

EVOLUCIÓN DEL GASTO EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (I+D) EN LAS EMPRESAS DE CASTILLA Y LEÓN

Arántzazu RIVAS CHAMORRO

Dpto. de Organización y Gestión de Empresas

Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Valladolid

Universidad de Valladolid

La inversión en I+D de las empresas españolas en general y castellano-leonesas en particular es un fenómeno relativamente reciente y debido a que el esfuerzo dedicado a la realización de actividades I+D es fundamental a la hora de reducir las diferencias no solo entre países sino entre comunidades y aún más entre las propias empresas para hacerlas más competitivas, estudiaremos la evolución del gasto en I+D de las empresas Castellano-leonesas, ya que no cabe duda de las repercusiones tan importantes que tienen sobre el desarrollo regional. Se hará referencia comparativa con el gasto en I+D de las empresas españolas.

El objetivo del presente trabajo es completar un estudio anteriormente realizado, analizando el gasto en investigación científica y desarrollo tecnológico en las empresas de Castilla y León durante los últimos años. El estudio analiza la tendencia de la serie de tiempo referente al gasto total en I+D en las empresas de la comunidad, y se harán proyecciones futuras de dicha serie para los años sucesivos.

1. RESUMEN

A las puertas del siglo XXI, las empresas españolas, al igual que las de la comunidad Castellano-leonesas, prestan cada vez mayor atención a la innovación tecnológica, pero no podemos dejar pasar por alto que el principal problema de la economía española se manifiesta y es debido al retraso en el dominio de la ciencia y tecnología, sin embargo la sociedad está cambiando y se mueve. Por ello, las empresas de Castilla y León muestran un creciente interés por entrar en nuevos mercados internacionales, dada la importancia del proceso de globalización de la economía. El aumento de dicha integración internacional ha hecho comprender que, el competir una empresa a ese nivel no puede ser ya una elección, sino cuestión de supervivencia.

Así, la situación de Castilla y León es desventajosa en cuanto al desarrollo tecnológico e industrial respecto a algunas Comunidades Autónomas de España, y la de España en su conjunto lo es respecto a la del resto de países europeos avanzados. Debido a que el esfuerzo dedicado a la realización de actividades I+D es fundamental a la hora de reducir estas diferencias, estudiaremos la evolución del gasto en I+D de las empresas Castellano-leonesas y los compararemos con el del resto de las empresas españolas. No cabe duda que las repercusiones de la innovación y del cambio tecnológico sobre el desarrollo regional son importantes.

El objetivo del presente trabajo es analizar el gasto en investigación científica y desarrollo tecnológico en las empresas de Castilla y León durante los últimos años, pues es cuando se han comenzado a suministrar datos oficiales. El estudio analiza la tendencia de la serie de tiempo referente al gasto total en I+D en las empresas de la comunidad, y se harán proyecciones futuras de dicha serie para los años sucesivos. También se hará un estudio comparativo con el gasto en I+D de las empresas españolas.

2- PANORÁMICA GENERAL DE LA SITUACIÓN DE I+D

A partir de la segunda mitad de los años ochenta, España ha realizado un esfuerzo muy considerable de apoyo al sistema Ciencia-Tecnología. Así, según estudios recientes (Quintanilla, M.A 1992) la tasa media de crecimiento anual del gasto en I+D en España ha duplicado la tasa media comunitaria durante la segunda mitad de los ochenta, llegando a superar el 20% entre 1987 y 1990. Sin embargo, en la actualidad el gasto español en actividades de I+D, todavía se sitúa en la mitad de la media comunitaria de gasto en I+D, lo cual da una idea de la importancia de mantener dichos esfuerzos para poder converger con el resto de países de la Unión Europea en unos plazos razonables (Landabaso, M.,1997).

Aunque la innovación tecnológica es un fenómeno empresarial, y es en este sector donde se centrará nuestro estudio, señalaremos que hay otros importantes agentes que influyen en la misma como son: Las administraciones públicas, las infraestructuras de soporte a la innovación, el sistema público de investigación y desarrollo y, la demanda y los recursos financieros y humanos.

En cuanto a la distribución del gasto en I+D por dimensión de las empresas tenemos que los porcentajes de gastos en I+D sobre los gastos totales de innovación en las empresa con menos de 50 empleados fué el 28%, en las de 50 a 249 empleados fué el 39%, mientras que en las de 250 a 499 empleados y las de más de 500 fueron el 42% y el 47%, respectivamente (Comisión Europea, 1996).

En nuestro país, se da una elevada concentración de la actividad de I+D empresarial en un número muy reducido de grandes empresas que desempeñan su actividad en unos pocos sectores económicos, con una importante participación de empresas públicas y una fuerte presencia de compañías multinacionales. Podría decirse que allí donde no existe la gran empresa apenas se realizan actividades de I+D, y las que tienen lugar se realizan principalmente en el sector público con una escasa relevancia directa para la oposición competitiva de las empresas regionales, en particular en las regiones Objetivo 1, entre las que se encuentra la comunidad de Castilla y León (Landabaso, M., 1997).

La concentración no sólo se produce en empresas de mayor dimensión, sino que además también lo hace en algunos sectores empresariales, siendo el de manufacturas metálicas el que mayor porcentaje de gasto en I+D ha realizado en los últimos años. Castilla y León es una región en la que predominan una serie de sectores o ramas de actividad con un potencial innovador reducido, esto supone una desventaja a la hora de alcanzar un mayor nivel de desarrollo tecnológico y económico, sólo compensado con políticas y medidas al respecto. En esta Comunidad, la actividad en I+D de unas pocas grandes empresas, condiciona la importancia innovadora de algunos sectores, más que por la correspondiente generalidad de los mismos, como por ejemplo Fasa-Renault en el sector de material de transporte.

Tanto el gasto en I+D ejecutado por las empresas (la cantidad de fondos económicos que éstas dedican, con independencia de que procedan de ellas o de ayudas que reciban de la Administración), como el gasto en I+D financiado por las empresas (la cantidad de recursos propios que las empresas dedican a realizar investigación científica y desarrollo tecnológico), se suelen expresar como un porcentaje sobre el PIB y en 1992, según el Instituto Nacional de Estadística, el porcentaje del gasto ejecutado se situó en el 0,51% y en el 1993, las empresas españolas financiaron un gasto en este concepto equivalente al 0,41% del PIB. (COTEC, 1997).

Pero en general, se combinarán los gastos de ejecución y los de financiación, de este modo, el INE define el gasto nacional en I+D como el esfuerzo financiero de los distintos sectores económicos españoles en I+D, independientemente del país donde se realice la investigación. Por otra parte, el gasto interior en I+D representa el conjunto de tareas de I+D ejecutadas en territorio nacional, cualquiera que sea el origen de su financiación. La diferencia entre el gasto total y el interior es igual al saldo neto de los intercambios en materia de I+D entre España y el extranjero. Por tanto, el gasto nacional en I+D es igual al gasto interior más la financiación española con destino al extranjero menos la financiación extranjera a tareas internas de I+D (INE, 1995).

Así, el presente trabajo se centrará en los gastos interiores totales en I+D de las empresas de la comunidad de Castilla y León, es decir, todas las cantidades destinadas a actividades de I+D realizadas dentro de las empresas, incluyendo también los gastos realizados fuera de ella pero en apoyo de trabajos internos de I+D.

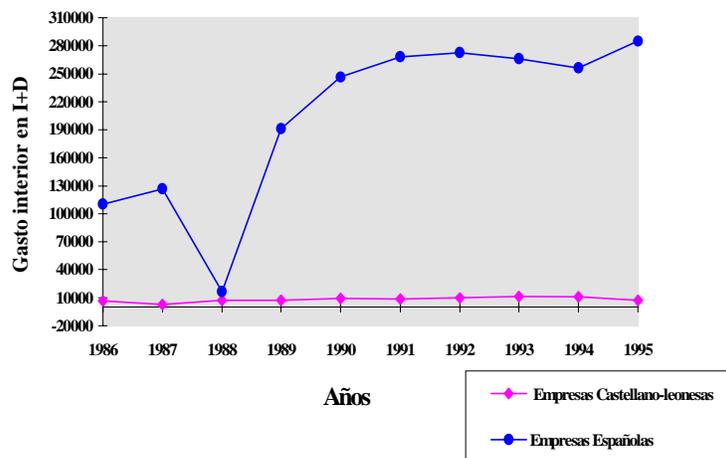
3- ANÁLISIS DE LAS SERIES GASTO EN I+D EN LAS EMPRESAS CASTELLANO-LEONESAS Y EMPRESAS ESPAÑOLAS

Analizar la situación en que se encuentra la I+D empresarial en Castilla y León no es fácil, debido a la escasez de datos sobre el tema, ya que el primer año para el cual el INE comenzó a publicar cifras oficiales de I+D regionalizadas fué en 1986, de ahí, que el estudio se haga a partir de ese año.

La siguiente tabla refleja la evolución del gasto interior total anual en I+D, en millones de pesetas, de las empresas de la comunidad de Castilla y León y de las empresas españolas, desde el año 1986 hasta el año 1995, con datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, de dicha serie se estudia la tendencia por medio de un análisis descriptivo. Las predicciones para los años 1996, 1997, 1998 y 1999, así como la estimación de los parámetros, han sido realizadas utilizando el programa STATGRAPHICS Plus con Time Series Analysis, para el ajuste lineal.

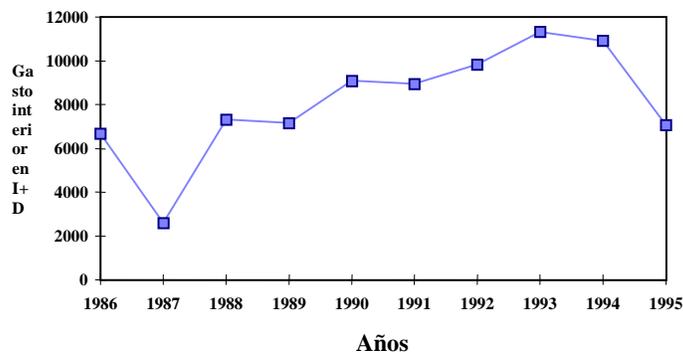
Años	Gastos internos I+D Empresas Castellano-leonesas	Gastos internos I+D Empresas Españolas
1986	6.660	110.338
1987	2.599	126.707
1988	7.316	163.370
1989	7.174	191.153
1990	9.077	246.239
1991	8.939	268.434
1992	9.824	272.709
1993	11.328	266.175
1994	10.908	256.316
1995	7.064	284.891

Evolución del gasto interior en I+D para las empresas Castellano-leonesas y las Españolas



Como se puede apreciar en la gráfica comparativa anterior, la diferencia es bastante considerable, el gasto interior en I+D realizado por las empresas castellano-leonesas en estos diez años, representa un 3.97% del gasto interior total de las empresas españolas en esos mismos años, cantidad realmente pequeña.

Evolución del gasto interior en I+D de las empresas de Castilla y León



La serie regional no es estacionaria pues se aprecia que tiene una cierta tendencia creciente, esta se ve afectada en los años 87 y 95, en los cuales se produce una disminución considerable respecto a los correspondientes años anteriores, ello puede ser

debido además de a un posible descenso real del gasto interior en investigación y desarrollo, a discrepancias metodológicas a la hora de recoger los datos, ya que los estudios empíricos sobre estas actividades indican la dificultad de la obtención homogénea de dichas cifras. Quizá, también, pueda sugerirnos un comportamiento cíclico, cada ocho años, pero dado que son pocas observaciones, pretender analizarlo sería demasiado osado.

Para calcular la tendencia secular de la serie, por el método analítico, se hallará la recta de regresión mínimo-cuadrático para los gastos interiores en I+D de las empresas Castellano-leonesas Y respecto del tiempo $t = \text{años} - 1990$.

$$\hat{Y} - \bar{Y} = \frac{S_{tY}}{S_t^2} (t - \bar{t})$$

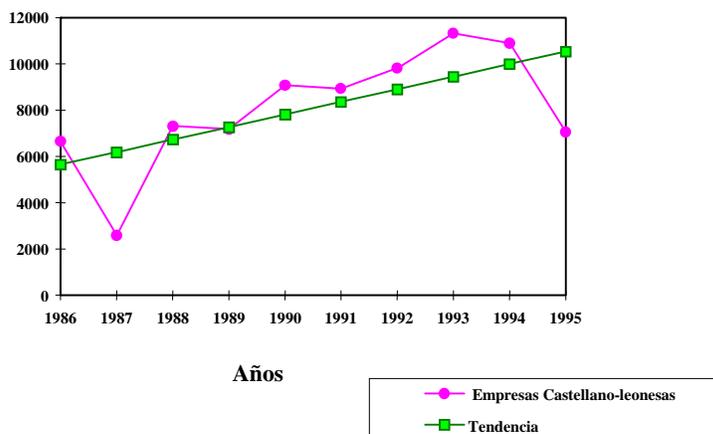
Con lo que la tendencia lineal de la serie es: $\hat{Y} = 7817,1697 + 543,461 t$ o lo que es lo mismo, en términos de estimación de los parámetros del modelo $\hat{Y} = a + b T$, con $T = \text{años reales}$, tendremos $\hat{a} = -1,07367 \times 10^6$ y $\hat{b} = 543,461$ con un error cuadrático medio de $4,18099 \times 10^6$.

Parámetros	Estimación	Error Stnd.	P-valor
a	-1,07367E6	448100,0	0,043444
b	543,461	225,119	0,042237

Aunque la bondad es $R^2 = 0.421$ lo que indica, en principio, que es un ajuste lineal bastante regular, este es el más adecuado para esta serie de pocos años, ya que podemos observar en la tabla anterior, como los p-valores son menores que 0,05, por lo tanto significativos a un nivel de confianza del 95%, pero nos limita el estudio al análisis puramente descriptivo.

Además, consideramos que el modelo de ajuste lineal es adecuado para realizar las predicciones de la serie gasto interior en I+D de las empresas castellano-leonesas, ya que se han comparado diferentes modelos de ajuste, con el programa utilizado STATGRAPHICS Plus, para llegar a dicha conclusión.

Gasto interno en I+D Regional y Tendencia



Por lo antes expuesto, el modelo de Tendencia lineal realizado nos permitirá hacer la mejor predicción de los futuros gastos en I+D de las empresas castellano-leonesas. La siguiente tabla refleja las proyecciones futuras obtenidas con este modelo de recta de regresión estimado, los resultados están dados en millones de pesetas, y para ellos se da los límites de los intervalos de confianza del 95%.:

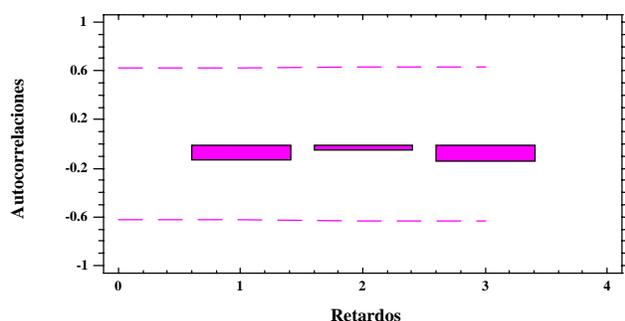
Periodo	Predicción	Lim. inf 95,0% conf.	Lim. sup. 95,0% conf.
1996	11077,9	5367,53	16788,3
1997	11621,4	5634,53	17608,3
1998	12164,9	5870,77	18458,9
1999	12708,3	6080,54	19336,1

A la vista de las predicciones obtenidas podemos observar que existe un moderado crecimiento, resultado esperanzador para el aumento del gasto en I+D en las empresas de la comunidad de Castilla y León.

Los retardos de las funciones de correlación y correlación parcial de los residuos no parecen ser significativamente distintos de cero, luego este caso, ninguno de los coeficientes de autocorrelación y autocorrelación parcial son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%. Reafirmandonos en la adecuación del modelo elegido para el cálculo de las proyecciones futuras. Véase en el correspondiente gráfico:

Autocorrelación Residual para los gastos I+D

Modelo de Tendencia Lineal = $-1,07367E6 + 543,461T$



4 - CONCLUSIONES

Las empresas deben adoptar estructuras organizativas que favorezcan actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico para así ser más innovadoras a la vez que competitivas. La inversión en I+D de las empresas españolas en general y castellano-leonesas en particular es un fenómeno relativamente reciente y gracias a que han visto que es tanta la importancia que tiene que la empresa invierta en actividades de I+D, que se hace fundamental para la competitividad de la misma no sólo a nivel regional sino de todo el país.

Se aprecia una desigualdad en el reparto de este gasto, ya sea por sectores empresariales, ya lo sea por tamaño de la empresa, generalmente la mayor inversión en I+D la realizan las grandes empresas, pasando casi inadvertido para las pequeñas. Así, según el Ministerio de Industria el 80,2% de las empresas industriales de menos de doscientos empleados no desarrollaba en al 1993 actividades de I+D.

A pesar de que los gastos en I+D en las empresas tanto castellano-leonesas como españolas son bajos, es de destacar la existencia de una tendencia de los mismos a la alza. Las previsiones de las inversiones en I+D de las empresas de Castilla y León, aunque todavía en ligero aumento, son alentadoras, como ya se ha visto en el análisis, para el año 99 los gastos en I+D previstos serán de 12.708,3 millones de ptas., lo cual es beneficioso no sólo para la Comunidad Autónoma sino para la economía nacional.

5 - BIBLIOGRAFÍA

- ALÁEZ ALLER, R. (1992). "Las PYMES: Una Opción Insuficiente para el Desarrollo Regional en la Era de la Globalización Económica". *Economía Industrial*, N°284 (pp:71 -84).
- BELLO ACEBRÓN, L. y OTROS (1996). *La Innovación y Comercialización de la Tecnología en las Empresas de Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Hacienda.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1997). "Anuario Estadístico de Castilla y León", Valladolid.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1997). "Análisis Económico financiero de las Empresas de Castilla y León por Sectores de Actividad, 1993-1994", Valladolid.
- COTEC (1995). *Información Estadística en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Madrid.
- COTEC (1997). *Documento para el Debate Sobre el Sistema Español de Innovación*. Madrid.
- DRUCKER, P. (1986) *La Innovación y El Empresario Innovador*. EDHASA, Barcelona.
- DURÁN HERRERA, J. J. (1990) *Estrategia y Evaluación de Inversiones Directas en el Exterior*. ICEX
- FOSTER, R. (1987) *Innovación*. Folio, Barcelona.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1990). "Estadística Sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)", Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1991). "Estadística Sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)", Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1992). "Estadística Sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)", Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1993). "Estadística Sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)", Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1994). "Estadística Sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)", Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1995). "Estadística Sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)", Madrid.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1994) *Papeles de Economía española. Economía de las Comunidades Autónomas*.
- LANDABASO, M. (1997) "La dimensión Regional de la Innovación en Europa". *Investigación, Desarrollo e Innovación*. Seminario CYCIT -UIMP, septiembre 1997, Santander.
- LANDABASO, M. (1997) "Reflexiones Sobre los Sistemas Regionales de Innovación en España (1984 -1992)". *Investigación, Desarrollo e Innovación*. Seminario CYCIT -UIMP, septiembre 1997, Santander.
- LOPEZ CABARCOS, M.A. (1995a) "La transformación empresarial ante el nuevo entorno económico". *Alta Dirección*, nº183, Septiembre/Octubre (pp: 65-75).

- OTERO, J. M. (1993) *Econometría. Series temporales y predicción*. Editorial AC, Madrid.
- PAVÓN MOROTE, J. Y HIDALGO NUCHERA, A. (1997) *Gestión e Innovación, Un Enfoque Estratégico*. Pirámide, Madrid.
- PEDRO, C. de, RIVAS, A. y GALÁN, F.J: (1996) “La Relación Estrategia-Estructura-Resultados en las Corporaciones Globales. Influencia del Entorno en la Toma de Decisiones”. *Actas del X Congreso Nacional, VI Congreso Hispano-Francés de AEDEM, Volumen III A (pp:101 -111)*.
- PEÑA SÁNCHEZ DE RIBERA, D. (1987) *Estadística. Modelos y métodos. 2. Modelos lineales y series temporales*. Alianza Universidad Textos, Madrid.
- PÉREZ LÓPEZ, C. (1995) *Análisis Estadístico con STATGRAPHICS Técnicas Básicas RA-MA*, Madrid.
- QUINTANILLA, M.A.(1992) “Recursos del Sistema de Ciencia y Tecnología en España”. *El Sistema Español de Ciencia y Tecnología: proyecto EPOCH*. Revista Arbor CLXLI, 554-555, (pp:35-37).
- RIVAS, A., GALÁN, F.J y PEDRO, C. de: (1996). “Estudio Estadístico de la Evolución de las Exportaciones de la Empresas Castellano-leonesas en el Nuevo Entorno Global”. *Actas del V Congreso de Economía Regional de Castilla y León, Volumen III (pp:1262 -1276)*.
- ROBERTS, E.(1987) *Gestión de la Innovación Tecnológica*. COTEC, Madrid.