

Competencias para la innovación en las universidades de América Latina: un análisis empírico

Luis E. Vila, C. Delia Dávila Quintana y José-Ginés Mora

Resumen

Los egresados universitarios constituyen, en cualquier país, el grupo social que acumula un mayor volumen de capital humano debido a que su trayectoria educativa ha sido más prolongada y ha requerido una fuerte inversión. La premisa de esta investigación es que el potencial de innovación que aportan estos egresados es un determinante fundamental tanto para el éxito en su trayectoria profesional como para la eficiencia total de los sistemas de producción en los distintos países. Para su realización, se dispuso de una amplia base de datos provenientes de la macro encuesta PROFLEX realizada a unos 10 000 egresados universitarios latinoamericanos a la que se ha aplicado una estimación de funciones de producción multinivel.

Palabras clave: egresados universitarios, innovación, América Latina, encuesta.

Competências para a inovação nas universidades da América Latina: uma análise empírica

Resumo

Os graduados universitários constituem, em qualquer país, o grupo social que acumula o maior volume de capital humano, devido a que sua trajetória educativa foi mais prolongada e requereu forte investimento. A premissa desta investigação é que o potencial de inovação que possuem estes formados é um determinante fundamental tanto para o êxito da sua trajetória profissional quanto para a eficiência total dos sistemas de produção nos distintos países. Para sua realização, dispôs-se de uma ampla base de dados provenientes da macropesquisa PROFLEX, realizada a 10 000 formados universitários latino-americanos, sobre a qual se utilizou uma estimativa de funções de produção multinível.

Palavras chave: formados universitários, inovação, América Latina, pesquisa.

Luis E. Vila

Doctor en Economía; Universidad de Valencia. Temas de investigación: economía de la educación.

luis.vila@uv.es

C. Delia Dávila Quintana

Doctora en Economía; Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Temas de investigación: economía de la salud, economía de la educación.

ddavila@dmc.ulpgc.es

José-Ginés Mora

Doctor en Economía; Institut of Education, University of London. Temas de investigación: economía de la educación superior.

josegines@upvnet.upv.es



Skills for innovation at universities in Latin America: an empirical analysis

Abstract

University graduates represent, in every country, the social group that accumulates the largest amount of human capital given that their educational path has been prolonged and called for substantial investment. The premise of this research is that the innovation potential these graduates contribute is an essential determinant for success in their professional career as well as for the overall efficiency of production systems in different countries. The research was based on a large database collected via the macro-survey PROFLEX, performed among 10 000 Latin American university graduates to which an estimate of multilevel production functions have been applied.

Key words: university graduates, innovation, Latin America, survey.

Recepción: 8/02/2010. **Aprobación:** 14/04/2010.



Introducción

Los egresados universitarios constituyen, en cualquier país, el grupo social que acumula un mayor volumen de capital humano debido a que su trayectoria educativa ha sido más prolongada y ha requerido la inversión de muchos más recursos que los proporcionados a las personas que no estudiaron en la universidad. Las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) adquiridas por los que egresan cada año de las universidades pueden ser consideradas como un producto multidimensional que la sociedad obtiene a partir de los recursos que se destinan al sistema universitario. Los nuevos egresados que se integran en el mercado de trabajo aportan capital humano en los procesos de producción de bienes y servicios en términos de las competencias desarrolladas durante sus estudios, es decir, incrementan el volumen de conocimientos y destrezas ya existentes que es utilizado para generar el producto económico. Pero, además, los nuevos graduados también aportan la capacidad concreta de generar innovación productiva a lo largo de toda su trayectoria profesional tanto mediante la creación de nuevo conocimiento como a través de la adaptación y utilización de conocimientos recientemente alcanzados por otros.

La transmisión de conocimientos y habilidades es, posiblemente, la principal razón de ser de los sistemas de educación, pero la educación superior tiene además un papel especial en la creación de nuevo conocimiento y en el desarrollo de las capacidades para aplicarlo. Las personas y la sociedad destinan un volumen importante de recursos a las universidades porque consideran que éstas ejercen un influjo decisivo en la productividad total del sistema social y económico a través, entre otras, de dos vías vinculadas con la innovación. En primer lugar, una proporción substancial del esfuerzo en investigación, tanto básica como aplicada, se realiza en el seno de las propias universidades. En

segundo lugar, las universidades forman e instruyen a los futuros trabajadores más cualificados de los sectores económicos, incluyendo a quienes realizarán profesionalmente las actividades de investigación y desarrollo necesarias para la generación y difusión de nuevos conocimientos y a aquellos que desde puestos directivos tendrán un papel más destacado en la aplicación de esos conocimientos y en la organización de las estructuras para ponerlos en práctica.

La educación de las personas, y en particular la educación superior, está en la raíz de casi todas las ideas y conceptos originales que dan paso a desarrollos tecnológicos y organizativos generados endógenamente en las economías (Knabb y Stoddard, 2005). La difusión de la innovación también aparece relacionada con la disponibilidad de un número suficiente de personas adecuadamente instruidas y en posesión de competencias profesionales actualizadas para aplicar los nuevos conocimientos disponibles. Estos hechos fundamentales, sin embargo, han sido ignorados en gran medida por las teorías económicas referidas al crecimiento endógeno. La excepción más notable es el modelo planteado, y parcialmente desarrollado, por Lucas (2009). En dicho modelo, la productividad de cualquier agente, sea un individuo o una organización, está determinada por el conjunto de ideas que maneja en el desarrollo de sus actividades. En el curso de estas actividades, los agentes interactúan entre sí, comparando y compartiendo sus respectivos conjuntos de ideas; cuando un agente encuentra una idea novedosa que mejora su productividad, la adopta y la integra en su propio conjunto de ideas. Los agentes, por lo tanto, elevan su productividad aprendiendo nuevas ideas en su interacción con otros agentes. Como consecuencia, la productividad de cualquier agente evoluciona en el tiempo en función de su capacidad para procesar ideas, de la calidad media de las ideas en su entorno, y de la diversidad de dicho entorno.



En este contexto, el papel estratégico de las universidades como fuente de competencias para la innovación (CPI), es decir, de aquellas competencias que integran la capacidad para procesar ideas de los egresados, deviene capital.

La premisa de la investigación presentada en este artículo es que el potencial de innovación que aportan los egresados universitarios es un determinante fundamental tanto para el éxito en su trayectoria profesional como para la eficiencia total de los sistemas de producción en los distintos países. Por tanto, los estudios universitarios, en tanto que constituyen una inversión individual y colectiva, pueden y deben contribuir a desarrollar en los estudiantes las competencias específicamente vinculadas con el potencial para la innovación en el puesto de trabajo, es decir, con la capacidad para generar nuevos conocimientos y adoptar decisiones para ponerlas en uso, así como para la movilización de otros recursos, disponibles pero previamente ociosos, en el desarrollo cotidiano de sus tareas y responsabilidades profesionales.

La cuestión fundamental que planteamos consiste en identificar los mecanismos a través de los cuales los estudios universitarios contribuyen al desarrollo del potencial de innovación de los egresados universitarios en América Latina. Para ello, examinamos las relaciones que existen entre los métodos de enseñanza y aprendizaje que se utilizan en la universidad y el nivel de desarrollo experimentado por los egresados con respecto a determinadas competencias profesionales que elevan su capacidad para generar y aplicar nuevos conocimientos en el desarrollo de su profesión. Para realizar esta investigación se ha dispuesto de una amplia base de datos provenientes de la macro encuesta PROFLEX realizada a unos 10 000 egresados universitarios latinoamericanos a la que se ha aplicado una estimación de funciones de producción multinivel. Los resultados del análisis muestran cómo la adquisición de las competencias necesarias para la innovación por parte de los

egresados depende crucialmente, cuando se mantienen constantes otros elementos implicados en el proceso educativo, de cuáles fueron los métodos de aprendizaje a los que estuvieron más expuestos durante su trayectoria como estudiantes universitarios.

Desde el punto de vista de los métodos de estimación utilizados, nuestro interés es diferenciar claramente entre los efectos debidos a las características propias del individuo y los debidos a los métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados en las universidades donde estudiaron. Hay que tener en cuenta que ambas no tienen porqué influir de la misma manera sobre la adquisición de las competencias por los individuos. Lo mismo puede decirse acerca de los efectos de las áreas de estudio (humanidades, salud, etc.) en relación con las características individuales. Ésta es la razón por la que el análisis empírico se llevará a cabo mediante modelos multinivel (De Leeuw y Kreft, 1986; Bryk y Raudenbush, 1992; Longford, 1993). En estos modelos se considera el hecho de que los individuos están anidados en *clusters* (en diferentes áreas de estudio, o en distintas universidades o países, según el modelo). En dichos *clusters* se puede, por ejemplo, aplicar criterios distintos en lo que a la provisión de competencias se refiere, e incluso, dedicar una cantidad distinta de recursos y tiempo para la adquisición de cada una de ellas. Por tanto, el primer nivel será el de los individuos y el segundo será el de la universidad; incluso se ha planteado un tercer nivel constituido por el país, de modo que las universidades están a su vez anidadas según el país al que pertenecen. Se pretende así recoger la posibilidad de que exista un “efecto país”, en el sentido de que parte de las diferencias en las competencias adquiridas por los individuos puedan responder a diferentes políticas educativas o características culturales de los diversos países.

El artículo está organizado como sigue. Tras esta introducción, la sección segunda sintetiza la literatura sobre producción educativa; en la sección



tercera, se describen los datos y los procedimientos econométricos utilizados para el análisis empírico; la cuarta sección presenta y discute los resultados obtenidos y, finalmente, la quinta sección recopila las principales conclusiones del estudio.

Las relaciones entre recursos y resultados educativos

La literatura que estudia los resultados de la educación con relación a los recursos que ésta utiliza, presenta numerosas vertientes en función de los diversos problemas investigados y de las aún más variadas aproximaciones empíricas que han sido ensayadas. Los estudios sobre producción educativa basados en datos individuales comparten la idea de que la educación de las personas es un proceso acumulativo que comienza en la primera infancia y se extiende durante todo el tiempo que dura la educación formal. Así, los logros educativos de una determinada etapa se conciben como el resultado de combinar los recursos materiales puestos a disposición del estudiante en dicha etapa con los recursos humanos que éste ha ido acumulando en las etapas previas (Todd y Wolpin, 2003). Numerosas investigaciones han valorado los efectos de las diferencias en la provisión de recursos en las escuelas, en el aprendizaje de los individuos medido a través de exámenes estandarizados. Los recursos materiales son los más fáciles de delimitar y han recibido gran atención por parte de los investigadores. Por ejemplo, se ha estudiado el impacto del gasto por alumno (Barrow y Rouse, 2004; Pritchett y Filmer, 1999), de la dimensión del grupo (Krueger, 2003; Hoxby, 2000), de la formación de los maestros (Hanushek, Rivkin y Kain, 2005; Jacob y Lefgren, 2004a), de la duración de los periodos lectivos (Jacob y Lefgren, 2004b; Pischke, 2003) así como de la utilización de tecnologías de información y comunicación (TIC) en el aula (Rouse, Krueger y Markman, 2004; Angrist y Lavy, 2002), entre otros.

En el ámbito concreto de la educación superior el número de estudios es más limitado. Es posible, no obstante, distinguir dos tipos de aproximaciones al problema de la relación entre los recursos utilizados en esta etapa educativa y los resultados obtenidos. La primera aproximación se ha centrado en valorar el efecto de los recursos financieros invertidos en la educación superior en la renta de los egresados, asumiendo, de forma implícita, que el valor final del producto educativo es igual al salario corriente de los egresados. En este sentido, Pescarella, Smart y Smylie (1992) presentan evidencia de que los egresados de las universidades más costosas obtienen en general ingresos más elevados; Dolton y Makepeace (1990) y Grogger y Eide (1995), entre otros, destacan el influjo del área de estudio de la titulación obtenida sobre los salarios futuros de los egresados; Belfield y Fielding (2001) estiman la relación entre los recursos invertidos en los estudios superiores y los ingresos personales, concluyendo que dichas relaciones presentan signos positivos.

La segunda aproximación se ha orientado hacia la comprensión de los efectos de diversas formas de utilizar los recursos en educación superior a partir de valoraciones del progreso personal experimentado por los individuos. Los artículos que revisamos a continuación ofrecen una panorámica, no exhaustiva, de los principales problemas abordados y de los enfoques empíricos propuestos. Beattie y James (1997) investigan las posibles ventajas, en términos de facilidad y flexibilidad en el acceso a la formación, derivadas del aprendizaje telemático en estudios de posgrado, y en qué grado dichas ventajas están condicionadas por la existencia de relaciones de exclusión entre las diversas experiencias educativas y los resultados del aprendizaje. Partiendo de la base de que en el posgrado los estudiantes son personas adultas y de que existe poca evidencia sobre cómo aprenden los adultos, los resultados del análisis apuntan que dichos métodos no tradicionales fomentan



diferencialmente el desarrollo de la independencia intelectual pero son mucho menos efectivos en el aprendizaje de la gestión de la complejidad y la incertidumbre, y en la construcción del espíritu crítico; en consecuencia, recomiendan que se favorezcan los entornos de aprendizaje flexibles combinados con oportunidades para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y que incorporen recompensas académicas individuales para la gestión efectiva del tiempo.

Belfield, Bullock y Fielding (1999) exploran la satisfacción de los individuos con respecto a la contribución de diversas experiencias educativas a su desarrollo personal general. Los resultados del estudio muestran que la satisfacción con respecto al impacto de la educación superior en un conjunto de facetas del desarrollo personal (que incluyen desde asegurarse unos buenos ingresos hasta llegar a ser un miembro productivo de la sociedad, pasando por el desarrollo de nuevas destrezas o la capacidad para enfrentar los propios problemas) está condicionada por diversos tipos de recursos educativos y personales concurrentes en la educación superior (área de estudios, tipo de institución, tiempo dedicado al aprendizaje, educación previa del individuo, antecedentes familiares), así como por las características de su estatus en el mercado laboral, dado el carácter retrospectivo de la autoevaluación de los resultados educativos. Con una perspectiva más netamente económica, Dolton, Marcenaro y Navarro (2003) desarrollan un estudio de caso sobre los diversos usos que los estudiantes hacen del tiempo y sus consecuencias en los resultados académicos que obtienen en los exámenes. El análisis econométrico de las relaciones entre los usos del tiempo de los estudiantes y sus resultados académicos se formaliza mediante tres procedimientos: ecuación de frontera estocástica, modelo de valor añadido y estimación con variable instrumental. Los resultados indican que la cantidad de horas dedicadas al estudio formal, entendiendo por tal la asistencia a clases,

seminarios, conferencias y sesiones de laboratorio, tiene un efecto hasta cuatro veces más intenso en las calificaciones que las dedicadas al estudio por cuenta propia o al autoaprendizaje.

Las competencias profesionales adquiridas por los egresados universitarios constituyen la medida del resultado de la educación superior en el estudio de Meng y Heike (2005), quienes investigan cómo diversos entornos de aprendizaje, definidos en función de los métodos docentes utilizados, junto con el uso del tiempo que hacen los estudiantes, determinan la adquisición de competencias genéricas y competencias específicas de cada titulación. Los resultados, obtenidos a partir de una muestra de 18 500 egresados de nueve países europeos, apuntan a que los entornos de aprendizaje más flexibles y orientados al autoaprendizaje favorecen diferencialmente la adquisición de las competencias genéricas, mientras que la adquisición de las competencias específicas de las diversas disciplinas requiere una mayor implicación del profesor en el proceso educativo como fuente principal de información. No obstante, los resultados también revelan que una intensificación de los entornos de aprendizaje flexibles frente a los más tradicionales no reduce significativamente la adquisición de las competencias específicas de las distintas titulaciones siempre y cuando la función de los docentes en dichos entornos no aparezca debilitada.

Datos, modelos y procedimientos

Los datos utilizados en este estudio provienen de las encuestas del proyecto PROFLEX (un proyecto ALFA parcialmente financiado por la Unión Europea), el cual proporciona información de aproximadamente 10 000 egresados de 33 instituciones universitarias de nueve países de América Latina (PROFLEX, 2009). El proyecto es una prolongación de otro similar realizado en países europeos (REFLEX, 2009), lo que permite comparar los resultados obtenidos en Latinoamérica con los



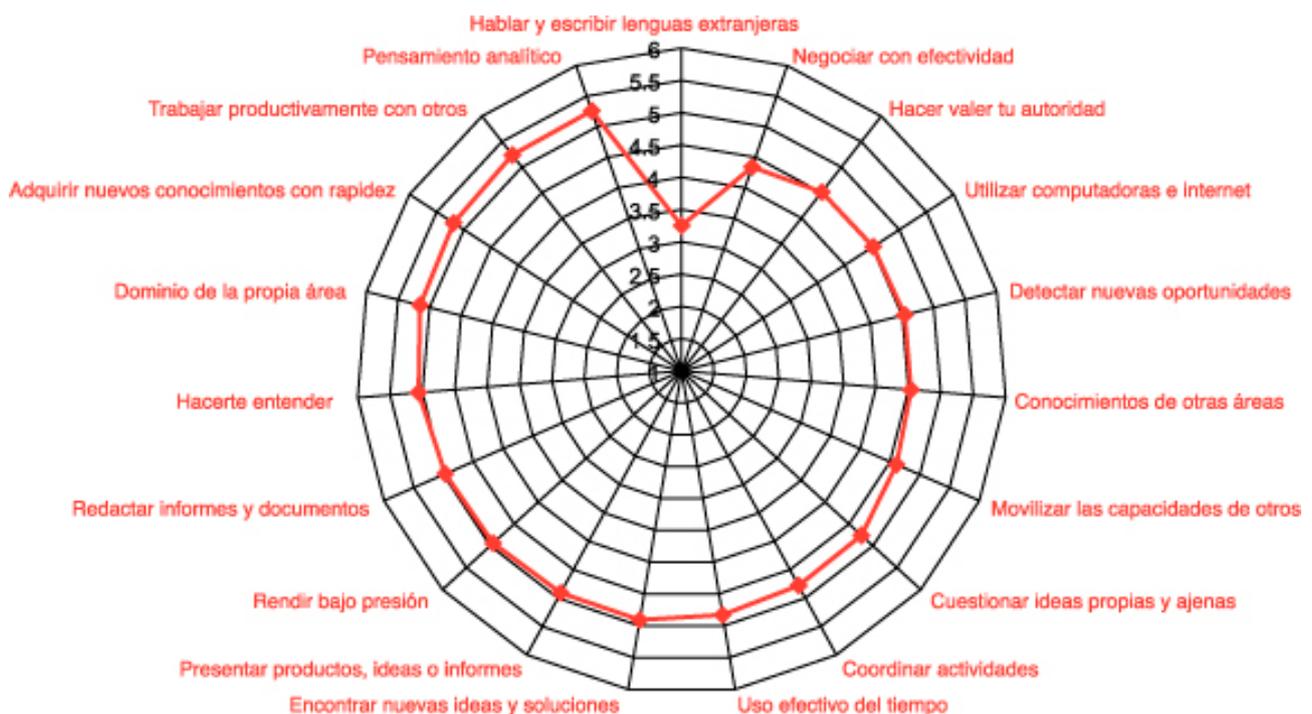
Europeos. Este proyecto tiene por objetivo responder a dos cuestiones generales e interrelacionadas:

- ¿Qué competencias requieren los graduados universitarios para desarrollar su actividad adecuadamente en la Sociedad del Conocimiento?
- ¿Qué papel tienen las instituciones de educación superior para ayudar a los graduados universitarios a desarrollar estas competencias?

Para ello se ha realizado una amplia encuesta a egresados universitarios cinco años después de su graduación en la que se les preguntan numerosas cuestiones sobre su experiencia educativa y sobre su actual experiencia laboral. En ese sentido, la encuesta proporciona información sobre los elementos necesarios para analizar la relación entre recursos y resultados de la educación universitaria en América Latina.

El cuestionario incluyó una lista de 19 competencias sobre las que los egresados daban sus opiniones de en qué medida las demandaba el puesto de trabajo, las poseían personalmente y la universidad había ayudado a proporcionárselas. Concretamente, para cada competencia incluida en el cuestionario, una de las preguntas que debían contestar los egresados (y que se tomará en este estudio como valoración del producto de la educación superior) era: “¿En qué medida ha contribuido tu carrera al desarrollo de (estas competencias)?” Los valores medios de las respuestas, que se daban en una escala de Likert entre 1 (*muy poca*) y 7 (*en gran medida*), aparecen en la figura 1. En función del literal de la pregunta y del contexto en que se realiza, las respuestas pueden ser interpretadas directamente en términos de cuál ha sido la aportación, el valor añadido por la experiencia educativa universitaria al nivel competencial de los egresados según su propia percepción.

Figura 1. Contribución de los estudios al nivel de competencias





Los datos revelan que los estudios universitarios no contribuyeron por igual al desarrollo de las 19 competencias incluidas en el cuestionario. Las mayores contribuciones de la universidad corresponden a las competencias “Pensamiento analítico”, “Trabajar productivamente con otros”, “Adquirir nuevos conocimientos con rapidez” y “Dominio de la propia área”. Las contribuciones menos elevadas se refieren a las competencias “Hablar y escribir lenguas extranjeras”, “Negociar de manera efectiva” y “Hacer valer tu autoridad”.

La literatura sobre relaciones laborales define la innovación productiva como el proceso intencionado de creación, introducción y aplicación de ideas novedosas en el trabajo de un individuo, grupo u organización para generar ventajas para dicho individuo, grupo u organización (West y Farr, 1990). La introducción de una innovación productiva se concibe, por lo tanto, como un comportamiento complejo que incluye al menos cuatro etapas. En la primera, se reconoce la existencia de un problema, necesidad u oportunidad de cambio. En la segunda se proponen nuevas ideas y soluciones contextualmente novedosas, sean originales o adaptadas, para dicho problema, necesidad u oportunidad de cambio. La tercera consiste en la promoción de las propuestas de solución mediante su discusión y evaluación comparada. En la etapa final del proceso de innovación la idea o solución novedosa que ha sido evaluada como la mejor en función de las condiciones del problema es adoptada, aplicada y utilizada en la producción dando lugar a una reasignación de los recursos que se controlan (Scott y Bruce, 1994). Es decir, para que tenga lugar un episodio de innovación productiva, alguien debe percibir la conveniencia de realizar cambios, alguien debe proponer una o más ideas novedosas o nuevas formas de trabajar, alguien ha de evaluar las consecuencias de adoptar cada una de ellas y, finalmente, alguien debe elegir una nueva idea y aplicarla en la producción.

En consecuencia, y atendiendo a las actividades que hay que realizar en cada una de las etapas del proceso de innovación, hemos seleccionado como competencias precursoras de la innovación (CPI) la “Capacidad para detectar nuevas oportunidades”, la “Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones”, la “Predisposición para cuestionar ideas propias y ajenas” y la “Capacidad para movilizar las capacidades de otros”. Se trata, obviamente, de capacidades de naturaleza diversa y con implicaciones diferentes, aunque todas ellas aparecen inequívocamente como integradoras del potencial para la innovación de los individuos. El diagrama 1 ilustra la correspondencia entre las actividades implicadas en el proceso de innovación y las competencias requeridas para el desempeño de dichas actividades.

Diagrama 1. Actividades y competencias en el proceso de innovación

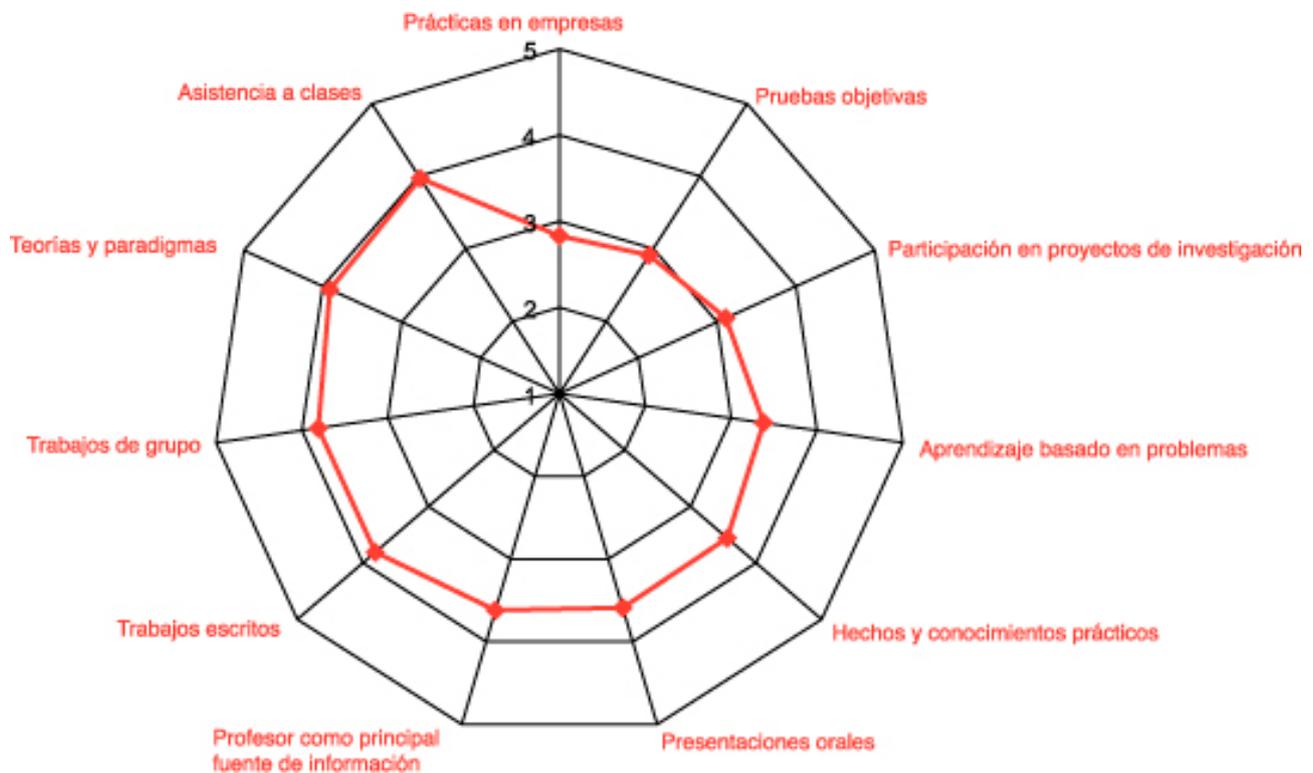


La forma en que se utilizan los recursos educativos en el proceso de aprendizaje universitario queda reflejada en la pregunta “¿En qué medida predominaban los siguientes métodos de enseñanza y aprendizaje en tu carrera?”, con respuestas en una escala entre 1 (‘muy poca’) y 5 (‘en gran medida’). Los valores medios de la muestra se presentan en la figura 2.

Los datos proporcionados por PROFLEX revelan que los métodos más enfatizados durante la trayectoria universitaria de los egresados de las universidades latinoamericanas se encontraban entre los



Figura 2. Utilización de métodos de enseñanza/aprendizaje en la universidad



más clásicos en la tradición escolástica: asistencia a clases, teorías y paradigmas, trabajos de grupo y trabajos escritos, mientras que los métodos menos utilizados fueron las prácticas en empresas, las pruebas objetivas, la participación en proyectos de investigación y el aprendizaje basado en problemas. Hay que señalar, no obstante, que las diferencias entre las medias de utilización de los diversos métodos no son muy amplias, sugiriendo que por lo general las universidades latinoamericanas proponen a sus estudiantes combinaciones de múltiples métodos de enseñanza y aprendizaje.

Los recursos personales aportados por el estudiante en el proceso de desarrollo de las competencias en la universidad pueden ser aproximados por medio del esfuerzo desplegado por los individuos durante sus estudios universitarios y por los antecedentes educativos de sus progenitores. El esfuerzo realizado se evalúa mediante el número semanal medio de

horas dedicadas por el individuo a los estudios universitarios, por el hecho de si estudiaba y trabajaba simultáneamente, y por el grado en que se esforzaba más de lo necesario para aprobar (todas ellas preguntas incluidas en la encuesta). Los antecedentes educativos de la familia del egresado informan del entorno que éste ha desarrollado su propia trayectoria educativa y que pudiera ser relevante para explicar su desarrollo competencial (véase tabla 1).

La hipótesis que sometemos a contraste es la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre el grado en que se desarrollaron las cuatro competencias para la innovación seleccionadas (CPI) y los recursos, tanto educativos como personales, que se aplicaron durante los estudios universitarios con especial referencia a los métodos de enseñanza y aprendizaje utilizados.

La elección de una función de producción concreta, esto es, de una forma funcional específica para



Tabla 1. Recursos personales en la educación superior

	Media	Desviación típica
<i>Esfuerzo y dedicación a los estudios</i>		
Horas semanales dedicadas a los estudios	33.54	18.04
Estudiante a tiempo completo*	0.77	0.09
Se esforzaba más de lo necesario para aprobar	3.89	0.91
<i>Antecedentes educativos familiares</i>		
Padre con estudios universitarios	0.41	0.12
Madre con estudios universitarios	0.28	0.10
<i>Características personales</i>		
Edad	30.96	3.75
Mujer**	0.55	0.12

Nota: * Sobre valores 0-1; ** Sobre una escala 1-5.

relacionar recursos y resultados en la educación universitaria, es una cuestión delicada puesto que supone introducir restricciones sobre los tipos de análisis posibles y, por tanto, sobre el contenido de las implicaciones para la toma de decisiones que se pueden extraer a partir de los resultados del análisis (Worthington, 2001). En este artículo proponemos utilizar modelos jerárquicos multinivel para estimar los efectos marginales de los diversos tipos de recursos aplicados en la educación superior sobre el desarrollo de las competencias precursoras de la innovación por parte de los egresados. La propia noción de frontera de producción sugiere que algunos grupos de individuos son más eficientes que otros en el proceso de transformación de recursos educativos y de capital humano en producto educativo.

El análisis multinivel es una técnica que se ha desarrollado y usado de manera muy prolífica en las investigaciones en educación (Goldstein, 1995). Los modelos multinivel con formulación compuesta de la perturbación aleatoria permiten estudiar las relaciones entre recursos y resultados tomando en consideración, y sometiendo a

contraste, el posible influjo de la estructura jerárquica de los datos observados. Es una técnica que se utiliza para analizar datos que tienen una estructura jerárquica, donde las observaciones están anidadas o agrupadas en *clusters* y, por ello, pueden tener características comunes. Por ejemplo, para explicar los resultados obtenidos (medidos por la adquisición de competencias) se tienen en cuenta no sólo las características individuales (de esfuerzo, *background* educativo familiar,...) sino también las del área de estudio que comparten o las de la universidad a la que asisten. La importancia de todas estas variables del “contexto” o del “entorno” se revela crucial cuando realmente existan interacciones entre los diferentes niveles jerárquicos.

La idea subyacente en estos modelos es la existencia de dos (o más) dimensiones que influyen en el resultado. En este trabajo hemos aplicado dos modelos. En el primero sugerimos que existen dos niveles jerárquicos: las observaciones de nivel 1 o nivel “micro” serán los egresados (los individuos), y el nivel 2 o nivel “macro” estará definido por el área de estudio de la carrera que ha cursado



el individuo (humanidades, ciencias sociales,...). En el segundo modelo de tres niveles se ha considerado que los egresados (nivel 1) están anidados en universidades (nivel 2) que a su vez están agrupadas en países (nivel 3 del análisis). De esta manera, la pregunta que intentamos responder es si en las universidades existen diferencias en las políticas o patrones de transferencia de competencias o capacidades a los egresados, ya sea debido a los recursos destinados, prácticas más extendidas, etc. Para ello precisamos del análisis multinivel, ya que el interés se centra en estudiar la variabilidad de la obtención de competencias con la ayuda de variables de los tres niveles, es decir, las propias del egresado, las de la universidad y las del país. De la misma manera, en los modelos de dos niveles (egresados y área de estudio) se pretende evaluar qué porcentaje de la variabilidad de las capacidades adquiridas por los egresados, una vez controlada por las variables explicativas, puede atribuirse a las propias características de los egresados y qué porcentaje es imputable al área de estudio.

En el análisis econométrico tradicional, la posible influencia de las diferentes prácticas en la provisión de capacidades en cada área de estudio quedaría recogida mediante variables ficticias para cada una de ellas, mientras que el único término de error del modelo recogería la variabilidad no explicada de la variable endógena. De esta manera, individuos que cursan carreras de la misma área compartirán prácticas y hábitos en la provisión de capacidades, lo que genera problemas de correlación que violan las hipótesis de independencia en las que se basan los modelos tradicionales.

En los modelos con dos niveles (egresado y área de estudio) se descompone la variabilidad aleatoria no explicada de la variable endógena (el tradicional término de perturbación aleatoria) en dos tipos de error, uno perteneciente al egresado y que mide la desviación del individuo respecto a la media de su misma área de estudio; y otro relativo al área de

estudio y que mide la desviación de la media de cada área respecto a la media global de todas las áreas (efecto grupo). La varianza de la capacidad adquirida (variable endógena) se puede expresar como la suma de dos varianzas: la de los egresados de cada área de estudio, que nos indica cómo son de heterogéneos los egresados de cada área, y la varianza entre las distintas áreas de estudio, que será el reflejo de las diferentes prácticas o modos de actuación en materia de provisión de capacidades. Ambas varianzas nos permiten calcular qué porcentaje de la variabilidad en las capacidades adquiridas es atribuible al área, de modo que podamos cuantificar el “efecto área de estudio” sin más que calcular la correlación intracontextual o intragrupo (Rho).

En el modelo donde el egresado actúa como primer nivel, la universidad como segundo nivel y el país como tercero, la medida intragrupo nos informa de la correlación entre dos egresados de la misma universidad y nos indica en qué medida el comportamiento de la capacidad adquirida es debida a características propias del egresado y qué porcentaje es inherente a las características y prácticas de la universidad. Si la correlación fuese, por ejemplo, del 2%, indicaría que del comportamiento no explicado por las variables del modelo, la universidad es “responsable” del 2% y las características del egresado lo serían del restante 98 por ciento. Cuanto mayor sea esta correlación mayor será el “efecto universidad” y tanto más inapropiado sería el uso de los modelos tradicionales. Las implicaciones de un resultado como éste serían que no tienen las mismas posibilidades de adquirir determinadas competencias los egresados que proceden de diferentes universidades y que existen razones adicionales a las inherentes al individuo que generan falta de equidad en el sistema.

Resultados

Las relaciones hipotetizadas en la sección anterior han sido modelizadas para cada una de las



CPI seleccionadas mediante la especificación de dos modelos jerárquicos multinivel de constantes aleatorias; en el primero de ellos se consideran dos niveles de análisis: individuos y áreas de estudio, en el segundo modelo se consideran tres niveles de análisis: individuos, universidades y países.

En ambos modelos las variables dependientes son el resultado del aprendizaje medido en términos del desarrollo experimentado por el egresado en las cuatro CPI seleccionadas. Las variables explicativas incluidas expresan los recursos utilizados en la educación universitaria del graduado: recursos educativos (métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados) y personales (esfuerzo y dedicación que los egresados otorgaron a sus estudios cuando estudiantes, así como los antecedentes educativos familiares). El sexo y la edad de los individuos han sido incluidos en todos los modelos como variables de control (véase tabla 2).

La estimación del modelo con dos niveles (individuos agrupados por áreas de estudio) muestra relaciones muy significativas entre los recursos utilizados en la educación superior y el desarrollo de CPI. Los métodos de enseñanza/aprendizaje aplicados durante los estudios explican el desarrollo de las competencias precursoras de la innovación por parte de los egresados manteniendo constantes el resto de elementos considerados. Los resultados indican que el despliegue de métodos de enseñanza/aprendizaje ejerce una influencia substancialmente significativa sobre el progreso de los individuos en cuanto al desarrollo de las cuatro competencias seleccionadas. Dicha influencia presenta, además, un perfil bien definido tal y como se sintetiza en el cuadro 1 (p. 18). Los métodos que ejercen efectos positivos más intensos en la acumulación de las CPI son la participación en proyectos de investigación, los hechos y conocimientos prácticos, el aprendizaje basado en problemas y las presentaciones orales. El resultado apunta que el desarrollo de CPI en la universidad se ve favorecido significativamente por

la utilización de métodos de enseñanza proactivos, centrados en el estudiante como actor principal, y bajo los cuales el estudiante se encuentra motivado a participar como protagonista de la responsabilidad del aprendizaje. Por el contrario, los métodos más tradicionales, como la asistencia a clase, los trabajos escritos y el profesor como principal fuente de información no contribuyen significativamente al desarrollo de competencias para la innovación.

Las variables que representan los recursos humanos invertidos en la educación superior de los egresados también exhiben algunos efectos significativos sobre el desarrollo de las CPI. El comportamiento del egresado en su época de estudiante es relevante para explicar el grado en que adquirió las diversas CPI. Los individuos que realizaron un mayor esfuerzo adicional sobre el mínimo requerido para aprobar los exámenes desarrollaron en mayor medida las cuatro CPI consideradas. El tiempo que los egresados dedicaron a sus estudios no favorece la capacidad para “Detectar oportunidades”, pero presenta efectos positivos sobre el desarrollo de las otras tres CPI. Simultanear estudios y trabajo, en cambio, presenta efectos neutrales sobre la adquisición de las CPI. Los antecedentes educativos familiares muestran coeficientes poco significativos por lo general. Tan sólo se observa que los egresados cuyas madres tienen educación superior desarrollaron más las competencias “*Encontrar ideas y soluciones*” y “*Cuestionar las ideas propias y ajenas*”. Las características personales del graduado no resultan significativas para explicar el desarrollo competencial.

Además, la estimación del modelo multinivel de dos niveles permite calcular los coeficientes de correlación intragrupo (Rho) correspondientes al influjo del área de estudios a la que pertenece la titulación obtenida por los egresados en la adquisición de las cuatro CPI analizadas. Los coeficientes Rho indican que el área de estudios ejerce una influencia muy limitada en cuanto al grado de desarrollo de las diversas



Tabla 2. Modelo de dos niveles (individuos, áreas de estudio) para el desarrollo competencial

	Detectar nuevas oportunidades		Encontrar nuevas ideas y soluciones		Cuestionar ideas propias y ajenas		Movilizar las capacidades ajenas	
	Coefficiente	P> z	Coefficiente	P> z	Coefficiente	P> z	Coefficiente	P> z
Métodos de enseñanza/aprendizaje								
Asistencia a clases	0.053	0.005	0.034	0.093	0.025	0.086	0.039	0.003
Trabajos de grupo	0.019	0.334	0.058	0.014	0.037	0.403	0.210	0.000
Participación en proyectos de investigación	0.126	0.000	0.080	0.000	0.055	0.007	0.097	0.000
Prácticas en empresas	0.010	0.523	-0.006	0.741	-0.020	0.449	0.023	0.326
Hechos y conocimientos prácticos	0.148	0.000	0.130	0.000	0.101	0.002	0.160	0.000
Teorías y paradigmas	-0.001	0.960	0.114	0.000	0.188	0.000	0.025	0.340
Profesor como principal fuente de información	0.014	0.418	0.001	0.980	0.000	0.992	0.009	0.288
Aprendizaje basado en problemas o proyectos	0.179	0.000	0.169	0.000	0.143	0.000	0.148	0.000
Trabajos escritos	-0.020	0.489	-0.036	0.116	-0.017	0.402	-0.006	0.731
Presentaciones orales	0.122	0.002	0.139	0.000	0.165	0.000	0.144	0.000
Pruebas objetivas	0.080	0.000	0.016	0.336	-0.022	0.394	0.050	0.000
Dedicación y esfuerzo durante los estudios								
Horas semanales dedicadas a los estudios	-0.0005	0.527	0.004	0.000	0.001	0.000	0.001	0.035
Estudiante a tiempo completo	-0.076	0.149	-0.010	0.841	0.051	0.440	-0.108	0.019
Se esforzaba más de lo necesario para aprobar	0.187	0.000	0.215	0.000	0.122	0.000	0.079	0.000
Antecedentes educativos familiares								
Padre con estudios universitarios	-0.028	0.757	-0.030	0.495	-0.049	0.483	-0.106	0.061
Madre con estudios universitarios	-0.043	0.610	0.100	0.034	0.103	0.009	0.068	0.415
Características personales								
Edad	-0.015	0.014	-0.005	0.379	0.007	0.328	-0.013	0.081
Mujer	0.012	0.772	-0.066	0.106	-0.053	0.355	0.014	0.698
	1.879	0.000	1.951	0.000	1.671	0.000	1.869	0.000
Constante								
N nivel 1 (individuos)	5 259	7	5 243	7	5 249	7	5 248	7
N nivel 2 (áreas de estudio)								
Correlación intragrupo Rho	3.2%		1.8%		0.5%		2.6%	

Nota: P>|z| indica la probabilidad a la derecha del valor del estadístico z

Nota: P> /z/ indica la probabilidad a la derecha del valor del estadístico z



Cuadro 1. Modos de aprendizaje que influyen en el desarrollo de las CPI

	<i>Detectar</i>	<i>Encontrar</i>	<i>Cuestionar</i>	<i>Movilizar</i>
Participación en proyectos de investigación				
Hechos y conocimientos prácticos				
Aprendizaje basado en problemas o proyectos				
Presentaciones orales				
Asistencia a clases				
Trabajos en grupo				
Teorías y paradigmas				
Pruebas objetivas				
Profesor, principal fuente de información				
Trabajos escritos				
Prácticas impresas				

CPI por parte de los egresados. Así, la variabilidad del segundo nivel del modelo, que en este caso corresponde a las grandes áreas ISCED 2000, explica tan sólo el 3.2% de la variabilidad del desarrollo de la competencia “*Detectar nuevas oportunidades*”, el 2.8% del desarrollo de “*Movilizar las capacidades de otros*”, el 1.5% en “*Encontrar nuevas ideas*” y soluciones, y el 0.5% en “*Cuestionar las ideas propias y ajenas*”.

Adicionalmente se ha realizado una estimación del modelo multinivel con tres niveles de análisis (individuos, universidades, países) que permite contrastar la presencia de relaciones entre los recursos educativos y humanos que intervienen en la educación superior de los individuos teniendo en cuenta la institución universitaria donde cursaron estudios y el país en que ésta se ubica. Se analiza en este caso la variabilidad de la adquisición de CPI por los egresados agrupados en función de la universidad en que estudiaron y de las universidades agrupadas en función del país en que se localizan.

Los resultados obtenidos confirman la existencia de relaciones significativas entre los recursos educativos y humanos utilizados en la universidad

y la adquisición de las diversas CPI por parte de los egresados. Aunque se observan algunos cambios en los coeficientes y en los niveles de significación asociados, los efectos marginales estimados son plenamente coherentes con los obtenidos en el modelo con dos niveles. Los métodos de enseñanza y aprendizaje que favorecen más significativamente el desarrollo de las CPI son aquellos que demandan una implicación más activa por parte de los estudiantes: aprendizaje basado en problemas, hechos y conocimientos prácticos, participación en proyectos de investigación y presentaciones orales. Los métodos más tradicionales, por el contrario, no elevan significativamente la contribución de los estudios al desarrollo de las CPI (véase tabla 3).

Los efectos de las variables que representan los recursos personales invertidos en la educación superior aparecen, en general, como menos significativos que los correspondientes a los métodos de trabajo en la universidad. El esfuerzo adicional sobre el mínimo requerido para aprobar los exámenes favorece significativamente el desarrollo



Tabla 3. Modelo de tres niveles (individuo, universidad, país) para el desarrollo competencial

	Detectar nuevas oportunidades		Encontrar nuevas ideas y soluciones		Cuestionar ideas propias y ajenas		Movilizar las capacidades ajenas	
	Coefficiente	P> z	Coefficiente	P> z	Coefficiente	P> z	Coefficiente	P> z
Métodos de enseñanza/aprendizaje	Asistencia a clases	0.465	0.267	0.037	0.090	0.015	0.501	
	Trabajos de grupo	0.044	0.064	0.040	0.111	0.228	0.000	
	Participación en proyectos de investigación	0.120	0.001	0.086	0.000	0.099	0.000	
	Prácticas en empresas	0.047	0.121	0.010	0.555	0.057	0.002	
	Hechos y conocimientos prácticos	0.139	0.000	0.140	0.000	0.143	0.000	
	Teorías y paradigmas	0.013	0.614	0.107	0.000	0.039	0.106	
	Profesor como principal fuente de información	-0.012	0.767	-0.014	0.520	-0.021	0.368	
	Aprendaje basado en problemas o proyectos	0.160	0.000	0.168	0.000	0.136	0.000	
	Trabajos escritos	0.005	0.929	-0.032	0.152	0.008	0.751	
	Presentaciones orales	0.063	0.026	0.082	0.000	0.140	0.000	
Pruebas objetivas	0.048	0.017	0.018	0.280	-0.031	0.081		
Dedicación y esfuerzo durante los estudios	Horas semanales dedicadas a los estudios	-0.001	0.655	0.003	0.002	0.000	0.751	
	Estudiante a tiempo completo	-0.060	0.191	0.004	0.940	-0.117	0.021	
Se esforzaba más de lo necesario para aprobar	Padre con estudios universitarios	0.181	0.000	0.238	0.000	0.073	0.003	
	Madre con estudios universitarios	-0.048	0.087	-0.044	0.305	-0.124	0.008	
Antecedentes educativos familiares	Edad	-0.002	0.769	0.008	0.142	-0.002	0.740	
	Mujer	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
Características personales	Edad	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	
	Mujer	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
Constante	Edad	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
	Mujer	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	
N nivel 1 (individuos)	Edad	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
	Mujer	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	
N nivel 2 (universidades)	Edad	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
	Mujer	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	
N nivel 3 (países)	Edad	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
	Mujer	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	
Correlación intragrupo Rho (universidad/país)	Edad	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
	Mujer	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	
Correlación intragrupo Rho (país)	Edad	0.046	0.407	-0.049	0.209	0.054	0.193	
	Mujer	1.823	0.000	1.181	0.000	1.514	0.000	

Nota: P> /z/ indica la probabilidad a la derecha del valor del estadístico z



de las cuatro CPI consideradas. Sin embargo, el tiempo que los egresados dedicaron a sus estudios tiene un efecto neutral, al igual que sucede con haber estado trabajando mientras se cursaban los estudios. Los antecedentes educativos familiares y las características personales del individuo tampoco influyen significativamente en el desarrollo de las CPI por parte de los egresados.

En el modelo de tres niveles los coeficientes de correlación intragrupo (Rho) correspondientes al influjo en la adquisición de las cuatro CPI analizadas de la universidad en que el individuo cursó estudios y del país en que se encuentra presentan valores elevados. Los coeficientes Rho indican que la universidad y el país ejercen una influencia considerable en el grado de desarrollo de las diversas CPI por parte de los egresados. Así, la variabilidad del segundo nivel del modelo, que en este caso corresponde a las universidades agrupadas por países, explica el 18.5% de la variabilidad del desarrollo de la competencia “*Encontrar nuevas ideas y soluciones*”, el 11.6% de “*Cuestionar las ideas propias y ajenas*”, el 9.3% de “*Detectar nuevas oportunidades*” y el 5.8% del desarrollo de “*Movilizar las capacidades de otros*”. La variabilidad de tercer nivel, correspondiente al país donde se cursaron los estudios, está en el origen de la mayor parte de la variabilidad de segundo nivel sugiriendo, por tanto, que el influjo de la institución universitaria en el desarrollo de las CPI por parte de los egresados es bastante limitado.

Resumen y conclusiones

En este estudio se ha valorado el efecto que tiene un conjunto de variables personales, familiares, de comportamiento personal durante el estudio, y los métodos de enseñanza y aprendizaje utilizados en las universidades, sobre la adquisición de cuatro competencias (que hemos llamado competencias precursoras de la innovación). Se han utilizado dos modelos multinivel. Uno que considera dos niveles

(individuos y áreas de estudio) y otro con tres niveles de análisis (individuos, universidades, países). Estos modelos permiten contrastar la presencia de relaciones entre los recursos educativos y humanos que intervienen en la educación superior de los individuos, con independencia del área de estudio, la institución universitaria donde cursaron estudios y el país en que ésta se ubica. Ambos modelos ofrecen resultados muy similares y coherentes entre sí con leves diferencias respecto a la significación de alguna variable de menor relevancia.

Los resultados muestran la existencia de relaciones muy intensas entre los recursos utilizados en la educación superior, los métodos de enseñanza y aprendizaje y el desarrollo de competencias para la innovación en los graduados universitarios. Nuestro estudio demuestra que los métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados durante los estudios explican en gran medida el desarrollo de las competencias precursoras de la innovación por parte de los egresados, manteniendo constantes el resto de elementos considerados. El despliegue de ciertos métodos específicos de enseñanza y aprendizaje ejerce una influencia substancialmente significativa sobre el progreso de los individuos en el desarrollo de las cuatro competencias seleccionadas. La utilización prioritaria del aprendizaje basado en problemas y proyectos, la participación en proyectos de investigación, los hechos y conocimientos prácticos y las presentaciones orales mejora significativamente la adquisición de competencias para la innovación. Por el contrario, los métodos más tradicionales, como la asistencia a clase, los trabajos escritos y el profesor como principal fuente de información no contribuyen significativamente al desarrollo de ninguna de las competencias para la innovación. Estos resultados parecen evidentes desde un punto de vista intuitivo. En este estudio hacemos una demostración rigurosa de que esta hipótesis es cierta para una muestra de casi 10 000



graduados latinoamericanos. Un estudio realizado para 5 500 graduados españoles da resultados similares (Vila y Pérez, 2009).

También resulta significativo en el desarrollo de las competencias innovadoras el comportamiento de los individuos durante sus estudios, de modo que un mayor esfuerzo adicional sobre el mínimo requerido para aprobar los exámenes o el tiempo dedicado a los estudios ayuda significativamente a desarrollar las competencias para la innovación.

Sin embargo, las características personales del egresado no son significativas en el desarrollo de competencias innovadoras como tampoco lo son los antecedentes educativos familiares. Es decir, el desarrollo de las competencias innovadoras es en buena medida independiente de características y entornos personales. La conclusión sería que, en principio, cualquier persona puede alcanzar estas competencias en un ambiente educativo adecuado que utilice las herramientas apropiadas para desarrollar esas competencias.

En contra de lo que podría pensarse, el área de estudios ejerce una influencia muy limitada en cuanto al grado de desarrollo de las diversas competencias para la innovación por parte de los egresados. Estas competencias para la innovación se adquieren de un modo relativamente semejante en todas las áreas, lo que niega la hipótesis de que haya estudios más propicios para la innovación que otros: esto depende de las formas utilizadas y no de los contenidos disciplinares.

Sin embargo, la universidad y el país del egresado ejercen una influencia considerable en el grado de desarrollo de las diversas competencias para la innovación, pero un análisis más detallado demuestra que el efecto país sobrepasa considerablemente el efecto institución. Condiciones culturales o políticas educativas instauradas en los países tienen influencia significativa, lo que implica que existen políticas educativas nacionales más o menos propicias a la innovación.

Los resultados obtenidos son potencialmente relevantes para todos los agentes implicados en la educación superior. Los académicos y responsables de las universidades han de decidir sobre la configuración de las diversas titulaciones ofrecidas por las universidades, la composición de los programas de estudio, el desarrollo de los diversos *currícula*, así como sobre la organización de la docencia y los métodos de enseñanza y aprendizaje que se proponen para los módulos de aprendizaje en las distintas titulaciones. Este estudio muestra que conseguir que los estudiantes adquieran competencias innovadoras, sean emprendedores y capacitados para abordar un mercado laboral complejo y flexible puede ser conseguido aplicando métodos de aprendizaje proactivos, sean cuales fueren las características personales de los alumnos o los estudios que realicen. Unos adecuados métodos de aprendizaje, junto con el esfuerzo personal, predisponen a la innovación a cualquier estudiante de cualquier campo. La existencia de cursos especiales para formar emprendedores, algo tan de moda actualmente en las universidades, tal vez sea una buena idea con cierta utilidad, pero transformar el sistema de enseñanza es sin ninguna duda un método eficaz y que afecta positivamente a toda la población estudiantil.

También los estudiantes universitarios deciden qué estudiar y cómo utilizar su tiempo durante los estudios, y también pueden elegir, en ocasiones, los métodos de trabajo que utilizan en los diversos módulos de aprendizaje; por tanto, los resultados del presente análisis pueden guiar sus decisiones ya que las competencias que adquieran durante sus estudios condicionarán sus oportunidades una vez egresados, tanto en términos de acceso al mercado de trabajo como de movilidad funcional y de posibilidades de promoción. A su vez, dichas oportunidades constituyen un determinante clave tanto de la renta esperada como de la satisfacción profesional futura.



Los empleadores, públicos y privados, han de evaluar *a priori* la productividad potencial de los individuos que contratan, de forma que pueden estar interesados en conocer qué egresados han desarrollado en mayor grado determinadas competencias puesto que este conocimiento incide directamente en los costes de formación en que habrán de incurrir. Por último, y en la medida en que la capacidad innovadora de los egresados se

despliegue una vez estén trabajando, los resultados de nuestro análisis son relevantes para los responsables sociales y políticos, cuyo objetivo es el conseguir una senda equilibrada de crecimiento económico, y es también relevante para la sociedad en general que contribuye a la financiación de la educación superior y como contrapartida se beneficia del incremento de bienestar material asociado con dicho crecimiento. ■

Referencias

- Angrist, J. D. y V. Lavy (2002), "New evidence on classroom computers and pupil learning", en *The Economic Journal*, núm. 112, pp. 735-765.
- Barrow, L. y C. E. Rouse (2004), "Using market valuation to assess the importance and efficiency of public school spending", en *Journal of Public Economics*, núm. 88, pp. 1747-1769.
- Belfield, C. R., A. D. Bullock y A. Fielding (1999), "Graduates' view on the contribution of their higher education to their general development: a retrospective evaluation for the United Kingdom", en *Research in Higher Education*, núm. 40 (4), pp. 409-438.
- Belfield, C. R. y A. Fielding (2001), "Measuring the relationship between resources and outcomes in higher education in the UK", en *Economics of Education Review*, núm. 20, pp. 589-602.
- Beattie, K. y R. James (1997), "Flexible coursework delivery to Australian postgraduates: how effective is the teaching and learning", en *Higher Education*, núm. 33, pp. 177-194.
- Bryk, A. S. y S. W. Raudenbush (1992), *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*, Newbury Park, CA, Sage Publications.
- De Leeuw, J. y I. G. G. Kreft (1986), "Random Coefficient Models for Multilevel Analysis", en *Journal of Educational Statistics*, núm. 11, pp. 158-233.
- Dolton, P., O. D. Marcenaro y L. Navarro (2003), "The effective use of student time: a stochastic frontier production function case study", en *Economics of Education Review*, núm. 22, pp. 547-560.
- Dolton, P. y G. M. Makepeace (1990), "Graduate earnings after six years: who are the winners?", en *Studies in Higher Education*, vol. 15, núm. 1, pp. 313-55.
- Goldstein, H. (1995), *Multilevel Statistical Methods*, Londres, Kluwer Academic.
- Grogger, J. y E. Eide (1995), "Changes in college skills and the rise in the college wage premium", en *Journal of Human Resources*, vol. 30, núm. 2, pp. 280-310.
- Hanushek, E. A., S. G. Rivkin y J. F. Kain (2005), "Teachers, schools, and academic achievement", en *Econometría*, núm. 73, pp. 417-458.
- Hoxby, C. M. (2000), "The effects of class size on student achievement: new evidence from population variation", en *Quarterly Journal of Economics*, núm. 115, pp. 1239-1285.
- Jacob, B. A. y L. Lefgren (2004a), "The impact of teacher training on student achievement: quasi-experimental evidence from school reform efforts in Chicago", en *Journal of Human Resources*, núm. 39, pp. 50-79.
- Jacob, B. A. y L. Lefgren (2004b), "Remedial education and student achievement: a regression-discontinuity analysis", en *Review of Economics and Statistics*, núm. 86, pp. 226-244.
- Knabb, S. D. y C. Stoddard (2005), "The quality of education, educational institutions, and cross-country



- differences in human capital accumulation”, en *Growth and Change*, núm. 36, pp. 354-373.
- Krueger, A. B. (2003), “Economic considerations and class size”, en *The Economic Journal*, núm. 113, F34-F63.
- Longford, N. (1993), *Random Coefficient Models*, Oxford, Clarendon Press.
- Lucas, R. E. (2009), “Ideas and growth”, en *Economica*, núm. 76, pp. 1-19.
- Meng, C. y H. Heike (2005), “Student time allocation, the learning environment, and the acquisition of competences”, en *ROA Research Memorandum ROA-RM2005/1E*, Maastricht University.
- Pescarella, E. T., J. C. Smart y M. A. Smylie (1992), “College tuition costs and early career socio-economic achievement: do you get what you pay for?”, en *Higher Education*, vol. 24, núm. 3, pp. 275-290.
- Pischke, J. (2003), “The impact of length of school year on student performance and earnings: evidence from the German short school years”, en *National Bureau of Economic Research Working paper*, núm. 9964 [NBER].
- Pritchett, L. y D. Filmer (1999), “What education production functions really show: a positive theory of education expenditure”, en *Economics of Education Review*, núm. 18, pp. 223-239.
- PROFLEX (2009), <http://www.encuesta-profex.org/>
- REFLEX (2009), <http://www.fdewb.unimaas.nl/roa/reflex/>
- Rouse, C. E., A. B. Krueger y L. Markman (2004), “Putting computerized instruction to the test: a randomized evaluation of a ‘scientifically-based’ reading program”, en *Economics of Education Review*, núm. 23, pp. 323-338.
- Scott, S. G. y R. A. Bruce (1994), “Determinants of innovative behavior: a path model of individual innovation in the workplace”, en *Academy of Management Journal*, núm. 37, pp. 580—607.
- Todd, P. E. y D. I. Wolpin (2003), “On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement”, en *The Economic Journal*, núm. 113, F3-F33.
- Vila, L. E. y Pérez, (2009), “The contribution of higher education to the development of innovation-related competences: a graduates’view”, en *Transitions in Youth Seminar*, Dijon, septiembre.
- West, M. A., y J. L. Farr (1990), “Innovation at work”, en M. A. West y J. L. Farr (eds.), *Innovation and creativity at work*, Chichester, Wiley, pp. 1-13.
- Worthington, A. C. (2001), “An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education”, en *Education Economics*, vol 9, núm. 3, pp. 245-268.

Cómo citar este artículo:

Vila, Luis E., C. Delia Dávila Quintana y José-Ginés Mora (2010), “Competencias para la innovación en las universidades de América Latina: un análisis empírico”, en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México, ISSUE-UNAM/Universia, vol. 1, núm. 1, pp. 5-23. <http://ries.universia.net>