

*II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management
XII Congreso de Ingeniería de Organización
September 3-5, 2008, Burgos, Spain*

El análisis funcional como herramienta de diseño de sistemas regionales de innovación en la Unión Europea

Juan Manuel González Ramírez¹, Luis Onieva Giménez¹

1 Dpto. de Organización industrial y administración de empresas. Escuela Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla. gonzalez@iat.es, onieva@esi.us.es.

Resumen

Una de las prioridades de la Unión Europea es el desarrollo de políticas que contribuyan a acortar las diferencias entre las distintas regiones, siendo el Análisis Funcional (AF) una interesante metodología de diseño en el planteamiento de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI).

Según la definición de la Norma UNE-EN 1325-1:1996, el AF es el proceso que describe en su totalidad las funciones y sus interrelaciones, y que sistemáticamente las caracteriza, las clasifica y las pondera. El fin último del AF es el cálculo de los índices de valor (IV_f).

Para el cálculo de los IV_f , deberán seguirse los pasos establecidos por la metodología del análisis del valor (UNE EN 12973: 1996), identificando las funciones del SRI y, utilizando las matrices adecuadas, calcular la importancia porcentual de los conceptos que integran la fórmula de los IV_f . El valor óptimo se dará para índices de valor próximos a la unidad. En base a los objetivos iniciales del proyecto y a la interpretación de los índices de valor obtenidos, se seleccionará el criterio de partida para proceder a la fase de innovación y mejora, concentrando los esfuerzos en aquellas funciones que presentan mayor desequilibrio.

Palabras clave: Análisis funcional, Sistemas regionales, Innovación, Unión Europea

1. Introducción

Hübner (2006) propone que las estrategias de crecimiento e innovación eficaces deben complementarse con estrategias locales y regionales adaptadas, concebidas por las autoridades locales y regionales y que hagan participar a todos los protagonistas del desarrollo socioeconómico. En este contexto, resultado de continuas ampliaciones, una de las prioridades de la Unión Europea (UE) es el desarrollo de políticas que contribuyan a acortar las diferencias entre las distintas regiones de la UE.

Sin embargo, las disparidades en las inversiones dedicadas a investigación e innovación entre las regiones de la UE son importantes. Dos tercios de los gastos de investigación tan solo tienen lugar en Alemania, Francia y el Reino Unido. Tras la ampliación en enero de 2007, la UE alcanzó la cifra de 268 regiones. Sin embargo, solo 21 regiones logran el objetivo de dedicar un 3 % del PIB a la investigación y al desarrollo, objetivo de gran relevancia en la estrategia para el crecimiento y el empleo de la UE.

En este contexto, una de las prioridades en la UE es el desarrollo de políticas que contribuyan a acortar las diferencias entre sus regiones. Sin embargo, es imposible describir los factores clave ideales que aseguren el éxito del diseño de un Sistema Regional de Innovación (SRI). No basta con aplicar simplemente un modelo que ha funcionado en otras regiones. Debe apreciarse el entorno político y estratégico de la región, es necesario llevar a cabo una reflexión con los protagonistas principales sobre las especificidades de la región con el fin de establecer la estrategia de innovación apropiada.

Ante este panorama, el Análisis Funcional (AF) puede ofrecer una interesante metodología de diseño en el planteamiento de los SRI.

2. Sistemas Regionales de Innovación (SRI)

A finales de la década de los ochenta, antes de la llegada de la sociedad de la información y la globalización, Freeman (1987) y Lundvall (1985) defendieron de manera independiente el concepto de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Este término, según Lundvall (1985), tiene unas bases profundas que se remontan a List (1841). El término fue finalmente acuñado por Freeman en 1987.

Aproximaciones conceptuales que han tratado el fenómeno de concentración regional pueden encontrarse en Carlsson (1995), quien introdujo el enfoque de sistemas tecnológicos para referirse a entornos con predominio de una tecnología concreta, siendo Archibugi, y Michie, (1997) los que relacionan los sistemas nacionales y sectoriales de innovación.

De igual manera Gómez Uranga y Olazaran, (2001) explican los SNI mediante el esquema de funcionamiento en red. Asheim y Cooke (1998) contemplan ciertos tipos de redes de ámbito regional y Lundvall (1995) se refiere a la interacción entre los nodos.

Porter (1998) centra su explicación en el modelo de *cluster*. En general, la distancia geográfica y la presencia de servicios de apoyo influyen positivamente sobre los flujos de conocimiento, el aprendizaje y la innovación, y esta interacción tiene lugar normalmente dentro de un contexto regional - Howells (1996) -.

3. Enfoque metodológico

Según la definición de la Norma UNE-EN 1325-1: 1996, el AF es el proceso que describe en su totalidad las funciones y sus interrelaciones, y que sistemáticamente las caracteriza, las clasifica y las pondera.

El AF implica la identificación de funciones como paso intermedio entre las necesidades y el modelo específico de SRI. El AF exige que los implicados en el proyecto puedan abstraerse de las soluciones y pensar en términos de objetivos o de resultados.

El fin último del AF es el cálculo de los índices de valor (IV_f), definidos en la forma:

$$IV_f = \%IF / \%IC \quad (1)$$

Donde:

IV_f es el índice de valor de una función.

%IF es el porcentaje de importancia funcional para satisfacer las necesidades de los clientes.
 %IC es el porcentaje en costes (en términos de presupuesto) de la función.

4. Aplicación del AF en el diseño de SRI

El cálculo de los índices de valor no es inmediata, por lo que el equipo de trabajo del proyecto tendrá que seguir los pasos establecidos por la metodología del Análisis del Valor (AV) - UNE EN 12973: 1996-. Esta metodología se estructura en seis fases. El estudio se centra en las tres primeras, al ser las que orientan el cálculo de los IV_f .

4.1. Fase de preparación

Seleccionado el objeto del SRI a estudiar, los objetivos de esta fase son los de designar el equipo de trabajo y realizar la planificación del proyecto. Es importante subrayar la enorme incidencia que tiene realizar una correcta selección de las personas que van a formar parte del equipo de trabajo multidisciplinar.

4.2. Fase de información

En primer lugar, el equipo de trabajo deberá definir la información interna y externa de la que es necesario disponer durante el transcurso del proyecto. Además, deben definirse los Grupos de interés (G_i) y asignar la importancia relativa que atribuye a cada uno de ellos. La Matriz de Ordenación Alternativa (MOA) y el coeficiente de Kendall puede ser un método adecuado.

Los G_i estarán constituidos por, al menos, los siguientes elementos de la población:

- Entorno científico: universidad y demás organismos públicos de investigación.
- Entorno tecnológico: centros y parques tecnológicos, incubadoras de empresas, clusters representativos y otras entidades de interfaz.
- Sector empresarial: asociaciones empresariales y fuerzas sindicales.
- Administración pública: organismos de diseñar e implantar políticas de I+D+i.
- Infraestructura de apoyo: sistema educativo, sistema financiero y la infraestructura de soporte (comunicaciones, servicios al ciudadano, etc.).

Para la utilización de la MOA supondremos que la lista de los G_i es de tamaño β y α personas (P) constituyen el equipo de trabajo. Cada miembro realizará su clasificación individual de forma alternativa, asignando un peso β al elemento de mayor importancia hasta un peso 1 al de importancia menor.

Tabla 1. Matriz de ordenación alternativa

	G_1	...	G_j	...	$G_{\beta-1}$	G_β
P_1	f_{11}	...	f_{1j}	...	$f_{1\beta-1}$	$f_{1\beta}$
...

P_i	f _{i1}	...	f _{ij}	...	f _{iβ-1}	f _{iβ}
...
P_{α-1}	f _{α-11}	...	f _{α-1j}	...	f _{α-1β-1}	f _{α-1β}
P_α	f _{α1}	...	f _{αj}	...	f _{αβ-1}	f _{αβ}

Siendo:

P_i, i = 1,2, ..., α las personas del equipo de trabajo.

G_j, j= 1,2, ..., β los Gi considerados.

f_{ij}, i = 1,2, ..., α ; j = 1,2, ..., β el ordinal concedido por cada Pi a cada Grupo de interés j.

Tomará el valor β para el Gi de mayor importancia, decreciendo hasta 1 para el Gi de importancia menor.

Utilizando el coeficiente de Kendall puede obtenerse el nivel de acuerdo entre las personas que han participado en la ordenación. El cálculo viene dado por la fórmula:

$$W = \frac{12 \times S}{\alpha^2 (\beta^3 - \beta)} \quad (2)$$

Siendo:

$$S = \sqrt{\sum (F_j - \mu)^2}, \text{ donde:}$$

$$F_j = \text{Suma total de puntos obtenidos para cada } G_i = \sum f_{ij}, i = 1,2, \dots, \alpha$$

$$\mu = \text{media de las puntuaciones} = \frac{\sum f_{ij}}{\beta} \quad j = 1, 2, \dots, \beta$$

El coeficiente de Kendall alcanzará valores en el rango $W \in] 0, 1]$, valiendo 1 para el caso de acuerdo total y alcanzando valores próximos a cero para casos de un nivel alto de desacuerdo.

Se considerará como criterio general que el equipo de trabajo deberá revisar las puntuaciones dadas en la ordenación efectuada si en el cálculo del coeficiente de Kendall se obtienen valores por debajo de 0,8 (80% de acuerdo en el equipo de trabajo). Este proceso conduce de forma rápida a la convergencia hacia valores del coeficiente W próximos a la unidad.

El siguiente paso consistirá en calcular la importancia relativa de cada factor respecto a los demás. Para ello se podrá utilizar el Método de Comparación por Pares (MCP), donde, partiendo del orden establecido en el MOA, se asignarán pesos a cada Gi utilizando una escala cualitativa, comparando la importancia relativa de cada Gi respecto a los demás.

Tabla 2. Método de comparación por pares

G₀₁	>	G₀₂	>	...	>	G_{0β-1}	>	G_{0β}
	I _{β-1}		I _{β-2}	...	I ₂		I ₁	
I' _{β-1}		I' _{β-2}		...		I' ₁		I' ₀
I'' _{β-1}		I'' _{β-2}		...		I'' ₁		I'' ₀

Siendo:

G_{0j}, j= 1,2, ..., β los Gi ordenados de mayor a menor importancia según el resultado de la MOA, donde G₀₁ será de mayor importancia que G₀₂ y así hasta G_{0β}.

$I_j, j= 1, 2, \dots, \beta-1$ es el valor de la escala asignado para representar cuánto de importante es el factor G_{og} respecto a G_{oh} con $g > h$.

I'_0 es el valor de referencia asignado al G_i de menor importancia.

$I'_j, j= 1, 2, \dots, \beta-1$ es el valor resultante de agregar sucesivamente los coeficientes I_j , de manera que $I'_j = I_j + I'_{j-1}, j= 1, 2, \dots, \beta-2$.

$I''_j, j= 0, 1, 2, \dots, \beta-1$ es el valor normalizado (en tanto por uno) de los I'_j .

Deben realizarse al menos dos consideraciones sobre el MCP:

- La escala a utilizar deberá ser elegida por el equipo de trabajo, si bien es práctica habitual en los proyectos de AV (González, 2.006) utilizar una escala del tipo:
 -
 - Asignar 0 si los elementos comparados son igual de importantes
 - Asignar 1 si el elemento A es algo más importante que el B.
 - Asignar 2 si el elemento A es más importante que el B.
 - Asignar 3 si el elemento A es considerablemente más importante que el B.
 -
- La segunda consideración está relacionada con el valor de referencia I_0 . Es aconsejable tomar para I_0 el valor no nulo menor de la escala utilizada.

Una vez se han determinado los G_i , deberán definirse las fuentes de información (FI) y determinar su fiabilidad. Para ello, se utiliza una herramienta propia de la metodología AV, la matriz G_i / FI .

Tabla n° 3: Matriz G_i / FI

Matriz G_i / FI	FI_1	...	FI_k	...	FI_δ	% G_j
G_1	C_{11}	...	C_{1k}	...	$C_{1\delta}$	G'_1
	FI'_{11}	...	FI'_{1k}	...	$FI'_{1\delta}$	
...
G_j	C_{j1}	...	C_{jk}	...	$C_{j\delta}$	G'_j
	FI'_{j1}	...	FI'_{jk}	...	$FI'_{j\delta}$	
...
G_β	$C_{\beta 1}$	...	$C_{\beta k}$	...	$C_{\beta \delta}$	G'_β
	$FI'_{\beta 1}$	...	$FI'_{\beta k}$	...	$FI'_{\beta \delta}$	
$\sum FI'_{ij}, j = 1, \dots, \beta$	$\sum FI'_{j1}$	...	$\sum FI'_{jk}$	...	$\sum FI'_{j\delta}$	
% FI'_k	FI'_1	...	FI'_k	...	FI'_δ	

Siendo:

- FI_k , $k = 1, \dots, \delta$ las diferentes FI utilizadas.
- G_j , $j = 1, \dots, \beta$ los G_i considerados.
- G'_j , $j = 1, \dots, \beta$ representa la importancia relativa de cada G_i .
- C_{jk} , $j = 1, \dots, \beta$; $k = 1, \dots, \delta$ es el valor de la escala utilizada para indicar la importancia que tiene la fuente de información FI_k para aportar información sobre el grupo de interés G_j .
- FI'_{jk} , $j = 1, \dots, \beta$; $k = 1, \dots, \delta$ es el valor resultante de multiplicar el coeficiente C_{jk} por G'_j .
- $\sum FI'_{jk}$, $j = 1, \dots, \beta$ es el valor agregado por columnas de los FI'_{jk} .
- FI'_k , $j = 1, \dots, \beta$ es el valor normalizado.

Se partirá de la importancia relativa de los G_i calculada, por ejemplo, mediante el MCP, que se anotará en la columna más a la derecha de la matriz (% G_j), valores G'_j . Deberá designarse por consenso cada valor C_{jk} para cada pareja de G_j y FI_k . La escala a utilizar será:

- Valor 0 si FI_k no puede aportar información sobre el G_j .
- Valor 1 si FI_k puede aportar información muy insuficiente sobre G_j .
- Valor 2 si FI_k puede aportar información insuficiente sobre G_j .
- Valor 3 si FI_k puede aportar información suficiente sobre G_j .
- Valor 4 si FI_k puede aportar información más que suficiente sobre G_j .
- Valor 5 si FI_k es la que puede aportar la mayor cantidad de información sobre G_j .

El siguiente paso es efectuar el producto de G'_j e C_{jk} , resultando el valor FI'_{jk} , casilla que indica la importancia que FI_k tiene para dar información de G_j , teniendo en cuenta la importancia relativa que G_j tiene en el conjunto de todos los G_i considerados.

A partir de aquí se sumará por columnas, obteniendo el valor $\sum FI'_{jk}$, que expresa la importancia total que cada FI tiene para dar información de todos los G_i considerados. Normalizando se tendrá FI'_k , resultado de la matriz y que representa la importancia relativa de cada FI para aportar información de todos los grupos de interés.

Con las FI se determinan las necesidades (N) de los G_i y su importancia relativa. Utilizando la matriz FI / N , se obtiene la importancia relativa que los G_i atribuyen a cada necesidad.

Tabla n° 4: Matriz FI / N

Matriz FI / N	N ₁	...	N _r	...	N _ε	% FI _k
FI ₁	D ₁₁	...	D _{1r}	...	D _{1ε}	FI' ₁
	N' ₁₁	...	N' _{1r}	...	N' _{1ε}	
...
FI _k	D _{k1}	...	D _{kr}	...	D _{kε}	FI' _k
	N' _{k1}	...	N' _{kr}	...	N' _{kε}	
...
FI _δ	D _{δ1}	...	D _{δr}	...	D _{δε}	FI' _δ
	N' _{δ1}	...	N' _{δr}	...	N' _{δε}	
∑ N' _{kr} , k = 1, ..., δ	∑ N' _{k1}	...	∑ N' _{kr}	...	∑ N' _{kε}	
% N' _r	N' _{r1}	...	N' _{rr}	...	N' _{rε}	

Siendo:

FI_k, k = 1, ..., δ las diferentes FI utilizadas.

N_r, r = 1, ..., ε las necesidades detectadas por las distintas FI empleadas.

FI'_k, k = 1, ..., δ representa la importancia relativa de cada FI considerada, resultado de la matriz Gi / FI anterior.

D_{kr}, k = 1, ..., δ ; r = 1, ..., ε es el valor de la escala utilizada para indicar la importancia que tiene cada necesidad N_r detectada por cada FI_k. Como criterio general en cada fuente de información se utilizará una escala 0 – 5.

N'_{kr}, k = 1, ..., δ ; r = 1, ..., ε es el valor resultante de multiplicar el coeficiente D_{kr} por FI'_k.

∑ N'_{kr}, k = 1, ..., δ es el valor agregado por columnas de los N'_{kr}.

N'_r, r = 1, ..., ε es el valor normalizado.

En esta matriz se partirá de la importancia relativa de las FI calculada mediante la matriz anterior (Gi / FI), que se anotará en la columna más a la derecha (% FI_k). Al utilizar las diferentes FI designadas, éstas detectarán necesidades concretas de los Gi, que deberán ponderar utilizando una escala cualitativa con valores entre 0 y 5. Estos datos quedarán anotados en la casilla (D_{kr}).

Afectando estos valores por la importancia de cada FI se obtendrán los valores N'_{kr}, que sumados por columnas (casilla (∑ N'_{kr}, k = 1, ..., δ)) y normalizados (casilla (N'_r)) darán la importancia relativa de cada una de las necesidades de todos los Gi considerados.

4.3. Fase de análisis

- Conocidas las necesidades y su importancia relativa se tratará de identificar, clasificar, caracterizar y ponderar las funciones, determinando la contribución de las

mismas para la satisfacción de las necesidades de los Gi. Para ello se utiliza la matriz N / F.

Tabla nº 5: Matriz necesidades / funciones

Matriz N / F	F ₁	...	F _s	...	F _η	% N _r
N ₁	E ₁₁	...	E _{1s}	...	E _{1η}	N' ₁
	F' ₁₁	...	F' _{1s}	...	F' _{1η}	
...
N _r	E _{r1}	...	E _{rs}	...	E _{rη}	N' _r
	F' _{r1}	...	F' _{rs}	...	F' _{rη}	
...
N _ε	E _{ε1}	...	E _{εs}	...	E _{εη}	N' _η
	F' _{ε1}	...	F' _{εs}	...	F' _{εη}	
∑ F' _{rs} , r = 1, ..., δ	∑ F' _{k1}	...	∑ F' _{ks}	...	∑ F' _{kη}	
% F' _s	F' ₁	...	F' _s	...	F' _η	

Siendo:

F_s, s = 1, ..., η las diferentes funciones identificadas por el equipo de trabajo.

N_r, r = 1, ..., ε las necesidades detectadas por las distintas fuentes de información empleadas por el equipo de trabajo.

N'_r, r = 1, ..., ε representa la importancia relativa (en tanto por uno) de cada necesidad identificada por las FI utilizadas, resultado de la matriz FI / N anterior.

E_{rs}, r = 1, ..., ε ; s = 1, ..., η es el valor que, de acuerdo a la escala utilizada, tiene cada función F_s para satisfacer cada necesidad N_r. Como criterio general se utilizará una escala 0 – 5.

F'_{rs}, r = 1, ..., ε ; s = 1, ..., η es el valor resultante de multiplicar el coeficiente E_{rs} por N'_r.

∑ F'_{rs}, r = 1, ..., ε es el valor agregado por columnas de los F'_{rs}.

F'_s, s = 1, ..., η es el valor normalizado.

La sistemática de trabajo de esta matriz es idéntica a la de la matriz FI / N, por lo que se omite la explicación.

Este estudio cualitativo debe ser completado con el análisis de los recursos disponibles en la región, en forma de presupuestos, pues habrá que determinar qué funciones deban implementarse de una forma u otra y qué funciones deban priorizarse sobre las demás, en relación a su nivel de importancia para satisfacer las necesidades de los Gi y los presupuestos disponibles.

Así, el comité director del proyecto deberá distribuir el presupuesto de la administración regional en materia de I+D+i entre las diferentes funciones identificadas y ponderadas. Para

ello podrá utilizar una tabla de distribución del presupuesto, tal y como se representa en la matriz funciones / presupuesto de la tabla nº 6.

Tabla nº 6: Matriz funciones / presupuesto

	P_1	...	P_t	...	P_θ	$\sum P_t$	$\sum P_t / P$
F_1	(1)					(2)	(4)
...							
F_s							
...							
F_η							
\sum						(3)	

Siendo:

P_t , $t = 1, 2, \dots, \theta$ las diferentes partidas presupuestarias asignadas al presupuesto de I+D+i de la región.

F_s , $s = 1, 2, \dots, \eta$ las funciones identificadas en el proyecto para el diseño del SRI.

P es el presupuesto global de I+D+i de la región.

Para llegar al resultado final en la columna (4) el equipo de trabajo del proyecto deberá ir distribuyendo el importe de cada una de las partidas presupuestarias del presupuesto de I+D+i de la región entre cada una de las funciones consideradas.

Calculados la importancia relativa de cada función para satisfacer las necesidades de los G_i y el porcentaje de presupuesto real que le corresponde a cada una, se calcularán los IV_f aplicando la relación matemática de la ecuación (1).

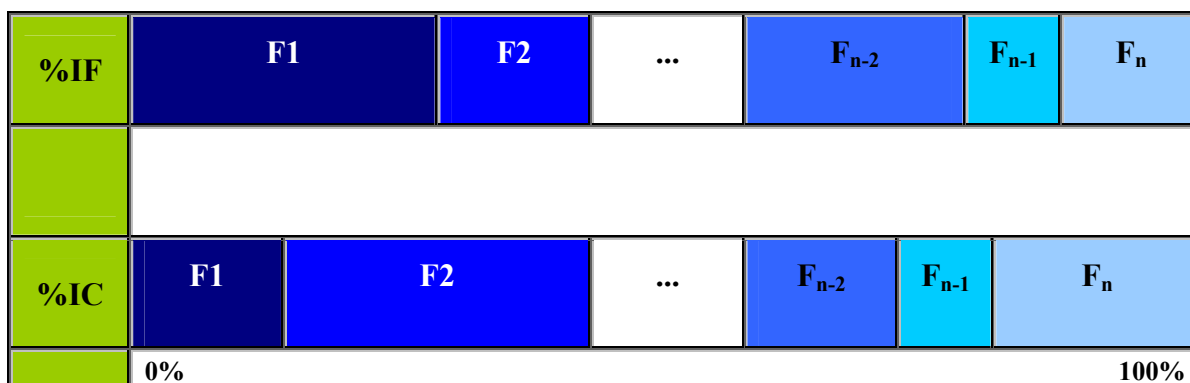
Teniendo en cuenta que los índices de valor resultan de la división o cociente de datos porcentuales, el valor óptimo se dará para índices de valor próximos a la unidad, ya que en este caso se equilibra la contribución de la función a la satisfacción de las necesidades de los G_i con el presupuesto asignado para dar esa función.

En base a los objetivos iniciales del proyecto y a la interpretación de los IV_f obtenidos, se selecciona el criterio de partida para proceder a la fase de creatividad, en líneas generales:

- Si el objetivo principal del proyecto es proponer una política presupuestaria más restrictiva, se centrará el estudio en aquellas funciones que presentan mayor desequilibrio y de éstas, aquéllas que representan mayor porcentaje en términos de presupuesto ($Iv \ll 1$).
- Si el objetivo principal del proyecto es mejorar las prestaciones del SRI, el estudio deberá centrarse en aquellas funciones que presentan mayor desequilibrio, y de éstas, aquéllas que representan mayor importancia funcional ($Iv \gg 1$), aunque nunca debe desdeñarse una eventual mejora del presupuesto.

La figura nº 1 muestra el comportamiento de los índices de valor de manera que cualquier variación en el coste de alguna de las funciones incide directamente en el resto, al haber calculado los índices de valor como el cociente de dos términos relativos, la importancia funcional y la importancia en costes (asignaciones presupuestarias) en términos porcentuales.

Figura n° 1: Representación de la importancia funcional y la importancia en costes



Dado que en el análisis realizado el SRI se compone de distintas funciones, con este análisis se consigue concentrar los esfuerzos de mejora en aquellos casos que presentan un mayor desequilibrio.

A partir de aquí, acorde con la metodología de AV, el equipo de trabajo del proyecto deberá plantear las correspondientes sesiones de creatividad para encontrar soluciones alternativas al SRI analizado. La mejor alternativa será aquella de mayor valor total, es decir, aquella cuyo resultado en la matriz de evaluación final (UNE-EN 12973:2006) sea mayor que el resto.

Referencias

Archibugui y Michie (eds.) (1997). *Technology, Globalisation and economic performance*. Cambridge University Press.

Asheim y Cooke (1998). Localised Innovation in networks in a global economy: a comparative analysis of endogenous and exogenous regional development approaches. *Comparative Social Research*, Vol 17, JAI Press Standford, CT.

Carlsson, B. (1995). *Technological systems and economic performance: the case of the factory automation*. Dordrecht Kluwer.

Cooke, P. y Gómez Uranga, M. (1998). “Dimensiones de un sistema de innovación regional: organizaciones e instituciones”. *Ekonomiaz*, nº 41, II.

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London, Pinter.

Gómez Uranga, M. y Olazaran, M. (2001). *Sistemas Regionales de Innovación*. Servicio editorial universidad del País Vasco.

Howells, J. (1996). “Regional systems of Innovation”. *Paper presented at HCM conference on “National system of innovation or the globalisation of technology. Lessons for the public and business sector”*. ISRDS-CNR, Rome April 1.996.

Hübner, D. (2006). *Regiones para el cambio económico. Innovar gracias a la política regional comunitaria*. Comisión Europea, Dirección General de política regional. Bruselas.

List, F. (1841). *The National System of political economy*. London, Longman

Lundvall, B. (1985). Product innovation and user-producer interaction. Industrial development research series, vol. 31. Aalborg University Press.

Lundvall, B. (ed.) (1995). *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London, Pinter.

Porter, M. (1998). *Clusters and the new economics of competition*. Harvard business review. November-December: 77-90.

UNE-EN 1325-1:1996. Gestión del valor, análisis del valor, análisis funcional, terminología.

UNE-EN 12973:2006. Gestión del valor, análisis del valor, análisis funcional, metodología.