

UNA TEORÍA HEURÍSTICA DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

Jesús Manuel Plaza Llorente

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. UNED. España

RESUMEN

El objetivo de este artículo es formalizar una teoría de la Resiliencia Económica que permita su medida con fines prácticos y para la investigación. A partir del hecho de que la Resiliencia no es una variable observable, su caracterización y medida puede realizarse mediante las posibilidades que ofrece la Heurística, en cuanto que práctica de búsqueda y descubrimiento. La *Teoría Heurística de la Resiliencia Económica* descrita, consta de dos postulados y cinco definiciones y se ha contrastado su operatividad aplicada a un caso. La Resiliencia, además de estudiar el modo en que los sistemas responden y se recuperan de impactos externos (crisis), se extiende a caracterizar nuevas situaciones de homeostasis o de equilibrio resultantes que, en ocasiones, más que restaurar las de partida, supone desarrollar nuevos escenarios distintos de los precedentes.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es formalizar una teoría de la Resiliencia que permita su medida y manejo con fines prácticos. La Resiliencia y, de forma particular la Resiliencia de los Sistemas Económicos, son conceptos a los que la fuerza de los hechos ha hecho traspasar las fronteras de la técnica y de la investigación académica para convertirse en términos de uso mucho más amplio. Pocos días antes de comenzarse la redacción de este artículo, y con motivo de una entrevista concedida a un diario económico por un dirigente empresarial con motivo del programa comunitario de recuperación económica *EU Next Generation*¹, el concepto de Resiliencia se mostraba no suficientemente conocido (Obregón, 2021). Lo cierto es que es mucho lo que se va a hablar de resiliencia económica en los próximos años por actores relevantes, llamados a gestionar dicha resiliencia, desde distintos niveles de responsabilidad.

Este trabajo querría contribuir a clarificar el alcance de la resiliencia aplicada a la situación actual de las economías europeas, a partir de establecer unas bases teóricas, lo que constituye la tesis de este artículo. En él se describe una *Teoría Heurística de la Resiliencia Económica* que, con posterioridad, se contrastará mediante su aplicación a un caso como ejemplo, con el ánimo de calibrar la virtualidad de las asunciones teóricas asumidas para obtener conclusiones que pudieran ser útiles para actores y decisores económicos con carácter y en situaciones genéricas. A tal fin, el artículo se estructura en los apartados siguientes: tras este primer apartado introductorio, en el segundo se justifica la oportunidad de sistematizar una teoría de la resiliencia económica desde la heurística. En el tercero, se describe la teoría propuesta para, en el cuarto apartado, formular un marco pragmático de aplicación. Dicha aplicación se desarrolla en el quinto epígrafe para el caso de la economía española

¹ El Programa *Next generation EU* (NGEU) es un instrumento temporal dispuesto por la Unión Europea (UE) para impulsar, mediante la financiación de inversiones y reformas, la recuperación de la economías de los estados miembros tras la pandemia COVID-19. Una información detallada del contenido e implicaciones de este programa puede consultarse en Banco de España (2021), pp. 28-30.

como ejemplo de aplicación. Finalmente, el sexto apartado se dedica a exponer las conclusiones del artículo, junto a posibles desarrollos futuros, antes de listar las referencias bibliográficas consultadas.

2. JUSTIFICACIÓN DE UNA TEORÍA HEURÍSTICA DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

A partir del hecho de que la Resiliencia no es una variable observable, su caracterización y manejo cabe desarrollarlos mediante las posibilidades que ofrece la Heurística, en cuanto que técnica empírica de aproximación, indagación y descubrimiento, a fin de hacer de ella un concepto operativo con fines de investigación y para la gestión económica. En el presente trabajo, dicha técnica se aplicará a caracterizar la resiliencia en el ámbito de los sistemas económicos que, por depender sus variables del tiempo, se clasifican como sistemas dinámicos de Bertalanffi (1950).

Un sistema (del latín *systema*, y éste del griego σύστημα *sýstēma* reunión) es "un ente complejo cuyas partes o componentes se relacionan con al menos alguno de los demás componentes". En el dominio de la complejidad, un sistema queda representado mediante variables de estado susceptibles de modelizarse, de forma y manera que representen dichas interrelaciones. Cuando estas variables son dependientes del tiempo, además de que puedan serlo de otras, el sistema se denomina *dinámico*. Una característica de los sistemas dinámicos es que son escalables; en el sentido de que un mismo grupo de variables, representado incluso por un mismo sistema de ecuaciones como serían las leyes económicas, pueda referirse a hechos o situaciones que se presentan en dominios espacio-temporal diversos: global, regional o local, como resume la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles y ámbitos en los que inducir o construir resiliencia

Nivel	Ámbito
Entidad: territorial, comunitaria, hogar	Recursos naturales: suelo, agua, biodiversidad, vida silvestre y otros.
	Físico: infraestructuras, energía, transportes, comunicaciones y servicios básicos.
	Económico y político: relaciones de poder, estabilidad institucional y procesos de gobierno (Caldera <i>et al</i> , 2015).
	Social: participación en redes, grupos, asociaciones e instituciones.
	Financiero: acceso al crédito y al ahorro; gestión del riesgo financiero (Caldera-Sánchez <i>et al</i> , 2016; Hirt <i>et al</i> 2019).
	Humano y personal: habilidades, conocimiento y condiciones de vida y trabajo.

Fuente: elaborado a partir de Frankenberger *et al* (2012).

En la práctica, desde la estructura conceptual de Sistema se investiga y manejan fenómenos relevantes para la vida, y para la vida humana en el caso de los fenómenos económicos. Uno de los aspectos desde los que cabe estudiar los sistemas es el de su capacidad para responder a impactos externos (crisis) que, traducidos como cambios cuantitativos de las variables que los caracterizan, alteran -siquiera de forma transitoria-, situaciones el equilibrio (homeostasis) para desencadenar procesos que, dependiendo de su naturaleza, conducen a nuevos equilibrios o, por el contrario, abocan a desenlaces como los estudiados por la Teoría del Caos o de la Complejidad (Alvarellos *et al*, 2004).

Atendiendo a la respuesta de un sistema que recibe un impacto externo ("entra en crisis" o "sufre una crisis"), es posible caracterizarlo en la forma que figura en la Tabla 2.

Tabla 2. Lugar de la Resiliencia como característica de un sistema dinámico

Característica	Comportamiento de las variables relevantes del sistema ante un impacto externo (crisis)
Robustez	Las variables se mantienen dentro de un rango estructural definido para un periodo (T)
Fragilidad	Las variables desbordan el rango estructural del periodo (T) y no regresan a él.
Resiliencia	Las variables desbordan el rango estructural de T y regresan a él preferentemente en un lapso temporal menor que el que necesitaron en la crisis inmediata anterior, como muestra de asimilación de los efectos de adaptación y aprendizaje ² .
Antifragilidad	Las variables reducen su rango estructural de variación después de la crisis producida por un impacto externo.

Como puede apreciarse en la Tabla 2, la Resiliencia como variable característica de un sistema dinámico ocupa un lugar intermedio entre la incapacidad del sistema para recuperar valores pasados (Fragilidad) y la posibilidad de recuperar niveles anteriores a la crisis de forma más robusta a como lo era antes, tornándose antifrágil (Taleb, 2012). En este sentido, la Antifragilidad resulta de unir a la resiliencia estabilidad; ganadas ambas como consecuencia de la reacción del sistema al impacto externo.

Llegado este punto, cabe distinguir el enfoque desde el que la Teoría de la Resiliencia y la Teoría del Ciclo Económico (Mitchel, 1927) abordan las crisis motivadas por impactos externos al sistema económico.

Tabla 3. Elementos diferenciales entre la Teoría de la Resiliencia y la Teoría del Ciclo económico

Teoría de la Resiliencia	Teoría del Ciclo económico
Carácter reactivo o inducido. Se manifiesta como respuesta a impactos exógenos (Cisnes Negros de Taleb) o a fenómenos endógenos del sistema (crisis de recursos o financieras).	Carácter activo. Los ciclos son de naturaleza endógena, propios de la dinámica del sistema, que se manifiestan en secuencias de auge-depresión.
Enfatiza en la capacidad del sistema para recuperarse de un impacto externo negativo o de una fase recesiva del ciclo económico, hacia una nueva fase de homeostasis.	Enfatiza sobre el origen causal de la secuencia auge-depresión y las medidas de política económica para mitigar sus efectos.
Se manifiesta de forma predominante en la secuencia: impacto-adaptación-aprendizaje-prevención.	Se manifiesta de forma predominante en la secuencia: investigación causal-efectos del ciclo-mitigación-aprendizaje-prevención.
No observable en sí misma. Observable a través de variables intermedias, temporales periódicas o aperiódicas (periodo infinito) y escalables, características de los sistemas económicos.	No observable en sí mismo. Observable a través de variables intermedias, temporales de periodo finito (conocido o desconocido) y escalables, características de los sistemas económicos.
Medición, fechado, clasificación y modelización: menos estudiados.	Medición, fechado, clasificación y modelización: bastante estudiados.
Interés predominante para la investigación:	Interés predominante para la: previsión temporal

² Una ilustración de este hecho lo constituye el comportamiento de la variable financiera “Índice S&P 500” en la forma en que lo describe De Haro (2021): “el Índice solo ha tardado 5 meses en el último año en recuperarse de las fuertes pérdidas inducidas por el COVID. La recuperación más rápida de la historia, después de una corrección de más del 30%. El S&P tardó 20 meses en recuperarse después de que el Índice se desplomara un 34% en 1987”.

determinar los mecanismos (regularidades) por los que se induce y difunde. Identificación de hechos estilizados y singularidades.	(regularidades) de los momentos de auge o recesión y de su intensidad. Estudio de la Recesión como fenómeno recurrente: su previsión mediante indicadores adelantados. Identificación de hechos estilizados y singularidades.
---	---

Como puede apreciarse en la Tabla 3, el empleo del término *crisis* por la Teoría de la Resiliencia se refiere fundamentalmente para denominar fenómenos externos al sistema económico que lo desequilibran o causan perturbación en él; al punto de desarrollar mecanismos para restablecer la situación de equilibrio o estabilidad anterior al impacto. Por su parte, en la Teoría del Ciclo, la voz *crisis* se aplica con preferencia a las recesiones periódicas del sistema económico, cuyas causas son normalmente de naturaleza endógena.

En el caso de la Empresa, en cuanto que sistema económico dinámico, la Resiliencia es susceptible de poderse administrar a partir de las funciones definidas por Fayol (1916) y desarrolladas como: previsión, organización, liderazgo, coordinación y control.

3. DESCRIPCIÓN DE UNA TEORÍA HEURÍSTICA DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

Integran esta *Teoría Heurística de la Resiliencia Económica*, dos postulados y cinco definiciones (variable relevante de un sistema, resiliencia económica, variable resiliente, sistema resiliente y rango estructural de una variable).

Postulado I

La Resiliencia es una característica o propiedad de variables temporales, deterministas o aleatorias, pertenecientes a sistemas dinámicos.

Postulado II

Los sistemas económicos (las economías propias de ámbitos territoriales concretos) son sistemas dinámicos.

Definición de Variable Relevante de un sistema

Se define como *Variable Relevante de un Sistema*, aquélla sin la que el sistema pierde su identidad en cuanto tal. Por ejemplo, son variables relevantes de un sistema económico los Recursos Humanos y Naturales, la Formación de Capital y la Tecnología. Una vez definidas, cada una de ellas, puede hacerse operativa para su manejo mediante otras intermedias observables: nivel de empleo, inversión y número de patentes, como ejemplos respectivos entre otros posibles.

Definiciones de Resiliencia y Resiliencia Económica

En la literatura, los conceptos de Resiliencia y Resiliencia Económica aparecen vinculados a un campo semántico al que pertenecen términos como: fortalecer, reforzar, optimizar, aprender, superar, adaptarse, responder, reponer, recuperar, reciclar, soportar y actuar (Plaza, 2015). Más recientemente, estos conceptos se han puesto de actualidad con motivo del programa comunitario *EU Next Generation (Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia)* como consecuencia de la pandemia COVID-19, para abundar en la idea fundamental de que la Resiliencia induce desarrollar capacidades para superar dificultades y aprender de ellas, adaptándose a la adversidad (Marolleau, 2021). También, y más concretamente, como la capacidad de los países, empresas y hogares para anticipar de forma eficiente, protegerse y recuperarse de daños reales o potenciales tales como desastres naturales, conflictos e inestabilidad económica en forma de crecimiento sostenido (Frankenberger *et al*, 2012; Lund *et al*,

2020). Por tanto, adaptación, recuperación de impactos externos y aprendizaje e inducción de capacidades para prevenir otros a futuro, son procesos característicos de todo sistema resiliente.

Definición de Variable Resiliente. Medida de la resiliencia

Dado un intervalo temporal $[j, n]$ en cuyo transcurso tiene lugar un impacto externo a un sistema dinámico, y una variable cardinal positiva, $X(t)$ definida como relevante de Resiliencia Económica del sistema que toma valores $[X_j, X_n]$. Se define como Variable Resiliente para un número de periodos $n-i$, donde X_{n-i} representa el valor mínimo, $X_{n-i} \in [X_j, X_n]$, si se verifica: $X(t_n) = k \cdot X(t_{n-j})$, donde k es un coeficiente $[0 < k < 1]$. $X(t_n)$ será totalmente resiliente si $K = 1$ (100%) al recuperar el nivel inicial de la variable X_j después del impacto, en $X(n)$. La variable puede alcanzar niveles intermedios, dependiendo de los valores de k .

Definición de Sistema Económico Resiliente

- I. Dadas $X(t)_1, X(t)_2, \dots, X(t)_m$ variables relevantes de un sistema que toman n valores desde un $t-j$ hasta el actual, t , diremos que configuran un *Sistema Resiliente para j periodos*, si existe un “ j ” en el que las m variables son resilientes.
- II. El contraste o valoración de la contribución de cada una de las m variables relevantes a la resiliencia del sistema, puede hacerse a través de métodos econométricos de general aceptación.
- III. Definida una $X(t)$ como variable de síntesis (un Índice o composite, por ejemplo, función de h variables) y enunciada como relevante del sistema, éste será resiliente si dicha $X(t)$ lo es.

Definición de Rango Estructural de una variable. Medida de la Antifragilidad

Se entiende por *Rango Estructural de una variable para un periodo T* , como el Rango estadístico de variación que alcanza durante un espacio de tiempo T dentro de un mismo paradigma tecnológico de Khun (1962) o entre dos disrupciones tecnológicas. En este sentido, y para los fines de esta definición, un paradigma tecnológico es condición necesaria y suficiente para configurar una situación estructural de la economía. En relación con la Antifragilidad del sistema, éste resulta antifrágil cuando como consecuencia de recibir un impacto externo (crisis), además de recuperarse de él, se reduce la dispersión estadística de sus variables relevantes y el sistema gana estabilidad. La idea por tanto es que, la Antifragilidad, además de aumentar la resiliencia del sistema, aboca a una situación más estable que la que existía antes de producirse el impacto externo (crisis). Así:

Dada una variable $X(t)$, será antifrágil $\leftrightarrow CV(\text{Rango } X_j) < CV(\text{Rango } X_i)$, siendo j un lapso temporal inmediato posterior a la crisis (impacto externo), con i, j comprendidos en T , y CV el Coeficiente de Variación (%) como medida de dispersión³.

Corolario: un sistema será antifrágil cuando las variables que lo caracterizan lo son.

4. DESCRIPCIÓN DE UN MARCO ANALÍTICO PRAGMÁTICO PARA MEDIR LA RESILIENCIA ECONÓMICA Y LA ANTIFRAGILIDAD

Un marco analítico que aborde el tratamiento de un impacto externo que actuase sobre un sistema económico, con la finalidad de investigar en qué condiciones este último sería resiliente o antifrágil, debe resolver dos tipos de problemas. El primero de ellos es verificar la existencia de variables relevantes capaces de proporcionar resiliencia (antifragilidad) al sistema y, el segundo, establecer la contribución de cada variable a dicha resiliencia (antifragilidad). De forma añadida, cabe cifrar lo que se denomina aquí *periodo resiliente*, entendido como el lapso temporal en el que las variables causales o determinantes actúan para conferir finalmente resiliencia al sistema, recuperando los niveles previos al impacto externo determinante de la crisis. Lograr este conjunto de objetivos

³ Como medida de dispersión de los Rangos también podría usarse la Desviación Típica DST sin pérdida de generalidad. La razón por la que aquí se prefiere el Coeficiente de Variación (%) es para distinguir la dispersión de los rangos de la dispersión de las variables que se caracteriza mediante la Varianza o la DST.

supone contemplar al menos cinco aspectos que, dependiendo del momento en que se realizase la evaluación, tendrían carácter exante⁴ (para configurar escenarios resilientes o antifrágiles y diseñar medidas contingentes frente a una crisis) o expost⁵, cuando lo que se pretendiera fuera evaluar cuál ha sido el desempeño de las medidas, instrumentos o elementos de política dispuestos para contrarrestar el impacto exógeno. Dichos aspectos son: 1) caracterizar la vulnerabilidad del sistema, 2) evaluar los riesgos potenciales, 3) evaluar alternativas capaces de neutralizar dichos riesgos, 4) adoptar las medidas oportunas y, 5) ponderar la contribución de las variables relevantes a la resiliencia del sistema.

4.1. Analizar y medir la vulnerabilidad del sistema. La vulnerabilidad de un sistema es la que corresponde a la vulnerabilidad crítica de todas o alguna de sus variables relevantes, analizada con carácter exante (Hermansen *et al*, 2015) o expost (Rönh *et al*, 2015).

4.2. Analizar los riesgos que hacen vulnerable a cada variable relevante del sistema y a éste en su conjunto. La naturaleza y capacidad de los riesgos reales o potenciales para desestabilizar el sistema, pueden clasificarse mediante una matriz (Tabla 4) en la que, por filas, se registra la magnitud del impacto en términos relativos y, por columnas, la capacidad para anticiparlo o preverlo. Dicha matriz configura cuatro regiones:

- NO. Alto impacto y baja previsibilidad, propia de las catástrofes naturales.
- NE. Alto impacto y alta previsibilidad, que sería el caso de una guerra convencional con antecedentes, por ejemplo, de tensiones fronterizas.
- SO. Bajo o limitado impacto y baja previsibilidad. Sería el caso de un brote epidémico de una enfermedad rara en un entorno atípico; por ejemplo, un brote de Esquistosomiasis en un país occidental.
- SE. Bajo o limitado impacto y alta previsibilidad, como sería una epidemia de gripe estacional común.

Tabla 4. Riesgos potenciales de un sistema económico o empresarial



4.3. Analizar alternativas para contrarrestar los riesgos. La etiología y comportamiento conocido de las variables relevantes del sistema debe permitir: ex ante, definir escenarios en los que contrarrestar los riesgos identificados para paliar sus efectos y, expost, evaluar las medidas que se hubieran aplicado para evitar o atenuar las consecuencias de los riesgos verificados.

⁴ Exante o previsual (appraisal).

⁵ Expost o evaluatorio.

- 4.4. Adoptar medidas. Mediante la puesta en práctica de mecanismos de gestión, regulaciones y asignación de recursos con los que afrontar los efectos de la crisis.
- 4.5. El análisis de la contribución causal de X(t)j variables independientes (regresores) a una endógena R(t) (Resiliencia) definida como tal (también podría ser una proxy de ella), puede realizarse especificando un modelo de regresión.

5. CONTRASTE DE LA TEORÍA MEDIANTE SU APLICACIÓN A UN CASO DE ESTUDIO

Para contrastar la virtualidad de la Teoría enunciada en el apartado 3 de este artículo, se toma como caso de aplicación la evaluación expost de la resiliencia de la economía española, representado por un modelo simplificado de medio plazo integrado por las variables para el periodo (T) 1996-2019 que recoge la Tabla 5. En dicho periodo, el paradigma tecnológico vinculado a Internet y sus desarrollos se ha mantenido, y serán los impactos externos observables en él, los que permitirán analizar el comportamiento resiliente o antifrágil de la economía española como sistema dinámico. Los impactos externos sucesivos acaecidos han sido: la crisis financiera (2008-2014) y la crisis iniciada en el primer trimestre de 2020 como consecuencia de la pandemia COVID-19, con un periodo intermedio de recuperación entre 2015 y 2019.

Tabla 5. Variables del caso de estudio. España (1996-2019, tasa interanual)

Año	Población	Paro	Número de empresas	Inversión	PIB en volumen
1996	0,42	22,20	1,35	2,10	2,66
1997	0,42	20,80	2,27	5,45	3,70
1998	0,41	18,80	1,47	11,63	4,39
1999	0,39	15,90	1,78	10,52	4,49
2000	0,46	14,10	3,04	7,05	5,25
2001	0,52	10,70	1,92	3,78	3,93
2002	1,61	11,45	2,46	3,75	2,73
2003	1,87	11,49	3,79	5,89	2,98
2004	1,57	10,97	4,60	4,75	3,12
2005	1,87	9,15	4,13	6,49	3,65
2006	1,60	8,45	3,60	7,51	4,10
2007	1,97	8,23	5,11	3,91	3,60
2008	1,65	11,25	2,56	-4,21	0,89
2009	0,84	17,86	-1,94	-18,51	-3,76
2010	0,42	19,86	-1,92	-4,15	0,16
2011	0,37	21,39	-1,24	-7,51	-0,81
2012	0,06	24,79	-1,57	-10,37	-2,96
2013	-0,37	26,10	-1,66	-3,95	-1,44
2014	-0,30	24,44	-0,87	5,84	1,38
2015	-0,10	22,06	2,17	10,05	3,84
2016	0,09	19,64	1,56	1,42	3,03
2017	0,18	17,23	1,41	6,31	2,97
2018	0,42	15,26	1,68	7,41	2,43
2019	0,81	14,11	0,77	2,03	1,95

Análisis descriptivo 1996-2019

Media	0,61	18,15	1,06	2,06	2,31
STD (σ)	0,28	5,72	0,41	0,05	0,50
C.V. (%)	45,07	31,53	39,07	2,44	21,79

Correlacion (ρ):					
Población	1,00	-0,87	0,70	0,08	0,24
Paro		1,00	-0,78	-0,31	-0,49
Número de empresas			1,00	0,65	0,79
Inversión				1,00	0,92
PIB en volumen					1,00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Llegado este punto, es importante insistir en el hecho de que el objetivo que se pretende con este estudio de caso es contrastar la aplicación de la Teoría y sus posibilidades, más que evaluar el modelo que se usa para ello y cuya función aquí es puramente instrumental con resultados previsibles. En este sentido, se ha optado por un modelo intencionalmente simplificado a través del cual se facilita seguir el comportamiento de los elementos conceptuales que soportan la Teoría, para evaluar la capacidad resolutoria de ésta y para alcanzar conclusiones a partir de ella. También, la disponibilidad de datos pertenecientes a 2020 y 2021 para algunas variables, ha permitido enriquecer el análisis que figura en los epígrafes que siguen.

5.1. Hipótesis del modelo de medio plazo. Especificación y variables relevantes

Se establece como variable endógena representativa de la resiliencia de la economía (R) su crecimiento medido a través del Producto Interior Bruto (PIB) (y) (variable *proxy*). Como regresores de la anterior y variables relevantes del sistema, se eligen: Población (P), Paro (U), Número de Empresas (F) e Inversión (Formación Bruta de Capital) (I). La justificación de la elección de estas variables reside en su consideración como factores acreditados en la literatura del crecimiento: Capital Humano (Población, Paro y cualificación profesional, científica y técnica incorporada por las personas), Capital Relacional y Organizativo para los que se adopta como variable representativa de ellos el Número de Empresas y el *Stock* Tecnológico, representado por la Formación Bruta de Capital. Asumido el modelo de Solow (1957) como explicativo del crecimiento, la Productividad Total de los Factores (TFP) queda representada por el término independiente que resulta al especificar:

$$R(y,t) = TFP + \beta_1 P(t) + \beta_2 U(t) + \beta_3 F(t) + \beta_4 I(t) + \varepsilon$$

A partir de la definición de resiliencia económica del apartado 3 de este artículo, una economía será tanto más resiliente en la medida en que disponga de capital humano, técnico y financiero para recuperarse de un impacto externo. La existencia de paro; no obstante permitir cierto mantenimiento del PIB vía consumo a través de los estabilizadores automáticos, no deja de suponer un coste de oportunidad para la economía, por lo que su contribución a la resiliencia del sistema se presume negativa. En cuanto a la provisión de capital financiero, y en la coyuntura de una política monetaria acomodaticia como la actual del Banco Central Europeo para el Área del Euro, el modelo presupone una aportación positiva a corto plazo y neutra a medio plazo en el escenario de una subida moderada y controlada de los tipos de interés, compatible con una inflación no superior al 2%. De esta forma, la especificación propuesta está alineada con las investigaciones recientes sobre el papel de las variables estructurales de la economía en relación con su vulnerabilidad (Caldera *et al*, 2015; Hirt *et al*, 2019); si bien no contempla de forma explícita las vulnerabilidades procedentes de los impactos financieros a que aluden Caldera Sánchez *et al* (2016), y cuya especificidad sería materia de otro trabajo.

5.2. Resolución del caso: medida de la resiliencia de un sistema económico

En el sistema investigado, entre 1996-2007 no se produjeron crisis disruptivas que obligaran a desarrollar mecanismos particulares de resiliencia, con tasas interanuales de variación del PIB entre el 2,7% y el 5,2%. Al respecto, es importante reseñar que en este lapso operó el ciclo económico y, de hecho, tuvieron en su transcurso perturbaciones o turbulencias como la crisis monetaria de los países

emergentes de finales de los 90 del siglo XX y la crisis bursátil de las Punto Com en los primeros años del nuevo milenio. Sin embargo, estos episodios tuvieron carácter coyuntural y la propia inercia del sistema pudo absorber su impacto. Por tanto, y a los efectos de investigación de la resiliencia del sistema, el lapso relevante es 2008-2019, en el que tuvo lugar la secuencia: impacto externo (crisis financiera 2008-2014)-recuperación (2015-2019)-impacto externo (pandemia COVID en el primer trimestre de 2020). Con los datos disponibles a la redacción de este artículo procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE), el comportamiento de las variables del sistema se recoge en los gráficos correspondientes.

Gráfico 1. R(PIB en volumen)

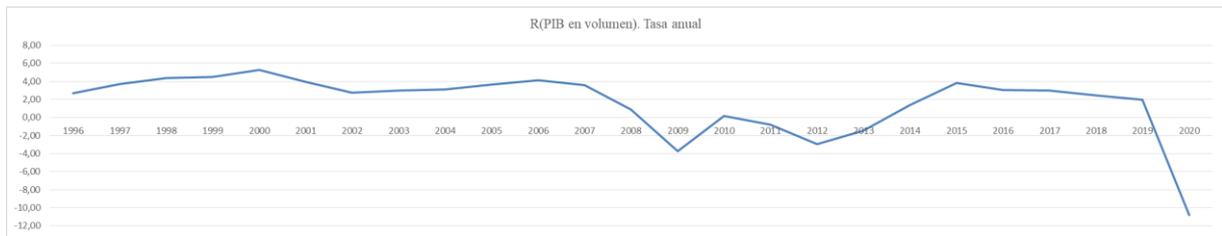


Gráfico 2. Población

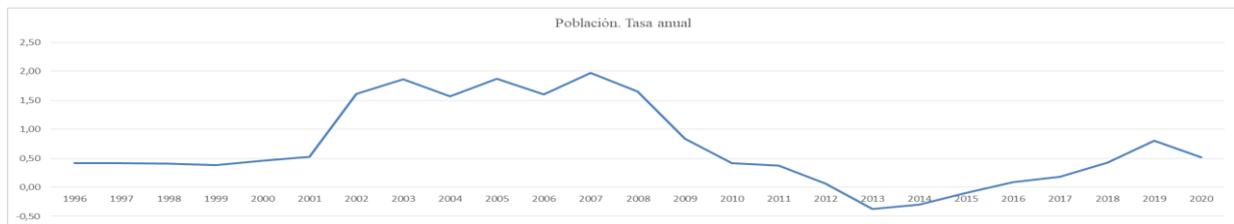


Gráfico 3. Paro

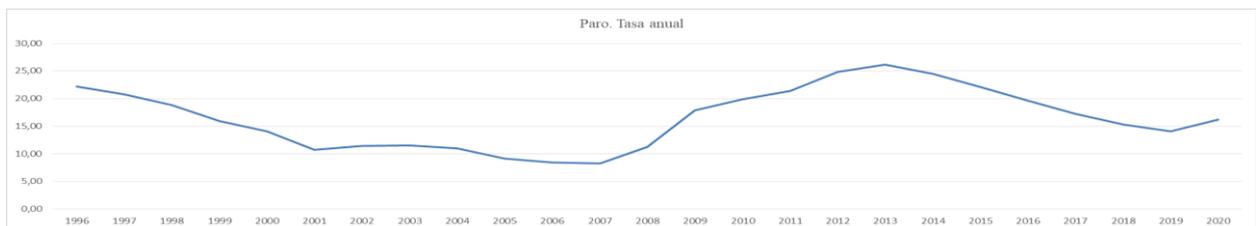


Gráfico 4. Número de Empresas



Gráfico 5. Inversión



5.2.1. Investigación de la resiliencia

La resiliencia de las variables se mide atendiendo al periodo de tiempo (trimestres) necesario para recuperar el valor que tenían en el momento del impacto externo (inicio de la crisis financiera 2008-2014), después de alcanzar el valor más desfavorable que se toma como punto de inflexión. Dichos resultados se resumen en la Tabla 6 y se ilustran para el comportamiento medio del sistema mediante una variable genérica V.

Tabla 6. Investigación de la resiliencia de las variables 2008-2021

Variable (tasa anual)	Impacto-punto de inflexión-lapso resiliente. Valores	Impacto hasta punto de inflexión (trimestres) (1)	Lapso resiliente (trimestres) (2)	Lapso impacto-resiliencia (trimestres) (3)	Relación lapso de resiliencia/lapso de crisis (4) = (2)/(1)
Población	2008T1 (1,65%)-2013T2 (-0,37)-2020T1 (0,52%)	Variable no resiliente			
Paro	2008T1 (9,60%)-2013T1 (26,94%)-2021 T1 (15,98%)	Variable no resiliente			
Número de empresas	2008T1 (2,56%)-2009T4 (-1,94%)-2015T4 (2,17%)	8	24	32	3,0
Inversión	2008T1 (2,02%)-2009T2(-24,37%)-2014T1 (3,39%)	6	19	25	3,2
R(PIB)	2008T2 (4,35%)-2009T2 (-4,23%)-2015T2 (4,35%)	5	24	29	4,8
	Rango (V)	3,0	5,0	7,0	1,8
	Media (V)	6,3	22,3	28,7	3,7
	DST (σ) (V)	2,1	0,0	2,1	1,3
	C.V. (%) (V)	33,5	0,0	7,4	34,8

Como puede apreciarse en la Tabla 6; las variables de Población y el Paro no mostraron resiliencia con arreglo a la definición, al no haber recuperado todavía los niveles de 2008. Por su parte, el Número de Empresas se mostró como variable con resiliencia parcial hasta 2015, al recuperar 84,7% del nivel de precrisis, 24 trimestres después del punto de inflexión. Como media, las variables con resiliencia parcial o total del sistema (Número de Empresas, Inversión y PIB), necesitaron 22,3 trimestres para recuperar los valores pre-impacto, tras 6,3 de caída (3,7 veces más de tiempo). Sin embargo, este comportamiento de las variables fue dispar, siendo la Inversión la que pudo recuperarse antes (19 trimestres). En cuanto al comportamiento de los regresores, sus periodos de recuperación fueron mayores que los de caída, con relaciones entre 3,0 veces para el número de empresas y 3,2 para la inversión. Dicho comportamiento está alineado con la evidencia empírica de que la actividad de las empresas y la inversión son variables que anticipan las desaceleraciones y recuperaciones subsiguientes. En el caso del PIB la relación entre el lapso resiliente necesario y el de caída fue de 4,8 veces.

Consideradas las dos crisis sucesivas, la financiera (2008-2014) y la iniciada en 2020 del COVID-19 tras un periodo intermedio, de acuerdo con la definición dada del apartado 3, podrá considerarse que la economía española habrá ganado resiliencia tras la pandemia COVID-19 con respecto a la crisis financiera 2008-2014, si para la recuperación de los valores precrisis de las variables del sistema se registraran periodos inferiores (un trimestre menos) a los indicados en la Tabla 6, de acuerdo con los valores previsionales de la Tabla 7.

Tabla 7. Condiciones teóricas para la ganancia de resiliencia por el sistema durante la pandemia COVID-19. Valores de referencia (tasa anual)

Año/Tasa anual	Población	Paro	Número de empresas	Inversión	PIB en volumen
2015	-0,10	22,06	2,17	10,05	3,84
2016	0,09	19,64	1,56	1,42	3,03
2017	0,18	17,23	1,41	6,31	2,97
2018	0,42	15,26	1,68	7,41	2,43
2019	0,81	14,11	0,77	2,03	1,95
Referencia posterior a COVID-19: Media (2015-2019)	0,35	18,08	1,47	6,04	2,89
STD (σ)	0,64	5,62	0,99	5,67	1,33
C.V. (%)	180,04	31,10	67,56	93,97	46,08
Lapso máximo teórico de recuperación de COVID-19 para resiliencia (trimestres)	No determinado por ser una variable no resiliente	No determinado por ser una variable no resiliente	23	18	23

Lógicamente esta verificación sólo será posible realizarla con carácter *ex post*, una vez la economía española revierta el impacto de la pandemia.

5.2.2. Investigación de la antifragilidad

En la forma en que señala en la Tabla 2, un paso adicional en el progreso de los sistemas resilientes es el de ganar antifragilidad, entendida como mayor estabilidad o reducción de la dispersión de los valores de sus variables relevantes, como consecuencia de la crisis motivada por un impacto externo. De acuerdo con el apartado 3 de este trabajo, la investigación de la antifragilidad se realiza a partir de considerar un periodo estructural entre crisis dentro de un paradigma tecnológico *kuhniano* cuyo cambio, en sí mismo, sería causa de *disrupción* (crisis).

En el caso estudiado aquí se dispone de los datos de la resolución de la crisis financiera 2008-2014 y los del periodo que media (2015-2019) entre aquélla y el nuevo impacto de la pandemia en 2020. A partir de estos datos podría formularse la pregunta de si, como consecuencia de la crisis financiera y de su recuperación, la economía española había ganado o no antifragilidad.

Tabla 8. Análisis de la antifragilidad del sistema 2008-2019. Tasas anuales

Rango	Población	Paro	Número de empresas (*)	Inversión (*)	PIB en volumen (*)	Media (*)	STD (σ) (*)	C.V. (%) (*)	Valor relativo C.V. (%) (*)
Rango 2008-2014	2,02	14,85	3,43	24,35	5,15	4,29	1,21	28,29	1,29
Rango 2015-2019	0,90	7,95	1,40	8,64	1,02	1,21	0,27	21,99	1,00
Rango 2008-2019	2,02	14,85	4,51	28,56	7,60	6,05	2,19	36,14	1,64

(*) Variable resiliente o parcialmente resiliente. Análisis estadístico descriptivo para las variables resilientes.

Los resultados del análisis señalan que, tras la crisis financiera 2008-2014, las variables resilientes del sistema ganaron antifragilidad abocando a un periodo (2015-2019) un 29% más estable. Sin embargo, al realizar el cómputo entre el inicio de la crisis financiera de 2008 y la del coronavirus en 2020, los efectos de la primera se mostraron más poderosos que los de la estabilidad ganada tras superarla, por lo que se habría abordado con desventaja el nuevo impacto negativo que está suponiendo la pandemia.

De igual manera, y una vez finalizada la crisis COVID-19, sería posible realizar el estudio comparativo de la variación de rangos de crisis-recuperación 2008-2014 y 2020-202X, para evaluar el comportamiento diferencial antifrágil del sistema en estas dos crisis sucesivas.

5.3. Capacidad explicativa de las variables sobre la resiliencia

La resolución del modelo de regresión especificado en el punto 5.1., permite valorar la contribución de los regresores a la Resiliencia, usando como variable *proxi* de la misma el Producto Interior Bruto (PIB). Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 9.

Tabla 9. Resolución de un modelo explicativo de la resiliencia 1996-2019

$$R(y,t) = 1,072 + 0,237 \text{ INV (FBC)} + 0,357 \text{ EMPR, para un nivel de significación del 1\%} \\ \text{(Modo Stepwise)}$$

R²= 0,955 (R² ajustado= 0,903), varianza explicada (SC= 117,847), varianza residual (SCR= 11,496), varianza total (SCT= 129,343), sin colinealidad.

Para explorar el efecto que hubieran tenido sobre la resiliencia del periodo los valores de las variables explicativas del año anterior (un retardo) también se ha ensayado la regresión correspondiente, sin haber obtenido mejor ajuste que el señalado por la Tabla 9, en la que se confirman la inversión y el número de empresas como variables que estadísticamente explican la resiliencia inducida por el sistema económico en este modelo simplificado aplicado al caso, como era de esperar a partir del conocimiento que disponemos del funcionamiento de la economía.

6. CONCLUSIONES

Llegado este momento, procede concluir sobre el objeto enunciado de este artículo acerca de la formalización de una teoría de la Resiliencia Económica y su medida con fines prácticos. La primera de las conclusiones alcanzadas estriba en el abordaje de la investigación desde los presupuestos de la Heurística, por cuanto la Resiliencia como fenómeno no es observable sino a través de sus efectos (normalmente diferidos) y, su medida, lo es en términos relativos referida a dos momentos del tiempo cuando se trata de un mismo sistema (estudios longitudinales) o a un mismo lapso temporal cuando se compara la inducción de resiliencia en realidades diferentes (estudios transversales).

Una segunda conclusión, también de carácter instrumental, es que para la comprensión y el manejo operativos de la resiliencia es necesario especificar modelos en los que figurará como variable endógena alguna variable observable *proxy* de ella, que deberá ser explicada mediante regresores o factores lo que, en la práctica, habilita para su investigación todo el dispositivo metodológico disponible de la investigación económica.

La tercera conclusión de este trabajo, y en opinión de este autor su aportación principal, es la efectiva formalización de la Teoría a partir del concepto de Sistema Dinámico de Bertalanffy. De esta forma, los sistemas económicos y empresariales son susceptibles de inducir resiliencia medible y, en ellos, pueden identificarse y ponderarse los mecanismos y factores que la propician lo que, en sí mismo, constituye todo un programa abierto de investigación. En esta misma línea de generación de teoría, una cuarta conclusión, configura la resiliencia económica y empresarial más allá de la simple tolerancia o recuperación del sistema ante una crisis o impacto adverso, para poner el énfasis en la inducción de mecanismos de respuesta hacia una nueva situación de homeostasis o de equilibrio; que no necesariamente restablece el escenario precedente a la crisis, sino que puede conducir a un nuevo equilibrio en un escenario diferente al de partida. Este hecho, en el ámbito de las ciencias sociales, económicas y de la empresa, hace de la resiliencia una ventana de oportunidad para incorporar a través de sus mecanismos elementos de innovación y modernización de los sistemas económicos y empresariales.

La quinta conclusión de este artículo estriba en integrar y medir el concepto de Antifragilidad de Taleb en el ámbito de la Resiliencia, en la medida en que en ocasiones la evolución del sistema, a partir de una situación de crisis, no solo induce mecanismos de recuperación sino que, además, puede añadir una estabilidad al sistema con la que no contaba en la situación de precrisis.

En el plano operativo, y como sexta conclusión de esta investigación, se ha definido un marco analítico pragmático en el que la medida de la resiliencia y antifragilidad económicas cobran su mayor sentido, vinculado a la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas y la investigación de los riesgos que operan sobre ellos con carácter ex ante o ex post. Dicho marco hace de la Escalabilidad una de sus principales características, tanto por lo que se refiere a los posibles ámbitos de su aplicación (amplitud), como a la profundidad de las investigaciones introduciendo un mayor número de variables en los estudios transversales o longitudinales. A fin de contrastar la operatividad práctica del conjunto de los elementos de la teoría definida, ésta se ha aplicado (como ejemplo) al caso conocido de la economía española en cuanto que sistema dinámico que, entre 1996 y 2020, recibió dos impactos externos que propiciaron sendas crisis: la financiera entre 2008 y 2014 y, en el primer trimestre de 2020, la de la pandemia COVID-19. Dicho contraste se ha realizado mediante un modelo intencionalmente simplificado que permitiera mostrar el funcionamiento de los elementos teóricos definidos y su capacidad analítica para obtener conclusiones a partir de ellos. De esta forma, la aplicación de la Teoría ha permitido cifrar en 3,7 veces más el tiempo necesario para inducir resiliencia como respuesta a la crisis financiera 2008-2014, frente a lo que supuso la caída de actividad desde el inicio de la crisis hasta la inflexión de la misma (Tabla 6). A partir del dato anterior, la aplicación de la Teoría establece que podrá considerarse que nuestro sistema económico habrá inducido resiliencia (100%) frente a la pandemia COVID-19 si la recuperación sostenida de la tasa trimestral del PIB, en cómputo anual, fuera del 2,89% antes de 23 trimestres después de su inflexión (Tabla 7). En el mismo sentido, la investigación de la antifragilidad del sistema estudiado, a partir de la Teoría, indica que tras la crisis financiera 2008-2014 la economía española ganó antifragilidad, abocando un periodo (2015-2019) un 29% más estable que el de crisis y recuperación; si bien dicha estabilidad no fue suficiente para abordar con ventaja el nuevo impacto negativo que está suponiendo la pandemia (valores del Coeficiente de Variación de la Tabla 8).

Finalmente, como séptima y última conclusión de este artículo, señalar que la formalización y medición heurística de los conceptos de Resiliencia y Antifragilidad, además de constituir una herramienta capaz de aportar datos (siquiera aproximados) con validez operativa, aboca un programa de investigación sobre los elementos y mecanismos que las inducen o construyen. En este sentido, constituyen elementos auxiliares o adicionales de análisis para el conjunto de las Ciencias Sociales, la Organización Industrial y las Políticas Institucionales y de Empresa. En la práctica, desde la Teoría se puede propiciar un mejor conocimiento de los factores que inducen resiliencia y antifragilidad en los sistemas económicos y empresariales, la ponderación situacional de dichos factores, la realización de evaluaciones comparativas (*Benchmarking*), la formulación consecuente de planes, programas y proyectos de ámbito regional o sectorial y el diseño de incentivos para favorecerlos, por citar algunos entre los posibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARELLOS, J.; CRESPO, E.; GARCÍA-SANZ, J.; DE LA RUBIA, F.; RUBIO, M.; ZÚÑIGA, I. (2004): *Introducción al caos*. Programa de Enseñanza Abierta, UNED, Madrid.
- BANCO DE ESPAÑA (2021): *Informe anual 2020*, pp. 28-30, Madrid.
- BERTALANFFI, L. (1950): "An Outline of General System Theory". *British Journal for Philosophy of Science*, Vol. 1, pp. 139-164, UK.
- CALDERA, A.; RASMUSSEN, M.; RÖHN, O. (2015): *Economic resilience: What role for policies?*. OECD Economics Department Working Papers, nº 1251, Paris.

- CALDERA-SÁNCHEZ, A.; DE SERRES, A.; GORI, F.; HERMANSEN, M.; RÖHN, O. (2016): *Strengthening economic resilience: Insights from the post-1970 record severe recessions and financial crises*. OECD, Paris.
- DE HARO, J.L. (2021): “EE.UU. gastará más que en todas las guerras para recuperarse rápido”. El Economista, 9 de mayo, Madrid.
- FAYOL, H. (1916): *Administration industrielle et générale. Prévoyance. Organisation. Commandement. Coördination. Contrôle*. Bulletin de la Société de l'Industrie Minière, Dunod Éditeur, París. (Edición española de Orbis, S.A., pp. 9-10, Barcelona).
- FRANKENBERGER, T.; SPANGLER, T.; NELSON, S.; LANGWORTHY, M. (2012): *Enhancing resilience to food insecurity amid protected crisis*. Tango international Inc, Tucson, AZ 85701, USA.
- HERMANSEN, M.; RÖHN, O. (2015): *The usefulness of early warning indicators in OECD countries*. OECD Economics Department Working Papers, nº 1250, Paris.
- HIRT, M.; LACZKOWSKI, K.; MYSORE, M. (2019): *Bubbles pop, downturns stop*. McKinsey Quarterly, mayo de 2019.
- KUHN, T. (1962): *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, México DF.
- LUND, S.; MANYIKA, J.; WOETZEL, J.; BARRIBAL, ED; KRISHNAN, M.; KNUT, A.; BRISHAN, M.; GEORGE, K.; SMIT, S.; SWAN, D.; HUTZLER, K. (2020): *Risk, resilience and rebalancing in global value chains*. McKinsey Global Institute.
- MAROLLEAU, J. (2021): “La resiliencia de la cadena de suministro, clave para el abastecimiento global de la vacuna”. El Economista, 10 de mayo, Madrid.
- MITCHEL, W. (1927), *Business Cycles: The problem and its setting*, National, Bureau of Economics Research, Washington DC.
- OBREGÓN, C. (2021): “El impuesto más terrible de España es el 25% de economía sumergida”. El Economista, 21 de abril, Madrid.
- PLAZA, J. (2015): “Análisis de la respuesta resiliente de los sectores industriales españoles entre 2008 y 2014”. Dirección y Organización, Vol. 56, pp. 18-31, Madrid.
- RÖHN, O.; CALDERA, A.; HERMANSEN, M.; RASMUSSEN, M. (2015): *Economic resilience: A new set of vulnerability indicators for OECD countries*. OECD Economics Department Working Papers, nº 1249, Paris.
- SOLOW, R. (1957): “Technical change and the aggregate production function”. Review of Economics and Statistics Vol. 39(3), pp. 312-320.
- TALEB, N. (2012): *Antifragile: Things that gain from disorder*. Random House, Inc., New York, USA.