

LA RELACIÓN U-E: ¿UNA ACTIVIDAD A FAVOR O EN CONTRA DE LOS RESULTADOS CIENTÍFICOS DE LOS INSTITUTOS ACADÉMICOS DE INVESTIGACIÓN?

El caso de la Universidad Politécnica de Valencia

E. De los Reyes López^(p), H. Bermeo Andrade, A. Yegros Yegros

Abstract

An important challenge of the actual University is the participation in the socio-economic development by its integration as an active actor in the innovation system through the specific activities such as technology transfer. This situation raise the question about the potential conflict between the collaboration activities with the industry, manifested by development and innovation projects or technology transfer agreements, with the scientific research activities, manifested in publications or other knowledge or technology transmission results. Some publications denote a positive relation between the cooperation of University R&D groups with the enterprise and the scientific results. Nevertheless this relation has limits. When the cooperation with industry is extensive the scientific results seem to decline.

Using the research institutes of the Universidad Politécnica de Valencia (Spain) as a base for the analysis, this work studies the relation between research activities with scientific purpose, such as scientific publications, measured trough *transmission* results and their activities with *transfer* purpose, such as contracts with enterprises. The conclusions indicate that exist an overall negative relation between both results. The structure and technological profile of the institute influence this relation.

Keywords: University-Enterprise relations, scientific productivity.

Resumen

Uno de los retos actuales de la Universidad es participar en el desarrollo socio-económico sostenible integrándose a través de su labor de investigación como agente activo en los sistemas de innovación y generación de conocimiento. Esta realidad plantea la pregunta de si la relación de los grupos universitarios de investigación con el entorno empresarial, facilita o inhibe su actividad investigadora y por ende los resultados científicos propios de su quehacer académico. Algunos trabajos empíricos indican que existe una relación positiva, sin embargo esta relación parece tiene un límite. A partir de un cierto nivel de colaboración con el mundo empresarial, los resultados científicos decaen.

Tomando como base para el análisis los institutos de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia y las medidas de resultados que ésta emplea, este trabajo estudia la relación entre sus actividades de investigación con propósito científico, medidas mediante sus resultados de *transmisión*, tales como publicaciones, y sus actividades de investigación con propósito *transferencia*, tales como convenios con empresas. Las conclusiones del estudio indican que existe una relación global negativa entre ambos resultados. La estructura y el perfil del grupo manifiestan influencia en esta relación.

Palabras clave: Rendimiento científico, Relaciones Universidad-Empresa

1. Introducción

Recientemente se ha desarrollado en el mundo científico el concepto denominado “Tercera Misión de la Universidad”. La docencia y la investigación son importantes, pero también lo es participar en el desarrollo socioeconómico, trasladando al entorno de la universidad los resultados de su actividad investigadora. El logro de este nuevo reto plantea la pregunta sobre si la relación activa universidad-empresa (RU-E), facilita o inhibe los resultados científicos de los académicos.

Para avanzar en el entendimiento de esta compleja realidad, en esta primera parte se hace una revisión de contexto de lo que rodea a la investigación académica en la actualidad y de lo que en este marco, se define y entiende como los resultados que conforman el rendimiento científico de los académicos. También se analiza y concreta lo que representa y motiva a la universidad y en particular a sus investigadores, al establecimiento de relaciones con las empresas. En la segunda parte, y con base en el análisis de los institutos de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia (VIDI - UPV [1]), como estudio de caso, se aproxima una respuesta a esta cuestión.

1.1 La investigación académica: contexto y valoración

Las universidades como entidades vinculadas en actividades de I+D, representan un elemento crucial para los sistemas de innovación y generación de conocimiento (Kim et al. [2]; Shapira et al. [3]; Bessette [4]; Grossman et al. [5]; Moussouris [6]). En estos sistemas, las universidades cumplen tres papeles: primero, ser ejecutoras del proceso general de investigación científica y entonces, afectar las fronteras tecnológicas de la industria a largo plazo; segundo, ser productoras parciales del conocimiento que resulta directa o indirectamente aplicable a la producción industrial (por ejemplo, nuevos productos, nuevos procesos, nuevas teorías, etc.); y tercero, ser proveedoras de las principales entradas para los procesos de innovación industrial en términos de capital humano, tanto a través de la formación de profesionales que luego son investigadores industriales, o a través de la movilidad de personal desde las universidades hacia las firmas, usualmente profesores e investigadores (Schartinger et al. [7]; Smith and Katz [8])

Cuando la universidad se compromete a jugar un papel activo en los procesos de innovación de su región de influencia, experimenta transformaciones importantes (Fernandez de Lucio et al. [9]). En particular precisa de dos cambios fundamentales: por un lado, requiere de una orientación estratégica que le permita y facilite alinearse con los intereses y capacidades presentes en aquellas instituciones con las que decide colaborar e interactuar (Godin and Gingras [10]); por otro lado, requiere de una administración moderna y flexible, gobernada por principios académicos y empresariales (Debackere [11]; Ball and Buttler [12]), que opere y se organice bajo estructuras flexibles de forma que le faciliten la conformación de equipos y el trabajo colaborativo interinstitucional.

Estas transformaciones de la universidad, están teniendo claras y profundas implicaciones para el desarrollo de la labor investigadora. La investigación académica prioritariamente aplicada, interdisciplinar e interinstitucional, se sugiere desde la literatura con el surgimiento de modelos teóricos como el nuevo Modo-2 de producción de conocimiento (Gibbons et al. [13]); o el modelo de la Triple Hélice basado en las relaciones universidad-empresa-estado (Etzkowitz and Leydesdorff [14]); y se confirma con múltiples estudios empíricos en los que se identifica el valor estratégico que tienen las alianzas para la investigación (Hemphill [15]; Hemphill and Vonortas [16]; Etzkowitz et al. [17]; Smith and Katz [8]). Como indica Rogers, la investigación colaborativa es ahora una de las principales características de la universidad contemporánea, y está presente en el crecimiento de publicaciones co-autoradas, en la división de la labor científica, y en la conformación de equipos multidisciplinares (Rogers [18])

1.2 La universidad y su relación con las empresas: una cuestión de balance.

Las relaciones universidad-empresa (RU-E), se establecen desde la universidad a través de dos formas básicas: las actividades de *cooperación interinstitucional* y los procesos de *transferencia tecnológica* (Figura 1). Las actividades de cooperación tienen un propósito académico más que comercial. A través de ellas, la universidad busca *aprender de la experiencia* presente en las empresas y los empresarios. Por su parte, los procesos de transferencia tecnológica, se establecen con un propósito comercial más que académico. A través de éstos, la universidad busca *satisfacer una demanda tecnológica* con la transferencia del “producto” o saber académico desde la universidad hacia los sectores empresariales, para el diseño, desarrollo, producción y comercialización de un nuevo o mejorado producto, servicio o proceso (Matkin [19]). Como producto de estos procesos de transferencia¹, se generan experiencias, conocimientos y resultados que los académicos *transmiten* usualmente hacia la comunidad en general, en la forma de publicaciones y comunicaciones en revistas y congresos. Dependiendo de la naturaleza y tipo² de universidad que establezca las RU-E, cada una de estas formas de relación tendrá mayor o menor presencia institucional.

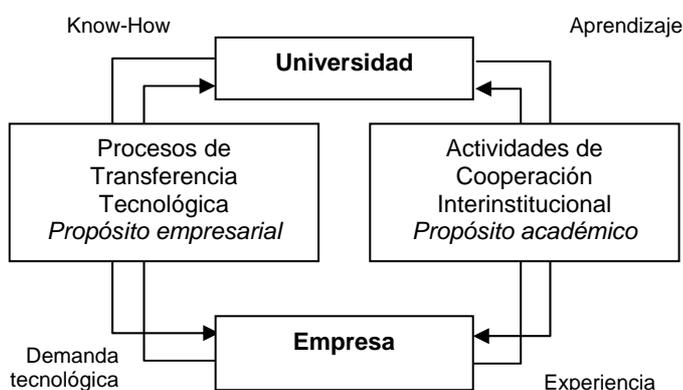


Figura 1. Esquema general para la interacción U-E (Bermeo and Hernández [20])

Dada la estrecha relación entre las actividades de transferencia y transmisión en los INS_INV, las motivaciones de la universidad para interactuar y relacionarse son claras. Por un lado, la colaboración inter-institucional en investigación es un mecanismo efectivo que le ayuda a hacer frente a las condiciones y requerimientos de escala, complejidad e intensidad de recursos de las oportunidades de investigación. Son alianzas que son especialmente valiosas cuando son fuente de sinergia para una mayor productividad (Veigel [21]) y cuando son el medio a través del cual incrementan la visibilidad pública y política de la institución, de su quehacer investigador.

A pesar del reconocimiento de los potenciales beneficios de las RU-E, en el ámbito universitario persisten los temores respecto de los posibles efectos negativos, quizás

¹ Para realizar esta transferencia, las universidades adoptan diversos mecanismos dentro de sus estructuras orgánicas. Algunos de amplio uso como los programas de alianza industrial, de asistencia tecnológica, y de formación y educación continuada, y otros menos usuales como las oficinas de licenciamiento tecnológico y patentes, los sistemas para inversión en nuevas compañías basadas en investigación académica, las incubadora de negocios -*Spin-Off*- y los parques tecnológicos y de investigación (Pavez, [22]; EIMS, [23]).

² En función del peso que tienen las funciones fundamentales de enseñanza-investigación-extensión social en su misión institucional, las universidades pueden clasificarse como académicas, clásicas, sociales, empresariales y emprendedoras (Fernandez de Lucio et al., [9]).

indeseados, de la relación activa de los institutos de investigación académicos con las empresas. Por un lado, existe el riesgo de que la interacción con la empresa determine la agenda de investigación del grupo e influya en la voluntad de los académicos de abordar o abandonar áreas específicas de investigación (Geuna [24]; Behrens and Gray [25]), en otras palabras, que esté amenazando la autonomía universitaria (Martin and Etzkowitz [26]).

Por otro lado, y tal como lo documentan Van Looy et al [27], persiste el temor de que los académicos puedan lograr el balance adecuado entre la enseñanza, la investigación y la extensión hacia las empresas. Una activa vinculación de los académicos en proyectos de cooperación con empresas, afecta sus funciones regulares de docencia e investigación. A este respecto, Bonaccorsi y colaboradores en su reciente estudio de los investigadores-académicos en Italia, encuentran que si bien no hay conflicto entre sus labores de enseñanza e investigación, si parece haber conflicto entre la búsqueda de resultados científicos como publicaciones, versus la búsqueda de resultados tecnológicos como la investigación orientada a la industria. Sus datos indican la presencia de efectos locales de una relación de rivalidad/complementariedad con forma de U-invertida. Así pues, estos autores concluyen que pareciera que inicialmente la colaboración de los institutos con la industria podría mejorar su productividad científica, pero más allá de cierto nivel de relación y compromiso con las expectativas de las industrias, esta relación podría serles muy demandante y entonces deteriorar sus resultados en publicaciones (Bonaccorsi et al. [28]).

En respuesta a estos temores, estudios recientes concluyen que la vinculación de los académicos en RU-E tiene efectos positivos sobre la productividad científica y viceversa, que una mayor productividad científica es un elemento motivador para una mayor disposición de los académicos a vincularse en RU-E. Por ejemplo, Gulbrandsen and Smeby en su análisis de los académicos de Noruega, encuentran que aquellos académicos con subvención económica para el desarrollo de proyectos de I+D con empresas, han logrado ser mas productivos en resultados científicos, y estar más motivados a mantener su actividad investigadora de forma colaborativa (Gulbrandsen and Smeby [29]). De la misma manera, pero basados en el análisis de los académicos de una reconocida universidad empresarial belga, Van Looy y colaboradores encuentran que los académicos vinculados en las divisiones estratégicas de I+D, a través de las cuales suelen desarrollar de manera sistemática contratos de I+D y otras actividades de explotación comercial de su conocimiento, no solo presentan mayor productividad que sus colegas no vinculados de manera sistemática en estas actividades, sino que además, son académicos que no se desligan de su quehacer científico con la generación de manera equilibrada de publicaciones en las ciencias básicas y tecnológicas (Van Looy et al. [27]). Por su parte y en sentido inverso, Belkhodja and Landry en su análisis de los factores o condiciones que motivan un comportamiento colaborativo intersectorial de los investigadores universitarios en Canadá, encuentran entre otros factores, que la disposición de los académicos a colaborar inter-sectorialmente incrementa cuando su productividad es mayor y cuando se encuentran más enfocados hacia las necesidades del usuario (Belkhodja and Landry [30]).

Con este marco de referente, se plantean dos preguntas que motivan el análisis empírico que se presenta en la segunda parte de este documento:

- ¿La relación directa con el sector empresarial, presente a través de convenios, es contraria o favorable a los resultados científicos de los INS_INV?
- ¿Pueden, de manera indirecta, la estructura orgánica y orientación tecnológica, estar influyendo junto con la vinculación a las empresas, con el nivel de resultados científicos en los INS_INV?

2. Metodología

La segunda parte de este documento se enfoca hacia el análisis los resultados de los procesos de transferencia tecnológica y transmisión científica que alcanzan los institutos de investigación de una universidad con perfil tecnológico y empresarial como la Universidad Politécnica de Valencia – UPV. En particular, se analiza la muestra de 30 entidades propias de investigación (EPI) activas en el año 2003 en su catálogo de actividades y resultados tecnológicos y artísticos (CARTA - UPV).

Las variables de interés en este análisis son el *rendimiento científico* y la *vinculación con empresas*. El *rendimiento científico* de las EPI se calcula sobre las puntuaciones relativas obtenidas en el año 2003, por cada uno de los Institutos en el sistema de valoración anual y agregada de la actividad investigadora (IAI)³, bajo dos criterios:

- Productividad científica (PC): indicador que se calcula sobre las puntuaciones por la producción de resultados científicos (PRC) sobre el número de miembros activos (MA)⁴ en el IAI. La variable PRC está dada por el total puntos obtenidos por publicaciones en revistas nacionales e internacionales (Pub_N , Pub_I), presentaciones a congresos en eventos nacionales e internacionales (Con_N , Con_I), libros y capítulos de libros publicados (Lib_T , Lib_{Cap}) y tesis doctorales dirigidas (Tes_D). Se calcula la productividad del año 2003 con la ecuación (1) y la agregada del período 2000-2003 con la ecuación (2) como sigue:

$$PC_i = \sum PRC / MA \quad (1)$$

$$PCA_i = \sum PRC_{2003} + 0.75 * PRC_{2002} + 0.50 * PRC_{2001} + 0.25 PRC_{2000} / MA \quad (2)$$

- Calidad científica (CC): medida que (4) en cuenta sólo aquellos productos que les ha sido reconocido un mérito científico por procesos de revisión de pares o procesos de evaluación externa. Para este caso de análisis, se calcula sobre el número de publicaciones en el ISI⁵ para el año 2003, por miembro activo en el sistema. Se calcula la calidad del año 2003 con la ecuación (3) y la agregada del período 2000-2003 con la ecuación (4) como sigue:

$$CC_i = \sum PubISI / MA \quad (3)$$

$$CCA_i = \sum PubISI_{2003} + 0.75 * PubISI_{2002} + 0.50 * PubISI_{2001} + 0.25 * PubISI_{2000} / MA \quad (4)$$

De otro lado, la *vinculación* de los institutos con las empresas se estima por la valoración de su relación directa a través convenios de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Considerando que a mayor cuantía concertada en el convenio, mayor envergadura del proyecto y por tanto mayor necesidad de vinculación de los investigadores, se utiliza como variable *proxy* de medida, la puntuación (PCon) relativa recibida por ingresos generados por su participación en este tipo de convenios.

$$CONV_i = \sum PCon / MA \quad (4)$$

$$CONVA_i = \sum PCon_{2003} + 0.75 * PCon_{2002} + 0.50 * PCon_{2001} + 0.25 * PCon_{2000} / MA \quad (5)$$

³ IAI - Índice de la Actividad Investigadora o medida integral del rendimiento de la UPV, que tiene como propósito facilitar la valoración anual y agregada de toda la actividad investigadora de la UPV (VIDI - UPV, 2004).

⁴ MA - Miembros activos o número del personal de las EPI que registra puntos en el IAI

⁵ ISI – Institute for Scientific Information. Web site: <http://portal.isiknowledge.com>

Id_EPI	NIV_VINC	GOB	DISCIP	CONV	CONVA	PC	PCA	CC	CCA
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
1	Bajo	UPV	TA	0,35	0,90	6,21	12,97	0,02	0,04
2	Bajo	UPV	TA	0,19	0,79	8,08	16,22	0,00	0,04
3	Bajo	UPV	TA	0,02	0,07	8,76	18,06	0,56	1,00
4	Bajo	UPV	TA	0,56	1,15	6,17	11,01	0,13	0,19
5	Bajo	UPV	TA	0,67	1,57	8,31	18,11	0,25	0,53
6	Bajo	UPV	TA	0,21	0,43	19,61	37,10	0,09	0,10
7	Bajo	UPV	TA	0,43	0,99	12,60	26,17	0,20	0,35
8	Bajo	UPV	TA	0,40	0,95	7,42	14,90	0,13	0,24
9	Bajo	UPV	TA	0,13	0,33	8,80	18,61	0,43	0,82
10	Bajo	UPV	TA	0,36	0,72	14,06	28,67	0,32	0,56
11	Bajo	UPV	TB	0,42	1,68	5,28	11,50	0,00	0,04
12	Bajo	UPV	TB	0,03	0,05	9,15	17,24	0,04	0,12
13	Bajo	UPV	NT	0,47	1,11	12,38	19,75	0,00	0,00
14	Bajo	CSIC_UPV	TA	0,65	1,55	5,30	11,34	0,22	0,34
15	Bajo	GV_UPV	TA	0,69	1,18	7,03	16,10	0,19	0,33
16	Medio	UPV	TA	0,72	2,13	4,08	12,33	0,00	0,00
17	Medio	UPV	TA	1,04	2,78	6,10	14,76	0,31	0,46
18	Medio	UPV	TA	0,85	2,06	5,74	12,82	0,03	0,03
19	Medio	UPV	TB	1,58	4,23	3,33	9,61	0,00	0,00
20	Medio	UPV	TB	0,76	2,54	3,74	2,14	0,38	0,47
21	Medio	UPV	NT	1,26	3,57	1,79	4,26	0,00	0,07
22	Medio	CSIC_UPV	TA	0,41	1,87	11,69	38,09	1,42	3,99
23	Medio	GV_UPV	TA	0,42	4,64	3,92	18,74	0,06	0,12
24	Alto	UPV	TA	1,95	4,75	3,30	6,54	0,19	0,37
25	Alto	UPV	TA	2,30	5,72	7,06	12,90	0,10	0,12
26	Alto	UPV	NT	2,99	7,68	4,35	9,03	0,00	0,03
27	Alto	UPV	NT	1,75	5,69	4,36	14,74	0,00	0,00
28	Alto	CSIC_UPV	TA	0,83	5,65	3,42	17,12	0,00	0,11
29	Alto	CSIC_UPV	TB	4,70	12,14	6,60	11,32	0,55	1,16
30	Alto	CSIC_UPV	NT	1,17	5,09	8,83	17,06	0,09	0,09

Notas:

- NIV_VINC: Grado de vinculación de los Institutos con las empresas. se utilizó como criterio de clasificación las medidas de los cuartiles presentes en la variable CONV. De esta forma, los INS_INV son clasificados con baja vinculación si $CONV \leq 1Q$, media si $1Q > CONV > 2Q$, o alta si $CONV > 2Q$ $CONV \geq 2Q$.
- Gobierno: UPV (Propio de la UPV), CSIC-UPV (Instituto mixto concertado con el Consejo Superior de Investigación - CSIC), GV - UPV (Instituto mixto concertado con la Generalitat Valenciana).
- Disciplina: TA (Tecnológico-Aplicado), TB (Tecnológico-Básico); NT (No tecnológico)
- MACT: Miembros activos, o número del personal de la EPI que registra puntos en el IAI
- CONV: Puntuación por miembro activo obtenida por los esfuerzos directos de relación con las empresas, a través del desarrollo de convenios de I+D+i
- CONVA: Puntuación agregada por convenios para el periodo 2000-2003
- PC: Productividad científica del año 2003, dada por la puntuación acumulada obtenida por publicaciones en revistas, comunicaciones a congresos, producción de libros y dirección de tesis.
- PCA: Productividad científica agregada para el periodo 2000-2003
- CC: Calidad científica del año 2003, dada por el número de publicaciones ISI por miembro activo en la EPI
- CCA: Calidad científica agregada para el periodo 2000-2003

Tabla 1. Clasificación y puntuación de las EPI por convenios I+D+i y resultados científicos, anuales del año 2003 y agregados del periodo 2000-2003

3. Resultados

La muestra usada para este análisis empírico se conforma por 30 EPI presentes en CARTA-UPV para el año 2003. Como se indica en la anterior Tabla 1, 15 EPI tienen bajo nivel de vinculación, 8 tienen nivel medio y 7 reflejan un alto nivel de vinculación con la empresa. Respecto de su carácter tecnológico, 20 de las EPI están vinculadas en ciencias aplicadas de la tierra, la vida y las ingenierías (TA), y las otras cinco vinculadas a las ciencias básicas (TB). Las restantes cinco EPIS, no se catalogan de carácter tecnológico (NT) por pertenecer a las ciencias sociales, humanidades y de las artes. Conforme a su forma de gobierno, 23 EPI son propias de la universidad (UPV), mientras que cinco EPI son institutos de investigación mixtos concertados con el Consejo Superior de Investigación Científica (CSIC-UPV) y las otras dos EPI, son institutos tecnológicos mixtos concertados con la Generalitat Valenciana (GV-UPV).

Un primer análisis considera la relación entre las variables de relación y las variables de resultados de todas las EPI de la muestra. Como lo indica la Tabla 2, existe evidencia de que las actividades de acción directa con el entorno empresarial a través de la vinculación en convenios de I+D+i, presentan una relación negativa con los resultados científicos, y esta es especialmente significativa cuando los resultados son medidos en términos de productividad científica.

			CC	CCA	PC	PCA
Rho de Spearman	CONV	Coeficiente de correlación	-,198	-,212	-,589(**)	-,631(**)
		Sig. (bilateral)	,294	,261	,001	,000
	CONVA	Coeficiente de correlación	-,229	-,200	-,633(**)	-,513(**)
		Sig. (bilateral)	,223	,290	,000	,004

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 2. Correlaciones bivariadas no paramétricas entre las variables anuales y agregadas de relación con el entorno y las de resultados científicos

De manera complementaria al análisis de correlación, con el test no paramétrico de K-W de Kruskal-Wallis para $k=3$ grupos independientes se evalúa si dado el nivel de vinculación, las EPI tienen en promedio resultados científicos diferentes. El resultado de la Tabla 3 para el contraste de los promedios productividad y calidad científica anual (PC, CC) y agregada (PCA, CCA), indica que sólo hay diferencia significativa ($p=0,004 < 0,55$) entre los promedios de la productividad científica anual.

Prueba	N	Estadísticos	CC	CCA	PC	PCA
Kruskal-Wallis	30	Chi-cuadrado	,868	,761	10,890	5,167
		Significancia	,648	,684	,004(*)	,075

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 3. Estadísticos de contraste (a) de los resultados científicos anuales y agregados obtenidos por las EPI dada su clasificación por nivel de vinculación con empresas

Con base en los resultados del test U de Mann-Witney para dos grupos independientes (Tabla 4), las hipótesis de que no hay diferencia entre los promedios grupales de los resultados científicos de las EPI de bajo y los de medio y alto nivel de vinculación, se

rechazan cuando los resultados son medidos en términos de productividad científica anual ($p < 0,05$). De otro modo, la hipótesis de que no hay diferencia entre los promedios grupales de los resultados científicos de las EPI de medio y alto nivel de vinculación, no se rechaza cuando los resultados son medidos en términos de productividad anual o agregada ($p > 0,05$).

Pares	N	Estadísticos de contraste	PC	PCA
Bajo Medio	15 8	U de Mann-Whitney Valor de Z Significancia	15,000 -2,905 ,004(**)	36,000 -1,549 ,121
Bajo Alto	15 7	U de Mann-Whitney Valor de Z Significancia	19,000 -2,361 ,018(*)	22,000 -2,150 ,032(*)
Medio Alto	8 7	U de Mann-Whitney Valor de Z Significancia	22,000 -,694 ,487	27,000 -,116 ,908

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 4. Estadísticos de contrastes pares (a) de los resultados científicos anuales y agregados obtenidos por las EPI dada su clasificación por nivel de vinculación con empresas

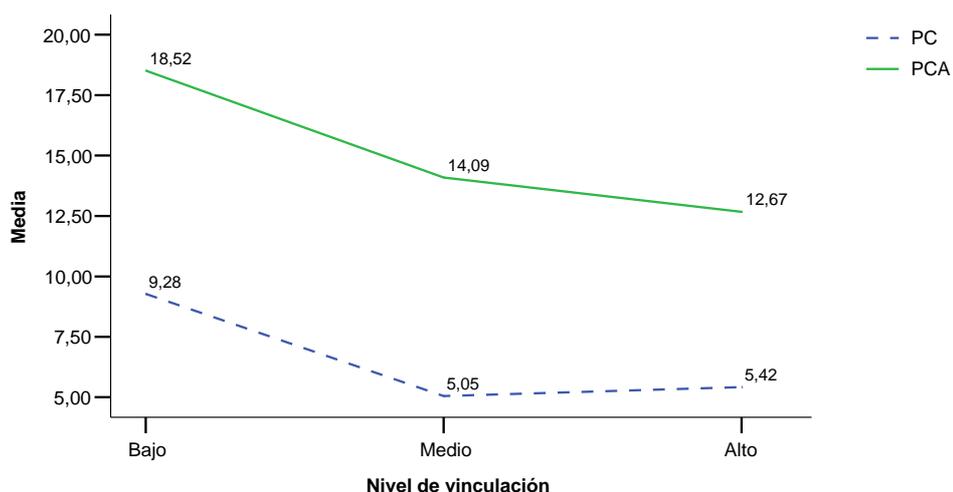


Figura 2. Valores promedio de resultados científicos anuales y agregados obtenidos por las EPI dada su clasificación por nivel de vinculación con empresas

Los resultados de la Tabla 5 y la Figura 2, sugieren que por lo menos en términos de productividad científica, cuanto menor es el nivel de vinculación de las EPI, mayor es su nivel promedio de resultados científicos. Para la medida de los resultados en términos de su calidad científica, no se encuentra evidencia que ésta tenga una relación inversa con un mayor nivel de vinculación en convenios de empresas.

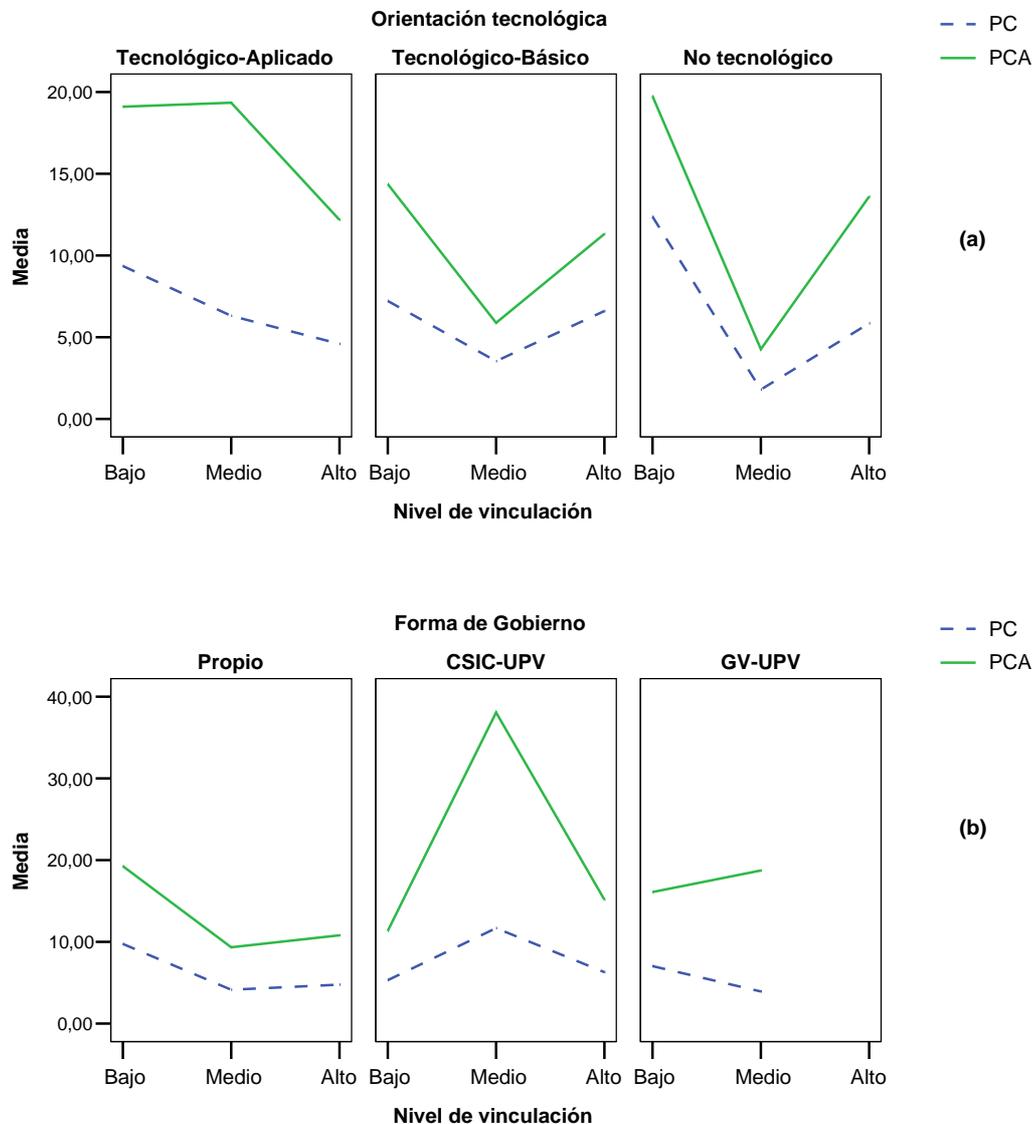


Figura 3. Tendencias de la relación entre convenios y la calidad y el impacto científico, dada por razón de su orientación tecnológica (a) y forma de gobierno (b)

Ante la poca disponibilidad de datos para el análisis de correlación parcial controlando por estas variables, se ha utilizado el elemento gráfico (Figura 3) para analizar si la relación significativa entre la vinculación con el entorno y la generación de resultados científicos de calidad está moderada indirectamente por efectos de las variables de entorno: forma de gobierno (UPV, CSIC-UPV, GC-UPV) y orientación tecnológica (TB, TA, NT). En particular, se quiere analizar el efecto indirecto de estas variables, partiendo de los siguientes supuestos: a) cuánto más cercanas las EPI a los campos tecnológicos, más cercanas están

a las empresas y por tanto mayor es su necesidad de balance en la disposición de recursos para atender las RU-E; b) en las EPI exclusivas de la universidad, sus investigadores tienen mayor necesidad de lograr un balance entre los compromisos con las labores de enseñanza e investigación y los que se generan como consecuencia de la vinculación en las RU-E.

Las inferencias respecto de si estas condiciones particulares de las EPI tienen una relación contraria o a favor de la productividad científica dado su nivel de vinculación, parecen confirmarse para el caso de la UPV. Los valores de cambio en la Figura 3(a), indican que ante mayor nivel de vinculación, las EPI con orientación tecnológica aplicada tienden a tener menor nivel de productividad científica agregada. Así mismo, los valores de cambio de la Figura 3(b) sugieren que mientras mayor es el nivel de vinculación con las empresas, las EPI propias de la UPV (intensivas en personal docente investigador) tienden a decrecer en su nivel de productividad científica.

2 Conclusion

Es evidente que la dedicación a convenios de I+D+i con empresas demanda a los grupos de investigación esfuerzos y recursos que compiten con sus actividades regulares de investigación, que suelen ser las que en esencia enriquecen la producción científica. Sin embargo, estas relaciones les proporcionan valiosos recursos y conocimientos que son la base de una investigación bien orientada.

Los resultados del análisis en los institutos de investigación de la UPV, denominados EPIs en este trabajo, indican que en éstas las RU-E, medidas a través de la valoración de sus convenios de I+D+i con empresas, se relaciona con cambios negativos significativos en su nivel de resultados científicos, medidos en términos de productividad. Esta tendencia es más acusada en las EPI de carácter tecnológico y exclusivas de la UPV. No obstante, este análisis indica que en términos de calidad, el nivel de relación con el entorno no se asocia con una variación negativa en la generación de resultados de calidad.

Sólo en las EPI concertadas con el CSIC, se observa la misma tendencia que en los trabajos de Bonaccorsi et al. [24], al indicar que hay un nivel de inflexión a partir del cual el logro de un alto nivel científico se contrapone con la vinculación con las empresas.

Es importante señalar que aunque las conclusiones tienen un significado limitado, tanto por el número de grupos involucrados en el estudio (30) como por el lapso temporal utilizado (período 2000 - 2003), estos resultados proporcionan una buena referencia y base para estudios más amplios sobre un aspecto importante de la política científica de las universidades.

Referencias

- [1] VIDÍ – UPV, "*Informe Anual de la Actividad Investigadora- ENCIS, Año 2003*". Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación UPV, Valencia, 2004.
- [2] Kim, J., Lee, S., and Marschke, G. "*The influence of University Research on Industrial Innovation*", National Bureau of Economic Research : www.nber.org, 2005.
- [3] Shapira, P., Youtie, J., and Mohapatra, S., "Linking the research production and development outcomes with regional level", Regional studies association, Pisa, 2003.
- [4] Bessette, R., "Measuring the economic impact of the university-based research", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 28, 2003, pp.355-61.
- [5] Grossman, J. H., Reid, P. P., and Morgan, R. P., "Contributions of Academic Research to Industrial Performance in Five Industry Sectors", *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 26, 2001, pp.143-52.

- [6] Moussouris, L., "The higher education – economic development 'connection' in Massachusetts: forging a critical linkage?", *Higher Education*, Vol. 35, 1998, pp.91-112.
- [7] Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M., and Fröhlich, J., "Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants", *Research Policy*, Vol. 31, 2002, pp.303-28.
- [8] Smith, D. and Katz, J. S., "Fundamental review of research policy and funding. Collaborative Approaches to Research", Higher Education Policy Unit (HEPU), University of Leeds and Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, 2000.
- [9] Fernandez de Lucio, I., Castro, H., Conesa, F., and Gutiérrez, A., "Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de tecnología y el aprendizaje regional", *Espacios*, Vol. 21, 2002.
- [10] Godin, B. and Gingras, Y., "The place of universities in the system of knowledge production", *Research Policy*, Vol. 29, 2000, pp.273-8.
- [11] Debackere, K., "Managing academic R&D as a business at K.U.Leuven: context, structure and process", *R&D Management*, Vol. 30, 2006, pp.323-8.
- [12] Ball, D. F. and Buttler, J., "The implicit use of business concepts in the UK Research Assessment Exercise", *R&D Management*, Vol. 34, 2004, pp.87-97.
- [13] Gibbons, M., Nowonhy, H., Limoges, C., Schwartzman, S. and Scott, P., "*The new production of Knowledge*", Sage, London, 1994.
- [14] Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., "The dynamics of innovation: from national systems and 'mode-2' to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, Vol. 29, 2000, pp.109-23.
- [15] Hemphill, T., "Economic considerations in cooperative research and development agreements (CRADA): The case of Taxol, NIH, and technology transfer", *Technology in Society*, Vol. xx, 2005, pp.1-15.
- [16] Hemphill, T. and Vonortas, N., "Strategic research partnership: a managerial perspective", *Technology analysis and strategic management*, Vol. 15, 2003.
- [17] Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., and Cantisano, B., "The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, Vol. 29, 2000, pp.313-30.
- [18] Rogers, J., "Theoretical consideration of collaboration in scientific research", In: S.Hauger and C.McEnaney (Eds.). *Strategies for competitiveness in academic research*, eds., American Association for the Advancement of Science, 2000.
- [19] Matkin, G. "*Technology Transfer and the University*", NUCEA, American Council on Education, New York, 1990.
- [20] Bermeo, H. and Hernández, G., "Los procesos de transferencia tecnológica Universidad- Empresa. Un ejercicio de benchmarking para la universidad regional latino-americana", *UNICIEN*, La Habana, 2002.
- [21] Veigel, J. M., "Collaborative strategies : good science plus bad management equal bad science". In: S.Hauger and C.McEnaney (Eds.) *Strategies for competitiveness in academic research*. American Association for the Advancement of Science, 2000.
- [22] Pavez, C., "Desarrollo de la cooperación Universidad-Empresa: herramienta estratégica para la competitividad", *ESPOL*, Guayaquil, 2001,
- [23] EIMS. Good practice in the transfer of University Technology to the Industry. Comprehensive Summary, 1995, <http://www.cordis.lu/eims/src/eims-r26htm>.
- [24] Geuna, A., "The changing rationale for European university research funding: are there negative unintended consequences?", *Journal of Economics Issues*, Vol. 35, 2001.
- [25] Behrens, T. and Gray, D., "Unintended consequences of cooperative research: impact of industry sponsorship on climate for academic freedom and other graduate student outcome", *Research Policy*, Vol. 30, 2001.
- [26] Martin, B. and Etzkowitz, H., "The origin and evolution of the university species", *VEST*, Vol. 13, 2000.

- [27] van Looy, B., Ranga, M., Callaert, J., Debackere, K., and Zimmermann, E., "Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?", *Research Policy*, Vol. 33, 2004, pp.425-41.
- [28] Bonaccorsi, A., Daraio, C., and Simar, L., "Advanced indicators of productivity of universities. An application of robust nonparametric methods to Italian data", *Scientometrics*, Vol. 66, 2006.
- [29] Gulbrandsen, M. and Smeby, J., "Industry funding and university professors' research performance", *Research Policy*, Vol. 34, 2005.
- [30] Belkhodja, O. and Landry, R., "The Triple Helix collaboration: Why do researchers collaborate with industry and government? What are the factors influencing the perceived barriers? ", *5th Triple Helix Conference*, Turin, 2005.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación de la UPV por apoyar este tema de investigación, y autorizarnos el acceso a información institucional para el desarrollo de este caso de análisis.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Helga Patricia Bermeo Andrade, Universidad Politécnica de Valencia, Instituto Ingenio (CSIC-UPV), Camino de Vera s/n, CPI – Ed. 8E, 5 Planta, 46022 Valencia, España.
Phone: +34 96 387 91 72 E-mail : helberan@ingenio.upv.es; hbermeo@yahoo.com