



cinve

CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
ECONÓMICAS

40 AÑOS



# ● Desarrollo Económico y Convergencia en los Departamentos de Uruguay

Diego Aboal, Bibiana Lanzillotta, Martín Pereyra, Paz Queraltó

VIII Conferencia Anual de la Sociedad  
Argentina de Economía Regional

Buenos Aires, 26 de Septiembre de 2019

# Objetivos

- ▶ Analizar la inequidad territorial de Uruguay a partir de un índice sintético de desarrollo económico departamental.
- ▶ Generar insumos que sean de utilidad para la política pública de descentralización y desarrollo territorial.

# Motivación/Aportes

- ▶ Uruguay no cuenta actualmente con indicadores de este tipo a nivel subnacional *que sean publicados periódicamente*.
- ▶ Obtener una visión del nivel general de desarrollo de los departamentos y su evolución a lo largo del tiempo.
- ▶ Primer análisis de convergencia para regiones en Uruguay, aplicando una metodología novedosa en la literatura que permite contrastar procesos de convergencia global y en clubes (o *clusters*).

# Antecedentes Indicador Desarrollo

A nivel internacional:

- México: Índice de Competitividad Estatal (ICE)
  - ▶ IMCO de México – 10 dimensiones
- Argentina: Indicador de Desarrollo Relativo Provincial (IDERP)
  - ▶ Dirección Nacional de Relaciones Económicas con las Provincias – 4 dimensiones
- Chile: Índice de Desarrollo Regional (IDERE)
  - ▶ Instituto Chileno de Estudios Municipales – 6 dimensiones
- Colombia: Sistema de Indicadores de Desarrollo de la Región Caribe Colombiana
  - ▶ Observatorio del Caribe Colombiano – 6 dimensiones

# Antecedentes Indicador Desarrollo

A nivel nacional:

- Rodríguez Miranda, A., Galaso, P., Argumedo, P., Goinheix, S., Martínez, C., Masi, F., Picasso, S., Rodríguez, I., Sanhueza, P. y Servín, B. (2018) “Desarrollo económico regional, especializaciones productivas y cooperación empresarial. Un estudio comparado de Chile, El Salvador, Paraguay y Uruguay”. Serie Documentos de Trabajo, DT 02/2019. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.
  - ▶ Indicador de desarrollo económico departamental e indicadores detallados sobre el grado de diversificación y las especializaciones productivas de cada departamento.

# Antecedentes Indicador Desarrollo

A nivel nacional:

- Aboal et. al. (2012) Diseño y Desarrollo de un Sistema de Indicadores de Competitividad Departamental - **antecedente metodológico más cercano a este estudio**
  - ▶ Indicador sintético de competitividad departamental considerando 6 dimensiones. Se sigue la metodología propuesta por el IMCO en la construcción del ICE.

# Análisis de convergencia

Literatura sobre convergencia se origina en predicciones del modelo de crecimiento neoclásico.

- ▶  $\beta$  convergencia: los países o regiones tienden a un mismo estado estacionario (crecen más los de ingreso más bajos),
- ▶  $\sigma$  convergencia: la dispersión de los niveles de producto por habitante para un grupo determinado de países o regiones declina con el paso del tiempo.

Contrastación empírica utilizando datos de países y/o regiones rechazó la validez de estas proposiciones.

# Antecedentes Convergencia

- ▶ *Convergencia condicional:*
  - países y/o regiones con iguales preferencias y tecnología en el modelo neoclásico dan lugar a convergencia absoluta (al mismo nivel de producto). Si hay heterogeneidad, todavía puede haber convergencia condicional en estos factores (Barro y Sala-i-Martin (1991); Barro y Sala-i-Martin (1992); Mankiw et al. (1992); Sala-i-Martin (1996)).



- ▶ Las heterogeneidades en el proceso de crecimiento hacen que países o regiones con similares estructuras económicas converjan a **diferentes estados estacionarios**.

# Metodología Indicador

Se define desarrollo departamental como:

*(“...”) Un proceso que abarca múltiples dimensiones cuyo resultado es la evolución progresiva del conjunto de la población hacia estándares más altos de nivel de vida y de mayor equidad. El concepto trasciende el ámbito meramente económico; es por ello que comprende no sólo el crecimiento del producto, la modernización de la estructura económica y la satisfacción de las necesidades materiales de las personas, sino que también abarca la sustentabilidad ambiental, el fortalecimiento de los organismos públicos, como así también de las instituciones políticas, sociales y culturales de una jurisdicción determinada”. (DINERP, 2015, pág. 14)*

# Metodología Indicador de Desarrollo

- ▶ Adapta la metodología del ICE creado por el IMCO de México, utilizado en trabajo de Aboal et. al. (2012).
- ▶ **Sintetiza** dimensiones que determinan el desarrollo de un departamento.
- ▶ **Cada dimensión** agrupa un conjunto de variables (**componentes**) que contribuyen a explicar su nivel y evolución (**cada componente** tiene un **peso específico en la dimensión**).
- ▶ Metodología econométrica: se estima el **peso de cada dimensión** en el desarrollo departamental a partir de una regresión que “explica” la variable PIB per cápita departamental.

# Metodología Indicador Desarrollo: etapas para construcción

1. Identificación primaria de dimensiones y de variables que componen las dimensiones (disponibilidad, oportunidad y calidad de la información)
2. Construcción base de datos de variables que componen las dimensiones a nivel departamental (2006-2015)
3. Estimación de ponderadores de componentes en cada dimensión (Análisis de Componentes Principales)
4. Estimación de ponderadores de las dimensiones utilizando como variable endógena al PIB per cápita (Metodología de paneles: *panel corrected standard errors*)
5. Estimación del valor del Indicador de Desarrollo Departamental (ID)

# Metodología Convergencia

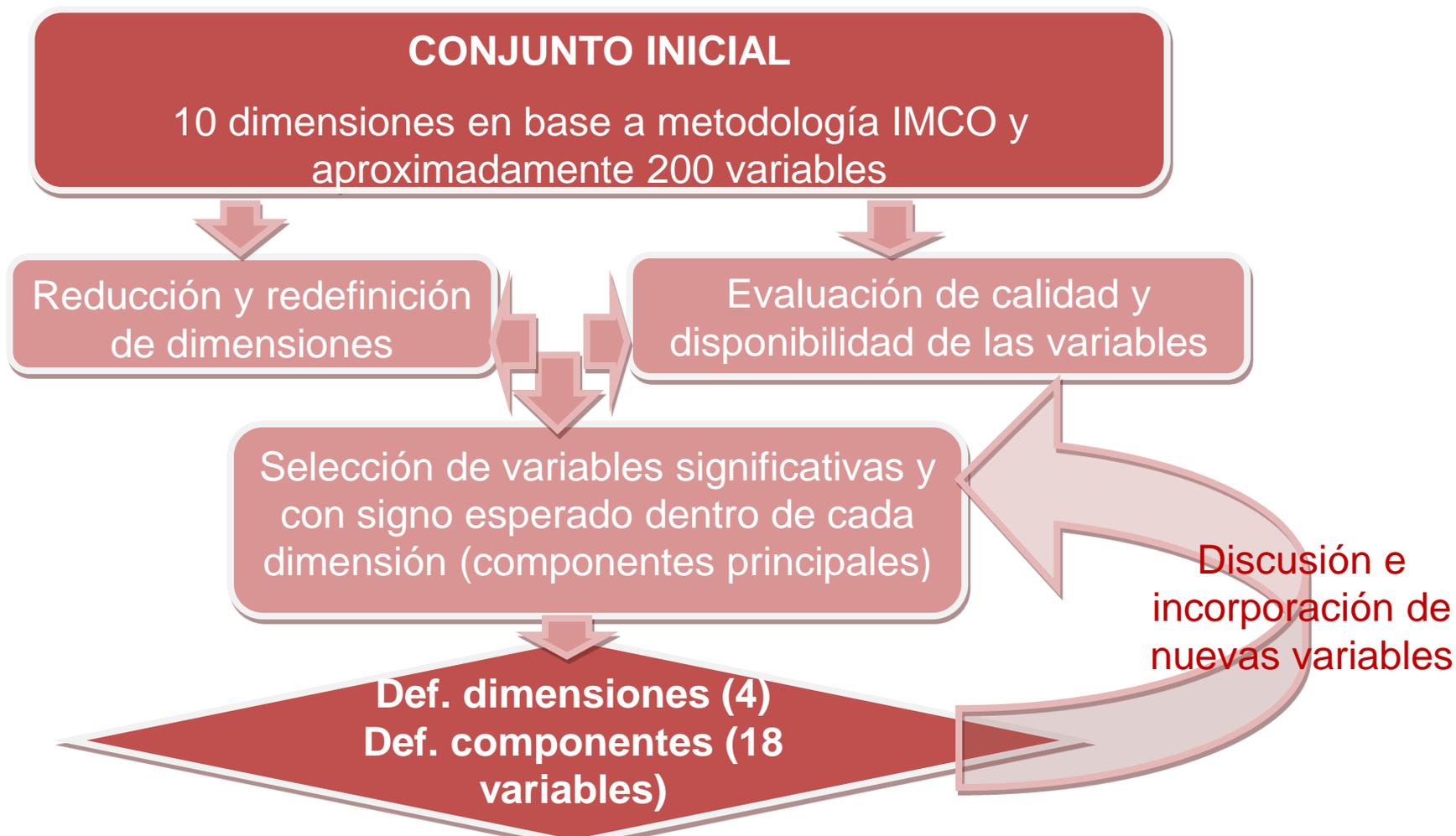
- ▶ Metodología de Philips y Sul (2007); aplicación en Stata propuesta por Du (2017):
  - La metodología de Phillips y Sul permite, en caso de no existir convergencia global (en todo el grupo), la identificación de manera endógena de clubs de regiones que convergen siguiendo la misma senda de crecimiento.
  - Primero se testea la existencia de convergencia global.
  - En caso de que se rechace la hipótesis de convergencia global, se procede a analizar la existencia de clubes de convergencia.

# Metodología Convergencia: clubes de convergencia

- ▶ Método iterativo (Philips y Sul, 2007):
  1. Ordenamiento del panel de datos por corte transversal
  2. Formación de clubes de convergencia
  3. Tamiz de los datos para formar clubes de convergencia
  4. Repetición y regla de detención
  5. Club “merging” propuesto por Schnurbus et. al. (2016)

# Resultados indicador y análisis de convergencia

# Proceso de Selección de Variables



Fuentes diversas: INE (ECH, CPV, Anuario Estadístico), M del Interior, OPP, BCU, MinTurD, Poder Judicial, Corte Electoral, Tribunal de Cuentas, MEC y Mides.

# Las dimensiones del indicador y su composición

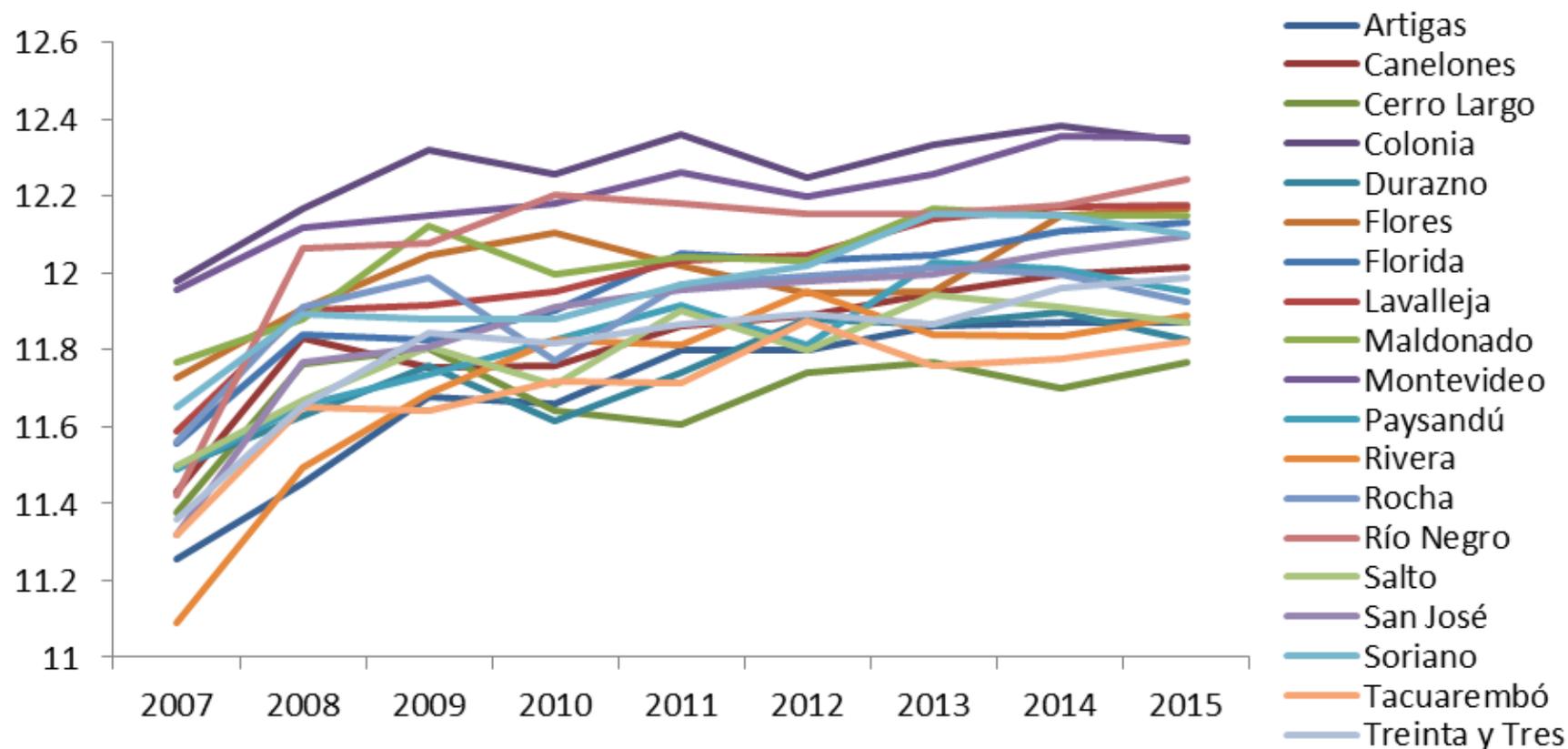
Variable	Descripción	Unidad	Fuente
<b>1.Seguridad Ciudadana y Sistema de derecho confiable y objetivo</b>			
Número de jueces cada 1000 habitantes		n	Poder Judicial e INE
Número de delitos cada 1000 habitantes		n	Min. del Interior e INE
Indicador eficiencia de la policía	Nro iniciados en lo penal/nro de delitos	n	Min. del Interior, Poder Judicial
<b>2.Sociedad incluyente, preparada y sana</b>			
Esperanza de vida	Ambos sexos	años	INE
Porcentaje de hogares en situación de pobreza	Cantidad de hogares con ingreso pc inferior a la	% población	MIDES
Empleados del sector salud		% población	ECH-INE
Acceso a agua potable en la vivienda		% hogares	MIDES
Tasa de actividad femenina		%	MIDES
Proporción de la PEA que cuentan con secundaria o más		%	ECH-INE
Alumnos matriculados en secundaria	Del total de adolescentes entre 11 y 18 años	%	ANEP-ECH
<b>3.Mercado de factores eficientes y dinámicos</b>			
Ingreso promedio de asalariados que cuentan con secundaria o más		\$corrientes	ECH-INE
Ingreso promedio (sin valor locativo) per cápita por hora trabajada		\$corrientes	ECH-INE
Productividad de la industria		-	OPP-BCU-ECH-INE
Productividad de comercio, reparaciones, restaurantes y hoteles		-	OPP-BCU-ECH-INE
<b>4.Infraestructura física y tecnológica</b>			
Acceso a internet en el hogar		% de hogares	MIDES
Tenencia de teléfono fijo en el hogar		% de personas en hogar	MIDES
Movimiento de pasajeros en puertos	Cantidad de pasajeros	n	INE
Energía distribuida per cápita		MWh	UTE- OPP- INE

# Estimaciones Indicador de Desarrollo

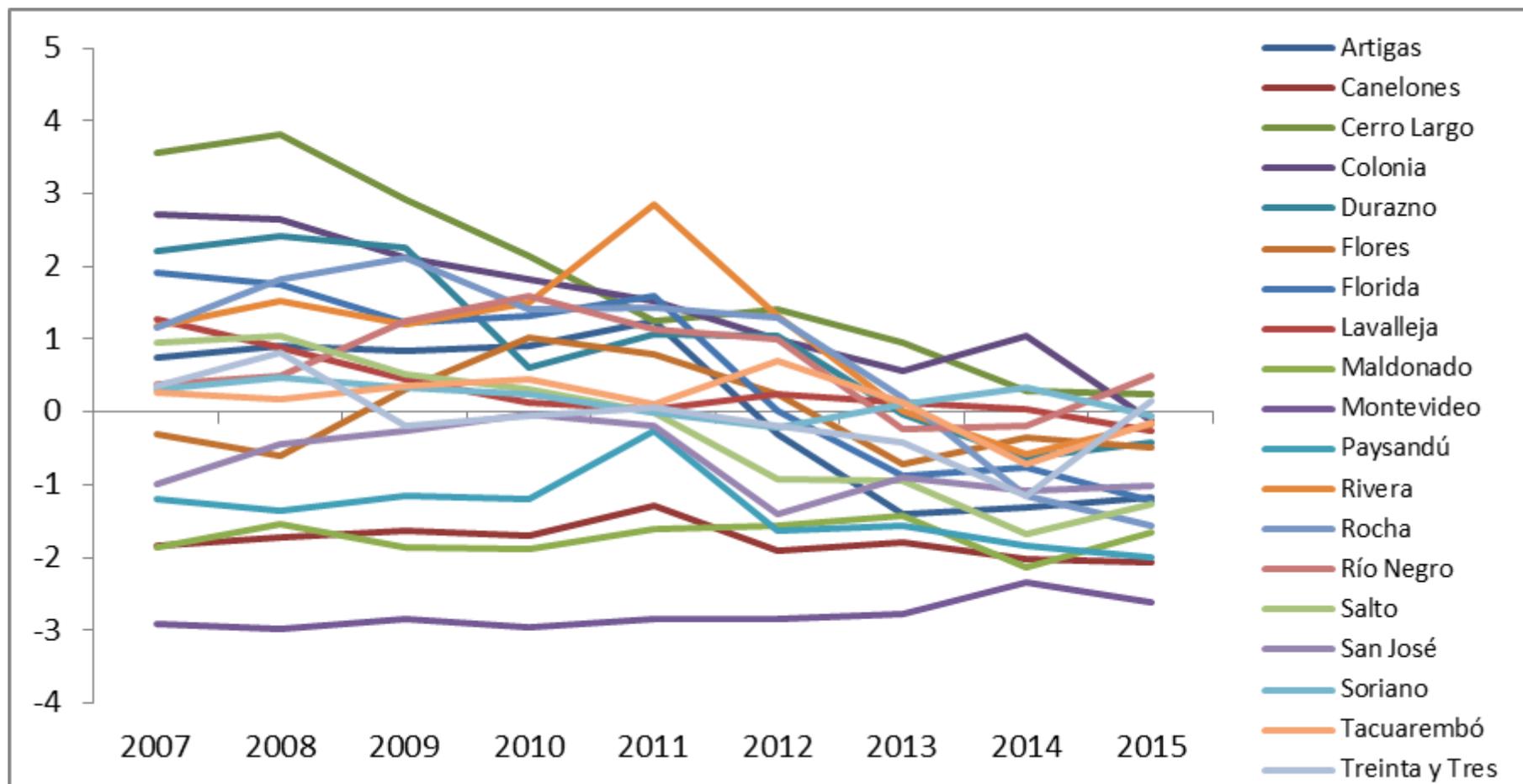
18 variables departamentales con datos completos para diez años – 2006 a 2015 – un total de 3.420 observaciones.

- ▶ Se aplica ACP para obtener las 4 dimensiones a partir de las variables que las componen
- ▶ Se estima la ecuación (1) mediante un modelo de PCSE:  
$$ly_{it} = 11.92 + 0.05d_{1it} + 0.05d_{2it} + 0.15d_{3it} + 0.05d_{4it-1} + \delta X_t \quad (3)$$
- ▶ Se estima el Indicador de Desarrollo Departamental para un período de 9 años: 2007-2015.

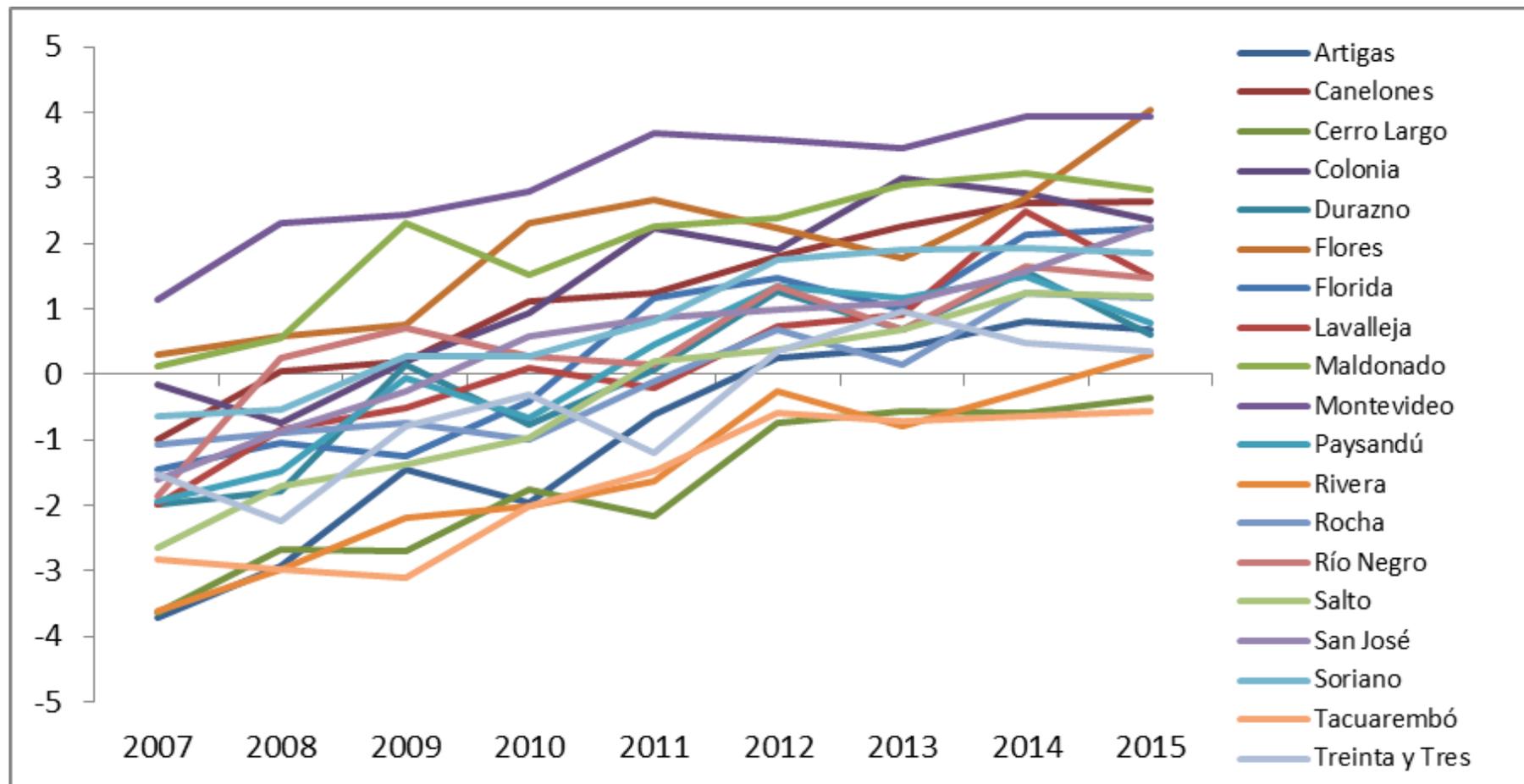
# Evolución Indicador Desarrollo Departamental



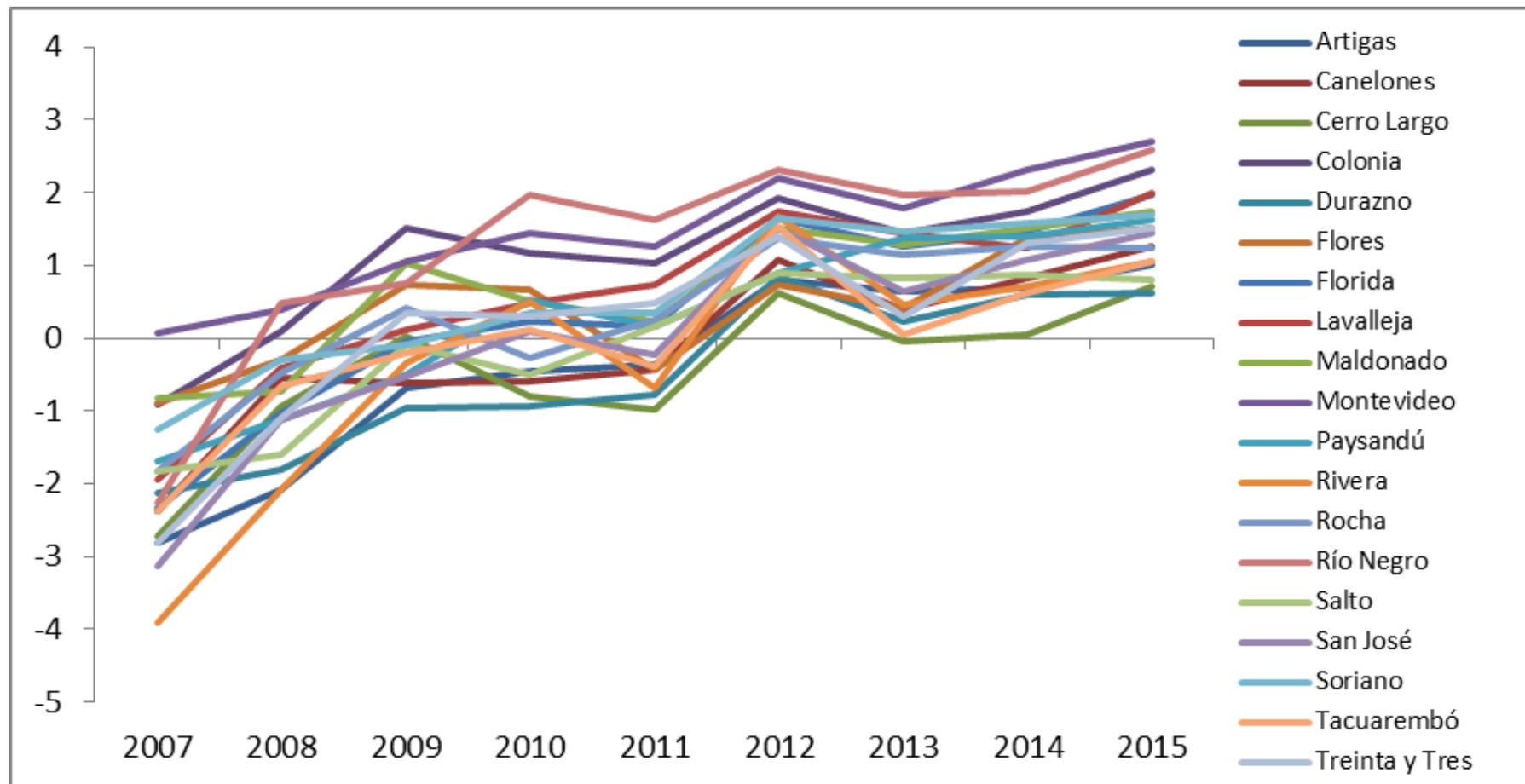
# Evolución Dimensión 1:



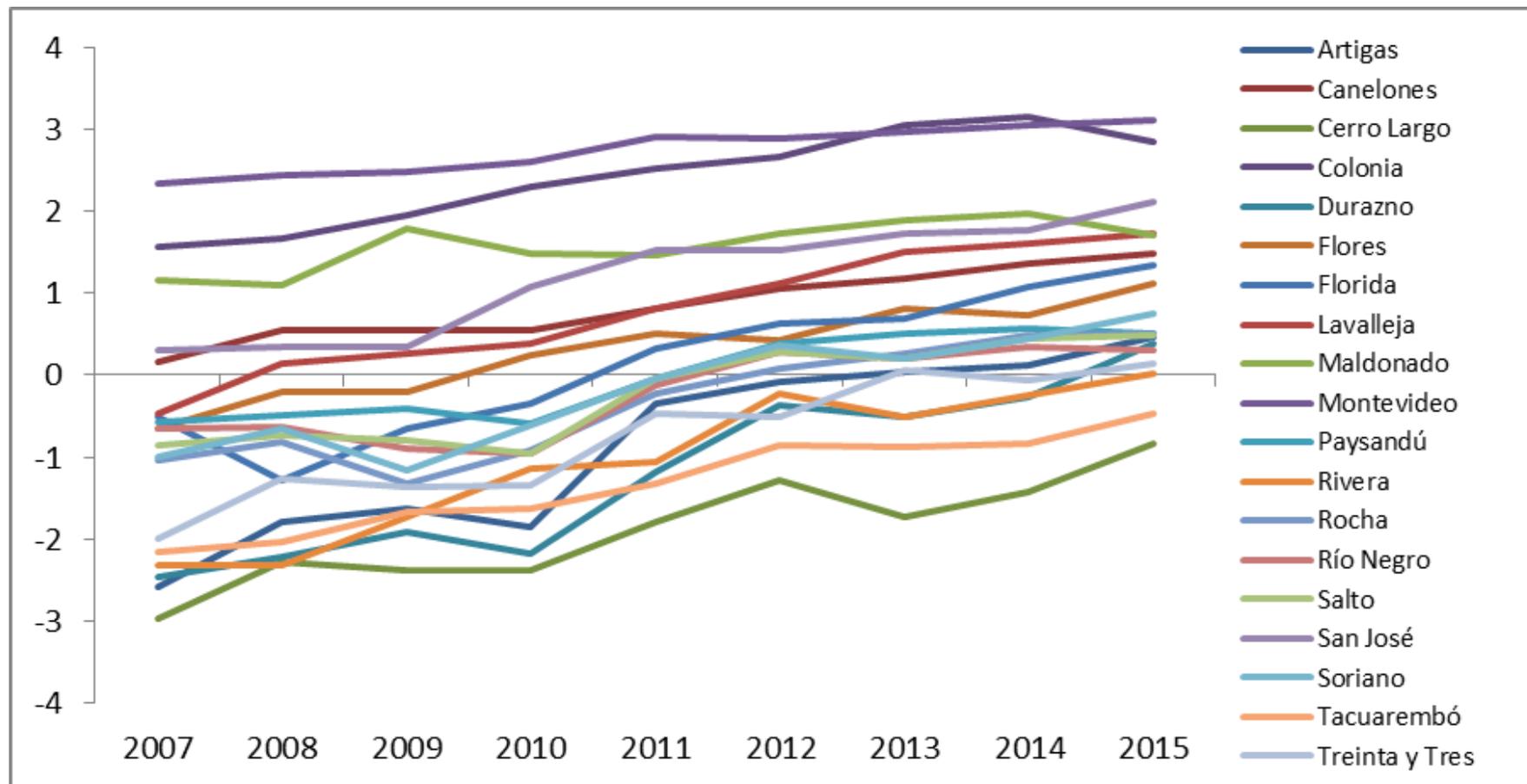
# Evolución Dimensión 2:



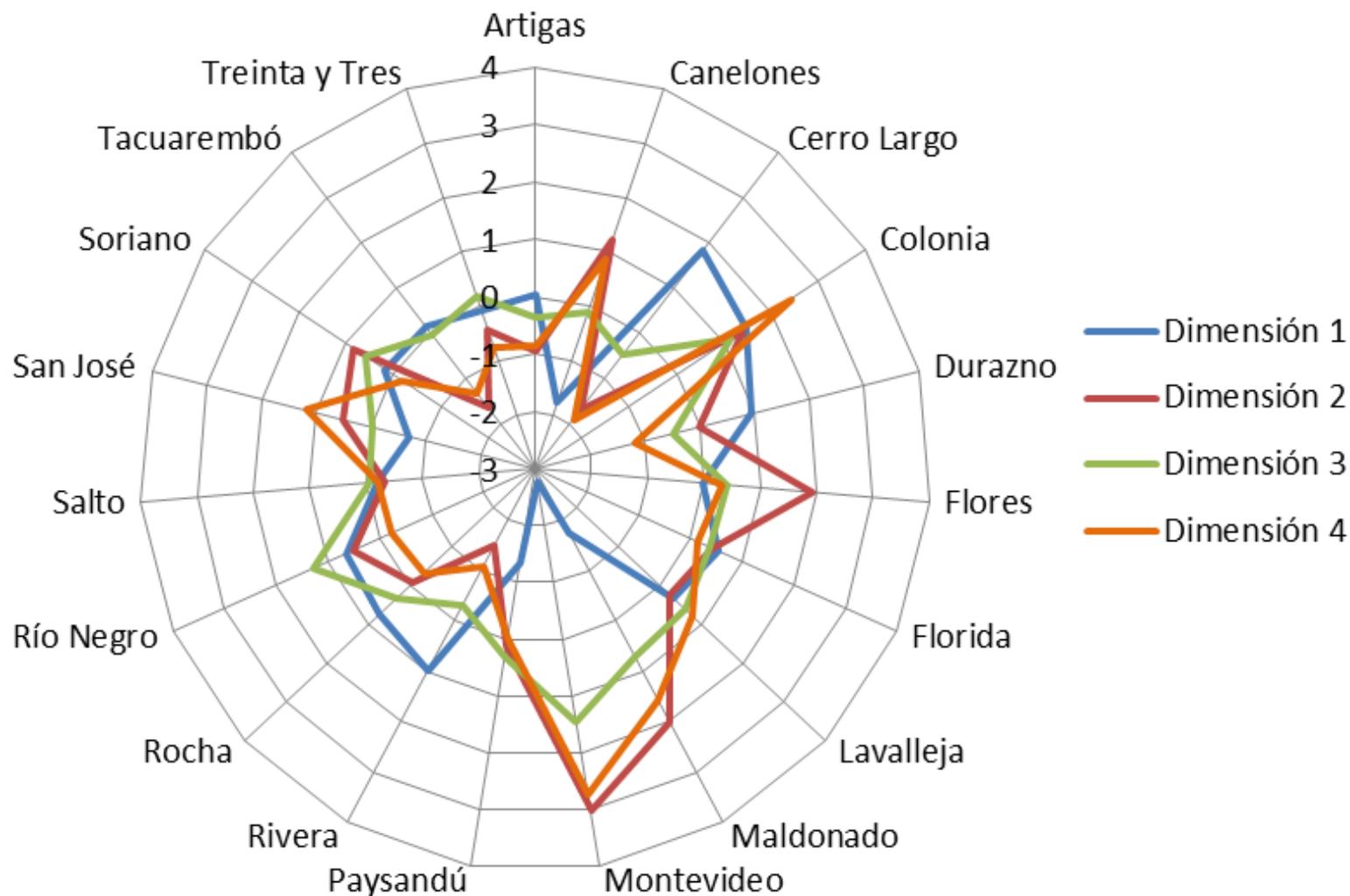
# Evolución Dimensión 3:



# Evolución Dimensión 4:



# Promedio para período 2007-2015



# Comparación ID con PIB per cápita (2012)

Departamento	Ranking PIB	Ranking ID	Diferencia
Río Negro	1	3	2
Montevideo	2	2	0
Colonia	3	1	-2
Maldonado	4	5	1
Flores	5	11	6
Soriano	6	7	1
Florida	7	6	-1
Lavalleja	8	4	-4
San José	9	9	0
Rocha	10	8	-2
Paysandú	11	16	5
Treinta y Tres	12	12	0
Durazno	13	14	1
Salto	14	17	3
Cerro Largo	15	19	4
Tacuarembó	16	15	-1
Rivera	17	10	-7
Artigas	18	18	0
Canelones	19	13	-6

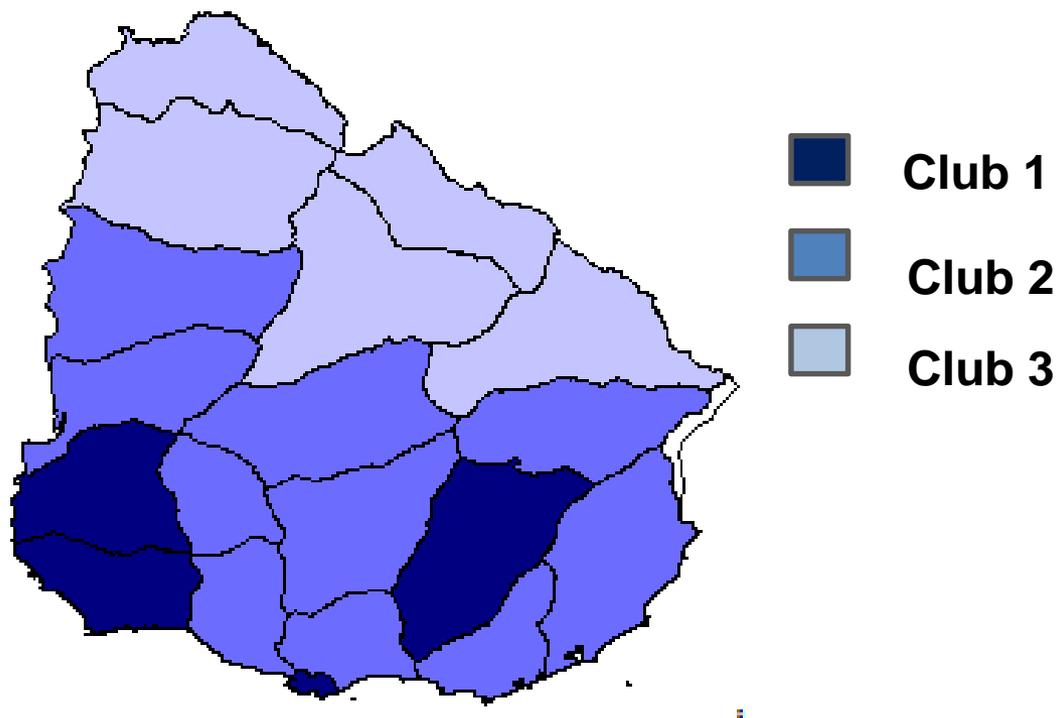
- ▶ Sólo en cuatro casos la posición ocupada en el ranking de PIB per cápita y de ID es la misma.
- ▶ Lo que muestra que el ID recoge características correlacionadas pero distintas PIB per cápita

# Convergencia

- ▶ Se rechaza la hipótesis de convergencia global de todas las regiones
- ▶ Se encuentran 3 clubes de convergencia:
  - **Club 1:** Colonia, Lavalleja, Montevideo, Soriano
  - **Club 2:** Canelones, Durazno, Flores, Florida, Maldonado, Paysandú, Rocha, Río Negro, San José, Treinta y Tres
  - **Club 3:** Artigas, Cerro Largo, Rivera, Salto, Tacuarembó

Club	Integrantes	b	Estadístico t
Club 1	Colonia Lavalleja Montevideo Soriano	0.19	0.34
Club 2	Canelones Durazno Flores Florida Maldonado Paysandú Rocha Río Negro San José Treinta y Tres	-0.14	-0.27
Club 3	Artigas Cerro Largo Rivera Salto Tacuarembó	-0.19	-0.30

# Ubicación Territorial Clubes de Convergencia



# Reflexiones finales

- ▶ El indicador propuesto es multidimensional y sintetiza las variables y dimensiones sobre la base de técnicas estadísticas y econométricas.
- ▶ El ID construido permite una actualización periódica dado que está construido a partir de variables de fácil acceso y de fuentes oficiales.
- ▶ El ID se puede construir a tiempos razonables (no presenta grandes rezagos).
- ▶ El análisis de convergencia es novedoso para Uruguay, al tiempo que la metodología empleada también lo es en el marco de la literatura de análisis de convergencia.

# Reflexiones finales

- ▶ A lo largo del período de análisis, el ID mejora en casi todos los departamentos del país. Lo mismo ocurre en todas las dimensiones excepto en la 1 donde se observa una tendencia negativa
- ▶ Existe una regionalización en términos de convergencia: se distinguen 3 clubes de convergencia distintos.
- ▶ Los resultados de regionalización obtenidos son comparables aunque no idénticos a los de otros estudios para Uruguay (utilizando **distinta** metodología).



gracias

[mpereyra@cinve.org.uy](mailto:mpereyra@cinve.org.uy)

# Anexo

# Metodología Indicador

## Estimación de Ponderadores:

- Análisis de Componentes Principales (ACP)
  - ▶ Técnica estadística que permite sintetizar la información contenida en un conjunto de variables, selecciona la combinación de variables que explica la mayor parte de la varianza conjunta
- Ponderadores de las dimensiones
  - ▶ Estimación por Panel Corrected Standard Errors
  - ▶ Se corrige por autocorrelación (panel specific autocorrelation) y heteroscedasticidad

# Metodología Indicador

- ▶ Se elige como  $y_{it}$  a una variable que refleje el nivel de desarrollo de cada departamento y una serie de dimensiones de desarrollo departamental correlacionados con ella  $F_{nit}$ , que se encuentran relacionadas teóricamente de la siguiente manera:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 F_{1it} + \beta_2 F_{2it} + \dots + \beta_n F_{nit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

- ▶ Cada una de las dimensiones de desarrollo  $F$  se aproximan por una serie de indicadores ( $I$ ) que será diferente para cada factor

$$F_n = \alpha_1 I_1 + \alpha_2 I_2 + \dots + \alpha_m I_m \quad (2)$$

# Metodología Phillips y Sul

- ▶ El punto de partida del modelo es descomponer los datos de panel  $X_{it}$  como:

$$X_{it} = g_{it} + a_{it} \quad , \quad (5)$$

- ▶ Para poder separar los elementos comunes de los idiosincráticos en el panel, se transforma la ecuación (5) en (6):

$$X_{it} = \left( \frac{g_{it} + a_{it}}{u_t} \right) u_t = \delta_{it} u_t \quad (6)$$

- ▶ Para estimar  $\delta_{it}$  se impone estructura en  $\delta_{it}$  y  $u_t$ :

$$h_{it} = \frac{X_{it}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{it}} = \frac{\delta_{it}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \delta_{it}} \quad , \quad (7)$$

# Metodología Phillips y Sul

- ▶ La hipótesis de convergencia relativa de Phillips y Sul (2007) requiere que se cumpla la ecuación (8).

$$H_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_{it} - 1)^2 \rightarrow 0 \text{ if } \lim_{t \rightarrow \infty} \delta_{it} = \delta, \text{ para todo } i \quad (8)$$

- ▶ Para poder especificar la hipótesis nula de convergencia, Phillips y Sul (2007) modelan  $\delta_{it}$  de la siguiente forma:

$$\delta_{it} = \delta_i + \sigma_{it} \varepsilon_{it}, \quad \sigma_{it} = \frac{\sigma_i}{L(t)t^\alpha}, \quad t \geq 1, \sigma_i > 0 \text{ para todo } i, t \quad (9)$$

- ▶ Se plantea la siguiente prueba de hipótesis para testear la existencia de convergencia absoluta:

$$H_0: \delta_i = \delta \text{ y } \alpha \geq 0$$

$$H_1: \delta_i \neq \delta \text{ y } \alpha < 0$$

# Metodología Phillips y Sul

- ▶ Para decidir si se rechaza o no la hipótesis nula, se aplica un modelo de regresión log t:

$$\log\left(\frac{H1}{Ht}\right) - 2 \log(\log(t)) = a + b \log(t) + \mu_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

(10)

Si hay convergencia  $Ht \rightarrow 0$ , lo que implica que  $\log\left(\frac{H1}{Ht}\right) \rightarrow \infty$ .

Para que esto suceda,  $b \geq 0$ . Si  $b < 0$ , se rechaza la hipótesis de convergencia absoluta y se procede a identificar la posible existencia de clubes de convergencia.

# Salida ACP

## Primer componente principal de cada dimensión o factor

### 1. Seguridad ciudadana y Sistema de derecho confiable

Comp1	Coef.	Std.Err	z	P>z	[95% Conf.Interval]		VE
log_jueces	0.35	0.08	4.12	0	0.18	0.51	64.0%
log_unosobredelitos	0.67	0.03	25.31	0	0.62	0.72	
eficiencia_justicia	0.66	0.03	20.62	0	0.59	0.72	

### 2. Sociedad incluyente, preparada y sana

Comp1	Coef.	Std.Err	z	P>z	[95% Conf.Interval]		VE
log_esperanza	0.23	0.05	4.98	0.00	0.14	0.32	51%
log_pobreza	-0.42	0.03	-15.83	0.00	-0.48	-0.37	
log_emp_salud	0.37	0.03	10.97	0.00	0.30	0.43	
log_agua_pot	0.47	0.02	23.31	0.00	0.43	0.51	
log_tacti_fem	0.41	0.03	14.81	0.00	0.36	0.47	
log_pea_secyter	0.47	0.02	25.20	0.00	0.44	0.51	
log_matri_sec	0.14	0.05	2.75	0.01	0.04	0.24	

### 3. Mercados de factores eficientes y dinámicos

Comp1	Coef.	Std.Err	z	P>z	[95% Conf.Interval]		VE
log_ingreso_secyter	0.56	0.04	15.58	0.00	0.49	0.63	57.8%
log_ingreso_porhora	0.60	0.02	25.97	0.00	0.56	0.65	
log_prod_industria	0.44	0.05	8.56	0.00	0.34	0.54	
log_prod_crrrh	0.37	0.06	6.02	0.00	0.25	0.49	

### 4. Infraestructura física y tecnológica

Comp1	Coef.	Std.Err	z	P>z	[95% Conf.Interval]		VE
log_internet	0.47	0.06	7.51	0.00	0.35	0.60	50.7%
log_tel	0.57	0.04	12.98	0.00	0.49	0.66	
log_pasajeros	0.29	0.09	3.27	0.00	0.12	0.47	
log_energiadistpc	0.60	0.04	14.68	0.00	0.52	0.68	

# Estimación PCSE para distintas ventanas

## Período 2006-2015

ly	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
kno	0.05	0.01	4.37	0.00	0.03	0.07
d2	0.05	0.02	2.9	0.00	0.02	0.08
d3	0.15	0.04	3.72	0.00	0.07	0.23
L1.d4	0.05	0.02	2.62	0.01	0.01	0.08
t						
2008	0.06	0.05	1.35	0.18	-0.03	0.16
2009	-0.03	0.08	-0.34	0.74	-0.19	0.13
2010	-0.07	0.09	-0.81	0.42	-0.24	0.10
2011	-0.01	0.08	-0.16	0.87	-0.17	0.14
2012	-0.23	0.12	-1.85	0.06	-0.47	0.01
2013	-0.10	0.10	-1.06	0.29	-0.30	0.09
2014	-0.13	0.11	-1.21	0.23	-0.35	0.08
2015	-0.19	0.12	-1.56	0.12	-0.43	0.05
_cons	11.92	0.07	171.32	0.00	11.79	12.06
rho	0.2921278					

Fuente: elaboración propia

## Período 2007-2013

ly	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
d1	0.05	0.01	3.91	0.00	0.02	0.07
d2	0.05	0.02	2.68	0.01	0.01	0.09
d3	0.15	0.05	3.18	0.00	0.06	0.24
L1.d4	0.04	0.02	2.1	0.04	0.00	0.09
t						
2008	0.06	0.05	1.22	0.22	-0.04	0.17
2009	-0.03	0.09	-0.28	0.78	-0.21	0.15
2010	-0.07	0.10	-0.71	0.48	-0.26	0.12
2011	-0.02	0.09	-0.18	0.85	-0.20	0.16
2012	-0.23	0.14	-1.65	0.10	-0.51	0.04
2013	-0.11	0.11	-0.96	0.34	-0.33	0.11
_cons	11.92	0.08	150.49	0.00	11.77	12.08
rho	0.24635					

Fuente: elaboración propia

# Ranking Indicador Desarrollo Departamental

Departamento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Colonia	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Montevideo	2	2	2	3	2	2	2	2	1
Maldonado	3	8	3	5	5	5	3	5	6
Flores	4	5	5	4	7	11	11	7	5
Soriano	5	7	8	9	8	7	4	6	8
Lavalleja	6	6	7	6	6	4	6	4	4
Rocha	7	4	6	13	9	8	9	11	13
Florida	8	9	10	8	4	6	7	8	7
Salto	9	13	12	16	12	17	13	14	15
Durazno	10	17	14	19	17	14	14	15	17
Paysandú	11	15	16	11	11	16	8	10	12
Canelones	12	10	15	14	14	13	12	12	10
Río Negro	13	3	4	2	3	3	5	3	3
Cerro Largo	14	12	13	18	19	19	18	19	19
Treinta y Tres	15	14	9	12	13	12	15	13	11
San José	16	11	11	7	10	9	10	9	9
Tacuarembó	17	16	19	15	18	15	19	18	18
Artigas	18	19	18	17	16	18	16	16	16
Rivera	19	18	17	10	15	10	17	17	14