

RECURSOS Y CAPACIDADES DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN PARA PARTICIPAR EN PROGRAMAS CIENTÍFICOS

Cuadros, A.^(p), Martínez, A., Torres, F.

Resumen

Para participar en programas internacionales de cooperación científica, los grupos de investigación deben poseer ventajas competitivas para diferenciarlos de otros grupos. En esta investigación se identifican los recursos y capacidades necesarias para participar en programas internacionales de I+D.

Para ello, se emplea la metodología SICU (Sistema Integrado de Categorías Universales), una teoría que permite clasificar éstas competencias a través de las 26 letras del abecedario.

También se propone un modelo logístico para determinar cuáles de esos recursos y capacidades inciden positivamente en la cooperación científica.

Los resultados muestran que las capacidades para patentar y publicar artículos en revistas científicas y los recursos como la información y la trayectoria del grupo son elementos que aumentan la probabilidad de participación en programas de cooperación internacional.

Desafortunadamente se conocen pocos trabajos que aborden esta problemática enfocada específicamente a grupos de investigación y por ello los avances en esta dirección son de mucha importancia para la comunidad científica en general.

Palabras claves: recursos y capacidades, programas internacionales de investigación y desarrollo

Abstract

To participate in international programmes of scientific cooperations, the research groups can have competitive advantages to be different from other groups.

In this research the resources and capacities needed to participation of the international programs of Research and Development.

For them, is used the method of SICU (Sistema Integrado de Categorías Universales), a theory with which you can classify these competitions through of the 26 letters of the alphabet. A logistical model also intends to determine which of those resources and capacities impact the scientific cooperation.

The results show that the capacities to patent and to publish articles in scientific magazines and the resources as like as information and historical group are elements that increase the participation in programs of international cooperation.

Unfortunately few works are known that they approach this problem focused specifically to investigation groups and for it the advances in this address are of a lot of importance for the scientific community in general.

Keywords: resources and capacities, international programs of Research and Development

1. Introducción

En los últimos años la cooperación ha dejado de ser un suceso asistencialista para convertirse en un intercambio entre pares. Intercambio en el que todos los cooperantes tienen algo que ofrecer. La mayoría de programas científicos internacionales, buscan cooperar con socios que posean trayectoria, experiencia, recursos o conocimientos.

Si un grupo de investigación desea participar en estos programas de cooperación científica, inicialmente se debe someter a una evaluación que determine su excelencia científica a través de aspectos como: el número de investigadores, nivel de formación, publicaciones, patentes, presupuesto, infraestructura, nexos con otros organismos nacionales e internacionales.

La adecuada combinación de estos aspectos y la heterogeneidad con respecto a los recursos y las capacidades, generan fuentes de ventajas competitivas [1], [2], [3].

Desde un enfoque estratégico, en este trabajo se identifican algunos recursos y capacidades que influyen positivamente en la participación en programas de cooperación internacional.

Para el estudio se realizó una encuesta dirigida a directores de grupos de investigación latinoamericanos en la que se les pregunta sobre las características generales del grupo.

El segundo apartado de este artículo describe brevemente la Teoría SICU para el análisis de sistemas complejos y se presenta la clasificación de recursos y capacidades realizada con esta metodología. También se emplea la Teoría de los recursos y las capacidades de la empresa con la que se respaldan las hipótesis que conducen la investigación. El tercer apartado describe la muestra de estudio, la elaboración de las variables y la metodología de análisis empleada. El cuarto apartado presenta los resultados obtenidos y el quinto las conclusiones.

2. Teorías, evidencias previas e hipótesis

Los recursos se definen como aquellos activos que poseen las organizaciones de forma semipermanente. Pueden ser tangibles (físicos y financieros), intangibles (tecnología, reputación y cultura) y humanos (conocimientos y destrezas, capacidades de comunicación y relación, motivación) [4].

El concepto capacidad organizativa se refiere a la capacidad de la organización para acometer una actividad concreta [5].

A través de la metodología SICU: Sistema Integrado de Categorías Universales, se hace un análisis de los recursos y las capacidades que debe tener un grupo para participar en programas internacionales.

Este sistema fue creado en la Universidad de Zaragoza [6], [7], [8] y se ha ido perfeccionando desde entonces. Posee una estructura lógica que se basa en 26 categorías Universales (campos del saber) representadas en forma mnemotécnica por las letras de la A a la Z tal y como se puede apreciar en la Tabla 1

	Recursos y capacidades
A	Conocimiento tácito no codificado, Know-how
	Trabajo sistemático y por procesos
B	Cultura de aprendizaje permanente
	Capacidad para resolver y solucionar imprevistos
	Capacidad para superar las diferencias culturales
	Capacidad para gestionar el conocimiento

C	Técnicas y herramientas para medición del capital intelectual
	Capacidad para controlar y evaluar los procesos y actividades
	Poseer sistemas de medición
	Poseer y utilizar herramientas de evaluación y control
D	Poseer capacidad, recursos y estabilidad financiera.
	Tener acceso a fondos públicos y privados para I+D
E	Capacidad de iniciativa y emprendimiento
F	Capacidad para atraer recursos, mover, cambiar y adaptar políticas y estrategias para cooperar
G	Capacidad innovativa
	Imagen internacional positiva
H	Recursos humanos suficientes y capacitados: investigadores, técnicos y personal de apoyo administrativo
I	Tener acceso a fuentes de información especializada
	Acceso a bases de datos públicas y privadas
	Disponer de sistemas de información especializados
	Dominar la técnica y el conocimiento en su área específica, conocimiento individual
	Conocimiento organizativo
J	Estar fuertemente motivado por la cooperación científica y la transferencia tecnológica
K	Poseer una estrategia para combinar adecuadamente los recursos y las capacidades que posee el grupo
L	Buen comunicador
	Capacidades para difundir y divulgar información
	Dominio del inglés
	Capacidad para traducir e interpretar información en diferentes idiomas
M	Materiales de laboratorio
	Materiales de oficina
	Piezas, instrumental de talleres, equipos, máquinas, combustibles,
	Redes de comunicación
	Ordenadores
N	Grupos grandes
	Gestión con base en indicadores. Conocimiento de técnicas y métodos estadísticos
O	Gestión del conocimiento,
	Capacidad organizativa,
	Capacidad para la organización y gestión de actividades de I+D. Alto grado de institucionalización y formalidad
P	Poseer productos y resultados tangibles de cooperación científica y de I+D: patentes, publicaciones, marcas, prototipos
Q	Calidad técnica y científica del grupo
	Calidad técnica y científica de los resultados del grupo
	Excelencia científica de los investigadores.
	Cultura de mejora continua
R	Pertenecer a redes científicas y alianzas en I+D con otros grupos
	Capacidad de trabajo en equipo
S	Capacidad de integración y de trabajo sistemático.
T	Trayectoria y experiencia previa en actividades de cooperación científica
	Prestigio internacional Buena reputación
U	Capacidad y facilidad para movilizarse internacionalmente
V	Capacidad para desarrollar e impulsar el crecimiento del grupo
W	Conocimiento y uso de la protección de la propiedad intelectual y el secreto industrial
X	Capacidad de adaptación al entorno
Y	Organización legal y conocimientos jurídicos sobre cooperación e internacionalización
Z	Infraestructura física necesaria para la cooperación científica: laboratorios, oficinas, bibliotecas, talleres, centros de documentación, granjas, fincas, parques, terrenos, edificaciones

Tabla 1. SICU: recursos y capacidades para la cooperación científica. Fuente: Elaboración propia

Con base en esta clasificación y para el estudio se ha pretendido seleccionar una lista de factores que se consideran significativos para diferenciar los grupo de investigación que han tenido éxito en programas internacionales y los que no. En el modelo de análisis se han considerado dos factores que describen recursos y dos que describen capacidades.

2.1. Años de existencia

La experiencia se puede medir en años y en producción científica. Un equipo investigador consolidado y con experiencia genera confianza. Al igual que las empresas los grupos deben tener una coherencia interna o unas características que los hacen viables como una “entidad histórica” [9].

La trayectoria se refiere a las capacidades duraderas y continuas en el tiempo [10].

Hipótesis 1: Los grupo de investigación más antiguos tienen más probabilidad de éxito en programas científicos que los más jóvenes.

2.2. Publicaciones científicas y patentes

Los productos de I+D más cuantificados son los artículos científicos y las patentes, ya que éstos captan los conocimientos y las técnicas en el momento preciso de su divulgación (OCDE, 1994). Las patentes y las publicaciones científicas, son capacidades y a la vez se constituyen en recursos inimitables y diferenciadores y por ello son factores determinantes de éxito en las relaciones cooperativas [11]

La excelencia intelectual medida a través de la producción científica de los socios es un factor de éxito en la cooperación científica [12], [13].

Hipótesis 2: Los grupo de investigación con capacidad para publicar tienen más probabilidad de participar en programas internacional que los grupos sin publicaciones.

Hipótesis 3: Los grupo de investigación con capacidad para patentar tienen más probabilidad éxito al participar en programas internacionales que los grupos sin esta capacidad.

2.3. Información

Algunos estudios reconocen que la cercanía en la comunicación, la frecuencia, llamadas telefónicas y contacto por Internet inciden positivamente en las relaciones de cooperación científica. La comunicación incide en la calidad de la información.

Un buen sistema de comunicación facilita el diálogo entre las partes y aporta información sobre las actividades y resultados obtenidos en la relación cooperativa, de forma que si se produce alguna desviación sobre los objetivos definidos a priori, se tomen las acciones necesarias para reconducir las salidas de la relación cooperativa. [13], [14]

Hipótesis 4: Los grupo de investigación que mantienen contactos directos con sus socios internacionales tienen éxito en los programas de cooperación.

2.4. Áreas del conocimiento y tipo de instituciones

En los Programas Marco de I+D de la Unión Europea se puede constatar que algunas áreas del conocimiento han sido declaradas como prioritarias por el momento político, social o económico que se esté viviendo en los países miembros de la Comunidad Europea.

Así por ejemplo en el primer Programa Marco el área de Energía prevalecía sobre las demás. En el último Programa Marco la atención se centró en las Tecnologías de la Información y la Comunicación [15].

El tipo de institución al que pertenecen los grupos también influye en la participación exitosa en programas científicos. Así por ejemplo las estadísticas de la OCDE para Europa y la RICYT para Latinoamérica indican que hay más intensidad de I+D cuando intervienen grupos o consorcios pertenecientes a la industria o empresa privada que cuando intervienen grupos financiados por el gobierno o por las universidades, este hecho repercute en el éxito en las relaciones de cooperación científica [16], [17]

Para éste estudio, las variables antes mencionadas serán consideradas como variables de control y por lo tanto no se enuncian hipótesis sobre ellas

3. Metodología

3.1. Muestra y Procedimiento

La información empleada en el estudio se obtuvo a partir de un cuestionario electrónico vía e-mail enviado en octubre de 2006 a 411 directores de grupos de investigación ubicados en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Venezuela. La tasa de respuesta fue del 27% y la muestra finalmente obtenida fue de 113 cuestionarios.

Se hizo una selección por cuotas, teniendo en cuenta que existiera una representatividad en la muestra por áreas del conocimiento y tipo de institución. En la Figura 1 se puede apreciar la distribución porcentual en la muestra.

La Tabla II recoge la ficha de la investigación muestral. Para comprobar sesgo por no respuesta se hizo una prueba T de comparación de medias con las 20 primeras encuestas respondidas y las últimas 20. Se encontró $\text{sig} > 0,1$ en todas las variables por lo que se descarta este supuesto.

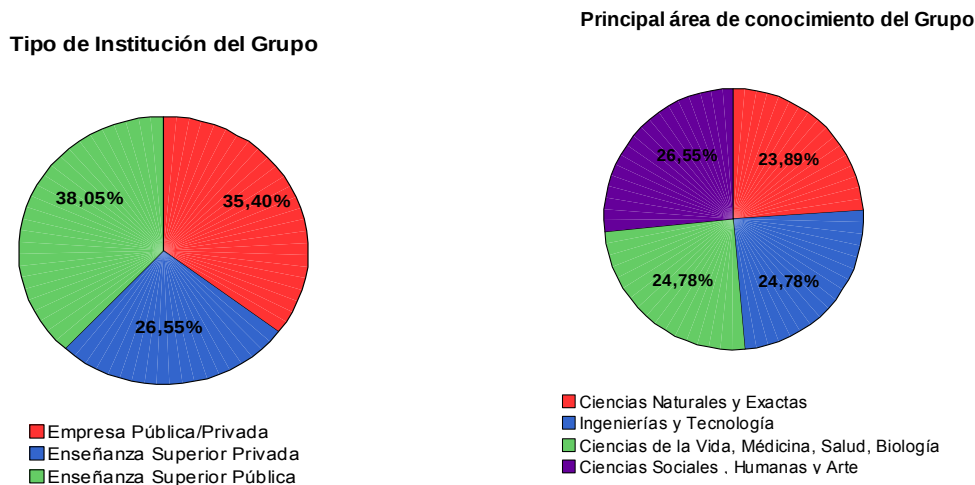


Figura 1. Distribución porcentual en la muestra. Fuente: Elaboración propia

Población objeto de estudio: grupos de investigación Latinoamericanos
 Perfil de quienes respondieron: Directores del grupo
 Fecha de aplicación: Octubre/Noviembre de 2006
 El marco muestral: base de datos de la red ScienTI que puede tener 20.000 registros
 Nro de cuestionarios enviados: 411 Recibidos: 113- Tasa de respuesta: 27%
 Error Muestral: ($p = 0,5$ y $q = 0,5$) y para un intervalo de confianza del 95,5% ($Z = 2$) 9,4%.

Tabla 2. Ficha Técnica de la investigación muestral. Fuente: Elaboración propia

3.2. Elaboración de variables

Con el fin de identificar las diferencias entre los grupos encuestados, la muestra fue dividida en dos: Los grupos que no han participado en programas internacionales “GNP” y los que si han participado “GP”. La pertenencia a alguno de los dos grupos constituye la variable general a contrastar. La especificación de las variables independientes incluidas en el análisis multivariante se presenta en la Tabla III, indicando las hipótesis que se contrastan en el modelo.

Características del grupo	Descripción	Hipótesis	GNP	GP
AñosExisten= Años de existencia	Variable continua.	H1	9	17,64
artículos=Número de artículos científicos	Variable continua	H2	3,80	10,17
Patentes= Posee alguna patente	0= El grupo no tiene patentes.	H3	25	75
	1= El grupo si tiene patentes		59,6	40
Inf.ElGrupoMantieneContactos= El grupo mantiene contactos directos con otros investigadores para obtener información	0= El grupo no tiene contacto directo.	H4	36	23
	1= El grupo si tiene contacto directo		15	39

Tabla III. Variables en el análisis multivariante y diferencias entre grupos. Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis Multivariante

En el modelo de regresión logística, la variable dependiente está dada por la probabilidad de que el grupo de investigación haya o no participado en programas científicos internacionales, las variables independientes se encuentran en la Tabla III. Las ecuaciones que definen el modelo son:

Modelo

GP. Grupo que han participado= 1

GNP. Grupo que no han participado= 0

$$\text{Prob}(G1=1) = 1 / (1 + e^{Zi})$$

$$\text{Prob}(G2=0) = 1 - (1 / (1 + e^{Zi}))$$

$$Zi = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_j x_j$$

β_0 = Constante del modelo.

β_j = parámetro estimado para la variable x_j .

x_j = variables explicativas.

En el modelo se incluyeron 11 variables, para una muestra de 113 encuestas. El estudio es válido, al contar al menos con 10 observaciones por variable [18]

4. Resultados

La Tabla IV presenta los resultados del análisis multivariante. Las variables que han resultado significativas son: Los años de existencia ($\beta=0,078$; $p=0,020$) que apoya la hipótesis 1; Los artículos publicados ($\beta=0,136$; $p=0,014$) respalda la hipótesis 2; Las patentes ($\beta=1,358$; $p=0,076$) que apoya la hipótesis 3; mantenerse informado a través de contactos directos ($\beta=1,071$; $p=0,040$) que apoya la hipótesis 4.

Variables in the Equation						
		B	S.E.	Wald	df	Sig.
Step 1 ^a	AñosExisten	,078	,034	5,380	1	,020**
	Artículos	,136	,055	5,981	1	,014**
	Inf.GrupoMantieConta	1,071	,521	4,231	1	,040**
	ctos					
	Patentes	1,358	,766	3,146	1	,076**
	Tipolnstit0002(1)	-,539	,642	,703	1	,402
	Tipolnstit0002(2)	-,639	,600	1,134	1	,287
	AreaConoc0003(1)	-1,731	,803	4,651	1	,031
	AreaConoc0003(2)	,294	,727	,163	1	,686
	AreaConoc0003(3)	-,019	,719	,001	1	,978
	Constant	-2,092	,752	7,740	1	,000

Tabla IV. Modelo logístico y Estimación de los coeficientes

-2 Log likelihood: 100. R cuadrado de Nagelkerke: 0,511

Prueba de ajuste de Hosmer y Lemeshow: Chi-cuadrado= 11,078 df=8 Sig 0,097

Tabla de clasificación: No 79,7% Si 67,9% Total general 74,1%

En el análisis de regresión logística: a Prueba de Wald sobre los coeficientes □; * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$. La significancia de las variables se obtuvo mediante la Prueba de Wald.

En este modelo se eligieron cuatro variables para explicar las diferencias de los grupos que han participado en programas científicos internacionales y los que no, se trata de demostrar que poseer algunas capacidades y recursos son factores que influyen en el éxito en estos programas.

La H1 se refiere a la relación positiva entre la participación en programas científicos y la trayectoria del grupo de investigación medida a través de sus años de experiencia. Estos resultados han sido también contrastados en trabajos anteriores [19].

La H2 plantea la relación positiva entre las publicaciones y la probabilidad de participar en programas internacionales. Otros estudios han encontrado positiva esta relación [20]

La H3 hace referencia a la producción tecnológica, como son las patentes que demuestran la existencia de una relación positiva entre la participación en programas internacionales y poseer patentes o mejor aún capacidad para patentar [16]

La H4 apoya los estudios en los que se demuestra un efecto positivo entre la información que se adquiere a través de contactos directos con otros investigadores y la participación en programas científicos [19]

5. Conclusiones

En este artículo se ha buscado identificar algunas capacidades y recursos que diferencian a los grupos de investigación que han participado en programas de I+D internacionales y los que no lo han hecho.

Para ello, la investigación toma elementos de la Teoría de los recursos y las capacidades de la empresa. Adicionalmente se ha usado la metodología SICU para identificar las estrategias con las que deben contar los grupos de investigación para cooperar internacionalmente.

Las capacidades y los recursos de los grupos pueden ser de tipo financiero, tecnológico, educativo, político y epistemológico. En el análisis se resalta el efecto positivo de la trayectoria del grupo que puede ser entendida no solo como los años de existencia y experiencia sino también como la producción científica y tecnológica. También se encontró que mantener canales de información y comunicación directos con los pares científicos aumenta la probabilidad de participación exitosa en programas de I+D.

El impacto de esta investigación está dirigido específicamente al diseño de políticas y estrategias de I+D y de cooperación científica, a la gestión y al fomento de la participación en programas internacional y a la autoevaluación de los grupos.

Referencias

- [1] Barney, J. B. 1991: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, n1 17, pp. 99-110.
- [2] Lippman, S. A. Y Rumelt, R. P. 1982: Uncertain Imitability: An Analysis of Interfirm Differences in Efficiency Under Competition. *Bell Journal of Economics*, vol. 13, pp. 418-438.
- [3] Winter, S. G. 1995: Four Rs of Profitability: Rents, Resources, Routines and Replication. En C. A. Montgomery ed.: *Resource-based and Evolutionary Theories of the Firm*. Ed. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp.147-178.
- [4] Wernerfelt, B. 1984: "A Resource-Based View of the Firm", *Strategic Management Journal*, vol. 5, n° 2, pp. 171-180.
- [5] Grant, R.M. 1996: *Dirección Estratégica. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*, Civitas, Madrid.
- [6] Torres, F. 1984 "Análisis y diseño funcional de productos industriales II" Proyecto, N°1, Revista Proyecto No.1; Barcelona, España.
- [7] Torres, F. 1984. "Análisis y diseño funcional de productos industriales I" Proyecto, N°1
- [8] Torres, F. 2001. "Análisis y diseño funcional de productos complejos mediante categorías Universales SICU" Curso de Doctorado. Universidad de Zaragoza
- [9] Dosi, G., Teece, D. Y Winter, S. 1990: Les Frontières des Entreprises: Vers une Théorie de la Cohérence de La Grande Entreprise. *Revue D'Economie Industrielle*, n1 51, pp. 238-254.
- [10] Chiesa, V.; Manzini R. 1998: "Organizing for Technological Collaborations: A Managerial Perspective", *R & D Management*, vol. 28, n° 3, pp. 199-212.
- [11] Dierickx, I. Y Cool, K 1989: Asset Stock, Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage. *Management Science*, vol. 35, pp. 1504-1511.
- [12] Bloedon, R.V.; Stokes, D.R. 1994: "Making University/Industry Collaborative Research Succeed", *Research-Technology Management*, vol. 37, n° 2, pp. 44-48.

- [13] Martínez Sánchez, A.; Pastor Tejedor, A-C. (1995): "University-Industry Relationships in Peripheral Regions: The Case of Aragon in Spain", *Technovation*, vol. 15, nº 10.
- [14] Santoro, M.D.; Chakrabarti, A.K. 1999: "Building Industry-University Research Centers: Some Strategic Considerations", *International Journal of Management Reviews*, vol. 1, nº 3, pp. 225-244.
- [15] Programas Marco www.cordis.com
- [16] OCDE 2007 Science, Technology and Industry: Scoreboard 2007 EDITION ISBN 978-92-64-03789-2 ©
- [17] Ricyt. 2006. Taller sobre Indicadores de Cooperación Internacional. Red Iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología. www.ricyt.com
- [18] Hair Joseph F., Tatham Ronald L., Anderson Rolph E., William Multivariate Data Analysis (5th Edition) Black Prentice Hall; 5th edition (March 23, 1998)
- [19] Geisler, E.; Furino, A.; Kiresuk, T.J. 1991: "Toward a Conceptual Model of Cooperative Research: Patterns of Development and Success in University-Industry Alliances", *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 38, nº 2, pp. 136- 145.
- [20] Gee, R.E. 1993: "Technology Transfer Effectiveness in University-Industry Cooperative Research", *International Journal of Technology Management*, vol. 8, nº 6/7/8, pp. 652-668

Correspondencia

Alejandra Cuadros Mejía
Calle Roger de Tur 11, Esc A 7 D. Zaragoza 50002 España.
Tel 636742581
alejandra.cuadros@upb.edu.co