Evaluación de la competitividad local: un análisis de indicadores compuestos de los cantones costarricenses utilizando el modelo *Benefit of the Doubt* (BoD)

Publicado en: **Socio-Economic Planning Sciences**
https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100864

Autores:

Esteban Lafuente, PhD (UPC Barcelona Tech)

Manuel Araya, PhD Candidato (ITCR)

Juan C. Leiva, PhD (ITCR)

Academia de Centroamérica Junio de 2022

Web of Science
Impact Factor 2021
Clarivate Analytics = 4.92
rank: 37 / 376 Economics

Socio-Economic Planning Sciences 81 (2022) 100864

Contents lists available at ScienceDirect

Socio-Economic Planning Sciences

journal homepage: http://www.elsevier.com/locate/seps

Assessment of local competitiveness: A composite indicator analysis of Costa Rican counties using the 'Benefit of the Doubt' model

Esteban Lafuente [a], Manuel Araya [b], Juan Carlos Leiva [b,*]

[a] Department of Management, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC BarcelonaTech), EPSEB, Av. Gregorio Marañón 44-50, 08028, Barcelona, Spain
[b] Costa Rica Institute of Technology, Business School. Campus Cartago, 15th Street, 14th Avenue, Cartago, Costa Rica

ARTICLE INFO

JEL classification:
C14
C43
C61
R58

Keywords:
Composite indicators
DEA
Benefit of the doubt
Counties
Costa Rica

ABSTRACT

This study employs a Benefit-of-the-Doubt (BOD) weighting model that incorporates information generated via a participatory method—i.e., based on experts' opinion—to construct a composite indicator that evaluates the competitiveness level of Costa Rican counties during 2010–2016. The results of the empirical application based on the county competitiveness index (CCI) reveal the superior informative power of the proposed BOD composite indicator, relative to models using equal weight restrictions or weights estimated via principal component analysis. The county competitiveness index is a valuable tool to monitor counties' competitive level, and the findings underline that an analysis based on the BOD approach may offer useful information to policy makers on what strategic actions may potentially optimize the allocation of local resources and, subsequently, enhance economic outcomes (i.e., business creation and employment).

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

MOTIVACION:

El contexto, el sistema productivo del país presenta **baja productividad** e ineficiente asignación de recursos. Según la OCDE (2020):

- El mayor **Gasto en Educación** (7.4% PIB) pero **Pruebas Pisa** (414 vs. 490)
- Las mayores **Cargas Sociales** → **Informalidad Empresarial** del 47%
- **Baja Competencia** en Mercados → Alto **Costo de la Vida**
- **Regulaciones** más Onerosas → **Costos** empresariales
- Mayores **Remuneraciones de empleados públicos/ingresos** (50.1% vs. 24,6%)
- El mayor **Gasto en Políticas Sociales** pero **Pobreza estancada** (>20%)

→ **Asignación de recursos** desde la administración: gasto sin resultados, costo sin beneficio

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

MOTIVACION:

Falta de investigación en eficiencia territorial en Costa Rica

Según el informe Estado de la Nación (2019):

"… el crecimiento económico por si solo no es suficiente mientras persistan las **brechas territoriales y sectoriales de productividad**" (p 66)

"…la **falta de datos específicos** para diseñar intervenciones ajustadas a las **necesidades de los territorios**" (p 67)

"El **crecimiento de la productividad** es lo que diferencia a los países de ingresos altos de los que no lo son"

Asian Development Bank, 2017 - Ricardo Monge G. (2019)

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Perspectiva económica:

- Valor de la **competitividad** como el medio para alcanzar el desarrollo económico y el bienestar social (Índice de Competitividad Global)
- El **enfoque local** es superior al nacional, identificar **soluciones a la medida** de los territorios según sus factores, instituciones y políticas

Perspectiva de políticas públicas (PP):

- Conocer las **prioridades** para diseñar PP más efectivas y precisas (basadas en datos)
- Se requieren **métricas y metodologías** para evaluar el desempeño de PP
- Gobernanza con mejores resultados, rendición de cuentas y generar confianza
- Sino PP con "las 3 íes: inercia, ideología o ignorancia"

(Balaguer et al. 2007, Banerjee & Duflo 2011, European Commission 2017, OECD 2017, Estado de la Nación, 2019)

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Índices compuestos: condensan gran cantidad de información compleja y conservan la multidimensionalidad de la competitividad, hay controversia con la asignación de la importancia relativa de las variables analizadas

Índice de Competitividad Cantonal de Costa Rica: UCR, 7 pilares, 37 variables

Modelo DEA: modelo econométrico no-paramétrico de programación lineal para medir eficiencia relativa

Lógica económica: estimamos la ineficiencia mediante la ***brecha*** **del cantón** respecto a la frontera productiva de los 81 cantones

Modelo "Benefit of the Doubt" (BoD): queremos maximizar la eficiencia del sistema productivo, identificando la configuración competitiva: los pesos relativos de los pilares que optimizan la asignación de recursos

(Cherchye et al. 2007, Leontief 1971, Friedman & Schwartz 1991, Lafuente et al. 2021, Melyn & Moesen 1991, OECD 2008, Sahoo et al. 2017, Ulate et al. 2012)

Tabla 1. Pilares y variables del ICC de Costa Rica

Pilares	Variables
1. ECONÓMICO	1.1. Tasa de crecimiento del consumo eléctrico total 1.2. m² de construcción por km² 1.3. Egresos municipales per cápita 1.4. Exportaciones totales por trabajador
2. GOBIERNO	2.1 Ingresos municipales per cápita 2.2 Gasto municipal no administrativo per cápita 2.3 Grado de dependencia de transferencias del sector público 2.4 Días para conceder patentes comerciales 2.5 Participación en elecciones municipales vs. presidenciales. 2.6 Gasto en red vial por km de red vial cantonal 2.7 N° de evaluaciones de impacto ambiental por permiso de construcción
3. INFRAESTRUCTURA	3.1 Porcentaje de red vial pavimentada 3.2 Viviendas con acceso a electricidad por km² 3.3 Porcentaje de viviendas con acceso a agua potable 3.4 Porcentaje de viviendas con teléfono fijo 3.5 Porcentaje de viviendas con Internet 3.6 Cobertura y calidad de red móvil 2G * 3.7 Cobertura y calidad de red móvil 3G * 3.8 Porcentaje de desempeño de descarga global 3G *
4. CLIMA EMPRESARIAL	4.1. Índice de competencia 4.2. N° de entidades financieras por km² 4.3. Índice de concentración de actividades 4.4. Porcentaje de empresas exportadoras
5. CLIMA LABORAL	5.1. Cobertura inglés en primaria 5.2. Cobertura educación secundaria 5.3. Matrícula terciaria 5.4. Población económicamente activa 5.5. Especialización del trabajador en servicios e industria 5.6. Tasa de crecimiento del empleo formal versus P.E.A
6. CAPACIDAD DE INNOVACIÓN	6.1. Concentración de las exportaciones en alta tecnología 6.2. Porcentaje matrícula terciaria en ciencias y tecnología 6.3. Porcentaje de escuelas y colegios con Internet
7. CALIDAD DE VIDA	7.1. Tasa de mortalidad por infecciones 7.2. N° de establecimientos de entretenimiento por cada 10 mil habitantes 7.3. Tasa de mortalidad por homicidios 7.4. Habitantes por EBAIS 7.5. Robos y asaltos a personas por cada 10 mil habitantes 7.6. Esfuerzo municipal en mitigación ambiental

* Tecnología disponible en 2016 y años anteriores, variables sujetas a actualización.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ulate et al. (2016).

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Metodología de las investigaciones realizadas y resultados

Tema	Datos	Análisis de datos	Resultados
Indicador compuesto de competitividad cantonal con modelo BoD : ICC^{BoD}	ICC, período 2010-2016	BoD	ICC^{BoD} expertos: configuración competitiva más robusta
	Encuesta a 27 expertos municipales	Comparación de ICC^{BoD} con 3 configur. competit.	Flexibilidad total: más eficiente
	INEC (creación de empresas y de empleo)	Panel data (con efectos fijos)	Correlación ICC^{BoD}: 5,4% empresarial y 7,1% empleo

Preguntas de investigación

¿Cómo afecta la configuración competitiva del indicador compuesto la competitividad territorial?

¿Cómo afecta la eficiencia competitiva cantonal propuesta a la creación de empresas y la generación de empleo?

Objetivo

Evaluar un indicador compuesto de la competitividad cantonal en Costa Rica (diseñado mediante un modelo BoD y las opiniones de expertos) respecto a las diferentes configuraciones competitivas y su impacto económico territorial

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Se usó el siguiente programa lineal que resuelve la ponderación del modelo BOD y calcula el valor óptimo del ICC para cada cantón i:

$$CCI_i^{BOD} = \max_{w,k} \sum_{k=1}^{K} w_{ik} y_{ik} \qquad k = 1,\ldots,K = 7, \quad i = 1,\ldots,N = 81$$

Sujeto a: $\sum_{k=1}^{K} w_{ik} y_{ik} \leq 1, \qquad w_{ik} \geq 0, \qquad L_k \leq \frac{w_{ik} y_{ik}}{\sum_{k=1}^{K} w_{ik} y_{ik}} \leq U_k$

Para ver el efecto del ICC^{BOD} y los resultados cantonales en creación de empresas y generación de empleo se usó una regresión con efectos fijos:

$$\Delta \text{Dependent variable}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{CCI}^{BOD}{}_{it-1} + \beta_2 \text{Population}_{it-1} + \beta_3 \text{Local industry configuration}_{it-1} + \beta_4 T_t + \varepsilon_{it}$$

donde $i = 1,\ldots,N$ (N= 81) son los cantones y $t = 1,\ldots,T$ (T = 6) es el período de tiempo, β es el vector de coeficientes estimados para las variables independientes

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Resultados:

1) Efecto de configuración competitiva en competitividad cantonal:

ICC^{BoD} vs. a) Flexibilidad total, b) Pesos fijos, c) Análisis factorial (pca)

(significativos según densidad de distribución de Kernell y test Kolmogorov-Smirnov)

Robustness checks: Results of different 'benefit of the doubt' (BOD) models.

	BOD model (equation (1))	Model BOD-1	Model BOD-2	Model BOD-3	No. counties
2015	0.4818	0.7110	0.3431	0.3782	81
	(0.2150)	(0.1922)	(0.1890)	(0.2197)	
2016	0.4564	0.7013	0.3362	0.3709	81
	(0.2207)	(0.1920)	(0.1983)	(0.2320)	
Total	**0.4640**	**0.7127**	**0.3222**	**0.3654**	**567**
	(0.2183)	**(0.1858)**	**(0.1829)**	**(0.2176)**	

Data presented for 81 Costa Rican counties (total number of observations = 567). Standard deviation is presented in parentheses. BOD-1 model assumes 'full flexibility' and 'non-negativity' in the computation of weights, model BOD-2 introduces common weights (all CCI sub-indicators are equally important), and model BOD-3 uses the weights computed via factor analysis.

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

2) Efecto del ICC^{BOD} en creación de empresas y generación de empleo?

Los resultados muestran que cantones más eficientes tienen mejores resultados económicos

Fixed-effects regression results: Competitive efficiency and local outcomes.

Independent variables	Variation rate in the stock of businesses (business flow rate)		Variation rate in employment (workers)	
	(1)	(2)	(1)	(2)
CCI_i^{BOD} t-1	0.0667** (2.01)	0.0543* (1.82)	0.0897*** (3.03)	0.0712** (2.36)
Population (ln) t-1		0.2710 (0.88)		0.0950 (0.34)
Proportion of extractive businesses t-1		−0.5447 (1.22)		−0.4666 (1.17)
Proportion of construction businesses t-1		−1.4991** (1.98)		−1.3920*** (2.67)
Proportion of retailing businesses t-1		−0.7928* (1.74)		−0.7762* (1.91)
Proportion of businesses in service sectors t-1		−1.0051** (2.20)		−0.5093 (1.25)
Time dummies	Yes	Yes	Yes	Yes
Intercept	0.0262* (1.69)	−2.0186 (0.61)	0.0064 (0.44)	−0.3908 (0.13)
F-test	4.78***	4.45***	6.24***	5.08***
R2 (within)	0.0857	0.1230	0.0858	0.1132
Average VIF	1.56	8.61	1.56	8.61
Observations (counties)	486 (81)	486 (81)	486 (81)	486 (81)

The time-varying independent variables are lagged one period to avoid potential endogeneity problems. All models include a set of (t−1) time dummies. The proportion of manufacturing firms is the omitted industry category. Values in parentheses are absolute t–values, based on robust standard errors adjusted by heteroskedasticity. *, **, *** indicate significance at the 10%, 5% and 1%, respectively.

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Conclusiones:

1) La configuración competitiva del IC afecta la competitividad cantonal: ICC^{BoD} muestra resultados territoriales heterogéneos, PP deben considerar características endógenas del ecosistema territorial:

- Mayor ICC^{BoD} deben priorizar infraestructura e innovación
- Menor ICC^{BoD}: calidad de vida y gobernanza

2) Para <u>diseñar PP óptimas:</u> utilizar criterios endógenos permite maximizar la calidad de la competitividad cantonal
(PP con calidad de información → un mayor desarrollo territorial)

3) <u>PP hechas a la medida</u> de los territorios son mejores que las isomórficas (igual para todos)

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Ejemplo de aplicación práctica: cantones seleccionados de Cartago

Configuración competitiva del Gran Cartago

Metodología: ICC BOD expertos (2016)			Configuración competitiva		
Cantón	**Competitividad (ranking ICC)**	**Eficiencia competitiva**	**Infraes-tructura**	**Innovación**	**Capital humano**
Cartago	66,6% (9)	72,2% (8)	34%	22%	20%
El Guarco	49,5% (23)	49,2% (34)	40%	18%	16%
Paraíso	41,7% (45)	47,1% (40)	46%	15%	15%
Oreamuno	40,5% (48)	30,1% (65)	41%	17%	13%
Promedio	49,6	49,7	40%	18%	16%
Potencial	2 veces	2 veces	1°	2°	3°

Fuente: Elaboración propia a partir del ICC e ICC BoD, pilares 2010-2016

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Variables críticas del ICC requeridas para una

Estrategia de Competitividad Territorial del Gran Cartago

1. **Infraestructura:** Requerimiento de mayor inversión pública: (40%) carreteras, hospital, puentes (APP - COP)

2. **Innovación:** Acceso fibra óptica, digitalización, matrícula de carreras (18%) Stem, Promoción de Zonas Francas y empresas KIBs

3. **Capital humano**: Fomento de idiomas (inglés), educación técnica, (16%) emprendedurismo y encadenamientos productivos

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Aplicación potencial para policymakers, inversionistas e investigadores:

- **Perfil cantonal**: contexto + competitividad + eficiencia → benchmarks
- **Configuración competitiva**: pilares prioritarios y variables críticas
- **Inteligencia competitiva** → Estrategia de competitividad territorial
- **Diseño de Políticas Públicas** enfocadas en competitividad territorial

→ Planes de Desarrollo local, Planes de Gobernanza, Marcas ciudad

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Buenas noticias: hechos relevantes para la competitividad territorial:

- **CINDE: Habilitadores de inversión: productividad territorial (mayo 2022)**
- **Ley de fortalecimiento de la competitividad territorial (abril 2022)**

Categorías de ZF para zonas rurales, inversiones en capacitación e infraestructura en APP, fortalece la VUI y reduce cargas sociales (Cinde, 2022)

- **Ley de Desarrollo Regional (noviembre 2021)**

Procesos de planificación regional, Observatorio de desarrollo regional, Mesas de acuerdos para el desarrollo regional y la medición del PIB regional (Mideplan, 2021a)

- **Índice Nacional de Competitividad (noviembre 2021)**

Segundo índice de la competitividad cantonal preparado por el Consejo de Promoción de la Competitividad (https://icn.cr)

- **Estrategia Económica Territorial 2020-2050 (marzo 2021)**

Busca descentralizar el desarrollo económico del país e identifica la capacidad productiva de cada territorio (Mideplan, 2021b)

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Referencias:

1. Balaguer-Coll, M., Prior, D., & Tortosa-Ausina, E. (2007). On the determinants of local government performance: A two-stage nonparametric approach. ***European Economic Review***, *51*(2), 425-451
2. Banerjee, A., & Duflo, E. (2011). *Repensar la pobreza*. Penguin Random House Grupo Editorial, Barcelona.
3. Cinde (2022). Nueva ley fortalecerá competitividad territorial para atraer inversión fuera de la Gran Área Metropolitana. Accesible en: https://www.cinde.org/es/noticias/nueva-ley-fortalecera-competitividad-territorial- para-atraer-inversion-fuera-de-la-gran-area-metropolitana
4. Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N., & Van Puyenbroeck, T. (2007a). An introduction to 'benefit of the doubt' composite indicators. ***Social Indicators Research***, *82*(1), 111-145.
5. Estado de la Nación (2019). *Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible. Informe 2019* (pp. 66-67). Costa Rica https://estadonacion.or.cr/informe/?id=5f2e98c1-f88c-4f51-a151-475c342583ed
6. European Commission (2017). *The quality of public administration: A "toolbox" for practitioners*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
7. Friedman, M., & Schwartz, A. (1991). Alternative approaches to analyzing economic data. ***American Economic Review***, *81*(1), 39-49.
8. Karagiannis, R., & Karagiannis, G. (2018). Intra- and inter-group composite indicators using the BoD model. ***Socio-Economic Planning Sciences***, *61*, 44-51.
9. Lafuente, E., Acs, Z., & Szerb, L. (2021). A composite indicator analysis for optimizing entrepreneurial ecosystems. ***Research Policy***, in press, doi: https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104379
10. Leontief, W. (1971). Theoretical assumptions and non-observed facts. ***American Economic Review***, *61*(1), 1-7.

Eficiencia competitiva territorial en Costa Rica (con modelo BoD)

Referencias:

11. Mideplan (2021a). Mideplan celebra aprobación de desarrollo regional. Accesible en: https://www.mideplan.go.cr/mideplan-celebra-aprobacion-de-ley-de-desarrollo-regional

12. Mideplan (2021b). Estrategia económica territorial para una economía inclusiva y descarbonizada 2020-2050 en Costa Rica. Accesible en: https://www.mideplan.go.cr/estrategia-economica-territorial-para-una-economia-inclusiva-y-descarbonizada-2020-2050-en-costa

13. Melyn, W., & Moesen, W. (1991). *Towards a synthetic indicator of macroeconomic performance: Unequal weighting when limited information is available* (paper 17). **Public Economic Research**, CES, KU Leuven.

14. Monge, R. (2019). Experiencias de algunos países de reciente desarrollo. En *Serie Programa Visión para el Desarrollo*: *N.° 23. Productividad y crecimiento económico* (11, 51-52). Academia de Centroamérica.

15. OECD (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user guide*. OECD Publications, Paris.

16. OECD (2017). *Government at a glance 2017*. OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/gov_glance-2017-en

17. OECD (2020). *Estudios Económicos de la OCDE: Costa Rica 2020*. OECD, Paris, 42–81. https://doi.org/10.1787/84cbb575-es

18. Sahoo, B.K., Singh, R., Mishra, B., & Sankaran, K. (2017). Research productivity in management schools of India during 1968-2015: A directional benefit-of-doubt model analysis. ***Omega***, *66*, 118-139.

19. Ulate, A., Madrigal, G., Ortega, R., & Jiménez, E. (2012). *Índice de competitividad cantonal, 2006-2011* (2.ª ed.) http://www.icc.odd.ucr.ac.cr/docs/ICC-OdD-012.pdf