



**Title:** Resiliencia Económica en España y sus regiones

**Authors and e-mails:**

Javier Escribá Pérez, [francisco.j.escriba@uv.es](mailto:francisco.j.escriba@uv.es)

M<sup>a</sup> José Murgui García, [maria.j.murgui@uv.es](mailto:maria.j.murgui@uv.es)

J. Ramón Ruiz Tamarit, [ramon.ruiz@uv.es](mailto:ramon.ruiz@uv.es)

**Department:** Economic Analysis

**University:** Universitat de València

**Subject area:** 2. *Crecimiento, desarrollo y competitividad*

**Abstract:** En este trabajo se analiza el papel del stock de capital en la medición de la resiliencia. Se propone como indicador del bienestar económico la dinámica del capital por considerarse idónea para representar la evolución del tamaño y la forma de los sistemas económicos que sufren perturbaciones continuas. A partir de las sendas de crecimiento corriente y potencial del stock de capital, se proponen nuevos índices para medir adecuadamente las características de la resiliencia: adaptabilidad y resistencia a los shocks. Adicionalmente, se propone una desagregación de la medida de la adaptabilidad de las economías a los shocks en términos de tasas de depreciación y de tasas de inversión. La disponibilidad de dos series de stock de capital metodológicamente diferentes para la economía española y sus regiones, las cuales pueden asociarse con las trayectorias de corto y largo plazo respectivamente, nos permiten calcular empíricamente los indicadores y obtener algunas conclusiones sobre la capacidad de las regiones españolas para resistir los shocks y absorber sus efectos. Nuestros resultados para el período 1964-2011 muestran que Madrid ha sido la región más resiliente de España y Extremadura la que muestra el peor comportamiento. Además, las regiones españolas se han adaptado de manera diferente a los shocks económicos, dependiendo de la evolución de su comportamiento de inversión y del proceso de depreciación económica siendo Madrid y Navarra las regiones que mostraron el mejor proceso de adaptabilidad. Por otro lado, las regiones que muestran una mayor resistencia a los shocks económicos son, además de las dos anteriores, Cataluña y País Vasco.

**Keywords:** *Adaptability, Capital, Regions, Resilience, Resistance*

**JEL codes:** E22, O10, R11



## 1. Introducción

En los últimos años, y sobre todo a raíz de la Gran Recesión, se han publicado numerosos trabajos que tratan el tema de la resiliencia tanto en la economía española como en las economías de nuestro entorno.<sup>1</sup> Muchas definiciones han sido dadas, distintos indicadores han sido propuestos y calculados para intentar saber qué regiones han sido más resilientes y por qué. Sin embargo, no se ha llegado a una definición generalmente aceptada todavía. La pregunta habitual que los investigadores intentan responder es sobre la capacidad de un sistema económico para responder a un shock negativo natural o provocado por el hombre. De acuerdo con Hill et al. (2008), la resiliencia es el grado en que una economía puede mantener una senda o estado preexistente. Esto podría interpretarse como la capacidad del sistema para volver a su trayectoria anterior o evitar ser alejado de su trayectoria. Esto último requeriría evitar o resistir el shock con poco o ningún impacto adverso.

La resiliencia se introdujo originalmente en relación con los desastres. En consecuencia, la mayoría de los estudios recientes, como Briguglio et al. (2008), Simmie y Martin (2010), Fingleton et al. (2012), Hallegate (2014) o Caldera-Sánchez et al. (2016), se centra en shocks exógenos aislados y negativos y analiza la reacción del sistema en términos del comportamiento económico. Sin embargo, una economía (agregada, regional o local) se ve continuamente afectada por una gran cantidad de shocks de diversos tipos (shocks de oferta o shocks de demanda, recesivos o expansivos) y de diferentes intensidades. Es en este contexto más general donde se debe evaluar la resiliencia. Desafortunadamente, no existe una metodología ampliamente aceptada entre los investigadores sobre cómo medir la resiliencia económica. La mayoría de los trabajos empíricos, tomando como referencia a Martin (2012), proponen usar datos sobre la producción agregada y el empleo, midiendo y comparando los niveles así como las tasas de crecimiento correspondientes. Sin embargo, muchos de ellos se centran en el concepto de resiliencia regional y confinan el análisis empírico a los movimientos en el empleo en lugar de la producción, contribuyendo a generalizar la tasa de crecimiento del empleo en la región en relación con el promedio nacional como el indicador estándar para la evaluación de la resiliencia regional.

---

<sup>1</sup> Puede consultarse el volumen 3(1) de Cambridge Journal of regions, economy and society en 2010 o más recientemente el volumen 60(2) de Annals of Regional Science en 2018, dedicados exclusivamente a analizar el tema de la resiliencia regional.



El objetivo de este trabajo no es suplir la falta de una teoría comúnmente aceptada de resiliencia económica, que podría responder a la pregunta de por qué algunas economías son resilientes o no. Nuestro propósito por tanto, no es explicar la resiliencia, que queda para futuras investigaciones, sino medirla tanto a nivel agregado como a nivel regional. Para hacer esto, primero nos ocupamos de la definición de resiliencia e identificamos las características de adaptación-absorción y resistencia a los shocks. A partir de las diferentes definiciones alternativas existentes, nos centramos en la definición derivada de la ingeniería y la física que se ajusta mejor a la economía y, en particular, a la dinámica económica y los modelos de crecimiento.

El trabajo está organizado de la siguiente forma. La Sección 2 proporciona el marco conceptual para interpretar la resiliencia económica y establece la conexión con la evolución del stock de capital en lugar del empleo, el más comúnmente utilizado en estudios empíricos. También presentamos la relación entre el bienestar económico y la dinámica del stock de capital para introducir la medida de la resiliencia perfecta en términos de este último. En la Sección 3, proponemos los índices que mejor representan los casos de resiliencia imperfecta. Están diseñados para medir las características de la resiliencia: adaptabilidad y resistencia, basadas en trayectorias del stock de capital a corto y largo plazo. En la Sección 4 proporcionamos los resultados de un ejercicio en el que aplicamos los conceptos e índices propuestos a la economía española y sus regiones para todo el periodo muestral 1964-2011. En la sección 5 se presentan las principales conclusiones.

## **2. Resiliencia económica y stock de capital**

En economía se ha asumido que la resiliencia es la capacidad del sistema para adaptarse y recuperar rápidamente su tamaño y forma estructural original, después de una deformación causada por alguna perturbación. Pero también es la capacidad de resistir estas perturbaciones y evitar ser alejado de su trayectoria de equilibrio. Dos atributos principales de los sistemas económicos surgen de lo anterior que nos llevan al núcleo del concepto de resiliencia económica: la capacidad de adaptación-absorción y la capacidad de resistencia para permanecer cerca de una senda de equilibrio potencial.



En este trabajo utilizaremos esta definición de resiliencia económica que se acaba de describir y que corresponde a la perspectiva de la física e ingeniería que se establece en Martin (2012). En consecuencia, utilizamos un concepto dinámico de resiliencia basado en las ciencias físicas que muestra una fuerte conexión con los elementos de la moderna macroeconomía dinámica y la teoría del crecimiento económico. Una característica de estos nuevos desarrollos en la teoría económica que mantenemos en nuestro estudio de la resiliencia económica es el interés en la relación entre la dinámica a corto y largo plazo. Es decir, entre la dinámica de transición y el crecimiento a largo plazo.

Para abordar el problema de la medición, debemos tener en cuenta que la resiliencia es una propiedad de los sistemas que debe analizarse en términos de su comportamiento. En el caso de un sistema económico, debemos elegir la variable que mejor lo represente. En nuestra opinión, el candidato más adecuado para el indicador del comportamiento de la economía es el bienestar social y, dado que la resiliencia es una propiedad dinámica, el indicador debería ser el índice de bienestar social evaluado a lo largo de la trayectoria de equilibrio dinámico de la economía.

Como es habitual en la formulación estándar de modelos de crecimiento óptimo, la función objetivo es una expresión de la función de bienestar social y se basa en una función de utilidad instantánea que representa las preferencias de los hogares definida sobre el consumo per cápita. Además en el contexto de los modelos de optimización intertemporal tenemos que considerar la restricción dinámica de los inputs. Ésta representa los cambios del stock de capital que dependen de la evolución del consumo. Pero también muestra cómo los cambios en el capital determinan la dinámica de la producción. Por otro lado, el tamaño y la forma del sistema económico están mejor representados por una variable estructural como el stock de capital que por un flujo como el empleo o la tasa de desempleo, porque estos últimos generalmente obedecen más a movimientos coyunturales. Por lo tanto, consideramos que la senda de crecimiento del stock de capital, representativa del comportamiento dinámico de la economía, es un buen indicador de la evolución del bienestar económico.

Así, una vez establecida la variable que aproximará el comportamiento de la economía, todavía nos queda por decidir si consideramos los niveles o las tasas de crecimiento como referencia para los cálculos. La especificación habitual de los



modelos de crecimiento da lugar a soluciones de trayectoria exponencial. En consecuencia, supondremos que las trayectorias ideales se representan en tiempo continuo y que tienen forma exponencial. Esto es consistente con la representación de una economía que evoluciona cerca de una trayectoria de largo plazo, que comúnmente se identifica como la senda de crecimiento equilibrado de esa economía. A largo plazo, los niveles de las variables relevantes crecen a una tasa de crecimiento constante positiva. Entonces, podemos estudiar las características del sistema económico y hacer análisis comparativos observando las tasas de crecimiento en lugar de los niveles.

En este contexto, la variable  $KL(t)$  representará el nivel de stock de capital a lo largo de la trayectoria de crecimiento equilibrado en el largo plazo. Se supone que esta variable sigue una trayectoria de largo plazo caracterizada por una tasa de crecimiento constante,  $\bar{\gamma}_{KL}$ , en cada punto de la senda. Conceptualmente, los valores a largo plazo asociados a esta senda representan los valores que prevalecen, ya sea en ausencia de cualquier impacto o después de que los efectos causados por diferentes shocks hayan sido completamente interiorizados. Por otro lado, la variable  $KS(t)$  representará el nivel de stock de capital a lo largo de la transición en el corto plazo y crecerá a una tasa  $\gamma_{KS}(\tau)$ .

La resiliencia es una propiedad del sistema económico que tiene que ver con su capacidad para mantener la senda de crecimiento de la economía lo más cerca posible del potencial. La resiliencia es, de hecho, una característica de las economías que puede analizarse estudiando la relación entre las dos variables  $KS(t)$  y  $KL(t)$ . Suponemos que la variable  $KS(t)$  se mueve en el corto plazo a consecuencia de cualquier shock experimentado por la economía. Perturbaciones o shocks que alejan a la economía de su senda de crecimiento, o tienen la capacidad de desviarla de su senda de crecimiento pero no lo hacen. En estas circunstancias, se pueden encontrar diferentes patrones para  $KS(t)$ : podría explotar monótonamente; podría fluctuar alrededor de los niveles  $KL(t)$  mostrando oscilaciones explosivas, amortiguadas o regulares; pero también podría permanecer pegado a los niveles de largo plazo sin dinámica de transición.

En aras de la simplicidad, consideraremos que las dos series de stock de capital coinciden en su valor inicial,  $KS(t_0) = KL(t_0)$ . Entonces, el caso trivial de

**resiliencia perfecta**<sup>2</sup> puede asociarse con la igualdad  $KS(t) = KL(t) \forall t$ . En este caso extremo, ninguno de los shocks múltiples y repetidos que experimenta la economía afecta la evolución a corto plazo del stock de capital, desviándolo de los valores de largo plazo. Así, el resultado de resiliencia perfecta en términos de las tasas de crecimiento se expresaría por la igualdad de las tasas de crecimiento  $\gamma_{KS}(t) = \bar{\gamma}_{KL} \forall t$ .

### 3. Resiliencia imperfecta: índices de adaptabilidad y resistencia

En este apartado abordamos los casos alternativos de no resiliencia en los que, como consecuencia de algún shock(s), el stock de capital se aleja de la trayectoria de largo plazo,  $KS(t) \neq KL(t)$  desde  $t_0$  en adelante. En particular, la serie  $KS(t)$  puede explotar, en cuyo caso  $KS(t) \neq KL(t)$  para siempre y  $\gamma_{KS}(t) \neq \bar{\gamma}_{KL} \forall t > t_0$ . Pero también podemos observar el caso más interesante en el que después de un intervalo de tiempo finito, en  $t_1$  por ejemplo, la serie  $KS(t)$  alcanza nuevamente el valor de largo plazo de la variable  $KL(t)$ , que es  $KS(t_1) = KL(t_1)$ .<sup>3</sup>

Es este último caso el que merece más atención porque podríamos diferenciar entre la capacidad de adaptación o éxito de la absorción, por un lado, y la resistencia a los impactos, por otro. Dejando de lado por el momento la propiedad de la resistencia, podemos decir que el tiempo transcurrido desde  $t_0$  hasta  $t_1$  es el tiempo necesario que la economía necesita para absorber completamente los efectos causados por los shocks o para adaptarse por completo a ellos. Esto claramente implica la velocidad a la cual el sistema económico regresa a su trayectoria de crecimiento equilibrado a largo plazo después del shock.

Dado que  $KS(t)$  y  $KL(t)$  coinciden entre sí en  $t_0$  y  $t_1$ , podemos establecer el resultado  $\ln(KS(t_1)/KS(t_0)) = \ln(KL(t_1)/KL(t_0))$  e introducir el caso extremo de **absorción-adaptación perfecta** basada en este resultado. Se dice que la economía se

<sup>2</sup> Necesitamos un absoluto, una referencia para las próximas definiciones computacionales de resiliencia, adaptabilidad y resistencia. Nuestra elección ha sido definir los casos extremos correspondientes asociados con la perfección de cada uno de los conceptos anteriores. Posteriormente, podemos usarlos como un patrón para las comparaciones.

<sup>3</sup> Probablemente sea cierto que, como en la mayoría de los modelos económicos con una senda de crecimiento equilibrado, la variable  $KS(t)$  terminará convergiendo a  $KL(t)$ ,  $\lim_{t \rightarrow \infty} KS(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} KL(t)$ . Sin embargo, esta propiedad de convergencia en el infinito no se puede utilizar para caracterizar la resiliencia en términos matemáticos porque en nuestro contexto  $\lim_{t \rightarrow \infty} KL(t) = \infty$ , que plantea un problema importante para manejarlo algebraicamente.



adapta perfectamente a los efectos de un shock después de los períodos  $(t_1 - t_0)$  si el promedio  $\{\gamma_{KS}(t) - \bar{\gamma}_{KL}\} = 0$ .

Sin embargo, dado que la economía está constantemente afectada por shocks que se superponen, más bien esperaríamos encontrar una adaptación parcial mientras que la absorción se encuentre en proceso de completarse. En tal caso, la media muestral de la diferencia entre las tasas de crecimiento del capital a corto y largo plazo, calculada para cualquier intervalo de  $(t - t_0)$  períodos, sería distinto de cero. Consideramos que es posible utilizar este valor no nulo como base para la medida del grado de adaptabilidad imperfecta. Sin embargo, debemos tener en cuenta que, como se muestra en (7), cada vez que  $KS(t)$  corta  $KL(t)$ , el valor acumulado de la diferencia entre las tasas de crecimiento es cero. Esto podría implicar que un valor único no nulo de la media muestral podría asociarse con dos procesos adaptativos muy diferentes: uno que se adapta lentamente y raramente cruza y otro que se adapta rápidamente y cruza repetidamente. Esta posibilidad nos lleva a corregir el índice por la frecuencia en que la serie  $KS(t)$  cruza la serie  $KL(t)$  para evitar la indeterminación.

Por último, volviendo a la propiedad de la resistencia. Encontramos el caso trivial de **resistencia perfecta** asociada con la igualdad de  $KS(t) = KL(t) \forall t$ . Esto implica que también podemos identificar este caso extremo con el resultado siguiente  $\ln\left(\frac{KS(t)}{KL(t)}\right) = 0 \quad \forall t$ .

En consecuencia, la resistencia imperfecta vendrá asociada a valores no nulos de la diferencia de logaritmos de las dos series de stock de capital. Una manera de definir el diferente grado de resistencia imperfecta es calculando la varianza de la diferencia de logaritmos, que proponemos como *el índice de Resistencia*

Estos dos índices de adaptabilidad y resistencia son complementarios entre sí. Además, es evidente que ni siquiera pueden clasificarse jerárquicamente. De modo que, aunque representan dos dimensiones principales del concepto de resiliencia, no podemos unificarlas para proporcionar una medida cuantitativa única y unidimensional para la resiliencia. Cualquier estudio sobre resiliencia implementado de acuerdo con los enfoques de este trabajo debe necesariamente calcular los dos índices de adaptabilidad y resistencia por separado, y tratar de gestionarlos de la mejor manera posible para llegar a conclusiones adecuadas sobre la resiliencia económica.

#### 4. Resiliencia económica en España y sus regiones: resultados

La base de datos para la series utilizadas en este trabajo se pueden encontrar en Escrivá-Pérez et al. (2017, 2018). Nuestro análisis empírico se basa en datos regionales españoles para dos series de stock de capital. Tenemos series anuales desde 1964 hasta 2011, para el stock de capital en el corto plazo  $KS(t)$  y en el largo plazo  $KL(t)$ , para las 17 regiones españolas (NUTS2). Dada la serie de inversión bruta  $I_t^G$ , la serie para el stock de capital a corto plazo corresponde a una medida económica del capital productivo que se denomina  $K_t^*$ , siendo  $\delta_t^*$  su tasa de depreciación asociada, y que evoluciona de acuerdo con

$$K_t^* = I_t^G + (1 - \delta_t^*)K_{t-1}^* \quad (1)$$

Por otro lado, la serie para el stock de capital a largo plazo se refiere a una medida estadística del capital productivo, denominada  $K_t$  y siendo  $\delta_t$  su correspondiente tasa de depreciación, y que evoluciona de acuerdo con la siguiente expresión,

$$K_t = I_t^G + (1 - \delta_t)K_{t-1} \quad (2)$$

Este último corresponde a los valores de capital generados con el Método de Inventario Permanente, según el cual se asume una vida útil fija para cada tipo de bienes de capital. La variabilidad de la tasa de depreciación refleja mecánicamente los cambios en la composición del capital. El stock de capital económico se obtiene de acuerdo con un algoritmo que permite la medición endógena de la tasa de depreciación y el stock de capital sobre la base de las decisiones óptimas del agente una vez transformadas en valores de mercado.

De acuerdo con lo que se ha dicho en la sección anterior, para estudiar la resiliencia económica adoptamos un marco estándar comúnmente asociado con la teoría del crecimiento económico. Es decir, en términos discretos, los niveles de las variables relevantes evolucionan geométricamente siguiendo las sendas

$$K_t = K_{t_0} \cdot \prod_{t_0}^t (1 + \bar{\gamma}_K) \quad (3)$$

$$K_t^* = K_{t_0}^* \cdot \prod_{t_0}^t (1 + \gamma_{K_t^*}) \quad (4)$$



A continuación presentamos los índices de adaptabilidad y resistencia en el marco discreto<sup>4</sup>. En primer lugar, el *índice de Adaptabilidad* que quedará expresado como sigue

$$AID_t = \left( \frac{1}{(1+n)} \right) \left( \left( \frac{1}{(t-t_0)} \sum_{t_0}^t \gamma_{K_t^*} \right) - \bar{\gamma}_K \right) \quad (5)$$

El primer término no afecta al signo del índice de adaptabilidad que es negativo o positivo según si el valor promedio de las tasas corrientes de crecimiento experimentado por el stock de capital  $K^*$  durante el período es menor o mayor que la tasa constante de crecimiento asociado con el stock de capital  $K$ . En cualquier caso, lo importante para interpretar el resultado de este índice no es el signo, sino lo alejado que está de cero, es decir, su valor absoluto.

A partir de (1) y (2) obtenemos  $\frac{K_t^* - K_{t-1}^*}{K_{t-1}^*} = \frac{I_t^G}{K_{t-1}^*} - \delta_t^* = i_t^* - \delta_t^*$  y  $\frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = \frac{I_t^G}{K_{t-1}} - \delta_t = i_t - \delta_t$ . Estas expresiones pueden sustituirse de manera directa en la expresión (5) del índice de adaptabilidad. En ese caso, tendríamos una desagregación del índice en dos componentes: el *componente de depreciación* que está relacionado con la diferencia entre las tasas de depreciación y el *componente de inversión* que está relacionado con la diferencia entre las tasas de inversión,

$$AID_t^d = \frac{1}{(1+n)} \frac{1}{(t-t_0)} \sum_{t_0}^t (\delta_\tau - \delta_\tau^*) + \frac{1}{(1+n)} \frac{1}{(t-t_0)} \sum_{t_0}^t (i_\tau^* - i_\tau) \quad (6)$$

Finalmente, también podemos adaptar el *índice de resistencia* (11) al marco discreto y se expresaría como sigue

$$RID_t = \text{Variance} \left\{ \sum_{t_0}^t (\gamma_{K_\tau^*} - \bar{\gamma}_K) \right\} = \frac{1}{(t-t_0)} \sum_{t_0}^t \left( \sum_{t_0}^s (\gamma_{K_\tau^*} - \bar{\gamma}_K) - \frac{1}{(r-t_0)} \sum_{t_0}^r \left( \sum_{t_0}^s (\gamma_{K_\tau^*} - \bar{\gamma}_K) \right) \right)^2 \quad (7)$$

A continuación presentamos los principales resultados para la economía española y sus diecisiete regiones. En el siguiente cuadro y gráficos se presentan los valores de los diferentes índices para toda la muestra temporal 1964-2011. La columna [1] en el cuadro 1 clasifica las regiones de acuerdo con el valor absoluto del índice de

<sup>4</sup> Usando las siguientes transformaciones  $\ln(\prod_{t_0}^t (1+x_\tau)) - \ln(\prod_{t_0}^t (1+y_\tau)) = \sum_{t_0}^t \ln\left(\frac{1+x_\tau}{1+y_\tau}\right) \approx \sum_{t_0}^t (x_\tau - y_\tau)$

adaptabilidad que se muestra en la columna [2]. La columna [5] clasifica las regiones de acuerdo con el valor numérico del índice de resistencia que se muestra en la columna [6].

En primer lugar, observamos que las regiones de Madrid y Navarra han mostrado una mejor adaptabilidad a los shocks que la media de la economía española, con un valor absoluto más bajo del índice de adaptabilidad (columna [2]). Extremadura y Galicia son regiones en las que sucede lo contrario. Además, Madrid y Navarra, junto con Cataluña y el País Vasco, han mostrado un mayor grado de resistencia a los shocks que el promedio de la economía española dado el menor valor del índice de resistencia (columna [6]). En el otro extremo, las regiones que han mostrado menor resistencia a los shocks son Extremadura y Cantabria.

Para poder garantizar una mejor interpretación de algunos de los resultados del cuadro , hemos considerado la siguiente simplificación cuando  $t - t_0 = T$ ,

$$\begin{aligned}
 AID_t &= \left( \frac{1}{1+n} \right) \left( \left( \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \gamma_{K_s^*} \right) - \bar{\gamma}_K \right) \\
 &= \left( \left( \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \delta_s - \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \delta_s^* \right) + \left( \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T i_s^* - \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T i_s \right) \right) \quad (8)
 \end{aligned}$$

**Cuadro 1. Índices de adaptabilidad y resistencia: resultados, 1964-2011.**

Region	Adaptability Index (AI)	Depreciation Component	Investment Component	Region	Resistance Index (RI)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
MAD	-0,006	0,115	-0,121	MAD	0.784
NAV	0,011	0,051	-0,040	CAT	1.013
CAN	-0,023	-0,095	0,071	NAV	1.043
CLM	-0,043	-0,133	0,090	PVAS	1.063
RIO	-0,054	-0,114	0,060	CLM	1.087
ARA	-0,056	-0,135	0,078	ARA	1.102
CAT	-0,057	-0,076	0,020	<b>ESP</b>	<b>1.145</b>
<b>ESP</b>	<b>-0,071</b>	<b>-0,147</b>	<b>0,076</b>	CYL	1.145
AND	-0,074	-0,168	0,094	RIO	1.204
BAL	-0,095	-0,230	0,135	BAL	1.259
CVAL	-0,102	-0,249	0,147	AST	1.288
PVAS	-0,103	-0,051	-0,053	CAN	1.305
AST	-0,105	-0,051	-0,053	MUR	1.324
CANT	-0,119	-0,054	-0,065	CVAL	1.377
CYL	-0,171	-0,236	0,065	AND	1.424
MUR	-0,179	-0,419	0,239	GAL	1.490
GAL	-0,311	-0,550	0,239	CANT	1.530
EXT	-0,567	-0,889	0,322	EXT	1.659

Note: AND: Andalucía; ARA: Aragón; AST: Asturias; BAL: Islas Baleares; CAN: Islas Canarias; CANT: Cantabria; CLM: Castilla-La Mancha; CYL: Castilla y León; CAT: Cataluña; CVAL: Comunidad Valenciana; EXT: Extremadura; GAL: Galicia; MAD: Comunidad de Madrid; MUR: Región de Murcia; NAV: Navarra; PVAS: País Vasco y RIO: La Rioja.

La tercera y cuarta columna del cuadro anterior muestran los valores de los dos componentes en los que se desagrega el índice de adaptabilidad en la expresión (8) y se muestran también en el gráfico 1. El signo positivo o negativo de ambos componentes depende de la diferencia entre la tasa de depreciación estadística ( $\delta_s$ ) y económica ( $\delta_s^*$ ) y entre la tasa de inversión económica ( $i_s^*$ ) y estadística ( $i_s$ ), respectivamente.

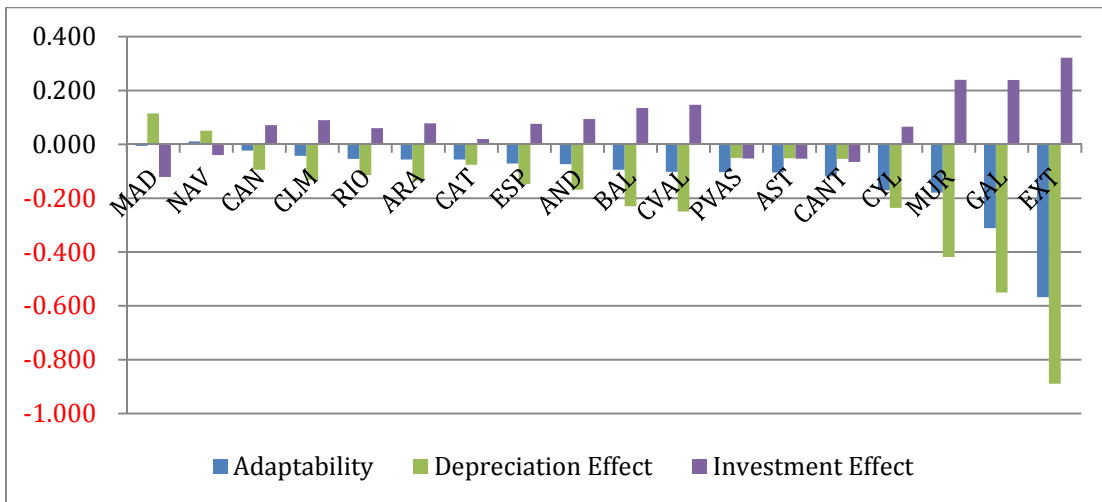


Gráfico 1. Índice de Adaptabilidad y sus componentes: depreciación e inversión en las regiones españolas. 1964-2011.

Si nos centramos en los componentes de depreciación e inversión del índice de adaptabilidad, se observa un comportamiento regional muy diferente. Madrid y Navarra son las regiones con mayor adaptabilidad a los shocks y donde el signo del componente de depreciación es positivo, mientras que el del componente de inversión es negativo. Es decir, que el valor promedio de las tasas de depreciación e inversión estadística han sido más altas que el de las económicas, mostrando estas regiones una gran capacidad para absorber los efectos de las perturbaciones. En otras palabras, estas regiones han absorbido los shocks manteniendo el stock de capital ya existente y no invirtiendo tanto en nuevos equipos.

En las regiones del Cantábrico (País Vasco, Asturias y Cantabria) el valor promedio de ambos componentes, inversión y depreciación, muestra un signo negativo. En estas regiones, el valor promedio de la tasa de depreciación económica fue mayor



que la tasa estadística, mientras que el valor de la tasa de inversión económica fue menor que la estadística. Así, estas regiones mostraron una capacidad limitada para absorber los shocks basada en una mayor retirada de equipos ya existentes pero no invirtiendo en nuevos, y, en consecuencia, mostraron un bajo grado de adaptabilidad.

En el resto de las regiones españolas, el componente de depreciación (con signo negativo) ha dominado sobre el componente de inversión (con signo positivo) como mecanismo de absorción de los shocks. El valor promedio de la tasa de depreciación económica fue mayor que la tasa estadística y la tasa de inversión económica también fue más alta que la tasa estadística. En el caso de Canarias, Castilla la Mancha, La Rioja, Aragón y Cataluña, las diferencias entre las tasas económicas y estadísticas no son muy importantes de forma que casi se compensan los dos componentes del índice de adaptabilidad -depreciación e inversión-. Como resultado, estas regiones muestran un mayor grado de absorción de los shocks que la media española. Sin embargo, en las regiones restantes y especialmente en Galicia y Extremadura, el valor promedio de la tasa de depreciación económica es mucho mayor que la tasa estadística y, por lo tanto, el componente de depreciación determina la muy baja adaptabilidad a los shocks de estas regiones. Es decir, se retiraron muchos equipos y aunque se invirtió en equipos nuevos (signo positivo del componente de la inversión) no fue suficiente para absorber los efectos de los diferentes shocks.

Por otro lado, al unir los resultados de los dos indicadores, podemos identificar las regiones que han sido más o menos resilientes que el promedio de la economía española. Teniendo en cuenta los valores de los índices de adaptabilidad y resistencia, es posible establecer cuatro grupos de regiones, como se muestra en el gráfico 2, aunque solo se podrá establecer el grado de resiliencia de aquellas regiones que estén ubicadas en el cuadrante superior izquierdo y el cuadrante inferior derecho del gráfico.

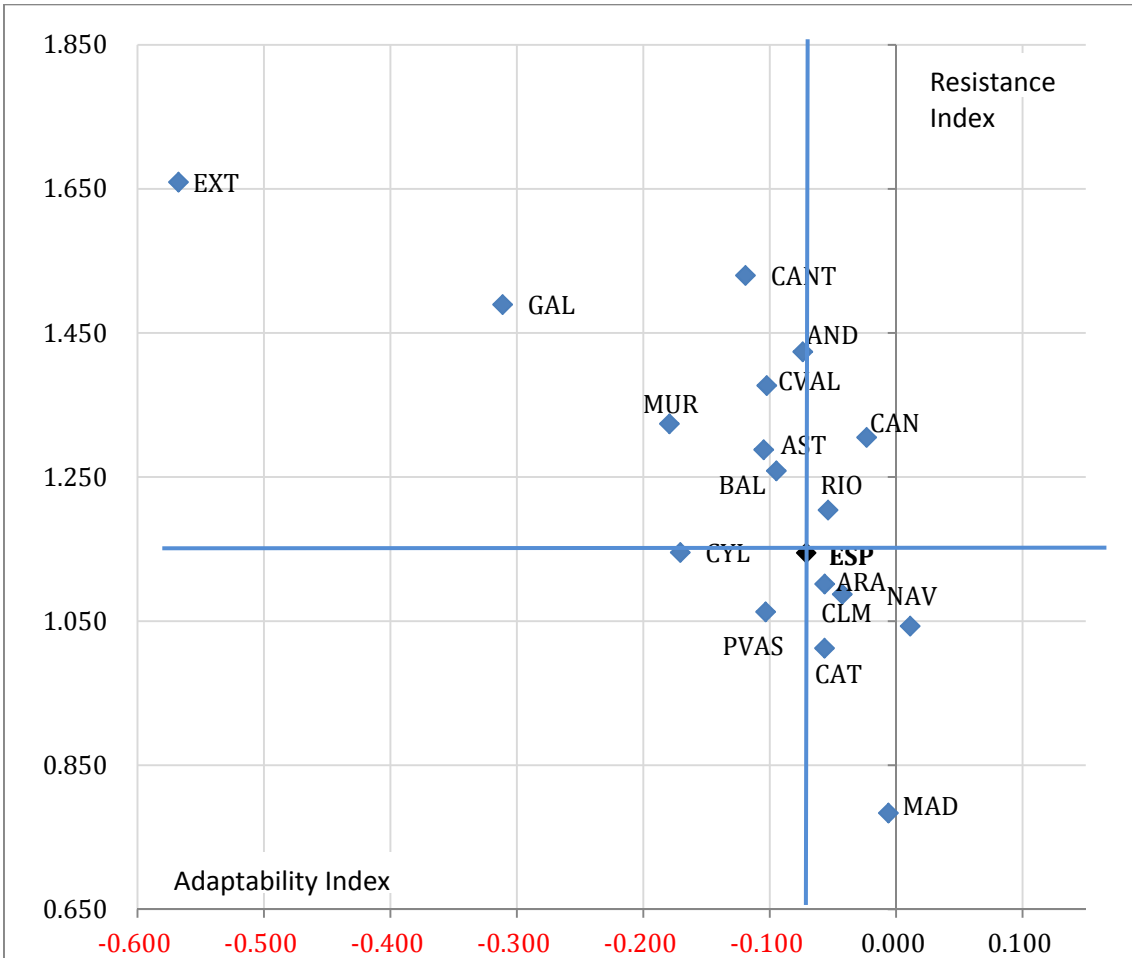


Gráfico 2. Resiliencia Regional: Índices de Adaptabilidad y Resistencia. Regiones españolas, 1964-2011

En el gráfico 2, el eje de abscisas corresponde a los valores del índice de adaptabilidad, donde los valores más cercanos a cero representan una mayor capacidad de absorción-adaptación a los shocks. El eje de ordenadas muestra los valores del índice de resistencia. Asimismo, los valores cercanos a cero representan una mayor resistencia a los shocks. Este gráfico se divide en cuatro cuadrantes según el valor de estos índices para la economía española (ESP). Cada una de las regiones aparece situada en un cuadrante en función del grado de adaptabilidad y resistencia en relación con el promedio de la economía española para el período 1964-2011.



El primer grupo, como se muestra en el cuadrante superior izquierdo del gráfico 2, incluye a las regiones con un comportamiento resiliente inferior a la media de las regiones españolas. Como puede observarse, las regiones del sureste (Región de Murcia, Islas Baleares y Comunidad Valenciana), Cantabria, Asturias, Galicia y Extremadura han mostrado una menor capacidad de absorción o adaptabilidad a los shocks y un menor grado de resistencia que el promedio de la economía española. La región de Extremadura ha sido la región menos resiliente de España. De hecho, esta región ha mostrado los dos valores más altos de los indicadores y, por lo tanto, ha mostrado muy baja resistencia y capacidad de absorción a los shocks. El segundo grupo incluye las regiones ubicadas en el cuadrante superior derecho del gráfico anterior. Este grupo incluye a las Islas Canarias y La Rioja, regiones que se han adaptado mejor que España a los shocks pero que han tenido un menor grado de resistencia. Andalucía tiene una menor resistencia a los shocks y se adaptó como el promedio de la economía española.

El tercer grupo, como se muestra en el cuadrante inferior derecho, incluye las regiones más resilientes que el promedio de la economía española, es decir, aquellas que han mostrado una mayor capacidad de absorción y un mayor grado de resistencia a los shocks que la media española. Madrid, Navarra y Cataluña se encuentran entre ellas, además de Castilla-La Mancha y Aragón. Madrid es la región más resiliente de las regiones españolas, con la mayor adaptabilidad y resistencia a los shocks. Finalmente, el País Vasco se ubica en el cuadrante inferior izquierdo y tiene un grado de resistencia a los shocks mayor que la media de España pero con una menor capacidad de adaptación. La región de Castilla y León se ha adaptado peor a los shocks y fue resistente como la media española.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se aborda el concepto de resiliencia económica y se centra en la definición que proviene de la ingeniería y la física. Desde nuestro punto de vista, este concepto es el más apropiado para la descripción de los sistemas económicos a través de las trayectorias de crecimiento de sus principales variables. Medimos la resiliencia, así como sus componentes: la adaptabilidad y resistencia, comparando las dinámicas de



corto y largo plazo del stock de capital físico. Esto no es lo habitual en la literatura empírica estándar, la cual se centra en el empleo y el comportamiento del mercado laboral.

Suponemos que la trayectoria de corto plazo del stock de capital está sujeta a todo tipo de perturbaciones, mientras que la trayectoria de largo plazo representa la evolución una vez que los shocks han sido completamente absorbidos. Nuestros índices de adaptabilidad y resistencia captan en qué medida la economía se mantiene cerca de su senda potencial o se aleja de ella. Adicionalmente, proponemos también, una desagregación de la medida de la capacidad de las economías de absorber shocks en términos de tasas de depreciación y tasas de inversión. Es decir, arrojamos luz sobre si la absorción se ha basado principalmente en la destrucción del capital ya existente o en la adquisición de nuevos equipos.

Se presenta el estudio de la economía española y sus regiones, para verificar el alcance de nuestros índices de adaptabilidad y resistencia en la medición de la resiliencia económica. Nuestras medidas cuantitativas hacen referencia al periodo muestral completo 1964-2011. Los resultados muestran que Madrid ha sido la región más resiliente de España y Extremadura la que muestra el peor comportamiento. Madrid y Navarra son las regiones que mostraron una mayor adaptabilidad. Cataluña, Navarra y el País Vasco fueron muy resistentes a los shocks, pero la capacidad de absorción de esta última región fue inferior a la media (España). En cambio, las Islas Canarias se adaptaron rápidamente a los shocks, pero no fueron muy resistentes a ellos. Andalucía absorbió los shocks como España pero fue menos resistente. Castilla y León resistió como España pero se adaptó peor a los shocks. Las regiones del sureste (Baleares, Murcia y Comunidad Valenciana) y Galicia fueron claramente menos resistentes que el promedio. Al observar la desagregación del índice de adaptabilidad, encontramos que Madrid y Navarra mostraron una buena adaptabilidad a los shocks no invirtiendo mucho en nuevos equipos y manteniendo los existentes. Las regiones del Cantábrico presentan una escasa capacidad para absorber los shocks que la basan en una mayor destrucción de equipos ya existentes pero no invirtiendo en nuevos. En el resto de regiones el componente de depreciación ha dominado sobre el componente de inversión como mecanismo de absorción de los shocks y muestran muy baja adaptabilidad. Sobre todo





las regiones de Galicia y Extremadura, en las que se destruyó mucho capital y se invirtió muy poco en equipos nuevos.

## Referencias

Annals of Regional Science, vol 60 (2), 2018.

Briguglio, L., G. Cordina, N. Farrugia and S. Vela, 2008. Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements. Research Paper No. 2008/55, United Nations University, World Institute for Development Economics Research, Helsinki, Finland.

Caldera-Sánchez, A., A. de Serres, F. Gori, M. Hermansen and O. Röhn, 2016. Strengthening Economic Resilience: Insights from the Post-1970 Record of Severe Recessions and Financial Crises. OECD Economic Policy Paper No. 20, OECD Publishing, Paris, France.

Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, vol 3(1), 2010.

Escribá-Pérez, F. J., M. J. Murgui-García and J. R. Ruiz-Tamarit, 2017. Medición Económica del Capital y Depreciación Endógena: Una Aplicación a la Economía Española y sus Regiones. Investigaciones Regionales / Journal of Regional Research 38, 153-180.

Escribá-Pérez, F. J., M. J. Murgui-García and J. R. Ruiz-Tamarit, 2018. Economic and Statistical Measurement of Physical Capital: From Theory to Practice. Economic Modelling (forthcoming).

Fingleton, B., H. Garretsen and R. Martin, 2012. Recessional Shocks and Regional Employment: Evidence on the Resilience of U.K. Regions. Journal of Regional Science 52 (1), 109--133.

Hallegate, S., 2014. Economic Resilience: Definition and Measurement. Policy Research Working Paper 6852, Office of the Chief Economist, The World Bank Climate Change Group, Washington D. C., USA.

Hill, E. W., H. Wial and H. Wolman, 2008. Exploring Regional Economic Resilience. Working Paper No. 2008-04, Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, CA, USA.



Martin, R., 2012. Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks.

Journal of Economic Geography 12, 1--32.

Simmie, J. and R. Martin, 2010. The Economic Resilience of Regions: Towards an

Evolutionary Approach. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society 3,

27--43.