
ÁRBOLES DE CLASIFICACIÓN PARA JERARQUIZAR LOS RECURSOS INTANGIBLES ASOCIADOS A LA INNOVACIÓN EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR LATINOAMERICANAS

YILSY NÚÑEZ GUERRERO
y CARLOS RODRÍGUEZ MONROY

RESUMEN

La relación entre recursos intangibles y sistemas de innovación es un tema de discusión actual, dada su importancia en la generación de conocimientos que contribuyen al desarrollo de las naciones. La finalidad de este estudio, que se puede caracterizar como una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, fue jerarquizar los recursos intangibles presentes en las instituciones de educación superior (IES) basándose en la teoría de los recursos y capacidades, y en investigaciones sobre innovación con base en los recursos. Para el logro del objetivo

propuesto, se partió de la revisión de los últimos avances de la temática estudiada, analizando y contrastando los distintos enfoques teóricos y aplicando minería de datos. La presentación de resultados se realiza según un razonamiento que implica el contraste de los hallazgos empíricos con los referentes teóricos. Los resultados obtenidos muestran que las variables presentan el siguiente orden de jerarquía: primero, la reputación institucional; segundo, la formación y desarrollo del recurso humano; y por último, la capacidad de innovación.

La economía del conocimiento o sociedad de la información describe el contexto mundial en la actualidad. Existen dos aspectos fundamentales que permiten identificar esta nueva economía. El primero es el incremento en la producción y consumo de bienes y servicios inmateriales complejos con alta tecnología (Dzinkowski, 2000). El segundo lo conforman los nuevos retos derivados de la crisis financiera mundial (Krugman, 2011), lo que hace que las organizaciones se desenvuelvan en entornos exigentes y competitivos creados por demandas de las sociedades, dando lugar a una relación positiva entre innovación y crecimiento económico (Cátedra UAM-Accenture, 2012).

Para hacer frente a este entorno, se hace necesario que las naciones ricas en recursos, talento y conocimientos, utilicen estos recursos como motores de desarrollo económico (Krugman, 2011) a través de los sistemas de innovación, que son los encargados de definir las reglas para gestionar el conocimiento (Chen y Dahlman, 2004).

Lo planteado indica que es indispensable el desarrollo de las capacidades humanas a través de la educación para fortalecer las estrategias de desarrollo y competitividad de una región o país y de su tejido empresarial, de forma que se generen recursos tangibles e intangibles de forma continua (Barbieri *et al.*, 2010).

Desde la teoría de los recursos y capacidades se reconoce ampliamente que los intangibles son una fuente fundamental de innovación, ventaja competitiva y creación de valor (Bueno *et al.*, 2006; Bueno, 2013).

En este contexto las instituciones de educación superior (IES), como parte esencial de los sistemas de innovación, deben potenciar sus capacidades de crear intangibles, facilitando el proceso educativo. Las IES aprovechan sus recursos para que se refleje un mejor desempeño y niveles de calidad, adecuan sus procesos a los cambios y fortalecen las ventajas estratégicas que le proporcionan los recursos y las capacidades intrínsecas, que en su mayoría son intangibles (Morales *et al.*, 2003).

PALABRAS CLAVE / Instituciones de Educación Superior / Latinoamérica / Recursos Intangibles / Sistemas de Innovación /

Recibido: 28/05/2013. Modificado: 14/02/2014. Aceptado: 18/02/2014.

Yilsy Núñez Guerrero. Licenciada en Administración, Universidad de los Andes, Venezuela. Diploma de Estudios Avanzados en Investigación en Ingeniería Industrial y Doctoranda en Ingeniería de Organización y Administración de Empresas, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España. Investigadora, Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), Venezuela. Dirección: Centro de investigaciones Gerenciales de Guayana, UNEG. Puerto Ordaz, estado Bolívar, Venezuela. e-mail: yilsy.nunez.guerrero@alumnos.upm.es

Carlos Rodríguez Monroy. Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales, en Derecho y en Sociología. Doctor Ingeniero Industrial, UPM, España. Profesor, UPM, España. e-mail: crmonroy@etsii.upm.es

No obstante, el sector de la educación superior se ha visto en la necesidad de adecuarse a los lineamientos y políticas pautadas por diferentes organismos internacionales, tales como son la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Comisión Europea (CE) y el Banco Mundial, lineamientos que ponen de manifiesto la importancia que siguen teniendo las inversiones en intangibles como recursos para generar innovaciones y hacer frente a la crisis (Cátedra UAM-Accenture, 2012).

En consecuencia, es importante profundizar en el papel de las IES en la divulgación del conocimiento como instrumento para mejorar la competitividad en las organizaciones en el contexto de la economía moderna, debido a que los principales insumos y productos de una universidad son básicamente intangibles (en particular el conocimiento y los recursos humanos). Sin embargo, sólo una pequeña parte de estos se identifican (Cañibano y Sánchez, 2004). Por ello, es evidente que las IES no conocen qué recursos intangibles son los que aportan un mayor valor agregado y potencian las innovaciones.

Este es el motivo por el que se plantea una investigación que tiene como objetivo clasificar en orden de importancia los recursos intangibles que poseen las IES. Para ello se ha recogido información de 180 directivos de IES sobre las variables en estudio. A los datos obtenidos se les ha realizado una segmentación jerárquica utilizando la técnica de minería de datos denominada 'árboles de clasificación'. El *ranking* obtenido contribuirá a la toma de decisiones en cuanto a formulación de estrategias institucionales que tengan que ver con los procesos educativos y de gestión de los recursos intangibles.

Aspectos Teóricos

En este apartado se presentan los aspectos teóricos que sustentan la investigación. Se inicia contextualizando la investigación en el subapartado: Comprensión del Contexto. A continuación, se abordan aspectos que se refieren a los intangibles y a la innovación, y por último, se expone lo referente a las IES como parte de los sistemas de innovación.

Comprensión del contexto

El surgimiento de la economía del conocimiento ha propiciado un cambio en el significado y valor del conocimiento por parte de la sociedad. Debido a ello, se han formulado teorías y conceptos referidos a la gestión del conocimiento y al capital intelectual, donde se reconoce el hecho de que el nuevo conocimiento, así como

su aplicación, es un factor clave para lograr el éxito empresarial y mantenerlo (Meroño *et al.*, 2013; Morris-Díaz *et al.*, 2013).

Consecuentemente, el principio de la ventaja competitiva de las organizaciones se constituye en la capacidad para adquirir, transmitir y aplicar el conocimiento, siguiendo un ciclo continuo que incluye la capacidad de las personas, de las organizaciones y de la sociedad, y que genera beneficios sociales, económicos y financieros. (Sáiz-Bárceñas *et al.*, 2013).

Asimismo, diferentes organismos internacionales, como la OECD (2010), hacen hincapié en la relación entre intangibles e innovación, realizando análisis a escala macro y microeconómica donde se pone énfasis en la formación de personal. La Comisión Europea también ha puesto en marcha una iniciativa denominada 'Unión por la Innovación' que tiene como objetivo primordial la estrategia Europa 2020 (European Commission, 2011). Por su parte, el Banco Mundial ha tratado el tema de los intangibles con un enfoque macroeconómico, estableciendo dos índices de medición para la capacidad de un país o región en difundir y aplicar los conocimientos hacia el desarrollo económico (World Bank, 2011).

En Latinoamérica, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) muestra las cifras de inversiones en I+D de los países de la región, destacando que para 2010 la inversión en este sector representó un 3,1% del total mundial, cifra que ha evolucionado a una tasa más elevada que el resto de los bloques geográficos del mundo (RICYT, 2013).

Todas estas iniciativas e inversiones se conjugan con el nuevo marco regulatorio de la educación superior en Iberoamérica que está regido por la declaración de Bolonia (Gacel-Ávila *et al.*, 2011), y que se caracteriza por permitir la coexistencia de la diversidad, debido a que promueven la convergencia de diferentes niveles de diversidad cultural y diferenciación educativa.

Por este motivo, las IES también se encuentran inmersas en la globalización y competitividad, derivadas de las grandes transformaciones que se han producido en las organizaciones a raíz de la comprensión de nuevas realidades que han dado paso a nuevos saberes que se deben producir y transferir para que generen valor (Núñez *et al.*, 2012).

Con todos estos procesos en plena gestación, las IES deben ser capaces de ser flexibles para adaptarse a los cambios, desarrollar intangibles intensivos en tecnología para fomentar la utilización de información y modernizar los procesos académicos, logrando estructu-

ras curriculares y de gestión que permitan comparar resultados y hacerlos compatibles (Gacel-Ávila *et al.*, 2011; Varela-Candamio *et al.*, 2012).

Intangibles e innovación

El estudio del tema sobre los intangibles cobra cada día más importancia, al aumentar el número de organizaciones basadas en el conocimiento, por lo cual, tanto la innovación como los conocimientos son las herramientas que les proporcionarán ventajas competitivas sostenibles (Mejía de León *et al.*, 2014).

La perspectiva estratégica, desde la teoría de los recursos y capacidades, busca explicar cómo las empresas que desarrollan su actividad en el mismo entorno y sujetas a los mismos factores de éxito en el sector económico, obtienen diferentes niveles de rentabilidad. Dicha teoría se considera un enfoque pragmático en cuanto a la identificación y medición de intangibles (Delgado-Verde *et al.*, 2013), centrando su atención en la identificación, desarrollo, protección y despliegue de aquellos recursos y capacidades que le permitan alcanzar ventajas competitivas sostenibles.

A partir de estos supuestos, desde hace más de dos décadas se ha venido desarrollado el cuerpo de teorías sobre el tema de los intangibles (Bontis, 1998; Lev, 2003; Sveiby, 2007; European Commission, 2011; Bueno, 2013), las cuales se limitan a explicar los elementos que definen a los intangibles organizacionales, nombrándolos de diferentes maneras e incorporando la gestión estratégica para visualizar y dirigir las acciones necesarias a través de la combinación de los recursos tangibles e intangibles para generar valor.

Por lo tanto, el desarrollo investigativo sobre intangibles todavía es escaso y se caracteriza por presentar potenciales intentos de generalizar criterios y estándares, pero adolece de heterogeneidad, que más que contribuir a unificar, dispersa los diferentes estudios sobre el tema (Secundo *et al.*, 2010). Sin embargo, al tratar de intangibles surgen términos como activos intangibles y capital intelectual, que suelen ser utilizados en la literatura sobre el tema de manera indistinta (Sánchez, 2008) para referirse a ese cúmulo de capacidades, actividades o recursos que están presentes en las organizaciones y que las hace diferentes de otras del mismo sector por su capacidad de generar valor.

Diefenbach (2006) define 'recurso' como algo 'utilizable y útil a los seres humanos', visión antropológica que todavía es común en el pensamiento económico. Se ha definido como una 'relación funcional'. Por esta razón, el citado autor considera en estos términos que el recurso

representa algo usado completamente o en parte para lo mismo. Es cualquier 'cosa', sin embargo, el uso final es el que lo define y lo interpreta.

Por lo tanto, dada la diversidad de disciplinas y autores que han abordado el tema de los intangibles, se puede encontrar que diferentes autores pretenden describir la naturaleza de los recursos intangibles realizando categorizaciones de los mismos sin antes tratar de definirlos (Kristandl *et al.*, 2007). Entre las clasificaciones más relevantes se encuentran las propuestas por Sveiby (2007) y por Diefenbach (2006). Estas clasificaciones no se discuten en el presente trabajo.

Sin embargo, sí se expone la categorización propuesta por Villafañe (2005), que clasifica a los recursos intangibles en tres tipos: los activos no financieros de las organizaciones, los asociados al conocimiento y los que son resultado de una relación estable y eficaz con sus *stakeholders* o grupos de interés. Agrega, además, que en la práctica de la gestión de los intangibles organizacionales, dicha categorización está dada en concreto por estos cuatro recursos intangibles: la marca, la gestión del conocimiento, la responsabilidad social corporativa y la reputación corporativa.

Por lo tanto, a efectos de esta investigación, la clasificación de recursos intangibles realizada por Villafañe (2005) será la considerada para definir las variables de estudio, por ser los elementos intensivos en conocimiento y capacidades, los que los convierte en recursos claves para la generación de valor, traducidos en estas instituciones en innovaciones (Sánchez *et al.*, 2006).

En cuanto a la innovación, el desarrollo de las actividades de I+D+i a nivel internacional es una de las prioridades en los países iberoamericanos (Piñero *et al.*, 2012). Numerosos estudios han tratado estos conceptos (European Commission, 2006; OCDE, 2010; Meroño *et al.*, 2013), considerando las innovaciones como un elemento clave para adecuarse al cambio del mercado, teniendo en cuenta que el entorno actual se caracteriza por su dinamismo.

Por consiguiente, se entiende que la innovación es el proceso por el cual se consigue crear y desarrollar productos y servicios, implantando un nuevo valor para los clientes y la empresa (Luengo *et al.*, 2013).

Para conseguir ampliar la comprensión de los intangibles y de la innovación, se han examinado estudios o investigaciones sobre capital intangible e innovación, donde resalta en su mayoría la importancia que se da a los diferentes recursos intangibles como el conocimiento, la reputación, la marca y la responsabilidad social,

en términos de los aportes para el desarrollo de innovaciones.

Además, se puede observar que son varios los autores (Bueno, 2013; Delgado-Verde *et al.*, 2013; Pedraza *et al.*, 2013) que postulan la existencia de una relación positiva entre ambos conceptos.

Las IES como parte de los sistemas de innovación

En el ámbito académico, los gestores y los políticos reconocen ampliamente que la innovación, los recursos de conocimiento y los intangibles en general constituyen una fuente importante de crecimiento y de competitividad (Viedma, 2007). Por ello, las IES siempre han sido uno de los principales agentes del proceso de cambios sociales, económicos y culturales que han experimentado las sociedades modernas. Son consideradas entre las instituciones mejor preparadas para afrontar los retos de la sociedad del futuro y, sobre todo, son reconocidas como pilares fundamentales del nuevo modelo productivo que se articula en torno al conocimiento, la tecnología y la innovación (Rodríguez-Ponce *et al.*, 2013).

Actualmente las universidades se enmarcan en la teoría de la triple hélice (Luengo *et al.*, 2013), que tiene como objetivo el desarrollo de las capacidades de las universidades para articularse en el sector productivo y en el estatal. En este sentido las IES deben asumir un rol como creadoras, innovadoras y transmisoras de conocimientos, tecnología e innovación, para ser motor del desarrollo socioeconómico. Se conciben como instituciones básicas para la transferencia de investigación y desarrollo (I+D) o del conocimiento científico.

Según De la Calle (2010), los sistemas de innovación están compuestos por cuatro actores principales: el tejido empresarial, los recursos de I+D, las actuaciones públicas y el entorno socio-económico. Se trata, entonces, de un conjunto de agentes, instituciones y prácticas interrelacionadas, que constituyen, ejecutan y participan en procesos de innovación tecnológica.

Por lo tanto, el proceso de innovación en las IES es guiado, modificado, activado y reorientado según las exigencias del contexto. La contribución que hacen a la innovación empresarial se realiza a través del incremento de graduados e investigadores y el conocimiento que ofrecen (Martin *et al.*, 2007).

Existen estudios que tratan de medir el efecto de la investigación en las universidades públicas en la economía de los países, que han mostrado una contribución positiva en este sentido (Roos *et al.*, 2011). Según Rodríguez-Ponce *et al.* (2013) se hacen necesarios nuevos modelos de inte-

racción dentro de las IES que involucre a los intangibles.

En este contexto las IES deben cumplir tres funciones (Varela-Candamio *et al.*, 2012) que se pueden asociar estrechamente con los intangibles:

1. *La función intelectual*, que corresponde al recurso intangible denominado 'gestión del conocimiento' donde se potencian los tipos de conocimiento (tácito y explícito) y las formas de almacenarlo y transferirlos con los procesos de construcción de más conocimiento (Nonaka *et al.*, 1995).

2. *La función social*, que se refleja en los intangibles 'marca' y 'responsabilidad social'. La marca resume todo lo que el cliente final es capaz de percibir de una organización, con el fin de diferenciar la organización (Aaker, 2004). Por su parte la responsabilidad social es la articulación de las diversas partes de la institución en un proyecto de promoción social de principios éticos y de desarrollo social equitativo y sostenible, para la producción y transmisión de saberes responsables y la formación de profesionales ciudadanos igualmente responsables (Vallaey, 2007).

3. *La función organizativa*, que incluye la 'reputación institucional' y la gestión del conocimiento, definiendo reputación institucional como el reconocimiento que le hacen a las IES por su excelencia sus grupos de interés, en función del grado de satisfacción de sus expectativas (Fombrun, 1996; Capriotti, 2009; Villafañe, 2013).

Lo anterior explica como las IES usan de forma intensiva recursos intangibles y como cada uno de ellos está asociado a alguna de las funciones propias de estas instituciones, por lo que una jerarquización de recursos aportará una guía de acción para la formulación de estrategias en pro del logro de valor agregado traducido en innovaciones.

Metodología

Esta investigación se puede caracterizar por ser no experimental, de tipo exploratorio y descriptiva. Se ha empleado una muestra de 250 individuos pertenecientes a los consejos directivos de IES latinoamericanas públicas y privadas, los cuales conforman el nivel estratégico, por lo que se considera oportuna su percepción en temas de gestión de recursos. La muestra se extrajo de las bases de datos que gestiona el Consorcio de Escuelas de Ingeniería de Latinoamérica y del Caribe, y el Vicerrectorado de Asuntos Internacionales de la Universidad Politécnica de Madrid.

La puesta en marcha de la encuesta se difundió mediante correo electrónico. De un total de 250 directivos,

TABLA I
VARIABLES E INDICADORES UTILIZADOS

Variables	Indicadores
Gestión del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995; Villafaña, 2013)	-Conocimiento (espontáneo, adquirido) -Almacenamiento de conocimiento (digital, físico) -Perfil de los puestos de trabajo -Creatividad -Capacidad de resolución de problemas -Trabajo en equipo -Transferencia de conocimiento -Producción científica
Marca (Aaker, 2004; Capriotti, 2009)	-Nombre oficial -Logotipo y simbología -Diferenciación de la competencia -Infraestructura acorde al servicio -Comunicación de marca institucional (medios)
Reputación institucional (Fombrun, 1996; Villafaña, 2005, 2013)	-Reconocimiento de la institución -Cultura organizativa -Relaciones con grupos de interés -Oferta académica reconocida -Reconocimiento de centros de investigación -Participación en alianzas y convenios de cooperación -Acreditación de la oferta académica -Capacidad de respuesta
Responsabilidad social empresarial (Vallaey, 2007)	-Políticas de protección de medio ambiente -Apoyo a sectores menos favorecidos -Voluntariado -Investigación para solucionar problemas sociales -Formación dirigida lo social y medioambiental -Ética y valores

TABLA II
RESULTADOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO

Constructo	AFC	α de Cronbach	AVE	% carga factorial
Gestión del conocimiento	$\chi^2=32,53$ df=12 RMSEA= 0,069 CFI= 0,95 TLI= 0,98	0,838	61,11	0,733
Marca	$\chi^2=56,35$ df=9 RMSEA= 0,08 CFI= 0,90 TLI= 0,92	0,868	53,04	0,684
Reputación organizacional	$\chi^2=32,59$ df=13 RMSEA= 0,072 CFI= 0,98 TLI= 0,96	0,814	64,27	0,712
Responsabilidad social	$\chi^2=24,18$ df=8 RMSEA= 0,079 CFI= 0,91 TLI= 0,98	0,774	53,63	0,699

TABLA III
MATRIZ DE CARGAS FACTORIALES

Factores	KMO= 0,866 Sig. = 0,000	Carga factorial
1. Formación y desarrollo del recurso humano Conocimiento tácito y reconocimiento		0,696 0,713 0,626 0,620 0,580
2. Capacidad de Innovación Investigación para solucionar problemas, docencia centra en la gente, ética y valores		0,720 0,869 0,610
3. Reputación Institucional Relaciones con <i>stakeholders</i> , reputación de la investigación, alianzas estratégicas y convenios de cooperación.		0,541 0,858 0,800
4. Investigación y desarrollo Patentes, artículos científicos.		0,654 0,666

contestaron el cuestionario 180, lo que da una participación del 72%, repartidos en 43 IES, ubicadas en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Ecuador, España, México, Panamá, Perú, Portugal, Puerto Rico, República Dominicana y Venezuela. Los datos obtenidos se analizaron con el software estadístico SPSS V.20. Se validó la consistencia interna del instrumento utilizado el alfa de Cronbach, que resultó en $\alpha= 93,4\%$.

Para la medición de cada uno de los constructos correspondientes a los tipos de recursos intangibles se empleó un sistema de ítems que se diseñaron *ad-hoc*, adaptados al contexto de esta investigación y basados en estudios empíricos que forman parte de la literatura sobre el tema. (Tabla I).

Se utilizó una escala tipo Likert, con cinco niveles de respuesta. Para comprobar en qué medida los datos de la muestra apoyan las variables estudiadas, se procedió a validar el modelo de medida utilizado el análisis factorial exploratorio y el confirmatorio. A continuación, se realizó una reducción de factores por el método de análisis factorial con rotación Varimax. Por último, se aplicó la técnica de árboles de clasificación por el método CART, para realizar la segmentación jerárquica de las variables.

Resultados

El análisis estadístico de los datos se realizó en dos etapas: en primer lugar se analizaron las propiedades del modelo de medida. Es de destacar el hecho que no existen escalas de medida en la literatura sobre el tema que se encuentren validadas estadísticamente y que incluyan los recursos intangibles que son objeto de estudio en la presente investigación. Para realizar este análisis se utilizaron las técnicas del análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC). Los resultados obtenidos del AFC se muestran en la Tabla II y en ella se observa la validez discriminante y convergente de las escalas.

En la segunda etapa se procedió a verificar la adecuación de la muestra aplicando el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que en este caso es de 0,834. Así mismo, la prueba de esfericidad de Bartlett proporcionó una χ^2 de 113,148 con 74 grados de libertad y un nivel de significación de 0,002. Esto muestra que los datos poseen las características apropiadas para realizar el análisis factorial e indica que la matriz de correlaciones no es una matriz identidad.

El resultado del AFE realizado con las variables descritas se presenta en la Tabla III. En ella se observan los cuatro factores resultantes, todos ellos con car-

gas factoriales superiores a 0,50. El método de rotación utilizado (Varimax) busca minimizar el número de variables que tienen altas cargas en un factor. Esta matriz factorial permite interpretar los recursos intangibles asociados a las IES como elementos de los sistemas de innovación en cuatro dimensiones que aglutinan a las variables y explican el 75,62% de la varianza total.

Es de destacar que los nuevos factores no son plenamente coincidentes con los constructos teóricos manejados, por lo que se definen los nuevos factores como se muestra a continuación:

Factor 1: Formación y desarrollo del recurso humano

Los tipos de conocimiento presentes en las instituciones universitarias son:

- *Conocimiento científico-técnico*, contenido en el capital humano que ejerce en las diferentes aéreas de la universidad. Es todo aquel conocimiento básico o aplicable.

- *Conocimiento de investigación*, en especial la investigación aplicada, que lo constituyen los procesos y técnicas de investigación que le dan un carácter de rigor a las investigaciones que desarrollan.

- *Conocimientos de los grupos de investigación interdisciplinarios*, que le aportan a la investigación un carácter más holístico, de forma tal que se tienen en cuenta diferentes enfoques que a la larga hacen que la investigación sea más completa.

- *Conocimiento en la gestión de recursos tanto tangibles como intangibles*, donde se incluye la difusión y transferencia de conocimientos y tecnologías a través de diferentes medios de comunicación y la capacitación de productores y técnicos, así como del capital humano que egresa de las instituciones universitarias y se inserta en el sector productivo.

Factor 2: Capacidad de innovación

Se encontrará que la acción responsable de generar conocimientos e innovación atañe a los procesos de investigación vinculados siempre a las necesidades del sector productivo y de la sociedad, que se llevan a cabo en los centros de investigación universitarios y que se derivan de los programas de postgrado. El conocimiento se encuentra principalmente en el capital humano que también es producto del quehacer de las instituciones universitarias.

Factor 3: Reputación institucional

Agrupar los aspectos que se refieren al reconocimiento que le hacen

a las IES sus grupos de interés, así como a la satisfacción de las expectativas de estos grupos, al comportamiento académico y a las interacciones sociales mantenidas desde el contexto de los procesos de enseñanza y producción científica con la sociedad.

Factor 4: Investigación y desarrollo (producción científica)

Este factor está vinculado a la producción científica dentro de las IES considerando las publicaciones y patentes. En este sentido, a través de publicaciones en artículos científicos se muestran los productos de las investigaciones. La creciente especialización de la innovación establece cada vez más la utilidad o aplicación del derecho de propiedad industrial, marcas y patentes, todo ello encaminado a dar soluciones a problemas de la sociedad.

Con los resultados de los nuevos factores que describen las variables, se procedió a aplicar la técnica de árbol de clasificación, que es una representación gráfica de un procedimiento para clasificar y evaluar las variables de interés. El algoritmo utilizado es el denominado CART (*Classification and Regression Trees*), y la variable que se selecciona como variable predictiva en esta investigación es el tipo de IES (pública o privada).

La Figura 1 muestra el árbol de clasificación, donde se puede observar que el recurso intangible que las IES, tanto públicas como privadas, deben tener en cuenta prioritariamente es la reputación institucional. Esta variable es la que el algoritmo de clasificación considera la de mayor importancia en las actuaciones de una IES. Ella describe el atractivo que tiene para los públicos cuando la comparan con la competencia y que es capaz de condicionar actitudes sobre dicha institución, en cuanto a adquisición de recursos financieros, alianzas estratégicas y convenios de cooperación entre otros.

En segundo lugar el árbol muestra que la variable formación y desarrollo del RRHH es la segunda en importancia tanto para las IES públicas como privadas, lo que se asocia a que las IES poseen individuos con conocimientos de alto valor que favorecen un mejor tratamiento de la información, un aprendizaje rápido y una aplicación eficaz de lo aprendido. La innovación requiere de individuos con un conocimiento único y exclusivo, haciendo así referencia a la especificidad de los conocimientos de los individuos.

La variable capacidad de innovación es la que aparece como tercera en el *ranking* y es considerada sólo por las IES públicas. De ello se desprende el hecho de que la investigación debe estar vin-

culada a satisfacer las necesidades de los distintos sectores de la sociedad.

Conclusiones

Este estudio contribuye a cubrir un vacío analítico sobre la concepción y práctica de los procesos de innovación basándose en los recursos intangibles que poseen las IES. También se puede considerar un primer intento de desarrollar y probar empíricamente los aspectos teóricos existentes hasta ahora sobre el tema.

No obstante, se pone de manifiesto la necesidad de seguir profundizando en este tipo de investigaciones, apuntando esfuerzos a la medición de los constructos, por considerar que las escalas de medida construidas, alcanzan los criterios mínimos establecidos para fases iniciales, pero aún no están consolidadas.

Sin embargo, de los resultados obtenidos se puede decir que responden al objetivo del trabajo, de forma tal que los recursos intangibles de las IES que son más relevantes para fomentar las innovaciones están constituidos de la siguiente manera:

En primer lugar, la reputación institucional, porque proporciona el respaldo para el intercambio entre el sector académico, el científico y el empresarial. No hay que olvidar que la reputación institucional necesita de la comunicación y de las tecnologías de la información para que se den a conocer las contribuciones de las IES y de esta manera fortalecer su reputación, lo que deriva en beneficios para todos los actores humanos que la conforman.

En segundo lugar, la formación y desarrollo del recurso humano, que fortalece el conocimiento que se crea, se almacena y se transfiere a partir de las funciones y programas de formación en los diferentes ciclos, donde son contrastadas las experiencias con los contenidos formativos, para lograr el razonamiento analítico que se debe promover en los estudiantes, profesores, investigadores y administrativos.

Por último, la capacidad de innovación y aprendizaje, intrínseca en las funciones de las IES, y que se debe fomentar en cada individuo encargado de llevar a cabo los procesos de investigación y de enseñanza, con el fin de asumir iniciativas ante escenarios de complejidad. Dichos individuos deben ser capaces de desarrollar habilidades de forma autónoma y que socialicen e intensifiquen los intercambios de experiencias y saberes, para que estas conductas se incorporen a su comportamiento.

Los recursos intangibles se consideran entonces una de las principales fuentes de generación de innovaciones en las IES. Como destacan los resultados obtenidos, este valor se concentra de los actores

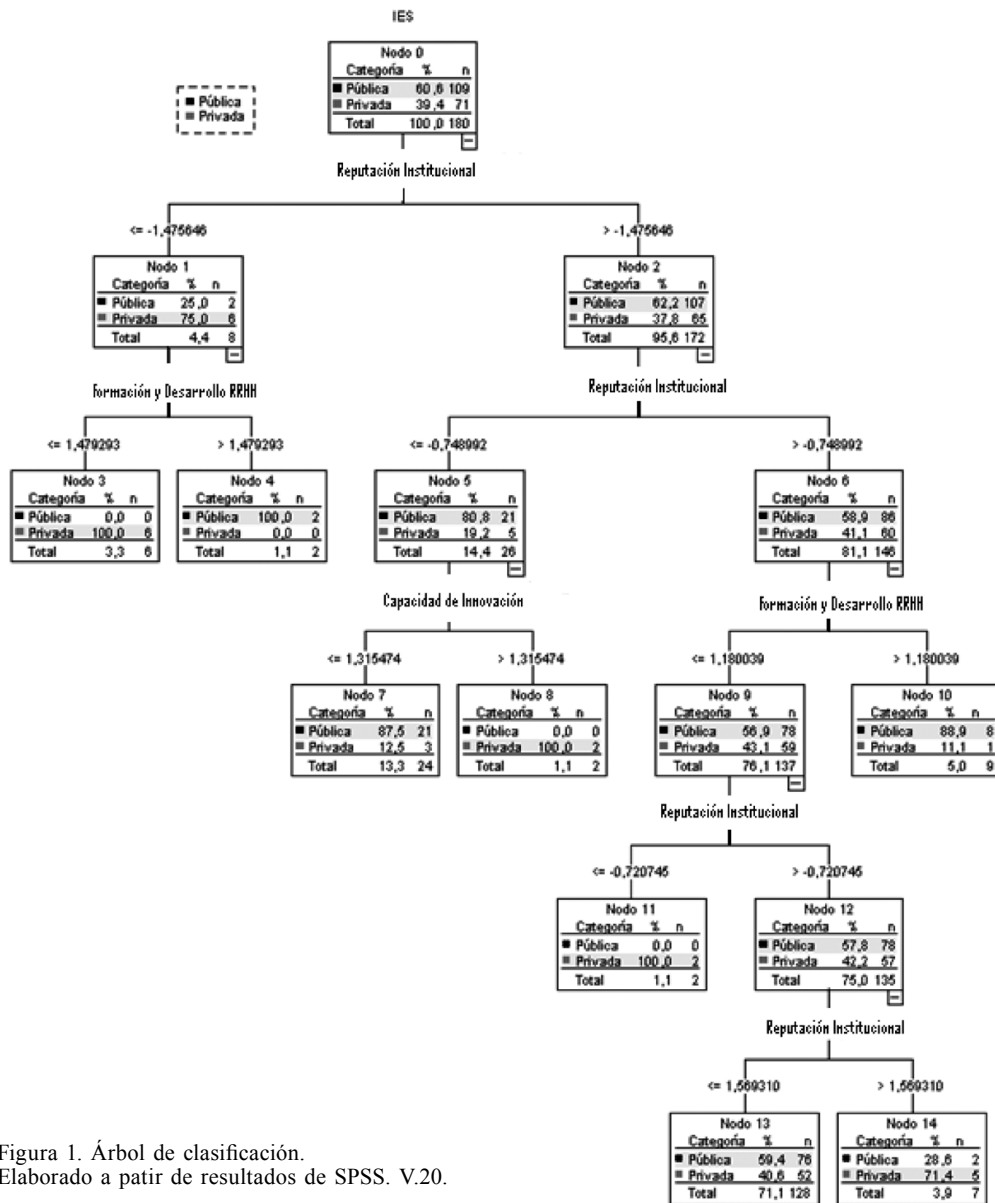


Figura 1. Árbol de clasificación.
 Elaborado a partir de resultados de SPSS. V.20.

humanos que las conforman y en el entramado de relaciones internas y externas que mantienen, que contribuyen a generar innovaciones, por lo cual se deben tener muy en cuenta a la hora de formular estrategias para todos los procesos que involucran el quehacer de las IES.

De lo anterior se desprende de la importancia de desarrollar procesos permanentes de capacitación en respuesta al paradigma de la sociedad del conocimiento. Además de ello, la investigación y desarrollo vinculados a la producción científica dentro de las IES (publicaciones, marcas y patentes) deben convertirse en estrategias emergentes del discurso y práctica de los actores del proceso de los sistemas de innovación. La importancia fundamental de estos procesos está planteada también como una estrategia organizacional, donde se trabaje en pro de reconocer y gestionar recur-

sos intangibles para hacer más eficiente su uso y fortalecer la influencia y presencia que ejercen estos recursos en todas las áreas funcionales de las instituciones y por el valor agregado que aportan.

REFERENCIAS

Aaker D (2004) *Brand Portfolio Strategy. Creating Relevance, Differentiation, Energy, Leverage and Clarity*. Free Press. Nueva York, EEUU. 350 pp.

Barbieri J, Vasconcelos I, Andreassi T, Vasconcelos F (2010) Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Rev. Admin. Empr.* 50: 146-154

Bontis N (1998) Intellectual capital and exploratory study that develops measures and model. *Manag. Decis.* 36(2): 63-76.

Bueno E (2013) El capital intelectual como sistema generador de emprendimiento e innovación. *Econ. Indust.* 388 (2º trimestre): 15-22.

Bueno E, Morcillo P, Salmador MP (2006) *Dirección Estratégica: Nuevas perspectivas teóricas*. Pirámide. Madrid, España. 274 pp.

Cañibano L, Sánchez M (2004) Medición, gestión e información de intangibles: lo más nuevo. *Rev. Contab. Direc.* 1: 99-139.

Capriotti P (2009) *Branding Corporativo. Fundamentos para la Gestión Estratégica de la Identidad Corporativa*. Libros de la Empresa. Santiago, Chile. 122 pp.

Cátedra UAM-Accenture (2012) *El Valor de los Intangibles para la Financiación de las PYMES*. Working paper. Accenture. Madrid, España. 20 pp.

Chen D, Dahlman C (2004) *Knowledge and Development: A Cross-Section Approach*. Policy Research Working Paper N° 3366. World Bank. Washington DC, EEUU. 80 pp.

De la Calle A (2010) *Reflexiones sobre el Análisis de un Sistema de Innovación*. Encuentro de Rectores. <http://iytc.universiablots.net/category/encuentro-de-rectores/> (Cons. 10/2013)

Delgado-Verde M, Martín G, Navas J, González J (2013) Capital social, capital intelectual e innovación de producto. Evidencia empírica en sectores manufactureros intensivos en tecnología. *Innovar* 23(50): 93-110.

Diefenbach T (2006) Intangible resources: A categorial system of knowledge and other intangible assets. *J. Intellect. Cap.* 7: 406.

Dzinkowski R (2000) The measurement and management of intellectual capital: An introduction. *Int. Manag. Account. Study* 78(2): 168-183.

European Commission (2006) *RICARDIS: Intellectual Capital to Augment Research, Development and Innovation in SMEs*. http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/2006-2977_web1.pdf (Cons. 11/2013).

European Commission Innova (2011) Disponible en: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/support/europe-innova/index_en.htm (Consulta noviembre 2013).

Fombrun C (1996) *Reputation: Realizing Value from the Corporate Image*, Harvard Business School Press. Boston, MA, EEUU. 441 pp.

Gacel-Ávila J (2011) Impacto del proceso de Bologna en la Educación Superior de América Latina. En Globalización e Internacionalización de la Educación Superior *Rev. Universid. Soc. Conoc.* 8: 123-134.

Kristandl G, Bontis N (2007) Defining intangible assets and intellectual capital, *Manag. Decis.* 45: 1510-1524.

Krugman P (2011) *Acabad ya con esta Crisis*. Crítica. Barcelona, España. 210 pp.

Lev B (2003) *Intangibles: Medición, Gestión e Información*. Deusto. Barcelona, España. 248 pp.

Luengo MJ, Obeso M (2013) Efeito da hélice triplíce em desempenho de inovação. *Rev. Admin. Empr.* 53: 388-399.

Martin B, Tang P (2007) *The Benefits from Publicly Funded Research*. SPRU Electronic Working Paper Series N° 161. 41 pp.

Mejía de León Y, Rodríguez Garza ML, Hernández Bonilla A (2014) Importancia estratégica del

- capital intelectual en la industria manufacturera de la región sureste del estado de Coahuila, México. *Rev. Int. Admin. Fin.* 7(4): 93-106.
- Meroño A, López C (2013) Comportamiento innovador y adopción de sistemas de gestión del conocimiento. *Econ. Indust.* 388 (2º trimestre): 87-94.
- Morales V, Medina E, Álvarez N (2003) *La Educación Superior en Venezuela. Informe 2002 a IESALC.* UNESCO. Caracas, Venezuela. 90 pp.
- Morris-Díaz A, Rodríguez-Monroy C, Vizán A, Martínez M, Gil-Araujo M (2013) Sistema de gestión de la calidad y desempeño organizacional en la industria petrolera. *Interciencia* 38: 794-802.
- Nonaka I, Takeuchi H (1994) *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation?* Oxford University Press. Nueva York, EEUU. 284 pp.
- Núñez YM, Rodríguez-Monroy C, Aristimuño M (2012) Propuesta para un programa de intercambio de alumnos de escuelas de ingeniería en países de Latinoamérica y el Caribe. *Lat. Am. Carib. J. Eng. Educ.* 6: 1-9.
- OECD (2010) A new OECD project: New sources of growth: intangible assets www.oecd.org/dataoecd/60/40/46349020.pdf (Cons. 08/2013).
- Pedraza E, Velázquez J (2013) Oficinas de transferencia tecnológica en las universidades como estrategia para fomentar la innovación y la competitividad. Caso: Estado de Hidalgo, México. *J. Technol. Manag. Innov.* 8: 221-234.
- Piñero A, Rodríguez-Monroy C, Arzola M (2012) Vinculación y evaluación de políticas públicas e I+D+i para dinamizar la innovación en las Pymes. *Interciencia* 37: 883-890.
- RICYT (2013) *Estado de la Ciencia en Imágenes.* Red Iberoamericana De Indicadores De Ciencia Y Tecnología. www.ricyt.edu.ar.
- Rodríguez-Ponce E, Pedraja-Rejas L, Araneda-Guirriman C, Rodríguez-Ponce J (2013) La relación entre la gestión del conocimiento y la gestión académica: un estudio exploratorio en universidades chilenas. *Interciencia* 38: 88-94.
- Roos G, Pike S (2011) The relationship between university research and firm innovation. En Evans E, Burritt R, Guthrie J (Eds.) *Bridging the Gap Between Academic Accounting Research and Professional Practice.* University of South Australia. pp. 31-50.
- Sáiz-Bárcena L, Díez J, Manzanedo M, Rodríguez-Monroy C (2013) Intercambio del conocimiento en la empresa. Aprendiendo de la experiencia. *Interciencia* 38: 570-576.
- Sánchez MP (2008) Papel de los intangibles y el capital intelectual en la creación y difusión del conocimiento en las organizaciones. Situación actual y retos de futuro. *Arbor* 184(732): 575-594.
- Sánchez MP, Elena S, Castrillo R (2006) Intellectual capital management and reporting for universities: The case study of the Autonomous University of Madrid. *2nd Workshop on Visualizing, Measuring and Managing Intangibles and Intellectual Capital.* (25-27/10/2006). Maastricht, Holanda.
- Secundo G, Margherita A, Elia G, Passiante G (2010) Activos intangibles en educación superior e investigación: ¿la misión, el rendimiento o ambos? *J. Intellect. Cap.* 11: 140-157.
- Sveiby K (2007) *Methods for Measuring Intangible Assets.* www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm (Cons. 08/2013).
- Vallaey F (2007) *Breve Marco Teórico de Responsabilidad Social Universitaria.* www.usc.edu.co/extension/index.php?option...i (Cons. 08/2013).
- Varela-Candamio L, García-Álvarez M (2012) Analysis of information and communication technologies in higher education: A case study of Business Degree. *Int. J. Eng. Educ.* 28: 1301-1308.
- Viedma J (2007) In Search of an intellectual capital comprehensive theory. *E-J. Knowledge Manag.* 5: 245-256
- Villafañe J (2013) *La Reputación de las Universidades: Clave para su Gestión.* Conferencia en la Universidad de la Rioja (10/2013). Logroño, España.
- Villafañe J (2005) La gestión de los intangibles empresariales. *Comun. Soc.* 8: 101-103.
- World Bank (2011) *Knowledge Assessment Methodology.* Knowledge for Development (K4D) <http://siteresources.worldbank.org/INTUNIKAM/Resources/KAMbooklet.pdf> (Cons. 12/2012).

CLASSIFICATION TREES TO RANK INTANGIBLE ASSETS ASSOCIATED TO INNOVATION IN LATIN AMERICAN HIGHER LEARNING INSTITUTIONS

Yilsy Núñez Guerrero and Carlos Rodríguez Monroy

SUMMARY

The relationship between intangible resources and innovation systems is a current topic of discussion given its importance in the generation of knowledge that contributes to the development of nations. This study can be characterized as exploratory and descriptive research and aims to establish a hierarchy of the intangible resources present in higher education institutions based on the theory of resources and capabilities and in the innovation research based on resources. In order to achieve the proposed

objective a review of the latest developments in the subject studied was performed analyzing and contrasting the different theoretical approaches and applying data mining. The presentation of results is done according to a reasoning that involves contrasting the empirical findings with the theoretical framework. The results show that the variables have the following order of hierarchy: first, institutional reputation, second, training and human resource development, and finally, the ability to innovate.

ÁRVORES DE CLASSIFICAÇÃO PARA HIERARQUIZAR OS RECURSOS INTANGÍVEIS ASSOCIADOS À INOVAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR LATINOAMERICANAS

Yilsy Núñez Guerrero e Carlos Rodríguez Monroy

RESUMO

A relação entre recursos intangíveis e sistemas de inovação é um tema de discussão atual, devido a sua importância na geração de conhecimentos que contribuem ao desenvolvimento das nações. A finalidade deste estudo, que se pode caracterizar como uma investigação de tipo exploratória e descritiva, foi hierarquizar os recursos intangíveis presentes nas instituições de educação superior (IES) baseando-se na teoria dos recursos e capacidades, e em investigações sobre inovação com base nos recursos. Para conseguir o objetivo proposto, se partiu da

revisão dos últimos avanços da temática estudada, analisando e contrastando os distintos enfoques teóricos e utilizando a mineração de dados aplicada. A apresentação de resultados se realiza seguindo um raciocínio que implica o contraste dos achados empíricos com os referentes teóricos. Os resultados obtidos mostram que as variáveis apresentam a seguinte ordem de hierarquia: primeiro, a reputação institucional; segundo, a formação e desenvolvimento do recurso humano; e, por último, a capacidade de inovação.