



## **Papel De La I+D En La Relación Universidad – Empresa: Una Visión Desde El Sur.**

**Tema:** Cooperación universidad - industria - gobierno.

**Categoría:** Trabajo académico

Jaider Manuel Vega Jurado  
Instituto de Gestión de la Innovación y del  
Conocimiento (INGENIO)

**E-mail:** javega@ingenio.upv.es

Ronald Huanca López

Universidad de Oruro

**E-mail:** hlronald@hotmail.com

Ignacio Fernández de Lucio  
Instituto de Gestión de la Innovación y del  
Conocimiento, INGENIO (CSIC-UPV)

**E-mail:** ifernand@ingenio.upv.es

Liney Adriana Manjarres Henríquez

Departamento De Estadística E Investigación  
Operativa - Universidad Politécnica De

Valencia

**E-mail:** limanhel@doctor.upv.es

### **Resumen:**

La literatura económica concerniente a la relación universidad-empresa ha sido desarrollada a partir de diferentes aproximaciones, ya sea en función de las características de los agentes implicados, los mecanismos de acercamiento utilizados, el objeto final de la relación o en su defecto las especificidades del contexto en el cual la relación tiene lugar (Agrawal, 2001). No obstante, la mayor parte de los trabajos empíricos existentes, y a partir de los cuales se han establecidos esquemas de intervención para el fomento de la relación, se han construido desde la perspectiva de los países desarrollados, por lo cual su aplicabilidad en países tecnológicamente seguidores es limitada. Para Latinoamérica avanzar en el estudio de esta temática constituye un punto focal en aras de afrontar la problemática del subdesarrollo.

El presente trabajo intenta aportar conocimiento sobre el proceso de relación universidad-empresa, tomando como caso de estudio un país periférico como Bolivia. El análisis se ha realizado bajo la visión fundamental de la contribución de la universidad a los procesos de innovación empresarial, enfatizando en las actividades de I+D universitarias como objeto fundamental de la relación. El estudio empírico se basó en los datos derivados de una encuesta aplicada a 350 docentes universitarios, a partir de los cuales se plantearon tres modelos econométricos relacionados con las siguientes cuestiones: a) la identificación de los factores clave que influyen en la dedicación de los docentes a las diferentes actividades de I+D; b) la determinación de los objetivos institucionales y personales que favorecen la relación y c) la identificación de los elementos que impulsan la cooperación entre académicos y empresarios para la realización de actividades de I+D. Los resultados obtenidos han permitido identificar elementos estructurales relevantes y vías posibles de actuación para el fomento de la relación universidad empresa en este contexto.

**Palabras-clave:** Relación universidad-empresa, I+D, innovación, instrumentos de fomento a la interacción



## 1. Introducción

Los factores productivos tradicionales (tierra, capital y trabajo) son cada vez más insuficientes para explicar los procesos de crecimiento, y se empieza a destacar al conocimiento como el elemento central del desarrollo económico. Las capacidades productivas, que durante algún tiempo constituyeron la línea divisoria entre las naciones, son reemplazadas hoy por las capacidades de aprendizaje, basadas en la generación, difusión y uso del conocimiento como factor fundamental del crecimiento económico. Se evidencia de esta forma la aparición de una nueva sociedad, cuya dinámica de desarrollo se encuentra determinada por la capacidad que tengan los diferentes actores, individuales o colectivos, para interactuar y consolidar redes de aprendizaje que fortalezcan la capacidad científico-tecnológica de un territorio e incrementen la productividad y competitividad de las organizaciones industriales insertas en él, a través del desarrollo continuo de innovaciones, tanto en los procesos y productos como en los métodos de gestión empresarial.

En línea con lo anterior, es necesario advertir que en este nuevo contexto no sólo se han reconfigurado los factores clave del desarrollo sino que también se han evidenciado transformaciones importantes tanto en los procesos de producción de conocimiento como en la concepción del proceso de innovación. Una aproximación al análisis de dichas transformaciones es ofrecida por Gibbons et al. (1994) y Nowotny (2003), quienes han definido éste cambio como la transición al “Modo 2”, o el desarrollo en paralelo de una forma de producción de conocimientos, transdisciplinaria, heterogénea, poco jerárquica y estructuralmente cambiante, junto con la habitual ciencia académica, disciplinaria, organizada en forma jerárquica, homogénea y con estructuras básicamente estables. Estos cambios han supuesto igualmente modificaciones en la naturaleza misma del conocimiento, adoptando como rasgo fundamental la aplicabilidad, entendida como la capacidad para satisfacer las necesidades sociales. Esta característica, aunque no es del todo reciente, se manifiesta hoy con mayor intensidad y hace cada vez más fuerte y corta la cadena ciencia, tecnología e innovación. Por otra parte, de los enfoques lineales que contemplan la innovación como el producto de una serie de actividades sucesivas que parten bien sea de la investigación básica (science push) o de las demandas del mercado (market pull), se ha pasado a modelos de carácter interactivo que desatan la naturaleza diversa de las fuentes de innovación y el papel crucial que juega la interacción de los agentes en las diferentes etapas del proceso innovador (Kline y Rosenberg, 1986).

Los aspectos anteriormente mencionados han llevado a replantear la relación existente entre ciencia e innovación, y con ello cambios igualmente importantes en los actores involucrados en estos procesos, especialmente en la universidad, por ser el agente por excelencia dedicado a la producción de nuevos conocimientos. El Modo 2, por ejemplo, supone para la universidad un conjunto de transformaciones organizativas, orientadas directamente a facilitar la producción de conocimiento en modo de aplicación, así como también una pérdida del monopolio en la producción de saberes legitimados (Arozena y Sutz, 2001). Así mismo, los enfoques interactivos del proceso innovador han roto la relación directa y secuencial entre ciencia e innovación promulgada por los modelos lineales, significando con ello la adopción de un papel más activo por parte de la universidad en la de difusión del conocimiento, que la lleva necesariamente a vincularse de una forma más estrecha con su entorno socioeconómico.



La relación universidad empresa (RUE) adquiere de esta forma un protagonismo mayor ya que si bien no es la única que puede establecerse en el marco del sistema social, si constituye una de las más importantes por vincular a los representantes tradicionales del binomio ciencia-innovación. La identificación de los factores determinantes de dicha relación, así como el diseño de mecanismos orientados a su fomento pasan a ser contempladas como elementos centrales dentro de las nuevas estrategias de desarrollo y constituyen el punto de partida de numerosas investigaciones. De su estudio se desprenden nociones como el de la Triple Hélice que intenta dar cuenta de las transformaciones institucionales vinculadas a la emergencia de una economía globalizada y basada en el conocimiento (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997), al tiempo en que ocupa un lugar destacado en enfoques más generales como el de Sistema de Innovación (SI), que trata de explicar los procesos de desarrollo a la luz del análisis de los actores que intervienen en los procesos de innovación y de las interacciones que se establecen entre ellos (Freeman, 1987; Lundvall, ed., 1992; Nelson, ed., 1993). Sin embargo, los enfoques anteriores, así como la mayor parte de los estudios adelantados sobre el tema, se han construido en el marco de los países desarrollados y descansan, en gran medida, en análisis de carácter empírico, que si bien ofrecen una perspectiva de estudio útil para las naciones tecnológicamente rezagadas, deben abordarse con cuidado y atendiendo a las características específicas del contexto propio.

En el ámbito latinoamericano, el pensamiento en torno a la trilogía ciencia-tecnología-desarrollo tuvo un avance pionero en los trabajos de Sábato y Botana (1968), en los cuales se destacaba la infraestructura científico-tecnológica, la estructura productiva y el gobierno como los protagonistas fundamentales de las interacciones en los procesos de innovación. El modelo de Sábato es similar en múltiples aspectos al de la Triple Hélice y tiene el mérito de ser anterior a éste, pero a diferencia del último fue más una reflexión de carácter normativa que académica, con una escasa difusión en la literatura mundial relacionada con estos temas.

En función de lo anterior, resulta imprescindible avanzar en la realización de estudios que partan de la periferia y que atendiendo a las especificidades culturales, políticas e institucionales existentes en estos contextos ofrezcan posibles trayectorias para el desarrollo futuro, fundamentadas en los beneficios derivados de la actuación sistémica de los diversos agentes sociales en la producción, difusión y uso del conocimiento.

En esta línea de pensamiento se enmarca el presente trabajo, que persigue como objetivo principal identificar algunos de los rasgos más relevantes de la relación universidad-empresa en un país tecnológicamente rezagado como Bolivia. En concreto se intenta realizar una aproximación a la dinámica de relación entre los sectores académico y productivo evidenciada en este ámbito geográfico, tomando como eje central de análisis el papel de la universidad en los procesos de innovación y considerando especialmente las actividades de I+D como mecanismos de vinculación. Para ello, se realiza en primer lugar una revisión bibliográfica en torno a la evolución de la relación universidad-empresa contemplando como elementos de análisis no sólo las transformaciones en los procesos de producción de conocimiento e innovación, sino también la evolución de las propias universidades y del marco social en el que se insertan. Seguidamente se describe la metodología empleada en el estudio empírico así como los principales resultados obtenidos del análisis de los datos. Finalmente se exponen las conclusiones más relevantes.



## 2. La I+D y la Relación Universidad-Empresa

La literatura económica concerniente a la relación universidad-empresa ha sido desarrollada a partir de diferentes aproximaciones, ya sea en función de las características de los agentes implicados, los mecanismos de acercamiento utilizados, el objeto final de la relación o en su defecto las especificidades del contexto en el cual la relación tiene lugar (Agrawal, 2001). A pesar de dichas diferencias, la mayor parte de los estudios tienen como punto de convergencia el análisis de las RUE en función del papel de la universidad en los procesos de innovación, destacando como piedra angular las actividades de investigación universitarias. Esta tendencia, originada en los países tecnológicamente avanzados, tiene su explicación en el papel crucial que ha desempeñado la ciencia en los procesos de desarrollo, así como también en las transformaciones propias que ha experimentado la universidad y que la ha llevado a desempeñar un papel más directo en el crecimiento económico. En este sentido, la RUE constituye un fenómeno complejo de carácter social, cuyo auge obedece no sólo a la nueva configuración de la relación ciencia e innovación sino también a la evolución de la universidad y de su entorno socioeconómico.

A lo largo de la historia, la “idea de universidad” ha cambiado sustancialmente, modificando no sólo los rasgos estructurales que la definen como institución sino también su propia finalidad. Una gran transformación se evidenció a comienzos del siglo XIX cuando la tradicional universidad medieval, centrada en los procesos de enseñanza, asumió su papel como institución generadora de conocimientos a través del principio de unidad entre docencia e investigación. Este cambio, asociado a Wilhelm von Humboldt, marca el inicio de la universidad moderna y es elevado por algunos autores al grado de “revolución académica” (Etzkowitz, 1990). Este modelo universitario, denominado por algunos autores como universidad clásica (Fernández de Lucio, et al., 2000), se caracterizó por combinar las actividades de enseñanza con las actividades de investigación, incorporar la subdivisión al interior de disciplinas en función de los diferentes campos del conocimiento existente y adoptar una organización articulada y un estatus legal de carácter nacional (Geuna, 1999). La incorporación de la investigación como misión universitaria representó para la institución una nueva forma de vinculación con su entorno socioeconómico, basada en el respeto a su autonomía, el apoyo estatal a las actividades científicas y el reconocimiento del valor práctico de las mismas<sup>1</sup>. Estos principios encontraron su reconocimiento máximo en el informe de Vannevar Bush al Presidente Franklin Roosevelt, titulado: “Science the Endless Frontier”, en el cual se resaltaba la dependencia directa del progreso industrial a la producción de conocimiento científico básico. Este informe llegó a representar una de las expresiones más transparentes de lo que posteriormente sería denominado el “modelo lineal de innovación” y más específicamente el “empuje de la ciencia”.

Con el paso del tiempo, elementos emergentes en la dinámica económica y competitiva mundial fueron desgastando algunos de los pilares del enfoque lineal y se constituyeron en factores que llevaron a la modificación de los principios antes mencionados. El apoyo dado a

---

<sup>1</sup> Es necesario aclarar que dicho valor práctico estaba determinado por las innovaciones que la actividad científica pudiera estimular, pero no como resultado de una investigación orientada expresamente hacia este fin, sino como producto de un proceso natural de carácter lineal que trascendía de la investigación básica a la aplicada, para posteriormente estimular el desarrollo tecnológico y la introducción de innovaciones en el mercado. En este contexto las relaciones directas entre universidad y empresa eran consideradas no sólo innecesarias sino también contraproducentes para la calidad de la actividad científica.



la investigación científica básica no fue condición necesaria y suficiente para el desarrollo tecnológico posterior y la resolución de problemas sociales. En virtud de este hecho se desarrollaron nuevos modelos que explicaban el carácter interactivo de la innovación y representaban a los diferentes agentes sociales, la universidad incluida, como espacios con la necesidad y capacidad para relacionarse entre sí y con el entorno (Kline y Rosenberg, 1986). Este cambio de pensamiento, trajo consigo modificaciones en las políticas científicas y en la forma como las universidades abordaron los procesos de generación de conocimientos y su vinculación con el entorno. De esta forma, en el último cuarto del siglo XX se gesta una nueva transformación de la universidad, cuyo eje puede ser contemplado como un cambio en el “contrato social” establecido, tácita o explícitamente, entre la ciencia y la universidad, por un lado, y la sociedad y el Estado por el otro (Guston y Keniston, 1994). Este nuevo contrato social demanda un mayor direccionamiento de las actividades de investigación hacia las necesidades sociales, supone una penalización a la autonomía universitaria e incrementa la exigencia hacia los resultados de investigación, valorados en función de su potencial de utilización económica por parte de los diferentes usuarios (Martin, 2003).

Etzkowitz (1990) ha equiparado estas transformaciones a la emergencia de una “segunda revolución académica” que ha llevado a la universidad a adoptar, junto con sus actividades tradicionales de docencia e investigación, una “tercera misión” centrada en la contribución directa al desarrollo socioeconómico. A esta nuevo tipo de universidad la literatura todavía no le ha asignado un nombre único, distinguiéndose las denominaciones de “universidad empresarial” (Smilor et al., 1993), “universidad emprendedora” (Clark, 1996) o “universidad de servicios” (Enros y Farley, 1986). Estas transformaciones se han manifestado, con algunas diferencias temporales, en la mayor parte de los países desarrollados, y han provocado sustantivas alteraciones en las relaciones de poder vinculadas al conocimiento. Es así como en estos ámbitos, la RUE se perfila como un mecanismo importante para impulsar el desarrollo económico, y se configura especialmente alrededor de la adopción de un papel más activo de la universidad en los procesos de innovación, fundamentado en el fortalecimiento de su capacidad tecnológica.

En América Latina el tema de las RUE cobra fuerza a finales de la década de 1970, impulsado por la acción de programas y organismos internacionales (PNUD, ONUDI, CIID, OEA) que abrieron las puertas para su análisis a través de estudios y foros regionales. Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en los países desarrollados, las discusiones se circunscribieron al plano ideológico, con pocos avances prácticos sobre el tema, al menos durante la primera década (Lavados, 1994). Este rezago puede entenderse en cierta medida si se tiene en cuenta que la evolución de la universidad latinoamericana siguió una ruta diferente a la descrita en los apartados anteriores, especialmente en lo que corresponde al desarrollo de la “segunda revolución académica”. En este contexto, las universidades han experimentado otra fase evolutiva que ha hecho más confusa la adopción de un papel directo en el crecimiento económico y su vinculación con el sector productivo. Esta fase, basada en un mayor ejercicio de su responsabilidad social<sup>2</sup>, provocó que la universidad pública latinoamericana entrara en conflicto, tanto con los órganos gubernamentales como con el sector productivo, en la lucha por la autonomía y por la participación en las transformaciones sociales, lo cual a su vez incrementó la desconfianza con las empresas y tornó menos fluidas las relaciones (Arocena y

---

2 Fernández de Lucio et al. (2000) denominan a este tipo de institución como “universidad social”, caracterizada por adoptar un papel mucho más activo en la discusión y participación en la solución de los problemas de la sociedad en la cual se inserta



Sutz 2001). A lo anterior debe también sumarse ciertas características del tejido productivo que han impedido un desarrollo favorable de los procesos de relación. Sin desconocer las desigualdades nacionales existentes, la especialización productiva latinoamericana se ha perfilado en sectores tradicionales de bajo contenido tecnológico, cuya dinámica innovadora depende en gran medida de los proveedores de bienes y equipo ubicados en otros contextos geográficos<sup>3</sup>. Como lo exponen Fernández de Lucio et al. (2000), en un tejido industrial con este tipo de conformación es de esperar que las RUE no adquieran un mayor protagonismo, en primer lugar por la poca demanda de servicios tecnológicos, y en segundo lugar por la precaria capacidad de absorción existente al interior de las organizaciones.

A pesar de lo anterior, en América Latina el interés por la RUE ha ido en aumento y, aunque persisten discusiones conceptuales en torno al papel que la universidad debe desempeñar, se manifiesta un mayor consenso sobre la importancia de relacionar el ámbito académico con el sector productivo. No obstante, la preocupación en este contexto se ha centrado más en definir estrategias de fomento que en analizar las características del entorno que regulan el desarrollo de la RUE. En este sentido, gran parte de los estudios realizados tienen un carácter básicamente normativo que, en función de los modelos organizativos derivados de investigaciones realizadas en otros ámbitos, intentan definir líneas de acción, con el riesgo implícito de que éstas se encuentren débilmente respaldadas con las necesidades y especificidades locales.

En función de lo anteriormente expuesto se ha llevado a cabo una investigación orientada a identificar las principales características de la RUE en Bolivia, un país cuya estructura productiva y científica ofrece elementos muy disímiles a los existentes en los contextos donde tradicionalmente se ha abordado el análisis de este fenómeno<sup>4</sup>. El estudio empírico fue diseñado considerando las características de la comunidad académica y su percepción sobre las actividades de vinculación con el sector productivo. Este enfoque es congruente con los estudios realizados por Lee (1996) y Etzkowitz (1998), para el caso estadounidense, y por Azagra et al. (2003) para el caso español, en los cuales se analiza la actitud del profesorado hacia la RUE y los cambios en la misma durante los últimos años. El análisis se ha realizado bajo la visión de la contribución de la universidad a los procesos de innovación empresarial, enfatizando en el desarrollo de las actividades de I+D universitarias como objeto fundamental de la cooperación. En este sentido, tres elementos principales guiaron el estudio: a) la identificación de los factores que influyen en el desarrollo de actividades de I+D por parte de los docentes; b) La determinación de los objetivos que apoyan la RUE y su correspondencia tanto con los incentivos personales de los docentes como con los instrumentos de relación utilizados y; c) La identificación de las variables que impulsan la cooperación entre académicos y empresarios para la realización de actividades de I+D.

---

<sup>3</sup> Según Pavitt (1984), las empresas pertenecientes a este tipo de configuración industrial pueden ser catalogadas como empresas dominadas por los proveedores y se caracterizan por ser generalmente organizaciones pequeñas con una débil capacidad de ingeniería y poco intensivas en I+D.

<sup>4</sup> Según estimaciones de la RICYT, los gastos en I+D como porcentaje del PIB en Bolivia fueron de 0.28% en el año 2001, de los cuales solo un 11% fue ejecutado por las empresas. Estas cifras son muy bajas si se tiene en cuenta que el promedio para América Latina y el Caribe durante el mismo año fue de 0.6% y en Estados Unidos del 2.76%. Además el porcentaje de gastos ejecutados por el sector empresarial en este último país fue de 74.5%



### 3. Datos y Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados se establecieron tres modelos econométricos relacionados con cada uno de los elementos de análisis descritos anteriormente. La información necesaria fue recogida a través de la aplicación de una encuesta dirigida a los profesores de las cuatro universidades públicas de la región occidental de Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Universidad Tomás Frías (UTF) y Universidad Técnica de Oruro (UTO), cuyo número oscila entre los 4500 y 5000 académicos, distribuidos en las siguientes categorías: catedrático o docente titular, docente contratado, docente interino (tiempo completo o tiempo horario) y profesor invitado<sup>5</sup>. El procedimiento de muestreo utilizado fue el estratificado aleatorio simple, remitiendo para ello el cuestionario al 10% de los profesores segmentados por categoría docente y universidad. En total se enviaron 500 encuestas y se obtuvieron 353 respuestas de las cuales 349 (70%) fueron contestadas aceptablemente.

La definición de los modelos econométricos se realizó teniendo en cuenta los diferentes aspectos que han sido reconocidos como elementos relevantes en la literatura, considerando especialmente los trabajos antes mencionados de Lee (1996), Etzkowitz (1998) y Azagra et al (2003). Para la definición de los modelos se han escogido un conjunto de posibles variables explicativas, algunas de las cuales son comunes a todos y otras son específicas para cada caso (en el Anexo 1 se presenta una descripción general de dichas variables). Las variables comunes se relacionan con características generales de la población encuestada (edad, género, experiencia, grado académico, escala docente, disciplina científica, etc.) y con aspectos relacionados directamente con la I+D, tales como el presupuesto anual disponible para la realización de dichas actividades y el porcentaje que supone la financiación empresarial dentro de las mismas.

El primer modelo intenta determinar que aspectos influyen en la dedicación de los docentes a los diferentes tipos de I+D, y su definición es la siguiente:

*Tipos de I + D<sub>i</sub><sup>c</sup> = f(universidad<sub>i</sub>, edad<sub>i</sub>, género<sub>i</sub>, experiencia<sub>i</sub>, grado académico<sub>i</sub>, escala docente<sub>i</sub>, cargo directivo<sub>i</sub>, estancias en el extranjero<sub>i</sub>, número de evaluaciones científicas<sub>i</sub>, disciplina<sub>i</sub>, presupuesto I+D<sub>i</sub>, financiación empresarial<sub>i</sub>, política univ<sub>i</sub>)*  
*i = 1, ..., N (número de observaciones); c = 1, ..., C (tipos de I+D)*

En este modelo, la variable dependiente (endógena) la constituye el porcentaje de tiempo que el docente dedica a las diferentes actividades de I+D: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico (C=3). Para facilitar el análisis, los porcentajes de tiempo obtenidos fueron agrupados en dos intervalos, según su representatividad, asignándoles los valores de 0, cuando el porcentaje de tiempo no es relevante, y 1, cuando el tiempo dedicado a determinada actividad es considerable. Para este modelo no se contemplaron variables explicativas (independientes) adicionales a las variables comunes presentadas en el Anexo 1.

El segundo modelo pretende clarificar cuales son los objetivos institucionales perseguidos a través de la RUE y que elementos contribuyen a que algunos sean más valorados que otros. La definición del modelo tiene como base el estudio realizado por Lee (1996) y ha sido complementado teniendo en cuenta las variables propuestas por Azagra et al. (2003).

<sup>5</sup> No se presenta un número exacto de docentes debido a la inexistencia de cifras consolidadas y actualizadas al momento de realizar la investigación. No obstante el intervalo expuesto puede considerarse bastante cercano a la realidad.



$Objetivos_i^d = f(universidad_i, edad_i, género_i, experiencia_i, grado académico_i, escala docente_i, cargo directivo_i, estancias en el extranjero_i, número de evaluaciones científicas_i, disciplina_i, actividad_i, presupuesto I+D_i, financiación empresarial_i, política univ_i, incentivos_i^e, instrumentos_i^g)$

$i = 1, \dots, N$  (número de observaciones);  $d = 1, \dots, D$  (número de objetivos);  $e = 1, \dots, E$  (número de incentivos);  $g = 1, \dots, G$  (número de instrumentos de relación)

En este modelo la variable dependiente corresponde a los diferentes objetivos derivados de la RUE y es valorada en función de la importancia que el docente le atribuye a cada uno, atendiendo a la siguiente escala: 0 “baja o ninguna importancia”, 1 “importancia media” y 2 “importancia alta”. Concretamente los objetivos contemplados son los siguientes (D=6):

- Investigación orientada: favorecer en la universidad la investigación orientada.
- Desarrollo de la región: participar en el desarrollo económico de la región.
- Comercialización de resultados: intensificar la comercialización de los resultados de la investigación académica.
- Creación de empresas: favorecer la creación de empresas basadas en la investigación académica.
- Financiación de la I+D: obtener financiación adicional para las actividades de I+D.
- Docencia: adecuar los programas docentes.

En este caso, además de las variables comunes, se consideran como variables explicativas los incentivos personales que llevan a los docentes a cooperar con las empresas y los diferentes instrumentos utilizados para desarrollar dicha cooperación (Anexo 1)

El tercer y último modelo aborda uno de los ejes centrales de la presente investigación: la cooperación entre la universidad y la empresa para la realización de actividades de I+D. En este modelo la variable endógena está representada por el nivel de cooperación de los docentes y es valorada teniendo en cuenta las siguientes categorías: 0 “no coopera o coopera poco” y 1 “coopera mucho o bastante”. La definición del modelo es la siguiente:

$Cooperación_i = f(universidad_i, edad_i, género_i, experiencia_i, grado académico_i, escala docente_i, cargo directivo_i, estancias en el extranjero_i, número de evaluaciones científicas_i, disciplina_i, actividad_i, presupuesto I+D_i, financiación empresarial_i, política univ_i, medidas de política univ_i^u, medidas de política gub_i^s)$

$i = 1, \dots, N$  (número de observaciones);  $u = 1, \dots, U$  (número de medidas de política universitaria);  $s = 1, \dots, S$  (número de medidas de política gubernamental)

El objetivo de este modelo es identificar aquellas variables que influyen en los académicos para que cooperen con las empresas en la realización de actividades de I+D, y determinar hasta que punto las políticas, tanto universitarias como gubernamentales, favorecen o penalizan dicho proceso. Por esta razón el modelo contempla como variables explicativas adicionales las medidas de política universitaria y gubernamental presentadas en el anexo 1.

Para realizar el análisis se utilizaron dos técnicas de estimación. En los modelos 1 (Tipos de I+D) y 3 (cooperación), las estimaciones fueron realizadas empleando la regresión logística dicotómica debido a que las variables dependientes sólo podían asumir dos posibles valores. Por el contrario, en el modelo 2 (objetivos) la técnica utilizada fue la regresión logística ordinal teniendo en cuenta que las variables dependientes podían asumir tres valores. Adicionalmente, en el anexo 1 se presentan los principales estadísticos descriptivos de las variables analizadas en la muestra, los cuales ofrecen evidencia relevante para responder



algunas de las cuestiones planteadas. Las estimaciones de los modelos econométricos se realizaron con base a 214 observaciones, que representan aquellos docentes que manifestaron realizar alguna actividad de I+D.

## 4. Resultados

### 4.1 Modelo 1: Tipos de I+D

Según la información recopilada a través de la encuesta, el 61% de los profesores realizan habitualmente actividades de I+D. Este porcentaje pierde significancia si se tiene en cuenta que dichas actividades solo ocupan el 16% del tiempo del profesor, mientras que la docencia (reglada y no reglada) consume el mayor porcentaje de las actividades académicas (64%)<sup>6</sup>. Dentro de las actividades de I+D, la investigación aplicada es la actividad a la cual los docentes le dedican mayor tiempo (45%) seguida de la investigación básica (35%) y del desarrollo tecnológico (18%). Esta dedicación, considerando los resultados presentados en la tabla 1, parece estar influenciada principalmente por la disciplina científica en la cual el docente sitúa su actividad. En este sentido, se observa que las ciencias exactas y naturales así como las ciencias sociales y humanidades tienen una fuerte influencia positiva para el desarrollo de la investigación básica, al tiempo en que afectan negativamente la dedicación de los docentes a actividades de desarrollo tecnológico. Es necesario aclarar que para el análisis se tomó como referencia el área de ingeniería y tecnología, por lo cual los resultados obtenidos deben ser interpretados atendiendo a dicha consideración. De esta forma, puede interpretarse que cuanto menor sea la orientación práctica de la disciplina científica mayor es su disposición a la realización de investigación de carácter fundamental.

**Tabla 1. Tipos de I+D**

Variables	Investigación Básica		Investigación Aplicada		Desarrollo Tecnológico	
	B	Error típ.	B	Error típ.	B	Error típ.
Constante	0,62	0,85	0,35	0,80	0,99	0,81
Univ <sub>1</sub>	0,61	0,54	-1,23**	0,51	0,15	0,51
Univ <sub>2</sub>	0,13	0,56	-0,78	0,53	-0,47	0,53
Univ <sub>3</sub>	1,70**	0,85	-1,11	0,78	0,01	0,80
Univ <sub>4</sub> (Ref.)						
Edad	0,72	0,45	-0,18	0,41	-0,34	0,42
Género	-0,69	0,59	-0,25	0,56	-0,22	0,55
Experiencia	-0,18	0,21	0,04	0,20	-0,01	0,20
Grado académico	-0,61*	0,32	0,71**	0,30	0,01	0,31
Escala docente	-0,27	0,43	0,16	0,40	-0,04	0,41
Cargo directivo	-0,07	0,38	0,33	0,35	0,39	0,36
Estancias en universidades extranjeras	-0,03	0,18	-0,04	0,17	-0,12	0,18
Número de evaluaciones científicas	0,27*	0,15	-0,13	0,14	0,11	0,14
Disciplina: Cs. Exactas y Naturales	1,38***	0,54	-0,45	0,49	-1,44***	0,49
Disciplina: Cs. De la Salud	0,09	0,61	0,22	0,59	-0,65	0,57
Disciplina: Cs. Agrarias	-0,24	0,66	0,22	0,62	-0,84	0,61
Disciplina: Cs. Sociales y Humanidades	1,70***	0,49	-0,27	0,44	-2,05***	0,47
Disciplina: Ingeniería y Tecnología (Ref.)						
Presupuesto anual I+D	-0,33	0,22	0,05	0,20	0,15	0,21
Financiación empresarial	-0,37*	0,22	0,06	0,20	0,03	0,20
Política univ	-0,25	0,36	-0,12	0,34	0,47	0,36
Número de observaciones	214		214		214	
Log de la verosimilitud	-242,449		-266,595		-256,523	
Chi-cuadrado	53,918***		30,053**		36,978***	
Grados de libertad	19		19		19	

NOTA: Significatividad al 10% (\*); Significatividad al 5% (\*\*); Significatividad al 1% (\*\*\*)  
Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta a la comunidad académica

<sup>6</sup> Los porcentajes anteriores son menores que los encontrados por Azagra (2003) para el caso español, donde el 89% de los profesores manifestaron realizar actividades de I+D y dedicar un 30% de su tiempo a las mismas.



Dentro de las características individuales de los docentes, la única que influye en el modelo es la relacionada con el grado académico. Los resultados indican que cuanto mayor es el nivel de formación de los docentes más investigación aplicada realizan, al tiempo en que disminuye su dedicación a la investigación fundamental. Este hecho sorprende mucho ya que lo lógico sería que esta variable presentara un patrón de influencia contrario, es decir, que afectara positivamente la investigación básica y negativamente la investigación aplicada. Lo anterior puede obedecer a un desconocimiento generalizado en el grupo de los de los docentes con menor grado académico de lo que realmente implica la investigación fundamental o a un prurito por responder lo que se supone debe realizarse.

El presupuesto anual para I+D no muestra ninguna influencia, mientras que la financiación empresarial resulta significativa. Lo anterior pone en evidencia que más que el volumen de recursos disponibles, el aspecto financiero que realmente influye en la realización de determinado tipo de I+D es el origen de los fondos. La relación encontrada, aunque no es altamente significativa, supone que las empresas bolivianas no están interesadas en la investigación básica de las universidades y que cuando se dirigen a estas instituciones lo hacen guiadas especialmente por la investigación aplicada. Este resultado es análogo al encontrado por Azagra et al (2004) para el caso español y contrario a lo referenciado por autores como Rosemberg y Nelson (1994), para algunas naciones desarrolladas, con lo cual se afianza la idea de que en los países tecnológicamente rezagados la financiación empresarial puede desplazar las actividades de I+D académicas hacia el campo de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

#### **4.2 Modelo 2: Apoyo a los objetivos de las RUE**

Teniendo en cuenta los estadísticos descriptivos de la muestra, los objetivos más importantes que persiguen los docentes al momento de relacionarse con su entorno productivo son: favorecer la investigación orientada en la universidad, participar en el desarrollo económico de la región, obtener financiación adicional para las actividades de I+D y adecuar los programas docentes. Como puede observarse la mayor parte de los aspectos valorados se relacionan fundamentalmente con el fortalecimiento de las funciones tradicionales de docencia e investigación, ésta última orientada hacia las necesidades específicas del entorno socioeconómico. Así mismo, el hecho de que la obtención de recursos financieros sea igualmente valorada que la adecuación de los programas docentes, evidencia que el proceso de cooperación comienza a entenderse como un “puente de doble vía”, donde la universidad no sólo ofrece apoyo tecnológico sino que también recibe retroalimentación importante para mejorar sus actividades. Por otra parte, los objetivos que gozan de menos aceptación son los relacionados con la creación de empresas basadas en la investigación académica y la comercialización de los resultados derivadas de la misma. Este último aspecto, es en parte congruente con los resultados obtenidos por Lee (1996), para el caso estadounidense, donde en términos generales los académicos se mostraban a favor de la RUE, pero rechazaban la idea de que sus instituciones se vincularan estrechamente con el sector productivo por medio de la puesta en marcha de ideas de negocio. Lo anterior refleja que aunque la percepción sobre la cooperación ha ido mejorando, aún se mantienen ciertas prevenciones, relacionadas fundamentalmente con la adopción por parte de la universidad de algunas funciones comerciales, las cuales son contrarias a los valores clásicos que han marcado la evolución de la misma. No obstante, es importante advertir que en el contexto específico boliviano la escasez de resultados adecuados para comercializar constituye un factor determinante a la hora de interpretar estos resultados.



En la Tabla 2 se presentan los resultados de la estimación de este modelo y en ella se puede apreciar los factores que influyen en la valoración de los objetivos anteriores<sup>7</sup>. En cuanto a las variables comunes solo tres merecen mención: la disciplina científica, la actividad docente y la política universitaria. En términos generales se destaca que ninguna de las tres variables anteriores ejerce una influencia global en el conjunto de los objetivos analizados, sino simplemente tienen un efecto parcial, aunque significativo, sobre algunos de ellos. Por disciplina científica, las ciencias exactas y naturales y las ciencias de la salud, se muestran más proclives a apoyar la adecuación de los programas docentes, mientras que las ciencias agrarias y las ciencias sociales y humanidades presentan, respectivamente, una influencia negativa sobre la valoración de la creación de empresas y la investigación orientada. Estos resultados son congruentes con algunas de las evidencias presentadas por Lee (1996) para el caso estadounidense y revelan que las disciplinas con una orientación más básica valoran la relación con el sector productivo fundamentalmente como un instrumento para actualizar y mejorar los procesos de enseñanza, ya sea a través del intercambio de conocimientos o el perfeccionamiento de los métodos de aprendizaje. En cuanto a la actividad académica, el tiempo de dedicación a la docencia no reglada influye significativamente a favor de la adecuación de los programas docentes, y en contra de la comercialización de los resultados de la investigación académica, mientras que la dedicación a actividades de I+D influye en la valoración del desarrollo regional y de la creación de empresas como objetivos de la RUE. Por otra parte, el soporte institucional ofrecido a través de la implementación de políticas universitarias favorables, influye significativamente y de forma positiva en la valoración de los objetivos referidos a la creación de empresas, la comercialización de resultados de investigación y la orientación de la investigación académica. Lo anterior es comprensible si se tiene en cuenta que tanto la creación de empresas como la comercialización de los resultados de investigación, no constituyen actividades tradicionales dentro de la universidad y que por lo tanto necesitan para su desarrollo un marco y un apoyo institucional adecuado.

Con relación a los incentivos, la variable que mayor influencia tiene es la obtención de recursos públicos para proyectos de I+D. Esta variable resulta significativamente importante para el apoyo a los objetivos: investigación orientada, desarrollo de la región, creación de empresas, y financiación de la I+D. Por otra parte, el salario del profesor solamente es determinante como incentivo a favor de la creación de empresas. Este resultado pone en evidencia que la valoración de los objetivos varía dependiendo de la perspectiva desde la cual se analicen. En este caso particular, la creación de empresas es un aspecto que institucionalmente no parece impulsar la cooperación con el sector productivo, pero que a nivel personal si se considera como un elemento destacado dentro del proceso.

La influencia que ejercen los instrumentos de interacción sobre el apoyo a los objetivos es muy diversa. Del conjunto de los instrumentos contemplados únicamente cuatro (asesoramiento y apoyo tecnológico, prácticas de alumnos en empresas, investigación conjunta e intercambio de personal investigador) mostraron tener algún efecto significativo, y solamente en uno de ellos (desarrollo de la región) mantuvieron una influencia conjunta importante. Dentro de los instrumentos, el intercambio de personal investigador representa el más significativo. Este mecanismo influye en el apoyo dado a la mayor parte de los objetivos,

---

<sup>7</sup> En este modelo se aplicó una técnica para la separación de las variables no significativas, razón por la cual en la tabla 2 solamente aparecen aquellas variables que tienen alguna influencia en cualquiera de los objetivos analizados



especialmente aquellos relacionados con el desarrollo de la región, la investigación orientada y la creación de empresas. No obstante, es necesario advertir que dicho instrumento no es uno de los más preferidos por los docentes (Anexo 1), por lo cual los resultados anteriores deben ser interpretados atendiendo a este hecho<sup>8</sup>. El segundo instrumento en importancia lo constituye el asesoramiento y apoyo tecnológico, el cual ejerce una influencia a favor de la creación de empresas, la financiación de la I+D y el desarrollo de la región.

**Tabla 2. Apoyo a los objetivos de la RUE**

Variables	Investigación orientada		Desarrollo de la región		Comercialización de resultados		Creación de empresas		Financiación de la I+D		Docencia		
	Estimación	Error típ.	Estimación	Error típ.	Estimación	Error típ.	Estimación	Error típ.	Estimación	Error típ.	Estimación	Error típ.	
H <sub>1</sub>	1,98**	0,92	3,25***	1,12	1,74**	0,88	2,95***	1,13	2,89***	0,94	3,62***	1,12	
H <sub>2</sub>	3,66***	0,94	5,13***	1,15	3,22***	0,91	4,43***	1,15	4,00***	0,96	5,30***	1,15	
Variables comunes	U n b r <sub>1</sub>	0,69	0,48	0,85*	0,47	0,34	0,46	1,00**	0,48	0,56	0,48	0,73	0,47
	U n b r <sub>2</sub>	0,21	0,48	0,26	0,47	0,50	0,46	0,96**	0,48	0,24	0,48	0,22	0,46
	U n b r <sub>3</sub>	0,48	0,74	0,40	0,73	-0,61	0,74	0,40	0,72	0,58	0,75	-0,57	0,74
	U n b r <sub>4</sub> (s e t)												
	Sexo			0,11	0,55			0,08	0,57			1,42***	0,55
	Experiencia	0,10	0,14	0,12	0,14	-0,14	0,14	-0,17	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14
	Grado académico	0,24	0,27	0,38	0,27	0,16	0,26	0,22	0,27	0,07	0,27	-0,01	0,27
	Número de evaluaciones científicas	0,08	0,13	0,06	0,12	0,10	0,12	0,24*	0,13	0,24*	0,13	0,13	0,12
	Disciplina: Cs. Exactas y Naturales	-0,09	0,46	0,08	0,45	0,45	0,45	0,68	0,46	0,54	0,47	1,29***	0,47
	Disciplina: Cs. D e la salud	0,76	0,57	0,08	0,54	0,86	0,53	0,47	0,56	0,84	0,57	1,60***	0,56
	Disciplina: Cs. Agrarias	-0,62	0,60	-0,75	0,59	-0,21	0,57	-1,13*	0,59	0,32	0,63	0,45	0,58
	Disciplina: Cs. Sociales y Humanidades	-1,03**	0,43	-0,21	0,42	-0,02	0,42	-0,48	0,43	-0,29	0,42	0,70	0,42
	Disciplina: Ingeniería y Tecnología (Ref.)												
	Actividad: Docencia no reglada	0,00	0,01	0,02	0,01	-0,03**	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,03**	0,01
Actividad: Investigación y desarrollo	0,01	0,01	0,02**	0,01	0,00	0,01	0,02**	0,01	0,01	0,01	0,02**	0,01	
Presupuesto anual I+D	0,18	0,18	0,18	0,17	-0,01	0,17	-0,27	0,17	0,02	0,18	-0,25	0,17	
Política universitaria para cooperar	0,64**	0,33	0,17	0,32	0,51*	0,31	0,79***	0,32	0,38	0,32	0,45	0,31	
Incentivos	Salario del profesor	0,12	0,22	0,14	0,22	0,32	0,22	0,49**	0,22	0,08	0,22	0,31	0,22
	Orientación de la I+D a la innovación	0,22	0,27	0,28	0,27	0,06	0,28	-0,40	0,28	0,16	0,28	-0,09	0,27
	Obtención de recursos públicos para I+D	0,46**	0,21	0,46**	0,21	0,32	0,21	0,44**	0,21	0,67***	0,22	0,39*	0,21
	Libertad de elección de I+D a realizar	0,12	0,23	-0,11	0,23	0,52**	0,23	0,50**	0,24	0,13	0,23	0,10	0,23
Instrumentos	Asesoramiento y apoyo tecnológico	0,27	0,31	0,58*	0,31	0,29	0,30	0,90***	0,31	0,53*	0,31	0,10	0,30
	Prácticas de alumnos en empresas	0,29	0,36	0,65*	0,36	-0,12	0,35	0,13	0,36	0,02	0,36	0,23	0,35
	Investigación conjunta	0,37	0,33	0,62**	0,32	0,10	0,31	0,05	0,32	0,14	0,33	0,45	0,32
	Intercambio de personal investigador	0,88***	0,34	1,02***	0,35	0,41	0,32	0,87***	0,35	0,75**	0,33	0,70**	0,34
Número de observaciones	214		214		214		214		214		214		
Log de la verosimilitud	-388,241		-406,206		-420,733		-408,430		-400,238		-415,154		
Chi-cuadrado	46,843***		43,459***		48,552***		56,579***		43,180***		46,396***		
Grados de libertad	22		23		22		23		22		23		

NOTA: Significatividad al 10% (\*); Significatividad al 5% (\*\*); Significatividad al 1% (\*\*\*)  
Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta a la comunidad académica

### 4.3 Modelo 3: Cooperación en actividades de I+D

Una de las preguntas contempladas en la encuesta se orientaba a indagar la percepción de los docentes sobre la RUE en materia de I+D. Los resultados obtenidos dejan claro que existe una actitud favorable de los académicos para vincularse con el sector productivo a través de este tipo de actividades, y que dicha actitud ha experimentado un cambio positivo en los últimos años<sup>9</sup>.

Para este modelo se han realizado cuatro estimaciones diferentes. En la primera, solo se consideran como variables explicativas las variables comunes. En la segunda, además de las variables indicadas anteriormente, se incluyen los diferentes servicios relacionados con la política universitaria. En la tercera estimación se mantienen las variables comunes, y se

<sup>8</sup> Los instrumentos más preferidos son las prácticas de alumnos en empresas y el asesoramiento y apoyo tecnológico, y los menos, las licencias de patentes y los contactos informales.

<sup>9</sup> Concretamente, el 93 % de los docentes encuestados consideran adecuado que la universidad realice actividades de I+D para las empresas y que dicha opinión ha evolucionado positivamente 11 puntos porcentuales con relación a la que tenían hace 5 años (82%).



reemplazan las de política universitaria por las medidas de política gubernamental, y finalmente, en la cuarta estimación se contemplan todas las variables mencionadas (Tabla 3). Como característica general, las variables comunes mantienen su efecto en casi todas las estimaciones, con algunas pequeñas variaciones en cuanto a su nivel de significancia y con la novedad de una variable adicional en el modelo completo (estimación 4). Dentro de estas variables, las más significativas son aquellas relacionadas con la disciplina científica, destacándose una influencia negativa de las ciencias exactas y naturales y de las ciencias sociales y humanidades. Adviértase, que dichas disciplinas son también las que tienen un efecto significativo a favor de la investigación básica y en contra del desarrollo tecnológico (modelo 1), por lo cual resulta lógico pensar que la cooperación en materia de I+D se basa en actividades diferentes a la investigación fundamental.

El porcentaje de tiempo dedicado a las diferentes actividades académicas también influye en la cooperación con las empresas. La mayor dedicación a la docencia reglada es un factor que afecta negativamente la relación con el sector productivo, quizás porque al docente le queda poco tiempo para intentar establecer contactos con las empresas. Por la misma razón, no se encontró un efecto positivo entre las actividades de I+D y el nivel de cooperación, tal como se hubiera esperado.

Por otra parte, sorprende el hecho de que el soporte institucional, representado por la política universitaria, sea considerado un elemento determinante del nivel de cooperación, pero que al mismo tiempo, ninguna de las medidas específicas derivadas de la misma sean contempladas como variables significativas. Solamente en el modelo completo se observa una pequeña influencia negativa de la asesoría para la elaboración y gestión de patentes. Lo anterior supone que aunque los docentes reconocen la importancia de una política institucional adecuada, aún no tienen claridad de lo que ella significa en materia de cooperación así como tampoco de los mecanismos de fomento que se pueden ser implementados. Cuando se contemplan las medidas de política gubernamental ocurre algo similar. En este caso la única variable que presenta un efecto significativo, y además negativo, es la relacionada con las desgravaciones fiscales a la I+D en las empresas. Llama la atención que medidas directas como la financiación de la I+D o indirectas como el establecimiento de un marco legal adecuado, a pesar de ser reconocidas por los docentes como acciones importantes, no tengan ninguna influencia en el grado de cooperación (ver anexo 1).



**Tabla 3. Cooperación**

Variables	Cooperación		Cooperación		Cooperación		Cooperación	
	B	Error Típ.						
Constante	2,95	2,26	2,50	2,43	3,08	2,67	3,22	2,96
Univ <sub>1</sub>	0,42	0,65	0,37	0,71	0,29	0,68	0,17	0,76
Univ <sub>2</sub>	-0,06	0,64	-0,22	0,70	-0,12	0,67	-0,39	0,74
Univ <sub>3</sub>	2,24*	1,36	2,82*	1,54	3,21**	1,60	3,67**	1,79
Univ <sub>4</sub> (Rest)								
Edad	0,51	0,49	0,84	0,54	0,59	0,52	0,94*	0,58
Género	0,63	0,63	0,51	0,70	0,49	0,68	0,35	0,74
Experiencia	0,04	0,23	-0,06	0,25	0,17	0,25	0,05	0,28
Grado académico	0,00	0,38	-0,13	0,42	-0,17	0,42	-0,25	0,45
Escala docente	-0,31	0,50	-0,06	0,53	-0,56	0,55	-0,41	0,60
Cargo directivo	-0,23	0,49	-0,16	0,52	-0,70	0,56	-0,63	0,58
Estancias en universidades extranjeras	0,35	0,24	0,38	0,26	0,38	0,26	0,35	0,29
Número de evaluaciones científicas	-0,07	0,17	-0,16	0,19	-0,18	0,19	-0,20	0,20
Disciplina: Cs. Exactas y Naturales	-1,88***	0,59	-2,14***	0,64	-1,73***	0,65	-2,09***	0,70
Disciplina: Cs. De la Salud	-0,66	0,71	-0,77	0,77	-0,69	0,76	-0,82	0,83
Disciplina: Cs. Agrarias	-1,20*	0,72	-1,32*	0,76	-1,41*	0,78	-1,47*	0,83
Disciplina: Cs. Sociales y Humanidades	-1,13**	0,56	-1,15*	0,61	-1,02*	0,61	-1,12*	0,66
Disciplina: Ingeniería y Tecnología (Ref.)								
Actividad: Docencia reglada	-0,04*	0,02	-0,04	0,02	-0,04*	0,02	-0,04	0,03
Actividad: Docencia no reglada	-0,01	0,03	-0,02	0,03	-0,01	0,03	-0,02	0,03
Actividad: Investigación y Desarrollo	-0,03	0,02	-0,03	0,03	-0,03	0,03	-0,04	0,03
Actividad: Gestión	-0,03	0,03	-0,03	0,03	-0,03	0,03	-0,03	0,03
Actividad: Otras (Ref.)								
Como realiza las actividades de I+D	0,13	0,27	0,24	0,30	0,32	0,31	0,42	0,33
Presupuesto anual I+D	0,09	0,29	0,12	0,31	0,07	0,31	0,14	0,32
Financiación en presarial	0,55*	0,30	0,57*	0,34	0,84**	0,35	0,80**	0,39
Política univ	0,85*	0,47	0,90*	0,51	0,96*	0,50	1,05**	0,55
<b>M edidas de política gubernamental</b>								
Ayudas Nal. Internal para financiar las R U E			-0,23	0,40			-0,24	0,42
Ayudas públicas para financiar las R U E			-0,11	0,43			-0,04	0,45
Ayuda en búsqueda de empresas interesadas			0,02	0,33			0,06	0,36
Colaboración en negociación de contratos			-0,14	0,31			-0,15	0,34
Apoyo a elaboración de memorias de proyectos			-0,01	0,33			0,01	0,35
Asesoría en elaboración y gestión de patentes			-0,46	0,32			-0,58*	0,36
Asesoría en la creación de empresas			0,31	0,31			0,43	0,33
Gestión económica/adm inistrativa eficaz flexible			0,55	0,37			0,44	0,40
Marco normativo explícito y adecuado			0,48	0,33			0,41	0,36
<b>M edidas de política gubernamental</b>								
Marco legal adecuado					0,46	0,46	0,18	0,52
Programas de financiación de I+D en presarial					-0,43	0,50	-0,69	0,56
Programas de financiación de I+D conjuntas U -E					0,51	0,49	0,52	0,53
Programas de financiación de I+D conjuntas IT-U					0,46	0,55	0,33	0,60
Programas de financiación de act. de la D I Y T					-0,77	0,69	-0,57	0,74
Desgravaciones fiscales a la I+D de empresas					-1,7**	0,86	-1,38	1,01
Financiación de Institutos Tecnológicos					0,11	0,84	-0,19	0,90
Financiación de Institutos Universitarios u otros					0,22	0,62	0,18	0,65
Aumento de medios de I+D en las Universidades					0,42	0,53	0,24	0,61
Facilitar la colaboración entre grupos de I+D					-0,51	0,82	-0,74	0,84
Estímulo de intercambio personal investigador U -E					0,15	0,55	0,02	0,58
Incorporación de personal técnico a las empresas					-0,47	0,66	-0,40	0,72
Número de observaciones	214		214		214		214	
Log verosimilitud	-191,164		-175,581		-178,569		-167,157	
Chi-cuadrado	46,163***		61,746***		58,758***		70,170***	
Grados de libertad	23		32		35		44	

NOTA: Significatividad al 10% (\*); Significatividad al 5% (\*\*); Significatividad al 1% (\*\*\*)  
Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta a la comunidad académica



## Conclusiones

El análisis de los diferentes elementos abordados a lo largo del estudio ha permitido clarificar algunas cuestiones relevantes. En primer lugar, es necesario resaltar la utilidad del enfoque metodológico adoptado, el cual ha permitido obtener información relevante sobre la relación universidad-empresa directamente de uno de los actores implicados en el proceso. Este tipo de estudios no constituyen algo novedoso en países desarrollados, pero sí en contextos como el latinoamericano, lo cual sin duda representa una debilidad de cara al análisis de este fenómeno y a la formulación de estrategias de fomento orientadas hacia la dinamización de la RUE en la región.

Con relación a los resultados obtenidos, se destaca el hecho de que en Bolivia las actividades de I+D universitarias no están consolidadas, entre otras causas por la fuerte dedicación de los profesores a las actividades docentes. El 61% de los profesores encuestados manifestaron realizar algún tipo de I+D y dedicar solamente el 16 % de su tiempo a las mismas. Estas cifras son bajas si se tiene en cuenta que en España, un país tecnológicamente seguidor, los porcentajes anteriores están alrededor del 89% y 30% respectivamente (Azagra, 2003). Esta característica hace que la RUE en Bolivia adquiera un matiz diferente a la de los países desarrollados, donde el auge de la misma se debe en gran medida a la comercialización de los resultados derivados de la investigación científica. En el contexto analizado, la vinculación de la universidad con el entorno productivo se establece fundamentalmente a través de las prácticas de alumnos en las empresas y el asesoramiento y apoyo tecnológico.

En línea con lo anterior, se destaca la valoración que los académicos hacen a la adecuación de los programas docentes como objetivo de la RUE, al mismo nivel incluso que la financiación empresarial. Este aspecto, denota que la vinculación con el sector productivo está siendo asumida no como una relación unidireccional, basada exclusivamente en la oferta de servicios universitarios, sino como un puente de doble vía que ofrece beneficios a la institución en cuanto al mejoramiento de sus propias actividades.

Por otra parte, hay que subrayar la influencia que tiene la disciplina científica como factor determinante de la RUE. Dicha influencia se manifiesta significativamente en la orientación de las actividades de I+D y constituye igualmente un regulador de los procesos de cooperación en este campo. Las ciencias exactas y naturales así como las ciencias sociales y humanidades son más proclives hacia la realización de investigación básica, al tiempo en que penalizan las actividades de desarrollo tecnológico. Estas disciplinas son igualmente las que presentan una influencia negativa hacia la cooperación empresarial en actividades de I+D, ambos efectos sumados, nos llevan a concluir que la cooperación en este campo se basa en actividades diferentes a la investigación fundamental. En el mismo sentido se encontró que la financiación empresarial presentó un efecto negativo hacia la investigación básica, demostrando con ello que en un contexto tecnológicamente rezagado, la RUE desplaza las actividades de I+D universitarias hacia campos diferentes al de la investigación básica. Es necesario profundizar en el análisis de si este desplazamiento se orienta hacia actividades de investigación aplicada o en su defecto tiende hacia actividades de desarrollo tecnológico, caso en el cual la producción de conocimientos por parte de la universidad sería menor.

Por último, aunque la percepción de la comunidad académica boliviana sobre la RUE ha experimentado una evolución favorable en los últimos años, persisten ciertas prevenciones con relación a la adopción de funciones comerciales por parte de la universidad. Este hecho



dificulta el desarrollo de la tercera misión universitaria en su faceta de contribución directa al crecimiento económico. No obstante, es necesario advertir que lo anterior no obedece exclusivamente a la percepción de la comunidad académica, la cual por demás es reflejo del proceso evolutivo seguido por la universidad en este contexto, sino que además se deriva de las características propias del entorno socioeconómico boliviano. El desarrollo de estructuras híbridas derivadas del enfoque de la triple hélice, la producción de conocimientos en el Modo 2 e incluso la conformación de Sistemas Nacionales de Innovación constituyen enfoques que encuentran su fundamento en las circunstancias socioeconómicas de los países desarrollados de los cuales emergieron, y que evidentemente son muy diferentes a la de países como Bolivia. Esta realidad pone en evidencia el riesgo de implementar estrategias para el fomento de la relación basadas en modelos organizativos originados en otros contextos. Lo anterior no significa que la universidad deba cerrarse a la adopción de esquemas innovadores orientados a la comercialización directa del conocimiento, pero sí implica que estos no deben ser contemplados como la estrategia básica, tanto porque no existen las capacidades científico-tecnológicas adecuadas al interior de la universidad para llevarla a cabo, como tampoco una estructura productiva con suficiente capacidad de absorción para aprovechar eficientemente las mismas. En entornos con las características anteriormente mencionadas, tratar de perfilar la RUE como un proceso centrado fundamentalmente en la contribución directa de la universidad a los procesos de innovación sería en cualquier caso una estrategia poco efectiva. Parece lógico fomentar en primera instancia la relación a través de mecanismos de impacto indirecto, tales como aquellos vinculados a las actividades de formación (prácticas de alumnos en empresas, formación continua, etc.), que por una parte contribuyan a mejorar las actividades de enseñanza, orientándolas hacia las necesidades del entorno, y por otra a incrementar las capacidades del tejido productivo a través de la inserción de personal cualificado en las empresas.



## Bibliografía

- Arocena, R. y Sutz, J. *La universidad Latinoamericana del futuro. Tendencias – Escenarios – Alternativas*. Universidad de la Republica Oriental del Uruguay. Colección UDUAL 11. 2001
- Azagra, J., Archontakis, F., Gutierrez, A., Fernández de Lucio, I. *University-industry interaction: support to cooperation versus actual cooperation in peripheral regions*. X seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Altec, México. 2003.
- Clark, B. R. Creando universidades emprendedoras en Europa, *Revista Valenciana d'Estudis Autonòmics* 21, pág. 373-392, Valencia. 1996
- Enros y Farley. *University offices for Technology: Towards the Service University*. Ottawa, Science Council of Canada. 1986
- Etzkowitz, H. "The Second Academic Revolution: The Role of the Research University in Economic Development", en Cozzens, S. *et al.* (Eds.), pág. 109-124.1990
- Etzkowitz, H. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages, *Research Policy* 27: pág. 823-833.1998
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. Eds. *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Pinter, London. 1997
- Fernández de Lucio, I., Castro, E., Conesa, F. y Gutierrez, A. Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *Revista Espacios*, Vol. 21 (2), pág. 127-147, Caracas. 2000
- Freeman, C. *Technology Policy and Economic Performance. Lesson from Japan*. Pinter, London. 1987.
- Geuna, A. An Evolutionary Account of European Universities. en *The Economics of Knowledge Production. Funding and the Structure of University Research*. Edward Elgar. UK.1999
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Scharzman, S., & Trow, M. *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage, London.1994
- Guston, D.H. and Keniston, K. Introduction: The Social Contract for Science, pág. 1-41 en Guston and Keniston Eds. (1994) *The Fragile Contract: University Science and the Federal Government*. MIT Press, Cambridge. 1994
- Lavados, I. M. Visión histórica de la relación en América Latina, en *Gestión y desarrollo tecnológicos: Rol de la universidad Latinoamericana*. CINDA, pág. 35-42, Santiago de Chile.1994
- Lee, Y.S. Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration. *Research Policy* 25: pág. 843-863. 1996
- Lundvall, B.A., ed. *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter, London.1992
- Martin, B. R. The changing social contract for science and the evolution of the university, en Geuna, et al. (Ed) *Science and Innovation: Rethinking the rationales for funding and governance*, pág. 7-29, Cheltenham, UK.2003
- Kline, S.J. y Rosenberg, N. *An overview of innovation*, en Landau y Rosenberg eds. *The Positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*. Washington. National Academy Press. 275-306. 1986.
- Nelson, R. Ed. *National Innovation Systems*. Oxford University Press, London. 1993



Nowotny,H., Scott,P., & Gibbons,M. Mode 2' revisited: The new production of knowledge - Introduction. *Minerva*, 41(3), 179-194. 2003

Rosenberg, N. and Nelson, R. American universities and technical advance in industry. *Research Policy* 23, pág. 323-348.1994

Sabato, J. y Botana, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de Integración*, N° 3, Noviembre, Buenos Aires. 1968

Smilor, R. W., Dietrich, G. y Gibson, D. V. La Universidad Empresarial: Función de la educación superior en los Estados Unidos en materia de comercialización de la tecnología y el desarrollo económico. *Revista Internacional de Ciencias Sociales* 135, UNESCO, pág. 3-14. 1993

**Anexo 1.Descripción de las variables de la muestra.**

	Categoría	Variable	Escala de medición	Media	Error	Observ.	
Variables dependientes	Tipos de I+D (C=3)	Investigación básica	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	36,752	2,232	214	
		Investigación aplicada	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	45,14	1,97	214	
		Desarrollo tecnológico	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	18,107	1,552	214	
	Objetivos D(=6)	Investigación orientada	Importancia de los objetivos para la RUE: 0 (baja o ninguna importancia); 1 (importancia media); 2 (importancia alta)	1,2751	0,0427	349	
		Desarrollo de la Región		1,2034	0,0422	349	
		Comercialización de resultados		0,9284	0,0451	349	
		Creación de empresas		1,0602	0,0453	349	
		Financiación de la I+D		1,1691	0,0462	349	
	Cooperación	Cooperación	Dicotómica: 1 (coopera) 0 (no coopera)	1,1404	0,0431	349	
				0,6562	0,0255	349	
Variables Comunes	Universidad	UTO	Dicotómica: 1 - 0	0,5931	0,0263	349	
		UMSS	Dicotómica: 1 - 0	0,1777	0,0205	349	
		UATF	Dicotómica: 1 - 0	0,0544	0,0122	349	
		UMSA (variable referencia)	Dicotómica: 1 - 0	0,1748	0,0204	349	
	características del docente	Edad	Edad del docente: 1 (mayor de 40 años) 0 (menor de 40)	0,6819	0,0250	349	
		Género	1(hombre) y 0 (mujer)	0,8883	0,0169	349	
		Experiencia	Experiencia en la realización de actividades académicas: 0 (menor 5 años), 1(entre 5 y 9 años), 2 (entre 10 y 14 años) y 3 (mas de 14 años)	1,7450	0,0614	349	
		Grado Académico	0 (técnico superior), 1 (ingeniero/licenciado), 2 (grado de doctor o master).	1,1948	0,0336	349	
		Escala docente	1 (docente titular) y 0 (docente contratado, interino, profesor invitado y/o asociado)	0,5158	0,0268	349	
		Cargo directivo	1(el docente ocupa un cargo directivo), 0 (en caso contrario)	0,2923	0,0244	349	
		Estancias en universidades extranjeras	0 (no ha participado en ninguna estancia), 1 (estancia entre 0 y 5 meses), 2 (estancia entre 6 y 24 meses) y 3 (superior a 2 años).	0,9427	0,0601	349	
	Disciplina	Número de evaluaciones científicas	0 (ninguna evaluación), 1 (una evaluación), 2 (dos evaluaciones) y 3 (tres evaluaciones o más).	0,8395	0,0620	349	
				Ciencias exactas y naturales	Dicotómica: 1 - 0	0,1605	0,0197
			Ciencias de la salud	Dicotómica: 1 - 0	0,0860	0,0150	349



Actividad	Ciencias agrarias	Dicotómica: 1 - 0	0,0516	0,0119	349		
	Ciencias sociales y humanidades	Dicotómica: 1 - 0	0,2063	0,0217	349		
	Ingeniería y tecnología	Dicotómica: 1 - 0	0,4928	0,0268	349		
	Docencia reglada	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	54,4718	1,4521	337		
	Docencia no reglada	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	8,7062	0,7262	337		
	Investigación y desarrollo	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	16,5163	1,1222	337		
	Gestión	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	11,3294	0,9323	337		
	Otras actividades	Porcentaje de tiempo dedicado a esta actividad	8,9763	0,7869	337		
	Presupuesto anual I+D	0 (ningún presupuesto), 1 (entre 1 y 100 mil bolivianos), 2 (entre 101 y 500 mil bolivianos), 3 (entre 501 y 999 mil bolivianos) y 4 (más de 1 millón de bolivianos).	0,7944	0,0647	214		
	Financiación empresarial	Porcentaje del presupuesto I+D financiado por las empresas: 0 (0%), 1(entre 1% y 20%), 2 (entre 21% y 50%), 3 (más del 50%).	0,5280	0,0634	214		
	Política Univ.	1 (política universitaria favorable para la cooperación) 0 (política irrelevante o desfavorable)	0,2751	0,0239	349		
	Variables Explicativas específicas del modelo 2	Incentivos(E=11)	Salario del profesor	Estas variables pueden asumir tres valores en función de la influencia que tiene la cooperación con las empresas sobre ellas, de la siguiente forma: 2, influencia positiva; 1, no influye; 0, influencia negativa	1,2206	0,0410	349
			Orientación de la I+D a la innovación		1,5330	0,0401	349
Adecuación de la actividad docente			1,5100		0,0397	349	
Salidas profesionales de alumnos y colaboradores			1,3954		0,0417	349	
Resolución de problemas reales			1,6447		0,0365	349	
Prácticas en empresas de los alumnos			1,6332		0,0371	349	
Intercambio de conocimientos relevantes			1,6562		0,0348	349	
Obtención de recursos públicos para proyectos de I+D			1,5215		0,0407	349	
Docencia reglada			1,2120		0,0447	349	
Carrera científica			1,5158		0,0409	349	
Libertad de elección de I+D a realizar			1,4413		0,0406	349	
Instrumentos (G=9)		Contactos informales	Dicotómica (1- 0), en función si son o no contemplados como instrumentos de interacción	0,1261	0,0178	349	
		Asesoramiento y apoyo tecnológico		0,6218	0,0260	349	
		Prácticas de alumnos en empresas		0,6246	0,0260	349	
		Formación bajo demanda empresarial		0,2063	0,0217	349	
		Investigación contratada		0,3840	0,0261	349	
		Investigación conjunta		0,4785	0,0268	349	
		Licencia de patentes		0,0401	0,0105	349	
		Intercambio de personal investigador		0,3295	0,0252	349	
Centros mixtos	0,1576	0,0195	349				
Variables Explicativas específicas del modelo 3	Medidas de Política Universitaria (U=9)	Información sobre las ayudas nacionales e internacionales para financiar las RUE	Estas variables se valoran en función de la importancia que los docentes le conceden como medidas institucionales a favor de la RUE, y adoptan los siguientes valores: 0, ninguna importancia; 1, importancia baja; 2, importancia media; 3, importancia alta	2,2206	0,0559	349	
		Información sobre las ayudas públicas para financiar las RUE		2,0974	0,0572	349	
		Ayuda en la búsqueda de empresas interesadas		1,9828	0,0558	349	
		Colaboración en la negociación de contratos		1,6275	0,0579	349	
		Apoyo en la elaboración de memorias de proyectos		1,7736	0,0557	349	
		Asesoría para la elaboración y gestión de patentes		1,6848	0,0620	349	
		Asesoría para la creación de empresas		1,7822	0,0607	349	
		Gestión económica/administrativa eficaz y flexible		1,9198	0,0598	349	



25 a 28 Octubre 2005

Altec 2005  
Salvador - Bahia - Brasil

## XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica

	Marco normativo explícito adecuado		1,9857	0,0592	349
Medidas de Política Gubernamental (S=12)	Marco legal adecuado		0,5530	0,0267	349
	Programas de financiación de la I+D empresarial		0,3610	0,0257	349
	Programas de financiación de la I+D conjunta U-E		0,4785	0,0268	349
	Programas de financiación de la I+D conjunta IT-U		0,2521	0,0233	349
	Programas de financiación de las actividades de la DICYT		0,1089	0,0167	349
	Desgravaciones fiscales de la I+D de las empresas	Dicotómica (1- 0), en función de si son o no consideradas importantes como medidas de fomento a la RUE	0,0602	0,0127	349
	Financiación de Institutos tecnológicos		0,1146	0,0171	349
	Financiación de Institutos universitarios		0,1519	0,0192	349
	Aumento de medios de la I+D en la diversidades		0,2493	0,0232	349
	Facilitar la colaboración entre grupos de I+D		0,0774	0,0143	349
	Estímulo de intercambio personal-investigador U-E		0,2837	0,0242	349
	Incorporación de personal técnico en las empresas		0,1605	0,0197	349