiscutible desde principios de este siglo. Durante este tiempo ha logrado conformar un campo heterogéneo de estudio (Liñán y Fayolle, 2015) y se ha posicionado como un campo promisorio de investigación (Blair y Shaver, 2019) en el que se han analizado diversos factores que la determinan. Esto significa que, incluso cuando se analizan los mismos aspectos, los impactos en las intenciones a menudo son distintos u opuestos. Así, los factores determinantes de las intenciones son múltiples, dependientes del contexto y de la jerarquía, heterogéneos y relacionados entre sí (Neves y Brito, 2020). En este orden de ideas, aunque parece que los académicos dan más importancia a otros aspectos como la reputación, algunos resultados sugieren que sus motivaciones para emprender cambian con el tiempo, la experiencia y las ganancias esperadas (Galati et al., 2020).

Es de anotar que gran parte de las investigaciones sobre IE se realiza con estudiantes universitarios (Liñán y Fayolle, 2015; Arranz et al., 2016; Al-Shammari y Waleed, 2018), en consecuencia, se sabe relativamente poco sobre otros grupos poblacionales como el de los científicos universitarios, quienes constantemente generan conocimientos adicionales que puede dar origen a nuevos emprendimientos (Goethner et al., 2012; Huyghe y Knockaert, 2015; Miranda et al., 2017; Gür, 2017; Sciarelli et al., 2020; Galati et al., 2020). A pesar de que el emprendimiento académico se ha convertido en un tema popular de investigación, aún falta una comprensión más profunda de los factores que motivan a los científicos universitarios a participar en actividades empresariales (O'Kane et al., 2020).

Adicionalmente es preciso mencionar que, en comparación con la población general, solo unos pocos científicos universitarios crean *spin-off*, mientras la mayoría permanece en sus labores académicas tradicionales u optan por una vía menos emprendedora como obtención de patentes, concesión de licencias o consultoría. Tampoco es claro si su identidad inicial como científicos universitarios refuerza o inhibe su participación en actividades de comercialización de sus resultados de investigación (Wang et al., 2021). A pesar de ello, la universidad conserva su papel como institución que contribuye al desarrollo socioeconómico a través de sus misiones de docencia, investigación y relación con el sector productivo. En particular, sus resultados misionales van más allá de las dimensiones relacionadas con el capital social y humano (Neves y Brito, 2020) y trascienden hacia otros como el capital de conocimiento y el empresarial. Todos estos temas son aún considerados potencialmente en la agenda de investigación de la literatura de emprendimiento académico.

Estas funciones misionales de las universidades pueden generar un impacto económico positivo por medio de la conformación de *spin-off*, la transferencia de conocimiento y su influencia sobre el contexto industrial (Sciarelli et al., 2020), en tanto que esa transmisión puede ser explicada por aspectos como la motivación de los investigadores, los mecanismos utilizados en ella y los canales de comunicación e interacción con la industria (Rajaeian et al., 2018). De esta manera, la universidad genera conocimiento, fomenta la difusión de nuevas ideas, forma personal calificado y, últimamente, contribuye al fomento de emprendedores. Así, según el paradigma de la Triple Hélice, las universidades están pasando de sus roles tradicionales a un rol empresarial. Algunos trabajos indican que los investigadores vinculados a universidades que recompensan a las personas por productos

relacionados con la tercera misión muestran niveles más altos de IE, patentes y licencias (Huyghe y Knockaert, 2015).

Hechas las consideraciones anteriores, es preciso mencionar que, según Krabel y Mueller (2009), la mayoría de los estudios sobre emprendimiento académico recopilan datos oficiales sobre patentes, citas bibliográficas o grupos de investigación, entre otros. Solamente unas pocas investigaciones se enfocan en el científico individual (Rajaeian et al., 2018); no obstante, en el trabajo de Hossinger et al. (2020), los resultados indican que los factores personales tienen un poder explicativo significativamente mayor en relación con el comportamiento empresarial de los académicos a la hora de crear *spin-off*. De acuerdo con Guerrero y Urbano (2014), la actividad empresarial tiende a ser mayor en contextos donde la inversión en nuevos conocimientos es elevada, a pesar de ello, el grado en que las universidades articulan el emprendimiento como un elemento indispensable de su misión puede fomentar la IE de los científicos universitarios (Huyghe y Knockaert, 2015).

En cuanto a las actitudes, las normas subjetivas (o sociales) y el control de comportamiento percibido (o de conducta), Galleguillos-Cortés et al. (2019) encuentran una relación significativa y positiva con la IE, teniendo las actitudes un mayor grado de importancia. De otra parte, el emprendimiento académico puede conllevar a alcanzar ciertos beneficios como ganancia financiera y reputación, aunque estos sólo indican resultados indirectos sobre la IE por medio de las actitudes y el control percibido (Goethner et al., 2012), de tal manera que las actitudes encarnan el factor fundamental que determina la IE (Al-Shammari y Waleed, 2018; Goethner et al., 2012). Otros estudios adicionan que una actitud optimista acerca del emprendimiento influye significativamente en la IE (Esfandiar et al., 2019; dos Santos Souza y Silveira, 2018); por el contrario, Yaseen et al. (2018), encuentran que la influencia de las actitudes en la IE no es significativa.

Acerca del control percibido, la investigación de Goethner et al. (2012) resalta que este predice la IE, en tanto que otros trabajos muestran una fuerte relación positiva con ella (Al-Shammari y Waleed, 2018; dos Santos Souza y Silveira, 2018). Por su lado, Entrialgo e Iglesias (2018) encuentran que la educación para el emprendimiento tiene un mayor efecto sobre el control observado en las mujeres que en los hombres, en tanto que la autoeficacia proporciona un efecto moderador (Asante y Affum-Osei, 2019). Entre tanto, Guerrero y Urbano (2014) hallan que la falta de control, en forma de baja confianza en la propia capacidad para ejecutar las tareas necesarias para iniciar una empresa, predice el fracaso en la creación de misma.

De otro modo, las normas sociales o subjetivas no muestran influencia sobre la IE (Esfandiar et al., 2019; Goethner et al., 2012) o indican una correspondencia débil o ligeramente positiva en relación con ella (Yaseen et al., 2018), aunque dichas normas pueden ser modificadas en el tiempo por la presión social que perciben los individuos para acoger determinado comportamiento. Así, en general, las normas sociales no presentan relación satisfactoria con la IE en gran medida, pero es necesario analizarlas porque se encuentran vinculadas con aspectos sociales y económicos de las regiones (dos Santos Souza y Silveira, 2018).

En este sentido, se plantean dos preguntas de investigación: ¿qué elementos de las actitudes, normas sociales y control de comportamiento están principalmente asociados con la IE en los científicos universitarios en Colombia? y ¿qué factores determinan la IE en este tipo de investigadores? De esta manera, los objetivos del presente trabajo se enfocan en establecer las principales asociaciones de

las variables de estudio con la IE de los investigadores universitarios y precisar así cuáles son los factores clave que determinan su IE. Por otro lado, el estudio utiliza el método inductivo, de carácter descriptivo y correlacional, donde se aplica, además, un enfoque cuantitativo.

2. MARCO TEÓRICO

La intención constituye un elemento confiable que puede ayudar a predecir el comportamiento de las personas en distintos escenarios habituales, en este sentido, aglutina los aspectos de motivación que influyen en la conducta de los individuos (Summers, 2000). De esta manera, las intenciones constituyen la autoinstrucción del organismo para adoptar una determinada conducta (Landis et al., 1978), aunque las intenciones pueden precisarse igualmente como la sumatoria de las diversas influencias motivacionales conscientes (Triandis, 1977).

De otro lado, para Bird (1988) la intención corresponde a una fase mental que enfoca a los individuos hacia un objetivo específico de comportamiento mediante tres elementos, a saber: atención, experiencia y conducta. De esta forma, las intenciones se constituyen en un tamiz de percepción para que las personas puedan comprender las complejas relaciones, recursos y reciprocidades necesarias para crear nuevos negocios, asumiendo esto último como una manera específica de conducta. Así, Ajzen y Fishbein (2005) asumen que las intenciones nacen de propósitos que se pueden lograr través de conductas diversas y sostenidas, cuyos resultados son parcialmente controlables y necesitan de apoyo externo. En forma complementaria, Thompson (2009) afirma que la IE es el convencimiento autorreconocido de las personas que tienen el objetivo de crear una compañía y proyectan hacerlo en modo consciente en el futuro, por tanto, la conducta empresarial se puede predecir de mejor manera por medio de las intenciones (Krueger, 1993).

De esta forma, la IE sería la responsabilidad planeada y asumida por un individuo de realizar las acciones necesarias para concretar un nuevo negocio, por tanto, requiere estabilidad entre la medición de dichas intenciones y el comportamiento propiamente emprendedor enfocado hacia la creación de la empresa, es decir, la medición del nivel de intenciones y comportamientos empresariales debe hacerse de manera cercana (Ajzen y Fishbein, 1980) para que las intenciones se mantengan estables. Lo anterior se presenta debido a que las personas reciben información del contexto a medida que interactúan con él de tal forma que algunos aspectos del entorno pueden variar y al mismo tiempo cambiar las situaciones inicialmente consideradas. En este sentido, los modelos de comportamiento empresarial que se sustentan en las intenciones brindan una base consistente para explicar y predecir la relación entre estos dos aspectos.

En este sentido, existen diferentes enfoques teóricos que pretenden explicar los pasos que siguen las personas para crear una nueva empresa, entre ellos se encuentra la teoría del comportamiento planeado (TCP) propuesta por Ajzen (1991), que cuenta con mayor evidencia empírica y es uno de los más usados en el estudio de diversos comportamientos humanos, incluido aquel que conlleva a los individuos hacia la creación de nuevos negocios. Para Blair y Shaver (2019), las tres variables estandarizadas de la TCP predijeron la posterior creación de empresas en una muestra de cincuenta científicos biomédicos.

De acuerdo con Soria-Barreto et al. (2016), en la actualidad se dispone tres modelos clásicos que buscan brindar una explicación satisfactoria de la IE, en ellos se asume que la disposición para crear una compañía nace de la interacción entre los constructos concernientes a la deseabilidad, la factibilidad percibida del comportamiento y la propensión a actuar. Estos autores piensan, al igual que Ajzen (1991), que la deseabilidad es un factor clave para el estudio de la IE.

La TCP plantea que la conducta de las personas se realiza voluntariamente y está determinada por la intención que estas tienen para asumir un comportamiento específico. Las bases de esta teoría son: actitudes sociales, normas sociales o subjetivas y control de conducta percibido (Ajzen, 1991). Blair y Shaver (2019) consideran que los tres factores de la TCP se mezclan de forma multiplicativa, es decir, si alguno de dichos factores tiene un valor cero, no habrá IE.

Las actitudes, por su parte, surgen de la interacción entre las expectativas de conducta y la valoración personal que realiza cada individuo. De acuerdo con Blair y Shaver (2019), si no hay una actitud positiva hacia el emprendimiento, nada más importa, por lo que un miembro del profesorado que le dé poca importancia a comercializar sus resultados de investigación no desarrollará IE. Así, las actitudes pueden definirse como la tendencia de las personas para actuar de una forma determinada con base en la experiencia y la conducta (Muslim et al., 2020).

Las normas sociales corresponden a la manera en que los individuos interpretan la opinión de las personas y los grupos que consideran importantes en sus vidas acerca de la conducta que deberían adoptar y la motivación propia para tener en cuenta esas opiniones. El *locus* de control de conducta tiene en cuenta las diversas creencias de los seres humanos sobre su capacidad individual para realizar un determinado comportamiento (Ajzen, 1991); en este caso, el comportamiento del que se habla es la creación de un negocio. Para Blair y Shaver (2019), este componente de la TCP suele dividirse en dos partes: por un lado, la autoeficacia percibida y, por otro, la capacidad de control.

Por su parte, las *spin-off* se pueden definir como iniciativas empresariales basadas en el aprovechamiento de productos o procesos novedosos creados a partir de los conocimientos generados en las investigaciones desarrolladas por los científicos universitarios y sus grupos de investigación, bajo el amparo de una o varias universidades. Para Blair y Shaver (2019), las *spin-off* son empresas que nacen en los laboratorios universitarios, cuyo fundador o fundadores deciden laborar en el sector privado (así sea de tiempo parcial) y su principal activo es una tecnología básica para ser transferida al medio externo. Estos emprendedores suelen ser ingenieros o científicos, cuya motivación para emprender está muy ligada a sus motivaciones y estatus personal. A veces, estos científicos gestionan su empresa sin muchas garantías de éxito ya que pueden estar estimulados por el deseo de probar la nueva tecnología en lugar de satisfacer necesidades del mercado. De acuerdo con Buratti et al. (2021), este tipo de empresas se crean con el propósito de comercializar tecnología, conocimientos o resultados de investigaciones realizadas en las universidades y, dado su elevado potencial, atraen la atención de los responsables políticos e instituciones relacionadas con la transferencia de tecnología.

De otro lado, un científico universitario forma su capital humano durante todos los años que requiere para llegar a ser experto en un tema determinado, además, su capital social incluye colegas, red de académicos y vínculos con empresas y agencias del gobierno. En este sentido, los científicos pueden asumirse como emprendedores si cumplen cuatro condiciones, a saber (Blair y Shaver, 2019): 1)

haber creado una empresa, solo o con otras personas; 2) invertir capital en el negocio; 3) haber realizado actividades relacionadas con emprendimiento en los últimos doce meses; y 4) seguir siendo funcionario de la universidad. No obstante, más allá de estas características, es pertinente anotar que se hace necesario que los científicos universitarios cuenten con soportes adicionales como el apoyo de agentes no académicos en los grupos que gestionan las *spin-off*, el capital riesgo para la financiación y la eficacia de las dependencias encargadas de la transferencia de tecnología (Diáñez-González et al., 2020).

Pese a ello, Davey y Galan-Muros (2020) sostienen que hay falta de claridad acerca de las actividades que constituyen la iniciativa empresarial académica, los diferentes tipos de académicos emprendedores y la forma en que sus percepciones del entorno se relacionan con su accionar. De esta manera, según Kurczewska et al. (2020), el emprendimiento híbrido, que mezcla autoempleo y trabajo asalariado, se caracteriza porque los científicos exploran su potencial empresarial mientras conservan la seguridad de su empleo en la universidad y asumen riesgos personales moderados.

3. METODOLOGÍA

Tipo de investigación:

Este estudio es de carácter descriptivo y correlacional, y tiene enfoque cuantitativo; la investigación cuenta con un diseño no experimental y transversal.

Población y muestra:

La muestra fue aleatoria estratificada; se seleccionaron 635 científicos universitarios registrados como evaluadores pares en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering, Mathematics). Del total de individuos seleccionados en la muestra se logró que 597 respondieran la encuesta en su totalidad. En la Tabla 1 se esboza el número de encuestas realizadas por área de conocimiento y el número final de encuestas válidas.

Tabla 1. Población y muestra

Table 1. Population and sample

Área de conocimiento	Población	Muestra	Encuestas válidas
Ciencias naturales	4500	214	202
Ciencias médicas de la salud	3182	152	147
Ciencias agrícolas	1249	60	57
Ingeniería y tecnología	4374	209	191
Total	13 305	635	597

Fuente: elaboración propia con base en información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (s. f.).

Los criterios de selección de la muestra fueron que los individuos debían estar registrados como evaluadores pares en la página del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en una de las áreas STEM y poseer la doble condición de ser investigadores y docentes universitarios a la vez. Durante este proceso se depuró la lista de individuos teniendo en cuenta que algunos solamente eran investigadores, pero no docentes, y otros tenían su registro repetido en dos o más áreas STEM.

Formato de recolección de información:

El formato de recolección de información se elaboró con base en los trabajos de Tarapuez Chamorro et al. (2015), dos Santos Souza y Silveira (2018) y Gür (2017). El formulario consta de 45 preguntas cualitativas, divididas así: dieciséis normas sociales, dieciséis actitudes, seis cuestiones de control de comportamiento y una pregunta sobre IE. Se incluyeron seis aspectos sociodemográficos que a juicio de los investigadores eran necesarios dado la clase de personas bajo estudio, a saber: tipo de universidad en la que trabaja, nivel máximo de formación, género, tipo de investigación realizada y categoría del grupo de investigación. La variable respuesta es la IE que consta de seis modalidades, a saber: no le gustaría ser empresario, pretende comercializar resultados de su investigación, le gustaría mucho llegar a ser empresario, está decidido a crear una empresa, en este momento está creando una empresa, y tiene una empresa o tuvo una en el pasado. Las preguntas de la encuesta utilizan la escala de Thurstone (dos opciones de respuesta: de acuerdo o en desacuerdo) o son de selección múltiple. La Tabla 2 resume la operacionalización de las variables de investigación utilizadas.

En primera instancia se realizó una prueba piloto con 25 científicos, en ella, se estableció que el tiempo promedio para responder la encuesta fue de diez minutos. Con la codificación de los resultados, se elaboró la prueba de fiabilidad con Alfa de Cronbach (Tabla 2), cuyos valores resultaron ideales para tal efecto. Posteriormente, el formato de encuesta se envió a la muestra establecida a través de la página de internet www.encuestafacil.com. Se obtuvo un total de 597 encuestas válidas, ya que se eliminaron los formatos incompletos. El trabajo de campo se realizó entre enero y marzo de 2019. Los investigadores fueron contactados a través del correo electrónico registrado en la página web del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el mensaje inicial se dio a conocer la investigación y sus objetivos, posteriormente se presentó el consentimiento informado en el que se aclaró el tiempo promedio que tomaría el diligenciamiento de la encuesta, el carácter anónimo y académico del estudio, que no había respuestas buenas ni malas, que esta era voluntaria y que la participación no generaba ningún tipo de retribución económica; lo anterior con el fin de evitar algunos de los sesgos esbozados por Podsakoff et al. (2003). Se insistió un máximo de tres veces mediante mensaje de correo electrónico para solicitar la respuesta de la encuesta ya que la página www.encuestafacil.com permite conocer el estado de cada individuo seleccionado (encuesta finalizada, respondiendo encuesta o encuesta sin iniciar).

Para analizar los datos se utilizaron dos técnicas, una de estadística multivariante de interdependencia (correspondencias múltiples) y otra de estadística inferencial de dependencia (regresión logística). Con la primera técnica se realizó un análisis descriptivo que permitió encontrar asociaciones entre las variables de investigación y con la segunda se buscó corroborar, mediante la definición de probabilidades, las variables que determinan la IE. El uso de estos dos métodos estadísticos tiene relación directa con los dos objetivos de este trabajo.

Al analizar la moda de algunos aspectos sociodemográficos, se encontró que el 67% de las personas encuestadas son de género masculino; el 40% está en el rango de 36 a 45 años; el 56% cuenta con el grado de doctor; el 71% están vinculados como docentes de carrera; el 64% trabaja especialmente en universidades públicas; el 77% realiza investigación aplicada; el 50% pertenece a grupos de investigación de categorías A1 y A2, y el 69% manifiesta algún grado de IE. Es importante resaltar que el 67% de los investigadores encuestados se concentran en cinco zonas del país (Antioquia 24%, Bogotá 23%, Valle del Cauca 8%, Atlántico 7% y Santander 5%).

Tabla 2. Operacionalización de variables
Table 2. Operationalization of the variables

Grupos de variables y Alfa de Cronbach	Dimensiones	Preguntas de la encuesta	Cantidad de preguntas	Número de modalidades y escala
Normas sociales. Alfa de Cronbach: 0.9	Culturales	1. Es mejor ser dueño de mi propia empresa que empleado en una ajena (dueño).	16	Modalidades: 32. Escala: Thurstone
		2. En mi país se admira a quienes dirigen sus propias empresas (se admira)		
		3. Tener una empresa propia genera poder, respeto y un estatus social alto (poder).		
		4. La creación de empresas es un asunto más de los hombres que de las mujeres (crea hombre)		
		5. La cultura del país presiona a las personas para crear su propia empresa (cultura)		
		6. Para crear una empresa es importante contar con apoyo de amigos cercanos (apoyo amigos)		
		7. Los cursos y programas de asesoría empresarial aumentan la IE (asesoría)		
		8. Ganar dinero es lo único que les interesa a los empresarios (dinero).		
	Empresariales	9. A los empresarios les gusta asociarse con otros empresarios e inversionistas (asociarse).		
		10. Los empresarios demuestran su mentalidad creativa e innovadora (creatividad).		
		11. Los empresarios asumen riesgos calculados para el crecimiento de sus empresas (riesgos).		
		12. Los empresarios son optimistas y visionarios (optimistas).		
		13. Los empresarios son autónomos para desarrollar sus iniciativas (autónomos).		
		14. Los empresarios tienen gran capacidad de organización (organización).		
		15. La familia desempeña un papel positivo en la creación y desarrollo de la empresa (familia).		
		16. Ser empresario requiere más dedicación que ser empleado en una empresa (dedicación).		
Actitudes. Alfa de Cronbach: 1	Motivaciones	1. Identificar y superar un reto personal (reto).	16	Modalidades: 32. Escala: Thurstone
		2. Ser mi propio jefe, manejar mi tiempo y alcanzar la independencia (jefe).		
		3. Lograr mi autorrealización y satisfacción personal (autorrealización).		
		4. En mi plan de vida no me visualizo como empleado en una empresa ajena (no me visualizo).		
	Obstáculos	5. Escaso capital para iniciar la empresa (capital).		
		6. Demasiadas obligaciones laborales en la universidad (obligaciones).		
		7. Insuficiente apoyo de entidades públicas y privadas para crear la empresa (apoyo instit).		
		8. Mis estudios de pregrado y/o postgrado no son para crear empresa (estudios).		
		9. Tengo baja confianza en mis capacidades emprendedoras (confianza).		
		10. No tengo claro qué clase de empresa voy a crear (claro).		
		11. Me faltan socios para iniciar una empresa (socios).		
		12. No sé producir ni fabricar nada en particular (no sé producir).		
		13. En las universidades hay normas internas que limitan la conversión del conocimiento en conocimiento económicamente útil (normas internas).		
		14. Tengo poca o nula experiencia en gestión empresarial (gestión).		

		15. El exceso de oportunidades de empleo en las universidades para los docentes de mayor formación dificulta la creación de empresas (exceso).		
		16. La estabilidad laboral de los investigadores dificulta la creación de empresas (estabilidad lab).		
Control de comportamiento. Alfa de Cronbach: 0.9	Personal	1. Tomo mis propias decisiones acerca de lo que hago. Me gusta tener la libertad de planear y elegir por mí mismo mis actividades (decisiones).	2	Modalidades: 4.
		2. Cuento con la tenacidad, perseverancia y compromiso necesarios para crear una empresa (tenacidad).		Escala: Thurston.
	Empresarial	3. ¿Cuándo estima que podría crear su empresa? (inmediatamente, 1 año, 1 a 3 años. Más de 3 años. No sabe cuándo).	4	Modalidades: 24.
		4. ¿A qué sector de la economía pertenece su empresa o la idea de negocio que posee o que tiene intención de crear? (agropecuario, comercio y servicios, industrial y agroindustrial, tecnológico).		Tipo preguntas: selección múltiple
		5. ¿Cómo identifica o cree que puede identificar las oportunidades o posibles opciones de creación de empresa? (vocación productiva, sectores dinámicos, plan de negocio, proyectos investigación, recomendaciones).		
		6. ¿Cuál cree que es o ha sido el recurso más importante para crear su empresa o si ya la ha creado? (plan negocio, conocimiento y experiencia, personas clave, recursos propios, habilidad personal, capacidad de emprendimiento, idea de negocio, derecho propiedad intelectual).		
Intención emprendedora	N.A.*	a. Estoy decidido a crear una empresa en el futuro (decidido a crear).	1	Modalidades: 6.
		b. Pretendo comercializar los resultados de mi investigación a través de una <i>spin-off</i> (nueva empresa) y ya busqué información sobre cómo hacerlo (comercializar resultados).		Tipo preguntas: selección múltiple
		c. Me gustaría mucho llegar a ser un empresario (me gustaría).		
		d. En este momento estoy creando una empresa (creando empresa).		
		e. Tengo una empresa o tuve una en el pasado (tengo o tuve empresa).		
		f. No me gustaría ser empresario o no he considerado llegar a serlo (no me gustaría).		
Preguntas sociodemográficas	Personales	1. Edad	2	Modalidades: 23.
		2. Género (masculino, femenino)		
		3. Nivel máximo de formación (especialización, maestría, doctorado, postdoctorado).		
	Laborales	4. Tipo de universidad en la que trabaja (privada, pública).	4	Tipo preguntas: selección múltiple
		5. Forma de contratación con la universidad (carrera, ocasional, catedrático).		
		6. Tipo de investigación realizada (teórica, aplicada).		
		7. Categoría del grupo de investigación (A1, A2, B, C, Reconocido).		
Total			45	121

Fuente: elaboración propia.

*No aplica

4. RESULTADOS

Los resultados se dividen en dos partes: inicialmente se presenta el análisis multivariante mediante la técnica de correspondencias múltiples y posteriormente se indica el análisis inferencial por medio de regresión logística.

Análisis multivariante

El análisis multivariante se realiza por medio de correspondencias múltiples (ACM) y se divide en tres partes, a saber: normas sociales, actitudes y aspectos de control de comportamiento. En cada apartado se presenta el análisis gráfico con las principales asociaciones entre modalidades de estudio.

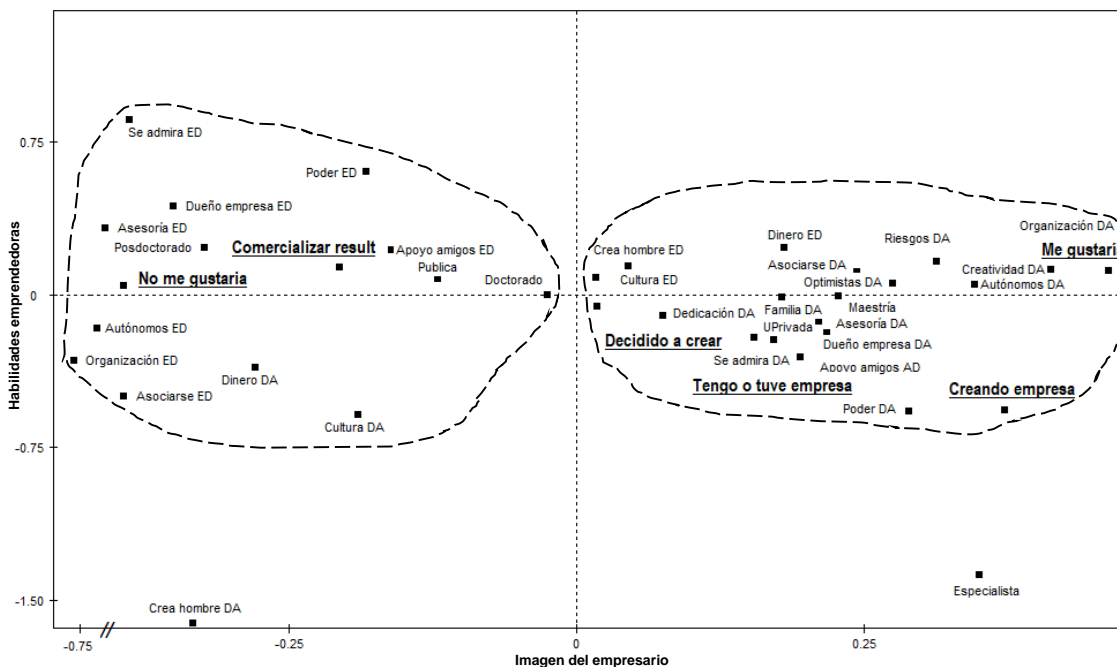
Normas sociales

Gráficamente se identifica la conformación de dos grupos (Figura 1), en el lado izquierdo se ubican los investigadores que no les gustaría crear empresa o que quisieran comercializar los resultados de sus trabajos de investigación. Los individuos de este grupo laboran en universidad pública, cuentan con estudios de doctorado y/o posdoctorado.

Están en desacuerdo (leyendas con ED en la Figura 1) con los siguientes aspectos: en el país se admira a las personas que dirigen empresas de su propiedad; tener una empresa propia genera poder, respeto y un estatus social alto; es mejor ser propietario de una empresa que empleado en una ajena; los cursos y programas de asesoría empresarial aumentan la IE; para crear una empresa es importante contar con apoyo de amigos cercanos; los empresarios son autónomos para desarrollar sus iniciativas; a los empresarios les gusta estar asociados con otros empresarios e inversionistas y los empresarios tienen gran capacidad de organización. Los integrantes de este grupo están de acuerdo (leyendas con DA en la Figura 1) con dos afirmaciones: la cultura del país presiona a las personas para crear su propia empresa y ganar dinero es el único aspecto que les importa a los empresarios.

El segundo grupo, en el lado derecho de la Figura 1, está conformado por los investigadores con formación en maestría que se encuentran trabajando en universidades privadas. Están en desacuerdo con tres afirmaciones: la cultura del país presiona a las personas para crear su propia empresa; la creación de empresas es un asunto más de los hombres que de las mujeres y ganar dinero es el único factor que les importa a los empresarios. Por otro lado, los integrantes de esta agrupación están de acuerdo con las siguientes aseveraciones: es mejor ser propietario de una empresa creada que empleado en una ajena; para crear una empresa es importante contar con apoyo de amigos cercanos; los cursos y programas de asesoría empresarial aumentan la IE; tener una empresa brinda una imagen de poder, respeto y un estatus social alto; la familia cuenta con un papel positivo en la creación y desarrollo de la compañía; ser empresario requiere más dedicación que ser funcionario; los empresarios son optimistas y visionarios; a los empresarios les gusta trabajar en asocio con otros empresarios e inversionistas; los empresarios calculan los riesgos para el desarrollo de sus empresas; los empresarios tienen gran capacidad de organización; los empresarios demuestran su creatividad e innovación; los empresarios son autónomos para desarrollar sus iniciativas y en el país se admira a quienes dirigen empresas de su propiedad.

Figura 1. Primer plano factorial del ACM de normas sociales
 Figure 1. First factorial plane of the MCA of social norms



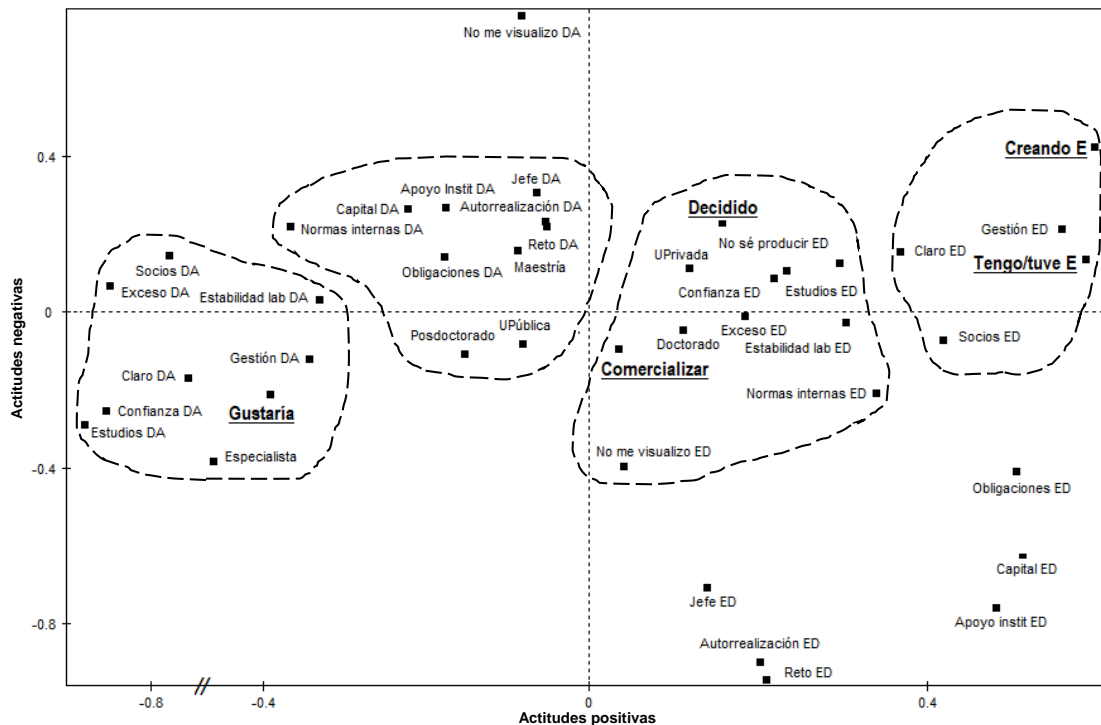
Nota: de acuerdo (DA), en desacuerdo (ED).
 Fuente: elaboración propia.

Actitudes

En cuanto a las actitudes, la Figura 2 muestra la conformación de cuatro grupos. En el primero, ubicado hacia la izquierda, se ubican los individuos que les gustaría crear empresa, tienen estudios de postgrado en especialización. Están de acuerdo con las afirmaciones que siguen: faltan socios para comenzar una empresa; exceso de opciones laborales para los docentes con mayores niveles formativos dificulta la creación de empresas; no tienen claro qué empresa van a crear; cuentan con poca o nula experiencia emprendedora; poseen baja confianza en sus capacidades empresariales; sus estudios de pregrado y/o postgrado no son útiles para crear empresa y la estabilidad laboral de los investigadores dificulta la creación de nuevas compañías.

En el segundo grupo, de izquierda a derecha, se encuentran las personas que no tienen vinculada una modalidad de IE. Estos individuos cuentan con formación en postdoctorado y/o maestría, se encuentran laborando en universidades públicas y están de acuerdo con las siguientes afirmaciones: les gustaría ser sus propios jefes, administrar su tiempo y ser independientes; insuficiente apoyo institucional para crear la empresa; en las universidades hay filtros internos que dificultan la conversión del conocimiento en conocimiento útil desde el punto de vista económico; escasez de capital para fundar la empresa; demasiados compromisos laborales en la universidad; identificar un reto personal y superarlo, y lograr la autorrealización y satisfacción individual.

Figura 2. Primer plano del ACM de actitudes
 Figure 2. First factorial plane of the MCA of attitudes



Nota: de acuerdo (DA), en desacuerdo (ED).

Fuente: elaboración propia.

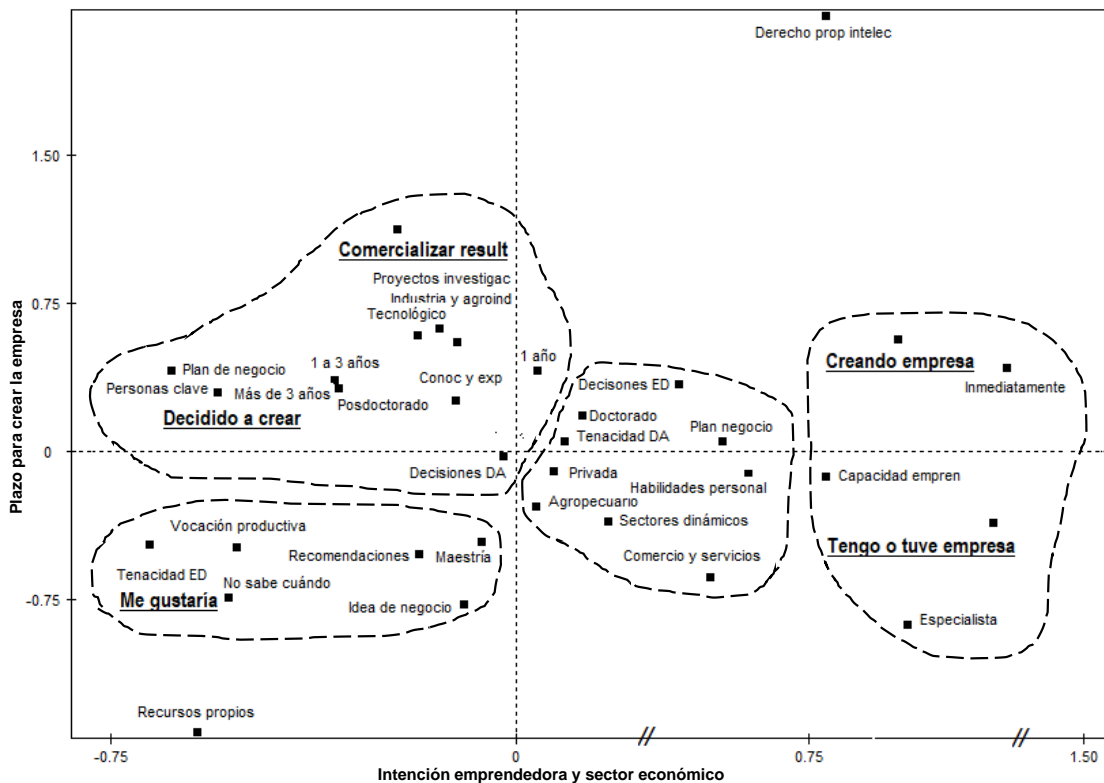
En el tercer grupo, de izquierda a derecha, están los científicos que se encuentran decididos a crear un negocio a o que pretenden comercializar los resultados de sus proyectos de investigación, cuentan con estudios de doctorado y tienen vínculo laboral con universidades privadas. Se muestran en desacuerdo con las siguientes aseveraciones: no saben producir ni fabricar nada en específico; baja confianza en sus capacidades empresariales; sus estudios de pregrado y/o postgrado no cuentan con utilidad para crear empresa; exceso de oportunidades laborales en las universidades para los docentes con mayores niveles formativos dificulta la creación de empresas; en su plan de vida no se ven a sí mismos como empleados en una empresa ajena; estabilidad laboral dificulta la creación de empresas por parte de los investigadores; en las universidades hay normas internas que limitan la conversión del conocimiento en conocimiento útil desde la perspectiva económica.

En el cuarto grupo, de izquierda a derecha, se ubican los investigadores que tienen o tuvieron una empresa o que están creando una. Estos individuos están en desacuerdo con las siguientes afirmaciones: tienen poca o ninguna experiencia en gestión empresarial; no tienen claro qué clase de empresa van a crear; falta de socios para comenzar una nueva empresa.

Control de comportamiento

Acerca de los resultados del ACM con las preguntas de control de comportamiento, en la Figura 3 se visualiza la conformación de tres grupos. El primero, situado hacia la izquierda, aglutina a las personas que tienen estudios de maestría; les gustaría crear una compañía; creen que no cuentan con la tenacidad, perseverancia y compromiso necesarios para crear una empresa; asumen que el recurso más representativo que poseen es una idea de negocio buena; identifican oportunidades de crear empresa mediante la vocación productiva de la región en la que viven; no saben cuándo crearán su propia compañía.

Figura 3. Primer plano del ACM de control de comportamiento
 Figure 3. First factorial plane of the MCA of behavior control



Nota: de acuerdo (DA), en desacuerdo (ED).
 Fuente: elaboración propia.

El conjunto número dos, ubicado en el centro, reúne a los investigadores que cuentan con la decisión de crear un negocio o que tienen interés en vender los resultados derivados de sus investigaciones; tienen estudios postdoctorales; consideran que su recurso más importante para emprender es un plan de negocios o su conocimiento y experiencia profesional o tener personas clave en empresas y entidades del gobierno que apoyan sus ideas emprendedoras; identifican oportunidades de negocio en resultados de proyectos de investigación; sus ideas emprendedoras están en los sectores tecnológico e industrial o agroindustria; estiman que pueden crear su compañía en un plazo de un año, o de uno a tres años o más.

El tercer grupo no tiene asociada una modalidad de IE, sin embargo, incluye a los individuos con estudios doctorales que trabajan en universidades privadas, quienes asumen que no toman sus propias decisiones pero que creen contar con la tenacidad, perseverancia y compromiso necesarios para crear una empresa; asumen que su recurso más importante es contar con una habilidad propia (saber dirigir o producir algo, capacidad para vender, liderar); sus ideas de negocio pertenecen a los sectores agropecuario y comercio y servicios; identifican oportunidades con base en los planes de negocio elaborados por otras personas o analizando los sectores más dinámicos del país o de la región. El grupo número cuatro está conformado por los científicos que tienen o tuvieron una empresa o que la están creando; se hallan relacionados con el nivel de estudios de especialización; resaltan que su recurso más importante es su capacidad emprendedora y que iniciarán inmediatamente con la creación de su empresa.

Análisis inferencial

Para el análisis inferencial se elaboraron dos modelos de regresión logística (RL). En el primero se incluyen las dieciséis normas sociales y la IE para los 597 individuos de la muestra (Tabla 3); el segundo contiene las dieciséis actitudes, las seis preguntas de control de comportamiento y la IE, pero únicamente para los 411 investigadores que tienen algún grado de intención de fundar su propia compañía (Tabla 5). En las Tablas 4 y 6 se esbozan las pruebas de bondad de ajuste para los dos modelos analizados.

Tabla 3. Modelo estimado de RL de normas sociales e IE

Table 3. Estimated RL model of social norms and EI

Parámetro	Estimado	Error estándar	Razón de proporciones
Constante	-0.549163	0.359807	
Solo ganar dinero es lo que importa a los empresarios = DA*	-0.57832	0.177906	0.56084
Cursos y asesoría aumentan IE = DA*	-0.499649	0.201032	0.606744
Ser empresario requiere mayor dedicación = DA*	1.06776	0.361664	2.90886

*DA: de acuerdo

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Prueba Ji al cuadrado de bondad de ajuste (normas sociales e IE)

Table 4. Chi-squared test of goodness of fit (social norms and EI)

Clase	Intervalo Logit	n	Cierto observado	Cierto esperado	Falso observado	Falso esperado
1	menor que -0.559372	174	60	59.6083	114	114.392
2	-0.559372 a 0.0189481	350	174	173.634	176	176.366
3	0.0189481 o mayor	73	45	45.7578	28	27.2422
Total		597	279		318	

Ji al cuadrado = 0.0390804 con 1 grado de libertad. valor-P = 0.843289

Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, de las dieciséis normas sociales estudiadas, hay tres que son determinantes de la IE de los científicos universitarios colombianos, ellas son: 1) Ganar dinero es lo único que les importa a los empresarios; 2) Los cursos y programas de asesoría empresarial aumentan la intención de crear empresas; y 3) Ser empresario demanda mayor dedicación que ser empleado. De acuerdo con la razón de proporciones, en las preguntas uno y dos la modalidad de referencia es en desacuerdo, por

ello hay más probabilidades de tener IE cuando se está en desacuerdo con las afirmaciones que cuando se está de acuerdo con ellas (1.78 y 1.64 veces más, respectivamente); en cambio, en la tercera aseveración, hay casi el triple de posibilidades (2.9) de tener IE cuando se está de acuerdo con la misma que cuando se está en desacuerdo. De otro lado, en la Tabla 4 se muestra la prueba de bondad de ajuste para normas sociales e IE.

Tabla 5. Modelo estimado de RL de actitudes, control de comportamiento e IE
Table 5. Estimated Logistic Regression (LR) model of attitudes, behavior control, and EI

Parámetro	Estimado	Error estándar	Razón de proporciones	
Constante	1.3409	0.278812		
Los estudios realizados no son para crear empresa = DA*	-0.988506	0.271165	0.372132	
Tener poca o nula experiencia empresarial = DA*	-0.828226	0.258284	0.436824	
Cuando creará la empresa	Ya tiene empresa	3.33062	1.03658	27.9557
	Inmediatamente	1.6513	1.07509	5.21374
	Menos de 1 año	1.25271	0.545766	3.49981
	1 a 3 años	0.135301	0.31506	1.14488
No sabe cuándo	-0.722339	0.304205	0.485615	

* DA: de acuerdo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Prueba Ji al cuadrado de bondad de ajuste (actitudes, control de comportamiento e IE)
Table 6. Chi-squared test of goodness of fit (attitudes, behavior control, and EI)

Clase	Intervalo Logit	n	Cierto observado	Cierto esperado	Falso observado	Falso esperado
1	menor que -0.20966	111	45	41.8352	66	69.1648
2	-0.20966 a 0.618566	74	45	46.5859	29	27.4141
3	0.618566 a 1.3409	85	60	61.013	25	23.987
4	1.3409 a 2.59361	69	58	58.9004	11	10.0996
5	2.59361 o mayor	72	71	70.6655	1	1.33446
Total		411	279		132	

Ji al cuadrado = 0.769 con 3 grados de libertad. valor-P = 0.856865

Fuente: elaboración propia.

La prueba Ji al cuadrado de bondad de ajuste determina si la función logística se ajusta adecuadamente a los datos observados. Como el valor-P es mayor o igual que 0.05 no hay razón para rechazar la adecuación del modelo ajustado con un nivel de confianza del 95% o mayor.

En segunda instancia, de las dieciséis actitudes y las seis preguntas de control de comportamiento, la segunda RL determina que hay dos relacionadas con las actitudes y una con el control de conducta que determinan la IE. Las dos preguntas relacionadas con actitudes que definen la IE en esta investigación son: 1) Los estudios universitarios de pregrado y/o postgrado no son útiles para fundar empresas; y 2) Tienen poca o nula experiencia en gestión empresarial. La pregunta de control de comportamiento es la relacionada con el tiempo estimado para crear la compañía. Con base en la razón de proporciones, en las aseveraciones uno y dos hay más probabilidades de tener IE cuando los individuos están en desacuerdo con ellas que cuando están de acuerdo. En estas dos variables hay 2.68 y 2.28 veces más de probabilidades, respectivamente.

En cuanto a la tercera pregunta, relacionada con el plazo para fundar la empresa, la modalidad que sirve de referencia es un tiempo mayor a tres años para iniciarla. La razón de proporciones indica que cuando la persona tiene una empresa cuenta con casi 28 veces más de posibilidades de tener IE que si piensa crearla en un plazo mayor a tres años; algo similar ocurre con los individuos que planean fundar su empresa en un plazo menor de un año o de uno a tres años (5.2 y 3.5, respectivamente). En cambio, un científico que piense hacerlo en un plazo mayor a tres años tiene el doble de posibilidades (2.05) de tener IE que otro que no sabe cuándo la crearía. En la Tabla 6 se muestra la prueba de bondad de ajuste del modelo para actitudes, control de comportamiento e IE.

La prueba de bondad de ajuste de la Tabla 6 determina si la función logística se ajusta adecuadamente a los datos observados. Dado que el valor-P es mayor o igual que 0.05 no existe razón para rechazar la adecuación del modelo ajustado con un nivel de confianza del 95% o superior.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo indican que, para algunos individuos encuestados, la cultura del país los presiona para crear su propia empresa, a la vez que piensan que ganar dinero es el único aspecto que les importa a los empresarios. Esto tiene relación con los hallazgos de Olaya-Escobar et al. (2021) para quienes es fundamental contar con una cultura y un marco normativo favorable para la transferencia de conocimiento, y los descubrimientos de Krabel y Mueller (2009), Muscio et al. (2016) y Galati et al. (2020), según los cuales las ganancias monetarias esperadas constituyen un factor motivacional que incentiva la decisión de emprender entre los académicos; pese a ello, el trabajo de Goethner et al. (2012) evidencia efectos indirectos de las ganancias financieras sobre la IE por medio de las actitudes y el control percibido. En un sentido complementario, en este trabajo, el hecho de tener experiencia empresarial aumenta las probabilidades de tener intención de crear un nuevo negocio, hallazgo similar al de Erikson et al. (2015), quienes concluyen que la experiencia emprendedora afecta positivamente las aspiraciones de creación de empresas.

De acuerdo con Pedraza et al. (2015), las características de los académicos que fundan *spin-off* son, entre otras, las siguientes: pertenecen a un grupo de investigación, han creado previamente otro negocio y cursaron doctorado; de otro lado, la mayoría son personas de género masculino, casados, con un rango de edad entre 56 y 66 años y tienen entre diez y treinta años de experiencia en docencia. Al comparar estos resultados con los obtenidos en este trabajo, se encuentra que hay sintonía con el género, el nivel de estudios y la pertenencia a un grupo de investigación.

Este último factor podría tener relación con las dificultades organizacionales de las universidades que limitan la transformación del conocimiento en conocimiento útil desde la perspectiva económica, aspectos que son mencionados por Guerrero y Urbano (2014). Este factor monetario también puede ser una de las maneras en que los encuestados buscan valorizar su conocimiento científico, en el sentido de los hallazgos de Neves y Brito (2020). A pesar de lo anterior, se deben considerar los descubrimientos de Bijedić et al. (2021), según los cuales los investigadores a tiempo completo, con experiencia profesional adicional a la académica y que ocupan posiciones de liderazgo generan más invenciones y muestran más actividad comercial que los científicos promedio.

En cuanto a las actitudes, algunos de los encuestados asumen que su poca o nula experiencia en gestión empresarial podría ser un obstáculo para crear nuevos negocios, sin embargo, se evidencia asociación entre los individuos que tienen gusto por crear empresa y la poca o nula experiencia empresarial, hallazgo que está acorde con los trabajos de Krabel y Mueller (2009) y Muscio et al. (2016). A pesar de lo anterior, también se identificó un grupo de investigadores con experiencia en creación de empresas que no asumen obstáculos que otras personas encuestadas sí los ven como tales. Esta asociación de modalidades alrededor de las dos opciones de IE más elevadas evidencia una coincidencia directa con los resultados del trabajo de Hossinger et al. (2020), según el cual los factores personales explican de manera consistente el comportamiento empresarial de los académicos que deciden emprender una compañía. A pesar de ello, Wang et al. (2021) confirman la presencia de efectos moderadores institucionales, como la misión de la universidad, en relación con la identidad de los científicos académicos y su IE.

Referente al control de comportamiento, entre los grupos que se identificaron hay uno que no cree tener las suficientes características para emprender, pero que valora la vocación productiva de la región como mecanismo para identificar ideas de negocio. Este grupo resalta la importancia del contexto regional en el emprendimiento académico propuesto por Hossinger et al. (2020). De igual manera, se identifica otro conjunto de personas que se encuentran decididas a fundar una empresa o a mercadear los resultados de sus estudios, y estiman que pueden crearla en el corto plazo. Este grupo indica cierto nivel de motivación hacia las preferencias personales de la comercialización de la investigación, en el sentido propuesto por Krabel y Mueller (2009) y Muscio et al. (2016). A pesar de ello, Asante y Affum-Osei (2019) evidencian en su trabajo la capacidad de reconocer la oportunidad empresarial como una consecuencia del *locus* de control de los aspirantes a empresarios.

Hay otro grupo de individuos que creen que su recurso más importante es contar con una habilidad como saber dirigir o vender o producir algo, a la vez que sus ideas de negocio pertenecen a los sectores agropecuario y comercio y servicios, que son algunos de los más representativos de la economía nacional. Este grupo evidencia la forma en que percibe el entorno empresarial y lo relaciona con su accionar en la toma de decisiones, en el sentido planteado por Davey y Galan-Muros (2020). De otro lado, en este trabajo se identifica un grupo de científicos que perciben la falta de apoyo institucional como una de las causas para no emprender, contrario a lo encontrado por Olaya-Escobar et al. (2021), para quienes los servicios de apoyo para transferencia de conocimiento y tecnología parecen tener una influencia negativa en los investigadores.

Es preciso anotar que, de las dieciséis actitudes y las seis preguntas de control de comportamiento, hay dos actitudes y un aspecto relacionado con el control de conducta que determinan la IE, hallazgo que está en la vía de los resultados de varios trabajos (Esfandiar et al., 2019; dos Santos Souza y Silveira, 2018; Al-Shammari y Waleed, 2018; Galleguillos-Cortés et al., 2019), según los cuales las actitudes tienen más importancia en el proceso empresarial.

De acuerdo con los resultados del trabajo, en general, los individuos que tienen plazos establecidos para crear un negocio denotan mayor IE. Este aspecto está a tono con los resultados de los estudios de Goethner et al. (2012), Al-Shammari y Waleed (2018), y dos Santos Souza y Silveira (2018), quienes destacan la importancia del control de comportamiento en la IE como un mecanismo que está inmerso dentro de las decisiones personales.

En general, los resultados obtenidos confirman los hallazgos de Liñán y Fayolle (2015) y Neves y Brito (2020), en el sentido de que la IE está determinada por un conjunto diverso de factores que en este caso incluye normas sociales, actitudes y aspectos de control de comportamiento de las personas encuestadas.

6. CONCLUSIONES

Los científicos universitarios con las modalidades más avanzadas de IE, es decir, aquellos que tienen o tuvieron empresa o que están creándola o que están decididos a hacerlo, se relacionan en general con una visión positiva de las normas sociales y las actitudes estudiadas; por el contrario, a quienes no les gustaría crear una compañía o solamente pretenden comercializar los resultados de sus investigaciones, se asocian con un enfoque relativamente negativo de las normas sociales y las actitudes analizadas, aspectos que podrían estar relacionados con la falta de claridad sobre el proceso empresarial.

En el caso de los aspectos estudiados sobre el control de comportamiento, las modalidades que representan acciones puntuales para emprender se relacionan con una autopercepción que incluye valores propios de los emprendedores que les permite diferenciarse del resto de la población y que les da la posibilidad de concretar su IE en comportamientos específicos. Entre otros aspectos, el tiempo para iniciar la creación del negocio y la experiencia emprendedora, son dos de los factores más importantes que dinamizan las nuevas intenciones de crear empresa.

Los investigadores con mayores niveles de formación académica (doctorado y postdoctorado) se relacionan con la modalidad de comercializar los resultados de sus investigaciones, en cambio, quienes cuentan con estudios de maestría se encuentran un poco más asociados con las opciones de estar firmemente decididos a crear una empresa propia o con el gusto por tener un negocio propio. Asimismo, los individuos que laboran en universidades privadas se relacionan más con las modalidades de IE que representan hechos concretos para crear una empresa.

De los tres grupos de variables analizadas, las normas sociales tienen una mayor determinación en la definición de la IE de los científicos universitarios de Colombia. Estas normas sociales dilucidan, por un lado, que el dinero no es la motivación más importante para quienes quieren crear una compañía, y que los procesos externos de educación y acompañamiento empresarial son necesarios para pensar en fundar un emprendimiento propio.

Se identifica una norma social referente a la mayor dedicación de tiempo que implica ser empresario en comparación con ser empleado. De acuerdo con los datos obtenidos, esa mayor dedicación que requiere el emprendedor en su labor puede tener relación con otros aspectos como trabajar por algo propio, lo cual puede motivar a que los científicos universitarios desarrollen una mayor IE.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las directivas de la Universidad del Quindío por el apoyo brindado para la ejecución del trabajo que originó este manuscrito. De igual manera, agradecen el soporte logístico

de www.encuestafacil.com y a la Fundación para el Desarrollo Comunitario José Antonio Galán en la recolección de la información primaria.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés financiero, profesional o personal que pueda influir de forma inapropiada en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Edwin Tarapuez-Chamorro: investigador principal del proyecto, elaboración de base de datos, análisis de información estadística con los dos métodos utilizados, conclusiones y respuesta de las correcciones del editor de la revista.

Beatriz Elena Guzmán-Díaz: coinvestigadora del proyecto, coordinación para la recopilación de datos, rastreo bibliográfico, elaboración de marco teórico, metodología y revisión del documento en general y de las correcciones presentadas a la revista.

Ramiro Parra-Hernández: coinvestigador del proyecto, rastreo bibliográfico, aportes en elaboración del marco teórico, adecuación del trabajo a las normas de la revista y revisión de las correcciones presentadas.

REFERENCIAS

- Asante, E. A., Affum-Osei, E. (2019). Entrepreneurship as a career choice: The impact of locus of control on aspiring entrepreneurs' opportunity recognition. *Journal of Business Research*, v. 98, 227-235. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.006>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v. 50, n. 2, 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I., Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Prentice-Hall
- Ajzen, I., Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behaviour. In D. Albarracín, B. T. Johnson, M. P. Zanna (Eds.), *The Handbook of Attitudes* (pp. 173-221). Erlbaum
- Al-Shammari, M., Waleed, R. (2018). Entrepreneurial intention of private university students in the kingdom of Bahrain. *International Journal of Innovation Science*, v. 10, n. 1, 43-57. <https://doi.org/10.1108/IJIS-06-2017-0058>
- Arranz, N., Ubierna, F., Arroyabe, M. F., Pérez, C., Fernández de Arroyabe, J. C. (2016). The effect of curricular and extracurricular activities on university students' entrepreneurial intention and competences. *Studies in Higher Education*, v. 42, n. 11, 1979-2008. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1130030>

- Bijedić, T., Chlosta, S., Werner, A. (2021). Inventions and Their Commercial Exploitation in German Universities: Analyzing Determinants Among Academic Researchers. In D. Mietzner, C. Schultz (eds), *New Perspectives in Technology Transfer. FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship* (pp. 11-30). Springer
- Bird, B. (1988). Implementing entrepreneurial ideas: the case for intention. *Academy of Management Review*, v. 13, n. 3, 442-453. <https://doi.org/10.2307/258091>
- Blair, C. A., Shaver, K. G. (2019). Of Horses and Jockeys: Perceptions by Academic Entrepreneurs. *Entrepreneurship Research Journal*, v. 10, n. 2, 1-21. <https://doi.org/10.1515/erj-2019-0011>
- Buratti, N., Profumo, G., Persico, L. (2021). The impact of market orientation on university spin-off business performance. *Journal of International Entrepreneurship*, v. 19, n. 1, 104-129. <https://doi.org/10.1007/s10843-020-00282-4>
- Dalmarco, G., Hulsink, W., Blois, G. V. (2018). Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 135, 99-111. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.015>
- Davey, T., Galan-Muros, V. (2020). Understanding entrepreneurial academics - how they perceive their environment differently. *Journal of Management Development*, v. 39, n. 5, 599-617. <https://doi.org/10.1108/JMD-09-2019-0392>
- Diáñez-González, J. P., Camelo-Ordaz, C., Fernández-Alles, M. (2020). Drivers and implications of entrepreneurial orientation for academic spin-offs. *International Entrepreneurship and Management Journal*, v. 17, n. 2, 1007-1035. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00652-3>
- Entrialgo, M., Iglesias, V. (2018). Are the Intentions to Entrepreneurship of Men and Women Shaped Differently? The Impact of Entrepreneurial Role-Model Exposure and Entrepreneurship Education. *Entrepreneurship Research Journal*, v. 8, n. 1, 1-14. <https://doi.org/10.1515/erj-2017-0013>
- Erikson, T., Knockaert, M., Foo, M. D. (2015). Enterprising scientists: The shaping role of norms, experience and scientific productivity. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 99, 211-221. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.06.022>
- Esfandiari, K., Sharifi-Tehrani, M., Pratt, S., Altinay, L. (2019). Understanding entrepreneurial intentions: A developed integrated structural model approach. *Journal of Business Research*, v. 94, 172-182. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.10.045>
- Fedesarrollo. (2022, febrero). *Evaluación de impacto de la política de formación de capital humano de alto nivel: programa de créditos condonables de doctorado 1992-2018*. <http://hdl.handle.net/11445/4258>

- Galati, F., Bigliardi, B., Passaro, R., Quinto, I. (2020). Why do academics become entrepreneurs? How do their motivations evolve? Results from an empirical study. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, v. 26, n. 7, 1477-1503.
<https://doi.org/10.1108/IJEBR-11-2019-0619>
- Galleguillos-Cortés, C., Escobar-Burgos, B., Hurtado-Cailly, R. (2019). Predictores de la Intención Emprendedora en Alumnos de Pregrado: Un Modelo Basado en Ecuaciones Estructurales. *Formación Universitaria*, v. 12, n. 1, 83-94. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000100083>
- Goethner, M., Obschonka, M., Silbereisen, R. K., Cantner, U. (2012). Scientists' transition to academic entrepreneurship: Economic and psychological determinants. *Journal of Economic Psychology*, v. 33, n. 3, 628-641. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2011.12.002>
- Guerrero, M., Urbano, D. (2014). Academics' start-up intentions and knowledge filters: An individual perspective of the knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, v. 43, n. 1, 57-74. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9526-4>
- Gür, U. (2017). Academic entrepreneurial intentions in science and engineering: validation of the scale in Turkey. *Pressacademia*, v. 5, n. 1, 350-358.
<https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.610>
- Hossinger, S. M., Chen, X., Werner, A. (2020). Drivers, barriers and success factors of academic spin-offs: a systematic literature review. *Management Review Quarterly*, v. 70, 97-134.
<https://doi.org/10.1007/S11301-019-00161-W>
- Huyghe, A., Knockaert, M. (2015). The influence of organizational culture and climate on entrepreneurial intentions among research scientists. *Journal of Technology Transfer*, v. 40, n. 1, 138-160. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9333-3>
- Krabel, S., Mueller, P. (2009). What drives scientists to start their own company?: An empirical investigation of Max Planck Society scientists. *Research Policy*, v. 38, n. 6, 947-956.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.02.005>
- Krueger, N. (1993). The Impact of Prior Entrepreneurial Exposure on Perceptions of New Venture Feasibility and Desirability. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 18, n. 1, 5-21.
<https://doi.org/10.1177/104225879301800101>
- Kurczewska, A., Mackiewicz, M., Doryń, W., Wawrzyniak, D. (2020). Peculiarity of hybrid entrepreneurs – revisiting Lazear's theory of entrepreneurship. *Journal of Business Economics and Management*, v. 21, n. 1, 277-300. <https://doi.org/10.3846/jbem.2020.11959>
- Landis, D., Triandis, H. C., Adamopoulos, J. (1978). Habit and behavioral intentions as predictors of social behavior. *The Journal of Social Psychology*, v. 106, n. 2, 227-237.
<https://doi.org/10.1080/00224545.1978.9924174>
- Ley 4 de 1992. (1992, 18 de mayo). Congreso de Colombia. [URL](#)

- Ley 1014 de 2006. De fomento a la cultura del emprendimiento. (2006, 26 de enero). Congreso de Colombia. [URL](#)
- Ley 1838 de 2017. Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin offs) y se dictan otras disposiciones. (2017, 6 de julio). Congreso de Colombia. [URL](#)
- Liñán, F., Fayolle, A. (2015). A systematic literature review on entrepreneurial intentions: citation, thematic analyses, and research agenda. *International Entrepreneurship and Management Journal*, v. 11, n. 4, 907-933. <https://doi.org/10.1007/s11365-015-0356-5>
- Mejía-Ordoñez, J. P., Arias-Marín, C. M., Echeverri-Sánchez, L. C. (2017). El papel de la educación en creación de empresas en el contexto universitario a partir de los estudios registrados en Scopus. *Revista CEA*, v. 3, n. 5, 69-87. <https://doi.org/10.22430/24223182.651>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. (s. f.). *Servicio de información de evaluadores pares reconocidos del SNCTEL*. <https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/busquedaPares.do>
- Miranda, F. J., Chamorro-Mera, A., Rubio, S. (2017). Academic entrepreneurship in Spanish universities: An analysis of the determinants of entrepreneurial intention. *European Research on Management and Business Economics*, v. 23, n. 2, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2017.01.001>
- Muscio, A., Quaglione, D., Ramaciotti, L. (2016). The effects of university rules on spin off creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, v. 45, n. 7, 1386-1396. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.011>
- Muslim, A., Harun, A., Ismael, D., Othman, B. (2020). Social media experience, attitude and behavioral intention towards umrah package among generation X and Y. *Management Science Letters*, v. 10, n. 1, 1-12. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.8.020>
- Neves, S., Brito, C. (2020). Academic entrepreneurship intentions: a systematic literature review. *Journal of Management Development*, v. 39, n. 5, 645-704. <https://doi.org/10.1108/JMD-11-2019-0451>
- O’Kane, C., Mangematin, V., Zhang, J. A., Cunningham, J. A. (2020). How university-based principal investigators shape a hybrid role identity. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 159, 120179. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120179>
- Olaya-Escobar, E. S., Berbegal-Mirabent, J., Duarte-Velasco, O. G. (2021). Factores que impulsan a los investigadores a participar en contratos de investigación y desarrollo. *TEC Empresarial*, v. 15, n. 3, 18-36. <http://hdl.handle.net/20.500.12328/2909>

- Pedraza, A., León, J., Betancur, C. (2015). Which professors are helping universities to transfer technology by creating Spin Off? *European Conference on Innovation and Entrepreneurship*, 546- 554. <https://www.proquest.com/conference-papers-proceedings/which-professors-are-helping-universities/docview/1728250052/se-2?accountid=30687>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. -Y., Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, v. 88, n. 5, 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Rajaeian, M. M., Cater-Steel, A., Lane, M. (2018). Determinants of effective knowledge transfer from academic researchers to industry practitioners. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 47, 37-52. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2017.12.003>
- Reyes-Cruz, J. L., Sánchez-Trujillo, M. G., Mejía-Ramírez, R. (2019). Influencia de la formación universitaria en las actitudes emprendedoras. *Revista CEA*, v. 5, n. 10, 117-133. <https://doi.org/10.22430/24223182.1240>
- Sciarelli, M., Landi, G. C., Turriziani, L., Tani, M. (2020). Academic entrepreneurship: founding and governance determinants in university spin-off ventures. *The Journal of Technology Transfer*, v. 46, 1083-1107. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09798-2>
- Soria-Barreto, K., Zuniga-Jara, S., Ruiz-Campo, S. (2016). Educación e Intención Emprendedora en Estudiantes Universitarios: Un Caso de Estudio. *Formación Universitaria*, v. 9, n. 1, 25-34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000100004>
- Summers, D. F. (2000). *The Formation of Entrepreneurial Intentions*. Garland Publishing Inc
- dos Santos Souza, R., Silveira, A. (2018). Intención emprendedora en contexto universitario brasileño. *Revista Gestão Universitária na América Latina*, v. 11, n. 2, 297-318. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n2p297>
- Tarapuez Chamorro, E., Osorio Ceballos, H., Botero Villa, J. J. (2013). Política de emprendimiento en Colombia, 2002-2010. *Estudios Gerenciales*, v. 29, n. 128, 274-283. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2013.09.001>
- Tarapuez Chamorro, E., García González, M. D., Castellano, N. (2015). Elementos para la construcción de un instrumento que permita medir la intención empresarial en estudiantes universitarios de último semestre. *Tendencias*, v. 16, n. 2, 209-227. <https://doi.org/10.22267/rtend.151602.28>
- Thompson, E. R. (2009). Individual entrepreneurial intent: Construct clarification and development of an internationally reliable metric. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 33, n. 3, 669-694. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2009.00321.x>
- Triandis, H. C. (1977). *Interpersonal behavior*. Brooks/Cole Pub. Co.

Wang, M., Soetanto, D., Cai, J., Munir, H. (2021). Scientist or Entrepreneur? Identity centrality, university entrepreneurial mission, and academic entrepreneurial intention. *The Journal of Technology Transfer*, v. 47, n. 1, 119-146. <https://doi.org/10.1007/s10961-021-09845-6>

Yaseen, A., Saleem, M. A., Zahra, S., Israr, M. (2018). Precursory effects on entrepreneurial behaviour in the agri-food industry. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, v. 10, n. 1, 2-22. <https://doi.org/10.1108/JEEE-08-2016-0029>