

*XIV Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións
Vigo, 24, 25 e 26 de outubro de 2019*

UNHA ANÁLISE NON PARAMÉTRICA SOBRE A EFICIENCIA E A PRODUTIVIDADE DOS PAÍSES EUROPEOS EN TECNOLOXÍA E PROPIEDADE INTELECTUAL

Agostinho Rosa¹; Armando B Mendes²; Jorge Santos³ e Luis.Cavique⁴

¹ Universidade de Évora, Escola de Ciências Sociais, Departamento de Economia, Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia – CEFAGE-UE, arosa@uevora.pt.

² Universidade dos Açores, NIDeS e ALGORITMI armando.b.mendes@uac.pt

³ Universidade de Évora, Esc. de Ciências e Tecnologia, Dep. de Matemática, Instituto de Investigação e Formação Avançada Centro de Investigação em Matemática e Aplicações, jmas@uevora.pt

⁴ Universidade Aberta, BioISI-MAS luis.cavique@uab.pt

RESUMO

O obxectivo dos autores foi aplicar a análise de envoltura de datos para estudar a eficiencia da ciencia e da investigación en 31 países europeos. A análise de envoltura de datos é unha técnica moi ben establecida no estudo da eficiencia de sistemas complexos con varios inputs e outputs. A ese respecto recolléronse datos da base de datos de Eurostat. Segundo os datos dispoñibles, o último ano completo e consolidado foi 2012, polo que escollemos este ano para o estudo.

Os principais resultados son que baixo o presuposto de constante retorno de escala só dous países eran eficientes: Suíza e Suecia. Cando se permiten retornos variables á escala Alemaña e dous países pequenos: Malta e Islandia tamén se consideran eficientes.

Palabras e frases chave: Análise de envoltura de datos; Análise de eficiencia; Programación lineal; Ciencia, tecnoloxía e innovación; Produtividade.

1. INTRODUCCIÓN

A tecnoloxía e a innovación científicas son variables moi importantes no desenvolvemento do progreso hoxe en día. Os autores utilizaron os datos de 2012 dispoñibles de Eurostat para avaliar a eficiencia de 31 países europeos.

O modelo que empregaron baseouse no traballo seminal de Farrel en 1957 (Farrel; 1957) bem como no modelo CCR desenvolvido por Charnes Cooper e Rhodes (Charnes et al, 1978) e Banker Charnes e Cooper en 1984 (Banker et al, 1984). Este modelo de Banker Charnes e Cooper aplícase baixo a suposición de retornos variables de escala.

Os autores buscaron os datos máis recentes na base de datos, pero o ano máis recente dispoñible foi 2012.

Consideraron como consumos (Inputs):

1 Poboación total (en miles).

2 HRST=Persoas con educación terciaria e/ou empregadas en ciencia e tecnoloxía (en miles).

Consideraron como resultados (Outputs):

1 As solicitudes de patentes europeas de alta tecnoloxía dirixidas á Oficina Europea de Patentes,

2 As solicitudes de patentes europeas de baixa tecnoloxía dirixidas á Oficina Europea de Patentes,

Sempre utilizamos o modelo de maximización de resultados xa que é máis razoable maximizar as solicitudes de patentes europeas en vez de reducir os insumos, xa que son claramente non discrecionales e non podemos reducilos.

Primeiro asumimos que a asunción de retornos constantes á escala era válida e obtivemos tan eficientes só dous países. Despois permitimos que os retornos variables a escala xa que o tamaño dos países son moi diferentes con países grandes como Alemaña e pequenos como Malta e Islandia.

2. ANÁLISE DE DATOS E RESULTADOS

Primeiro houbo unha análise conxunta dos resultados a nivel europeo, que se presenta en figura 1 con valores que van desde o 0,08 ao máis de 165,13.

Dada a especificidade deste congreso, a figura 2 mostra un mapa con só os valores de Portugal e España que oscilan entre os 22,9 e os 42,8.

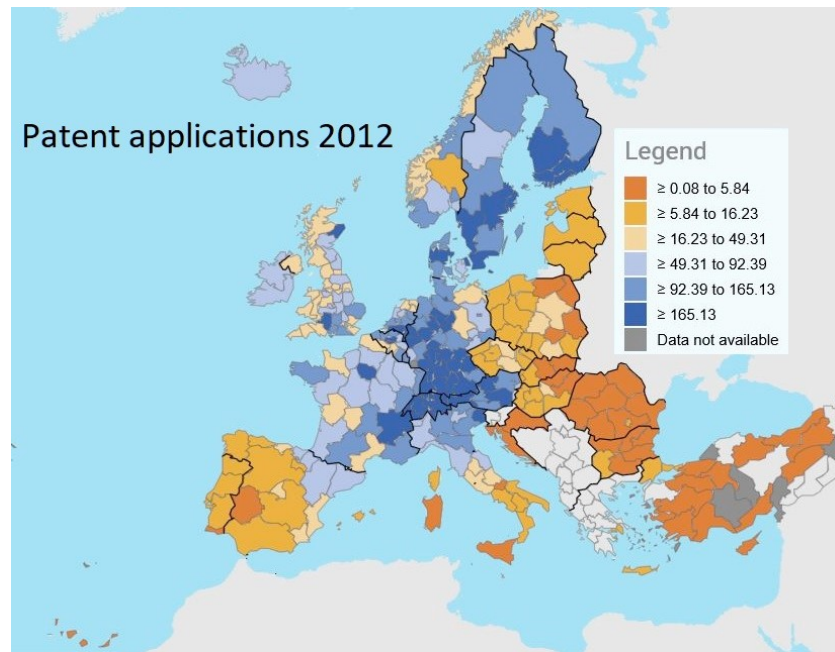


Figura 1: Solicitudes de patentes á Oficina Europea de Patentes (OEP) no ano 2012 [TSC00009]
Fonte de datos: Eurostat



Figura 2: Solicitudes de patentes á Oficina Europea de Patentes (OEP) no ano 2012 ES+PT
Fonte de datos: Eurostat

A figura 3 é unha captura de pantalla que ten a folia de cálculo que será lida polo software EMS coa súa convención habitual {I} é unha entrada e {O} significa que a variable é unha saída (Scheel;2000).

Liechtenstein foi excluído xa que faltaban valores nalgúns variables.

	Pop {I}	Per {I}	High {O}	Low {O}
BE	11076	2875	361	1146
BG	7327	1307	6	28
CZ	10505	2163	21	211
DK	5581	1548	231	1087
DE	80328	21223	2863	19067
EE	1325	382	5	18
IE	4589	1257	85	229
EL	11086	1933	16	86
ES	46818	10623	293	1225
FR	65277	15770	2070	6825
HR	4276	665	1	19
IT	59394	9671	384	3949
CY	862	237	1	2
LV	2045	455	8	20
LT	3004	711	16	16
LU	525	166	7	60
HU	9932	1835	53	155
MT	418	75	0	6
NL	16730	4726	709	2680
AT	8408	1886	232	1631
PL	38064	7242	60	424
PT	10542	1620	15	97
RO	20096	2503	16	56
SI	2055	474	10	116
SK	5404	1018	8	37
FI	5401	1569	462	1176
SE	9483	2794	891	2194
UK	63495	18165	1185	4204
IS	320	86	1	26
NO	4986	1502	83	440
CH	7955	2569	370	2872

Figura 3: Datos básicos para o noso estudo

Na figura 4 presentamos os resultados dos dous modelos que consideramos: CCR e BCC a partir das siglas dos seus autores respectivamente Charnes Cooper & Rhodes e Banker Charnes & Cooper.

Notamos como era de esperar que as ineficiencias dos modelos VRS (BCC) nunca superen as dos modelos CRS (CCR).

DMU	Score	Pop (I/V)	Per (I/V)	High (O/V)	Low (O/V)	Benchmarks	(S) Pop (I)	(S) Per (I)	(S) High (O)	(S) Low (O)
1 BE	218.50%	0.000	2.185	0.374	0.626	27 (0.76) 31 (0.29)	1537.01	0.00	0.00	0.00
2 BG	609.25%	0.000	46.093	0.301	0.699	27 (0.20) 31 (0.29)	3111.24	0.00	0.00	0.00
3 CZ	143.97%	0.000	11.440	0.000	1.000	31 (0.84)	3806.99	0.00	76.27	0.00
4 DK	141.13%	0.000	1.411	0.287	0.713	27 (0.21) 31 (0.37)	612.67	0.00	0.00	0.00
5 DE	120.49%	0.000	1.205	0.222	0.778	27 (0.81) 31 (7.38)	3939.83	0.00	0.00	0.00
6 EE	958.93%	0.000	18.589	0.360	0.640	27 (0.09) 31 (0.09)	65.94	0.00	0.00	0.00
7 IE	449.32%	0.000	4.493	0.413	0.587	27 (0.41) 31 (0.09)	357.52	0.00	0.00	0.00
8 EL	320.42%	0.000	23.204	0.261	0.739	27 (0.19) 31 (0.59)	4945.18	0.00	0.00	0.00
9 ES	829.90%	0.000	8.299	0.312	0.688	27 (1.84) 31 (2.14)	2395.55	0.00	0.00	0.00
10 FR	203.97%	0.000	2.040	0.365	0.635	27 (3.99) 31 (1.80)	3126.19	0.00	0.00	0.00
11 HR	936.98%	0.000	39.370	0.000	1.000	31 (0.26)	2217.49	0.00	75.94	0.00
12 IT	273.79%	0.000	2.739	0.000	1.000	31 (3.76)	9450.12	0.00	339.63	0.00
13 CY	545.70%	0.000	75.457	1.000	0.000	27 (0.08)	59.27	0.00	0.00	72.57
14 LV	866.92%	0.000	18.663	0.424	0.576	27 (0.16) 31 (0.01)	506.14	0.00	0.00	0.00
15 LT	406.92%	0.000	14.069	1.000	0.000	27 (0.25)	590.67	0.00	0.00	327.08
16 LU	306.21%	0.000	3.062	0.000	1.000	31 (0.06)	12.40	0.00	2.44	0.00
17 HU	999.06%	0.000	9.991	0.395	0.605	27 (0.55) 31 (0.12)	3795.52	0.00	0.00	0.00
18 MT	514.47%	0.000	15.145	0.000	1.000	31 (0.03)	186.86	0.00	10.72	0.00
19 NL	163.29%	0.000	1.633	0.334	0.666	27 (0.98) 31 (0.78)	1282.48	0.00	0.00	0.00
20 AT	126.66%	0.000	1.267	0.213	0.787	27 (0.05) 31 (0.68)	2530.31	0.00	0.00	0.00
21 PL	876.25%	0.000	18.762	0.211	0.789	27 (0.16) 31 (2.65)	5908.49	0.00	0.00	0.00
22 PT	750.31%	0.000	17.503	0.231	0.769	27 (0.08) 31 (0.54)	5456.02	0.00	0.00	0.00
23 RO	052.79%	0.000	40.528	0.252	0.648	27 (0.98) 31 (0.34)	1961.76	0.00	0.00	0.00
24 SI	454.54%	0.000	4.545	0.000	1.000	31 (0.18)	589.35	0.00	21.52	0.00
25 SK	757.47%	0.000	27.573	0.281	0.719	27 (0.13) 31 (0.26)	2146.33	0.00	0.00	0.00
26 FI	106.34%	0.000	1.063	0.427	0.573	27 (0.54) 31 (0.02)	90.80	0.00	0.00	0.00
27 SE	80.98%	0.016	0.000	1.000	0.000	27	3803.73	0.00	0.00	0.00
28 UK	391.55%	0.000	3.915	0.345	0.655	27 (4.14) 31 (2.57)	3803.73	0.00	0.00	0.00
29 IS	363.10%	0.000	3.631	0.000	1.000	31 (0.03)	53.90	0.00	7.51	0.00
30 NO	349.65%	0.000	3.496	0.264	0.736	27 (0.15) 31 (0.42)	208.75	0.00	0.00	0.00
31 CH	65.74%	0.857	0.000	0.000	1.000	27				

Figura 4: Resultados dos dous modelos

3. CONCLUSIÓN

Só se atoparon dous países eficientes no primeiro modelo, Suíza a costa do seu bo rendemento en patentes de baixa tecnoloxía e Suecia debido ao seu bo rendemento en patentes de alta tecnoloxía.

No segundo modelo que considera rendementos variables a escala, Alemaña, Malta e Islandia fixéronse eficientes ao ser penalizados no primeiro modelo polo seu tamaño.

Malta e Islandia conducen a programas lineais sen solución admisible xa que teñen os valores máis baixos en Poboación total e Persoas con educación terciaria e/ou empregadas en ciencia e tecnoloxía respectivamente.

Tamén se poderían aplicar técnicas de restrición de peso para evitar que algunhas unidades teñan pesos nulos ou no outro extremo moi altos.

4. AGRADECEMENTOS

Os autores agradecen as súas respectivas universidades e centros de investigación pola súa colaboración.

REFERENCIAS

Banker RD, A Charnes and WW Cooper (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 30(9): 1078-1092.

Charnes A, WW Cooper and EL Rhodes (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *EJOR* 2: 429-444.

FARRELL, M. J., (1957) "The Measurement of Productive Efficiency," *J. Roy. Statist. Soc. Ser. A*, 120 , 253-290

Scheel, H. (2000) EMS: Efficiency Measurement System User's Manual.