



# Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

Nº 10: Abril - junio 2017

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión. pp. 42 - 59

Messina, María ; Hochsztain, Esther ; Garzozi, René ; Lucas, Roberto

1 Departamento de Administración, Universidad de la República, Uruguay; 2 Departamento de Métodos Matemático – Cuantitativos, Universidad de la República, Uruguay; 3 Departamento de Investigación, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador; 4 Departamento de Vinculación, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador

Montevideo, Uruguay

Av. 18 de Julio 1824-1850, 11200 Montevideo, Departamento de Montevideo, Uruguay.  
messina@ccee.edu.uy; esther@ccee.edu.uy; rgarzozi@ute.edu.ec; jose.lucas@ute.edu.ec

*¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.*

*Messina, María 1; Hochsztain, Esther 2; Garzozzi, René 3; Lucas, Roberto 4*  
*1 Departamento de Administración, Universidad de la República, Uruguay; 2 Departamento de Métodos Matemático –Cuantitativos, Universidad de la República, Uruguay; 3 Departamento de Investigación, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador; 4 Departamento de Vinculación, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador*  
*messina@ccee.edu.uy; esther@ccee.edu.uy; rgarzozzi@ute.edu.ec; jose.lucas@ute.edu.ec*

## Resumen

La Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República, de Uruguay, desarrolla el Programa CCEEmprende que capacita a emprendedores. Desde el inicio del programa, en 2007, se han hecho evaluaciones sobre el grado de satisfacción de los emprendedores y se ha realizado un seguimiento de los emprendedores para conocer el estado de su emprendimiento. En éste artículo se identifica las principales variables o factores asociados al éxito de un emprendimiento y cómo se vinculan para anticipar el futuro del emprendimiento. Se presenta un caso de estudio en base a los datos de una encuesta realizada a emprendedores participantes del programa, aplicando dos técnicas de clasificación. Las técnicas utilizadas de data mining son: las reglas de asociación y los árboles de decisión. En ambas se obtuvieron resultados coincidentes. Los hallazgos muestran que los dos elementos más relevantes para anticipar el éxito de un emprendimiento son contar con financiamiento y que la situación laboral previa del emprendedor sea trabajador independiente. En este estudio se corrobora que los resultados obtenidos son sólidos, dado que se confirman con las dos técnicas utilizadas. Por lo cual aportan información útil para la definición de las mejores formas de apoyo al emprendedor, a través de herramientas o actividades que incidan favorablemente en el éxito de los emprendimientos. De los resultados de este trabajo, se abren nuevas posibilidades de extender el estudio en varios sentidos: considerar otras formas de entender el éxito de un proyecto y aplicarlo a otros conjuntos de emprendedores y emprendimientos.

## Palabras clave

Árbol de decisión, emprendimiento, factores de éxito emprendedor, reglas de asociación supervisadas, sistema educativo.

### Abstract

The School of Economics and Management of the University of the Republic of Uruguay, develops the Program “CCEmprende” that capacitates entrepreneurs. Since the start of the program in 2007, we have evaluated the degree of satisfaction of entrepreneurs and we have followed the process of their developments. In this article we identify the main variables or factors associated to the success of a development and how they converge so as to anticipate the future of the entrepreneurship. A case study is presented, based on data gathered by a survey made to the entrepreneurs with classifying techniques. Both techniques used for data mining are: the rules of association and tree decision, and their results coincided. The results show that the two most relevant issues to predict the success of a development are: counting with financial support and the previous working situation of the entrepreneur as independent worker. In this study the data obtained in a previous one are confirmed, this fact shows that data are solid, as they are confirmed by both of the techniques used. Hence, they provide useful information to define the best way of supporting the entrepreneur, by defining the tools or activities which influence favorably on the success of the developments. From the results of this work, new possibilities of spreading the study in several ways are open: considering other ways of spreading the success of a project and applying it to other groups of entrepreneurs and developments, among others.

### Keywords

Decision tree, entrepreneurship, entrepreneurial success factors, supervised association rules, education system.

El proceso emprendedor constituye un fenómeno complejo donde intervienen distintas variables que influyen en la adquisición de competencias necesarias para emprender. Esas variables se pueden organizar en los siguientes grupos: la estructura social, el sistema educativo, la estructura productiva y el financiamiento para los emprendimientos. Distintos estudios han aportado abundantes evidencias sobre la contribución de los nuevos emprendimientos al crecimiento económico, a la innovación y a la generación de puestos de trabajo. Eso ha llevado al interés de políticos y académicos en el proceso de creación y desarrollo de nuevos emprendimientos. Según Etzkowitz, la universidad ha transitado por tres etapas. En la primera fue una institución de conservación, preservación y transmisión cultural y del conocimiento. La segunda etapa comenzó a fines del siglo XIX, en la cual la universidad paso a ser una institución creadora de conocimiento, mediante la investigación. Finalmente a partir de la década del ochenta, incorporó como propósito promover la transferencia de los resultados de la investigación a productos y nuevas empresas. Las conferencias mundiales sobre educación superior realizadas por la UNESCO en 1998 y 2009, reflejan ese cambio de la universidad, incluyendo en sus declaraciones la importancia de aprender a emprender y fomentar el espíritu emprendedor. La educación en emprendimiento fortalece las competencias y las habilidades de los emprendedores actuales y potenciales. Varios autores reconocieron la importancia de la educación en el modelo del Global Entrepreneurship Monitor (GEM), como parte de los factores relevantes para el desarrollo económico de los países. Los expertos de los países participantes del GEM coinciden en que aún falta apoyo educativo para los emprendedores, aunque existen algunos estudios que muestran el impacto positivo que tiene la educación en emprendimiento (en todos los niveles educativos) y en la creación de nuevos negocios en América Latina. En función a la importancia que se le reconoce a la educación en la generación de las competencias y habilidades emprendedoras, se propone este estudio que se realiza sobre una población de emprendedores atendidos por un programa de capacitación emprendedora que se desarrolla en la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República en Uruguay. El estudio busca determinar los factores de mayor influencia en el éxito de esos emprendedores, esperando que esta información sea de utilidad para el desarrollo del programa de capacitación y para otras instituciones del ecosistema emprendedor en el diseño de programas y actividades destinadas fomentar y apoyar emprendedores. Se identifican los principales factores asociados al éxito y al fracaso de un emprendimiento con metodología basada en la aplicación de dos técnicas de minería de datos: reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión. Este trabajo se organiza presentando en la sección 2 la revisión teórica, en la sección

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

3 se trata el apoyo al emprendimiento en la Universidad, a continuación en la sección 4 se presenta la metodología, seguida en la sección 5 por el estudio de caso, para finalizar en la sección 6 con las conclusiones del trabajo.

### **Revisión teórica.**

El enfoque del Sistema Nacional de Emprendimiento muestra que el proceso emprendedor, como objeto de política, constituye un fenómeno complejo donde intervienen distintas variables tanto a nivel individual (competencias, motivaciones y habilidades, etc.) como a nivel del sistema (condiciones sociales y económicas, mercados de factores, regulaciones, etc.). Esas variables que influyen en la adquisición de competencias necesarias para emprender se pueden agrupar en los siguientes grupos:

En primer lugar, la estructura social integrada por las familias por su gran relevancia sobre los valores y actitudes de las personas, el desarrollo del capital social que comprende las redes de contactos con otros actores del círculo social (amigos, familiares, compañeros de universidad, compañeros del ámbito laboral), la red institucional que comprende las instituciones que desarrollan actividades a lo largo del proceso emprendedor, brindando apoyo monetario o de asistencia. El tamaño y la fortaleza de la red de contactos del emprendedor tienen un papel fundamental en el conocimiento previo del emprendedor.

En segundo lugar, el sistema educativo como formador del capital humano emprendedor comprendiendo las capacidades del emprendedor y del personal que puede contratar (generando capacidades y competencias como la creatividad, la iniciativa personal, el trabajo en equipo, la solución de problemas, la aceptación de la incertidumbre...).

En tercer lugar, la estructura productiva, constituyendo el ámbito en el que se completa el proceso de desarrollo de capacidades y en el cual se adquieren redes de contactos valiosos para el emprendimiento.

El último factor es el financiamiento para los emprendimientos, que si bien se puede incluir dentro de las redes institucionales, dada la importancia del mismo, se prefiere incluirlo además como otro factor.

Sobre ese conjunto de factores sistémicos pueden incidir distintos tipos de políticas en forma más o menos directa. Las políticas que tienen impactos indirectos sobre estos factores y, en consecuencia, sobre el surgimiento y desarrollo de nuevos emprendimientos. Mientras que las políticas directas que se pueden denominar políticas de emprendimiento tienen el

objetivo de mejorar el funcionamiento de uno o más de los factores de manera de generar o potenciar las condiciones o los ecosistemas para la generación de emprendimiento y creación y supervivencia de empresas con mayores niveles de éxito.

A su vez, se trata de un fenómeno que combina algunas variables cuya influencia se da en el corto plazo y otras que impactan más en el largo plazo. Corto plazo: son aquellas variables o factores que participan en la transición de proyectos empresariales a empresas. Largo plazo: son los factores que inciden en el incremento de la base de emprendedores, es decir, la decisión de emprender como alternativa ocupacional.

46

El sistema educativo tiene un rol protagónico en la generación de capital humano emprendedor, pudiendo incluir acciones destinadas a fortalecer las capacidades de los emprendedores ya existentes y acciones para el desarrollo de actitudes y habilidades emprendedoras para aumentar la base de emprendedores de un país. Es por lo tanto un factor que puede tener efectos en el corto y en el largo plazo, por lo cual debería ser atendido por las políticas de emprendimiento. Luego de haber planteado la revisión teórica, a continuación se presenta lo relativo al apoyo al emprendimiento en el entorno universitario.

### **Apoyo al emprendimiento en la Universidad.**

A partir del marco teórico planteado se puede afirmar que es importante para los decisores de políticas y para las instituciones de apoyo a emprendedores derribar las limitaciones en el desarrollo de alguno de los factores que influyen sobre el éxito emprendedor.

Desde la universidad se pueden hacer aportes a la mejora del Sistema Nacional de Emprendimientos en forma directa o indirecta. En forma directa desarrollando capacidades emprendedoras a través de la educación formal, mientras que de manera indirecta se pueden identificar factores determinantes del éxito que permitan al resto del ecosistema emprendedor y a los decisores de políticas tomar medidas para mejorar la situación de los factores de éxito.

En el mundo anglosajón podemos remontarnos a la década del 70, cuando varias universidades introdujeron un nuevo campo de estudio destinado a formar líderes en la creación de nuevas empresas innovadoras. Las universidades en Latinoamérica no han estado ajenas a ese proceso, por lo cual han incorporado distintos programas, proyectos y experiencias que tienen el objetivo de fomentar y apoyar el desarrollo emprendedor.

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

A continuación se reseñan las actividades de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República, de Uruguay, en el proceso emprendedor. El Banco Interamericano de Desarrollo, como administrador del Fondo Multilateral de Inversiones, suscribió con la Corporación Nacional para el Desarrollo y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) el día 21/03/2007 el Convenio de Cooperación Técnica no Reembolsable, titulado Apoyo Integral a la Empresarialidad Dinámica (Programa Emprender), con una duración prevista de cuatro años. El objetivo del Programa Emprender fue “promover una cultura emprendedora de alto valor agregado que contribuya a la creación de valor y crecimiento sostenido de la economía uruguaya”.

El Programa Emprender se orientó a trabajar con emprendimientos dinámicos, los cuales se definieron como: Aquella nueva o reciente iniciativa empresarial con alto potencial de crecimiento y horizonte exportador que genere valor agregado y logre diferenciarse a través de un modelo de negocio, producto o servicio innovador (por su diseño, proceso o tecnología aplicada), como para al menos convertirse en una mediana empresa.

El Programa Emprender preveía que su ejecución se realizó a través de instituciones colaboradoras. La Facultad de Ciencias Económicas y de Administración fue una institución colaboradora desde el año 2007, a través de la creación del Programa CCEEmprende. De esa forma la facultad es una institución componente de lo que se ha dado en llamar el Ecosistema Emprendedor uruguayo (conjunto de instituciones públicas y privadas que brindan apoyo a emprendedores).

El programa CCEEmprende presenta las siguientes características:

**Misión.** Apoyar la creación y la gestión de emprendimientos dinámicos. También se pretende consolidar un equipo académico especializado en emprendimientos dinámicos, que permita la actualización continua de conocimientos.

**Visión.** Para el programa CCEEmprende, la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración se ha planteado como visión ser un referente nacional y regional en el apoyo al emprendedurismo.

**Objetivo general:** Brindar apoyo a emprendedores que posean una idea con potencial.

**Objetivos específicos:**

- Brindar herramientas de gestión a través de una metodología participativa, con un enfoque eminentemente teórico-práctico, para que sea aplicada por los emprendedores.
- Brindar capacitación para elaborar el plan de negocios.
- Tutorar la elaboración de planes de negocios.
- Fortalecer emprendimientos a través de una guía general y apoyos especializados.
- Generar conocimiento sobre la gestación e la implementación de emprendimientos.

**Actividades:**

Una de las actividades que se ofrece desde el comienzo del Programa es una capacitación compuesta por talleres y tutoría para la realización del plan de negocios, llevándose hasta la fecha 15 ediciones.

En este trabajo se considera la población de emprendedores que realizaron esa capacitación entre los años 2007 y 2010 que comprendieron las primeras 10 ediciones. Es relevante aclarar que la capacitación es abierta a cualquier emprendedor que tenga una idea con potencial, sin exigirse como requisito ser emprendedor universitario (estudiante, docente o egresado de la universidad).

Luego de haber presentado la temática del emprendedurismo universitario, a continuación se presentará la metodología utilizada en este trabajo.

**Metodología**

Este trabajo se propone identificar los factores o características personales y del contexto que determinan el éxito de un proyecto emprendedor (medido en este caso en que se logre constituir la empresa). Luego de analizar la potencialidad de las diferentes técnicas de análisis, se resolvió aplicar técnicas de minería de datos como fue propuesto por Piatetsky-Shapiro & Fayyad, minería de datos (*data mining*) o descubrimiento de conocimiento en bases de datos (*Knowledge discovery in databases KDD*) es el proceso no trivial de identificación de patrones válidos, no triviales, novedosos, potencialmente útiles para la toma de decisiones y comprensibles en los datos.

Entre los trabajos relacionados pueden citarse los siguientes: En base a estudios de caso, Cancino, Coronado & Farías, describen los factores que podrían explicar la estrategia de rápido crecimiento al vincular tanto el éxito como el desempeño con la experiencia previa y el conocimiento de sus fundadores, las redes de contacto que han generado y el apoyo de los programas públicos de fomento productivo. En base a una metodología descriptiva Burbano & Paspuel, muestran como el control previo, concurrente y posterior puede lograr que los emprendimientos tengan éxito. Constatan la forma en que el control en sus diversas etapas actúa en los emprendimientos detectando riesgos inherentes y permitiendo la aplicación de acciones inmediatas que mitiguen riesgos y se alcancen los objetivos propuestos. Utilizando una metodología no experimental, descriptiva-documental Bizarrón, Palacios, Rosa, Castillo & García, identifican que los factores detonantes de los emprendimientos sociales son: las células impulsadoras, objetivos colectivos, recursos de producción disponibles, factores personales de los líderes, factores organizacionales y apoyos gubernamentales. En base a un estudio exploratorio Messina & Hochsztain, identifican los factores de éxito en el emprendedurismo universitario. A continuación describen las principales características de las técnicas de análisis de datos aplicadas en este trabajo.

**a. Reglas de asociación**

Las reglas de asociación permiten identificar patrones y tendencias en conjuntos de datos. Consisten en el descubrimiento de relaciones de asociación y dependencias funcionales entre los diferentes atributos, en particular la compra conjunta de productos en conjuntos de transacciones. Un ejemplo de aplicación, reseñado por Riquelme, Ruiz & Gilbert, permite responder la pregunta: Si un cliente de un hipermercado compra pañales ¿también compra cerveza?

Como se plantea en Shaikh, McNicholas, Antonie & Murphy, las reglas de asociación se definen para un conjunto no vacío de elementos  $I$ , denominado *itemset*. Una regla de asociación es un enunciado de la forma  $A \rightarrow B$ , en que  $A$  se denomina antecedente,  $B$  se denomina consecuente, y se cumplen las siguientes condiciones:

$$A \subset I \quad B \subset I \quad A \neq \phi \quad B \neq \phi \quad A \cap B = \phi$$

Las anteriores condiciones indican que  $A$  y  $B$  son subconjuntos de  $I$ , tanto  $A$  como  $B$  no son el conjunto vacío (es decir que contienen por lo menos un elemento), y por último, que la intersección entre  $A$  y  $B$  es el conjunto vacío, es decir que  $A$  y  $B$  no tienen elementos en

común. La calidad de las reglas de asociación se evalúa mediante diversos indicadores, de los cuales los más importantes son soporte y confianza.

El soporte de un *itemset* genérico  $X$  ( $X \subset I$ ) representa la proporción de transacciones que contienen a todos los elementos que componen  $X$  y se representa como  $P(X)$ . Al considerar la regla asociación  $A \rightarrow B$ ,  $P(A)$  representa el soporte del antecedente y  $P(B)$  el soporte del consecuente, en tanto  $P(A; B)$  y también  $P(A \rightarrow B)$  se usan para identificar el soporte de la regla de asociación. El soporte la regla de asociación representa la proporción de transacciones (o tuplas de la tabla de datos pre procesada) que contiene a todos los elementos que contiene la regla. En términos de probabilidades representa la probabilidad que en una transacción se verifiquen todos los elementos contenidos en el antecedente y todos los elementos contenidos en el consecuente.

La confianza de la regla de asociación  $A \rightarrow B$  es la proporción de transacciones que contienen al consecuente  $B$  en las transacciones que contienen al antecedente  $A$ , es decir cuando el universo está conformado por las transacciones que contienen al *itemset*  $A$ . La confianza de una regla de asociación se determina como el cociente entre el soporte de la regla y el soporte del antecedente, de modo que:  $P(B|A) = P(A, B)/P(A)$ .

Se consideran reglas de asociación fuertes, a las que superan ciertos umbrales prefijados de soporte y confianza. Las reglas de asociación supervisadas constituyen un caso particular de reglas de asociación, en que se establece previamente el consecuente. Según Ding, Eick, Yuan, Wang & Nicot, permiten reducir la cantidad de patrones no interesantes, es decir la obtención de reglas de asociación no apropiadas para el objetivo del estudio.

## **b.** Árbol de decisión

Los árboles de decisión constituyen una técnica de minería de datos que se utiliza esencialmente con los siguientes objetivos: encontrar una regla de clasificación y descubrir las características predictivas del problema. Como se reseña en Franco-Arcega, Carrasco-Ochoa, Sánchez-Díaz & Martínez-Trinidad, se construyen mediante un algoritmo recursivo que genera caminos desde la raíz del árbol hasta cada nodo hoja que contiene la predicción de la clase para el conjunto de datos con que se construye el modelo. La heurística se basa en seleccionar en cada paso el atributo que mejor separa los datos en clases, ejecutando el mismo proceso recursivamente.

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

Como plantean Medina & Selva, con el objetivo de encontrar la mejor regla de división el algoritmo estudia cada una de las variables explicativas (analizando los puntos de corte) para identificar la partición que aporte la mayor homogeneidad a los nuevos subgrupos. El proceso finaliza cuando resulte imposible realizar una nueva división que mejore la homogeneidad existente. A continuación se presenta el algoritmo de partición utilizado:

```
ALGORITMO Partición(N:nodo, E:conjunto de ejemplos)
  SI todos los ejemplos E son de la misma clase c
    ENTONCES
      Asignar la clase c al nodo N
      SALIR
  SI NO
    Particiones:= generar posibles particiones.
    Mejor Partición:= seleccionar la mejor partición según el criterio de
    partición.
    PARA CADA condición i de la partición elegida.
      Añadir un nodo hijo i a N y asignar los ejemplos consistentes a cada
      hijo (Ei).
      Partición(i,Ei).
    FIN PARA
  FIN SI
FIN ALGORITMO
```

A continuación se presenta un estudio de caso en que se aplican las técnicas de minería de datos detalladas en esta sección.

### Estudio de Casos

En el estudio de casos se aplican las dos técnicas de minería de datos anteriormente reseñadas (reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión) obteniéndose las mismas variables relevantes para determinar el éxito (o fracaso).

Los datos analizados provienen de una encuesta realizada a todos los participantes de los cursos del Programa de Emprendedores CCEmprende. Los emprendedores considerados participaron en CCEmprende entre los años 2007 y 2010, y se incluyeron solo los 94 que culminaron el plan de negocios, de los cuales 63 respondieron la encuesta.

La encuesta abarca los siguientes aspectos: características sociodemográficas del emprendedor (edad, sexo, nivel de estudios, situación laboral); motivos para iniciar el emprendimiento, diferentes tipos de apoyo: (familiar, económico, moral); motivos para asistir

al programa CCEmprende; si se cuenta con financiamiento para el proyecto; y dos indicadores de éxito (si el proyecto logró constituirse, si el proyecto genera ingresos).

En este trabajo se considera exitoso a un emprendimiento si se logra crear una empresa, es decir que el proyecto logre constituirse. Los resultados obtenidos muestran coincidencia en ambas técnicas de análisis de datos, mostrando que los dos elementos más relevantes para anticipar el éxito son la obtención de financiamiento para el proyecto y la situación laboral previa del emprendedor.

c. Reglas de asociación supervisadas

Para la generación de reglas de asociación supervisadas se usa el software gratuito para enseñanza e investigación, considerado un referente para la minería de reglas de asociación. Las dos principales reglas identificadas cuando el consecuente es que el emprendimiento se constituye se presentan en la Tabla 1, que se interpretan a continuación:

Tabla 1:

Reglas de asociación supervisadas con el consecuente: Emprendimiento Constituido=SI

Nº	Antecedente	Consecuente	Soporte	Confianza
1	Tiene Financiamiento = SI	Emprendimiento Constituido=SI	0,44444	0,71795
2	Situación Laboral = Independiente	Emprendimiento Constituido=SI	0,34921	0,81481

1) Si el proyecto tiene financiamiento → el emprendimiento se constituye.

- El soporte de 0,44444 significa que en el 44,44% de los casos analizados se registró conjuntamente que el proyecto tiene financiamiento y la empresa se constituye.
- La confianza es 0,71795 significa que en el 71,80% de los emprendimientos que tienen financiamiento la empresa se constituye.

2) Si la situación laboral del emprendedor es independiente → el emprendimiento se constituye

- El soporte es 0,34921 significa que en el 34,92% de los casos analizados se registró conjuntamente que la situación laboral del emprendedor es independiente y la empresa se constituye.
- La confianza es 0,81481 significa que en el 81,48% de los emprendimientos en que la situación laboral del emprendedor es independiente se registra que la empresa se constituye.

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

Por otra parte, las dos principales reglas de asociación identificadas cuando el consecuente es que el emprendimiento no se constituye se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2:

Reglas de asociación supervisadas con el consecuente: Emprendimiento Constituido=NO

N°	Antecedente	Consecuente	Soporte	Confianza
1	Situación Laboral = Dependiente	Emprendimiento Constituido=NO	0,36508	0,65714
2	Tiene Financiamiento = NO	Emprendimiento Constituido=NO	0,28571	0,75000

1) Si la situación laboral del emprendedor es dependiente  $\square$  el emprendimiento no se constituye

- El soporte es 0,36508 significa que en el 36,51% de los casos analizados se registró conjuntamente que la situación laboral del emprendedor es dependiente y la empresa no se constituye.
- La confianza es 0,65714 significa que en el 65,71% de los emprendimientos en que la situación laboral del emprendedor es dependiente, la empresa no se constituye.

2) Si el proyecto no tiene financiamiento  $\square$  el emprendimiento no se constituye

- El soporte es 0,28571 significa que en el 28,57% de los casos analizados se registró conjuntamente que el proyecto no tiene financiamiento y la empresa no se constituye.
- La confianza de 0,75 indica que en el 75% de los emprendimientos en que el proyecto no tiene financiamiento la empresa no se constituye.

#### d. Árbol de decisión

Para generar el árbol de decisión se utilizó la herramienta Knime (Konstanz Information Miner). Como plantean Berthold, Cebron, Dill, Gabriel, Kötter, Meinl, Ohl, Thiel & Wiswedel, constituye un entorno modular que permite el ensamblaje visual y la ejecución interactiva de procesos de minería de datos. Fue diseñado como una plataforma colaborativa para enseñanza e investigación.

En la Figura 1, se presenta el flujo de análisis de los datos. Se observa que en primer lugar se cargan los datos y posteriormente se asignan colores a las situaciones de éxito y fracaso, luego se subdividen los datos para entrenamiento del árbol de decisión y testeo del modelo obtenido, y se genera una tabla interactiva para visualización de los datos. A continuación se entrena el modelo y luego se utiliza el modelo obtenido para obtener la

predicción de clase en base a los datos de testeo. A continuación se genera la matriz de confusión para evaluar la clasificación.

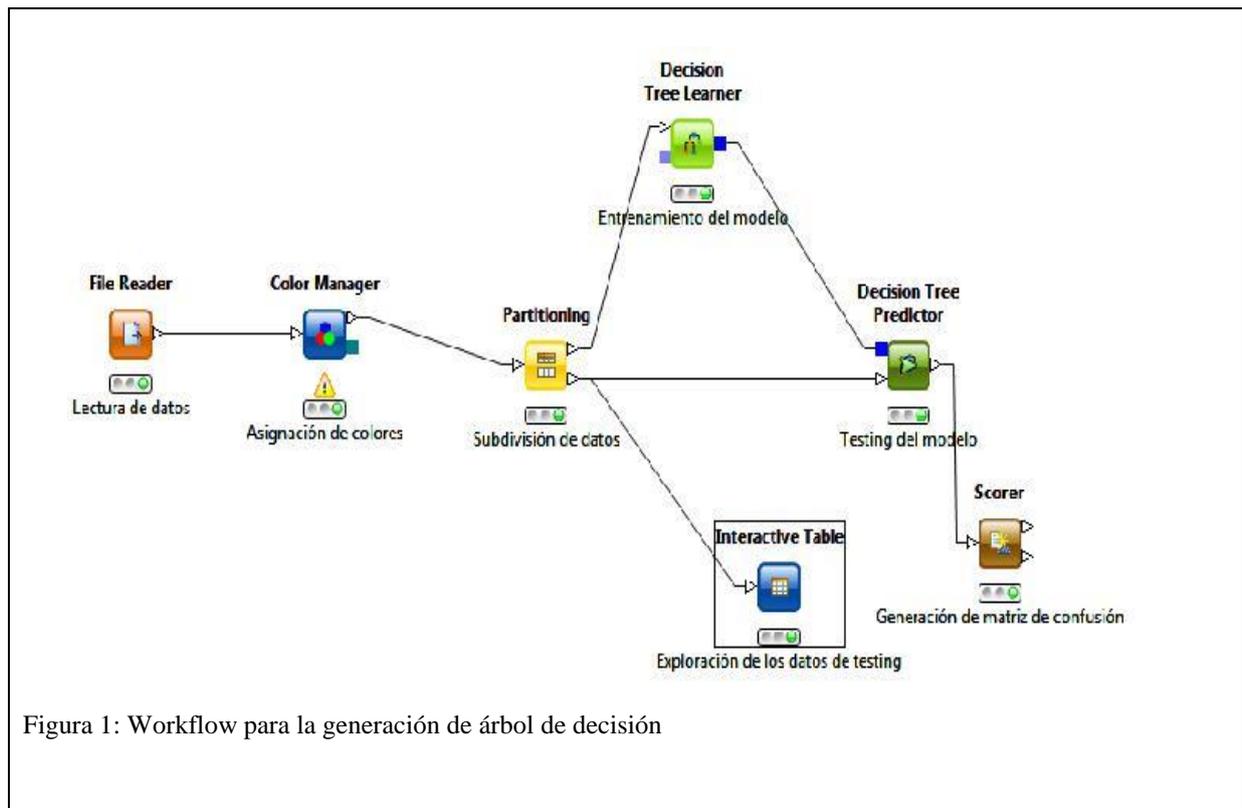


Figura 1: Workflow para la generación de árbol de decisión

En la Figura 2, se presenta el árbol de decisión obtenido. Se aprecia que el primer nivel de clasificación se basa en si el proyecto tiene o no financiamiento. La situación laboral del emprendedor se presenta en el caso que el proyecto tiene financiamiento, permitiendo distinguir entre una alta frecuencia de éxitos (100%) para quienes tienen situación laboral independiente y una frecuencia del 63,3% en el caso de situación laboral dependiente.

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

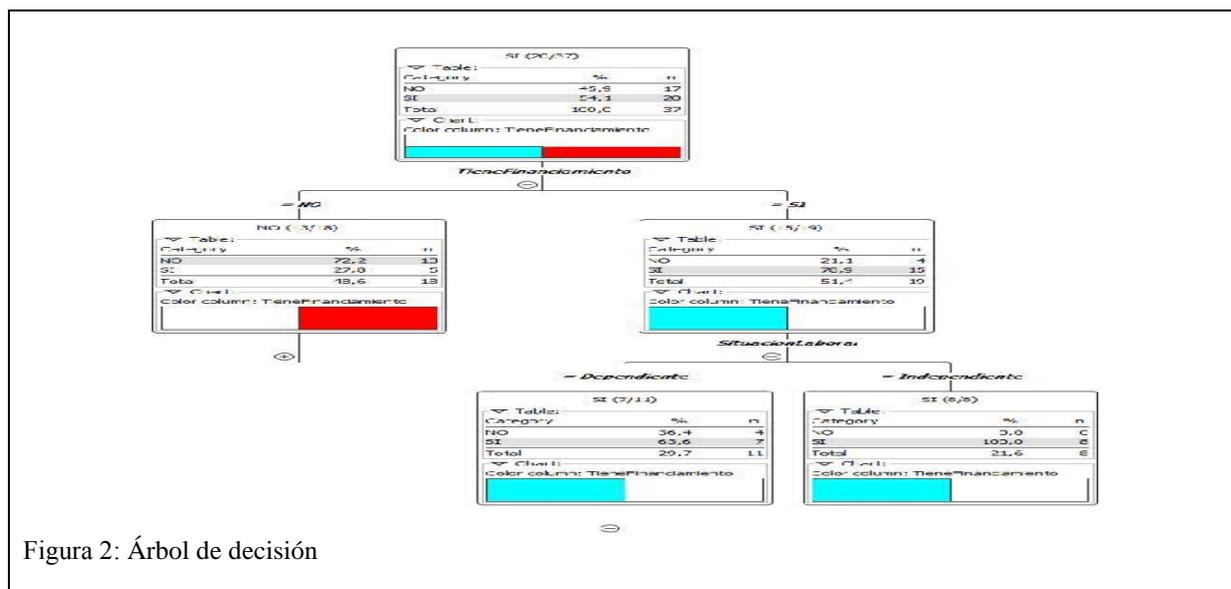


Figura 2: Árbol de decisión

En la Tabla 3, se presenta la matriz de confusión, que permite evaluar los resultados de la clasificación en base a un conjunto de datos de testeo. En las filas se presenta lo real y en las columnas la predicción, por tanto la diagonal principal muestra los casos de clasificación correcta. Se observa que los resultados son más precisos en la predicción del éxito, dado que los 14 casos de testeo en que el emprendimiento se constituye resultan correctamente clasificados, en cambio de los 12 casos de testeo en que el emprendimiento no se constituye solamente 8 quedan bien clasificados, dado que en cuatro casos la predicción es que el emprendimiento se constituye.

Tabla 3:

Matriz de confusión

Real	Predicción	
	Éxito: Emprendimiento Constituido = Si	Fracaso: Emprendimiento Constituido = No
Éxito: Emprendimiento Constituido = Si	8	4
Fracaso: Emprendimiento Constituido = No	0	14

## Discusión

El emprendimiento es un campo nuevo de conocimiento científico, por lo cual existe una necesidad desde la universidad de aportar a ese nuevo conocimiento y al ecosistema

emprendedor. A través de la identificación de factores determinantes del éxito se pueden tomar medidas para mejorar las condiciones para el desarrollo emprendedor.

Este trabajo es una continuación del primer estudio realizado en base a las técnicas de *data mining*. Este segundo estudio con las técnicas de data mining, árbol de decisión y reglas de asociación supervisadas permite confirmar los resultados obtenidos en el primer estudio sobre la importancia del financiamiento y la situación laboral del emprendedor, factores ambos planteados en el marco teórico.

56

Dos precisiones deben tenerse en cuenta respecto al trabajo: 1) en relación al financiamiento no se hizo ninguna discriminación sobre el tipo de financiamiento, incluyéndose el financiamiento por ahorros propios o de terceros. 2) la cantidad de casos relevados es limitada y todos pertenecen a un contexto similar dado que son emprendedores universitarios.

A partir de este trabajo se generan nuevas propuestas de análisis, que abarcan la aplicación de otras técnicas de data mining, de métodos cualitativos de investigación, la inclusión de variables adicionales (tales como antecedentes familiares y estrategias seguidas por los emprendedores), y la profundización del impacto del tipo de financiamiento.

Por último debe destacarse que los resultados del estudio responden a un grupo concreto de emprendedores que participaron de un programa de educación emprendedora y tienen consecuencias en ese programa y en otros, en particular en el énfasis que debe asignarse el financiamiento para los emprendedores y al trabajo en la generación de una cultura emprendedora que afecte las decisiones de empleo de forma que coadyuven al éxito del proyecto emprendedor.

### **Lista de referencias**

- Agrawal, R. & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. In Proc. 20th int. conf. very large data bases, VLDB, volume 1215, 487-499.
- Arteaga, E., & Lasio, V. (2005). Impacto del curso de espíritu empresarial y desarrollo de nuevos negocios en los graduados de programas de MBA. Serie Documentos de Trabajo Entrepreneurship, 7.
- Audrestch, D., Keilbach, M., & Lehmann, E. (2006). Entrepreneurship and Economic Growth. Oxford University Press.

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

Berthold, M. R., Cebron, N., Dill, F., Gabriel, T. R., Kötter, T., Meinl, T., Ohl, P., Thiel, K., & Wiswedel, B. (2009). Knime-The Konstanz Information Miner: version 2.0 and beyond. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 11(1):26-31.

Bizarron, M. E. B., Palacios, E. M. C., Rosa, A., Castillo, M., & García, N. L. A. (2014). Factores detonadores del emprendimiento social, base para el análisis de casos de éxito. *International Review of Business Research Papers*, 10(3).

Bosma, N., & Acs, Z. A. (2008). E., Coduras, A. & Levie, J.(2009). Global entrepreneurship monitor, 2008 executive report.

Burbano, M. J. P. & Paspuel, O. G. A. (2014). El control como éxito de los emprendimientos de la parroquia de Quichinche, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura (The Control as Success in Entrepreneurship of Quichinche Municipality, Otavalo Canton, Imbabura Province). *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2(4).

Cancino, C. A., Coronado, F., & Farias, A. (2012). Antecedentes y resultados de emprendimientos dinámicos en Chile: cinco casos de éxito. *Innovar*, 22(43):19-32.

Ding, W., Eick, C. F., Yuan, X., Wang, J., & Nicot, J.-P. (2011). A framework for regional association rule mining and scoping in spatial datasets. *Geoinformatica*, 15(1):1-28.

Etzkowitz, H. (2002). *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*. London: Routledge.

Franco-Arcega, A., Carrasco-Ochoa, J. A., Sanchez-Díaz, G., and Martínez-Trinidad, J. F. (2013). Clasificadores basados en árboles de decisión para grandes conjuntos de datos. *Computación y Sistemas*, 17(1):95-102.

Kantis, H. (2007). *Propuesta de Programa de Emprendimiento Juvenil para Chile*. Consejo Nacional de Equidad y Trabajo de Chile.

Kantis, H.; Angelelli, P. y Moori-koenig, V. (2004): *Desarrollo Emprendedor. América Latina y el Contexto Internacional*. Editorial Nomos (Colombia) Editorial Temas (Argentina).

Kantis, H., & Drucaroff, S. (2011). Corriendo fronteras para crear y potenciar empresas. Ediciones Granica SA.

Kantis, H., Federico, J., & Menéndez, C. (2012). Políticas de fomento al emprendimiento dinámico en América Latina: tendencias y desafíos.

LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), CND (Corporación Nacional para el Desarrollo) y PCP (Prospéritas Capital Partners). Recuperado el 13 de abril de 2015. En línea: [http://www.fomin.org/Portals/0/Publications/MIF2012\\_Memoria-Emprender-Uruguay.pdf](http://www.fomin.org/Portals/0/Publications/MIF2012_Memoria-Emprender-Uruguay.pdf)

Lasio, V., Arteaga, M. E., & Caicedo, G. (2009). Global entrepreneurship monitor Ecuador 2008. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Medina, R. P. & Selva, M. L. M. (2013). Credit scoring analysis. *Revista de Administracao de Empresas*, 53(3):303-315.

Messina, M. & Hochsztain, E. (2015). Factores de éxito de un emprendimiento: Un estudio exploratorio con base en técnicas de data mining (Entrepreneurial success factors: An exploratory study based on data mining techniques). *Tec Empresarial*, 9(1):30-40.

Naudé, W., Gries, T., Wood, E., & Meintjies, A. (2008). Regional determinants of entrepreneurial start-ups in a developing country. *Entrepreneurship and Regional Development*, 20(2), 111-124.

Piatetsky-Shapiro, G. & Fayyad, U. M. (2011). An introduction to SIGKDD and a reflection on the term 'data mining'. *SIGKDD Explorations*, 13(2):102-103.

Rakotomalala, R. (2005). Tanagra: a free software for research and academic purposes. In *Proceedings of EGC*, volume 2, 697-702.

Riquelme, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). Minería de datos: Conceptos y tendencias. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 10(29):11-18.

¿Cómo anticipar el éxito/fracaso del emprendedurismo universitario? estudio basado en reglas de asociación supervisadas y árboles de decisión.

Ruiz-Arroyo, M., Sanz-Espinosa, I., & del Mar Fuentes-Fuentes, M. (2015). Alerta emprendedora y conocimiento previo para la identificación de oportunidades emprendedoras: el papel moderador de las redes sociales. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 21(1), 47-54.

Shaikh, M., McNicholas, P. D., Antonie, M. L. & Murphy, T. B. (2013). Standardizing Interestingness Measures for Association Rules. arXiv preprint ar-Xiv:1308.3740.

Unesco, Recuperado: 15 de marzo de 2015. En línea:  
[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)