

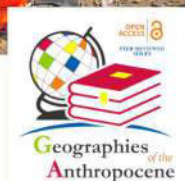
# THE CLIMATE CRISIS IN MEDITERRANEAN EUROPE:

## CROSS-BORDER AND MULTIDISCIPLINARY ISSUES ON CLIMATE CHANGE

**Jonathan Gómez Cantero - Carolina Morán Martínez  
Justino Losada Gómez - Fabio Carnelli  
(Editors)**



IL **S**ileno  
Edizioni



***THE CLIMATE CRISIS IN  
MEDITERRANEAN EUROPE:  
CROSS-BORDER AND  
MULTIDISCIPLINARY ISSUES ON  
CLIMATE CHANGE***

Jonathan Gómez Cantero  
Carolina Morán Martínez  
Justino Losada Gómez  
Fabio Carnelli

*Editors*

IL Sileno  
Edizioni



“The climate crisis in Mediterranean Europe: cross-border and multidisciplinary issues on climate change”

*Jonathan Gómez Cantero, Carolina Morán Martínez, Justino Losada Gómez, Fabio Carnelli (Eds.)*

is a multilingual volume of the Open Access and peer-reviewed series  
“Geographies of the Anthropocene”  
(Il Sileno Edizioni), ISSN 2611-3171.

[www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene](http://www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene)



*Cover:* the set of photos shows different causes and effects of climate change.  
Source: Pixabay

Copyright © 2020 by Il Sileno Edizioni  
Scientific and Cultural Association “Il Sileno”, C.F. 98064830783.  
Via Piave, 3/A, 87035 - Lago (CS), Italy.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs  
3.0 Italy License.



The work, including all its parts, is protected by copyright law. The user at the time of downloading the work accepts all the conditions of the license to use the work, provided and communicated on the website

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/legalcode>

ISBN 979-12-80064-00-4

*Vol. 3, No. 1, May 2020*



# Geographies *of the* Anthropocene

OPEN  
ACCESS



PEER-REVIEWED  
SERIES

ISSN 2611-3171

## Geographies of the Anthropocene

Open Access and Peer-Reviewed series

**Editor-In-Chief:** Francesco De Pascale (CNR – Research Institute for Geo-Hydrological Protection, Italy).

**Co-Editors:** Marcello Bernardo (Department of Culture, Education and Society, University of Calabria, Italy); Francesco Muto (Department of Biology, Ecology and Earth Sciences, University of Calabria, Italy), Charles Travis (School of Histories and Humanities, Trinity College Dublin; University of Texas, Arlington).

**Editorial Board:** Mohamed Abioui (Ibn Zohr University, Morocco), Andrea Cerase (Sapienza University of Rome, Italy), Valeria Dattilo (University of Calabria, Italy), Dante Di Matteo (Polytechnic University of Milan, Italy); Jonathan Gómez Cantero (Departamento de Meteorología de Castilla-La Mancha Media, Spain), Giovanni Messina (University of Palermo, Italy), Gaetano Sabato (University of Catania, Italy), Carmine Vacca (University of Calabria, Italy).

**International Scientific Board:** Marie-Theres Albert (UNESCO Chair in Heritage Studies, University of Cottbus-Senftenberg, Germany), David Alexander (University College London, England), Loredana Antronico (CNR – Research Institute for Geo-Hydrological Protection, Italy), Lina Maria Calandra (University of L'Aquila, Italy); Salvatore Cannizzaro (University of Catania, Italy), Fabio Carnelli (EURAC Research, Bolzano, Italy); Carlo Colloca (University of Catania, Italy), Gian Luigi Corinto (University of Macerata, Italy), Roberto Coscarelli (CNR – Research Institute for Geo-Hydrological Protection, Italy), Girolamo Cusimano (University of Palermo, Italy), Sebastiano D'Amico (University of Malta, Malta), Armida de La

Garza (University College Cork, Ireland), Elena Dell’Agnese (University of Milano-Bicocca, Italy; Vice President of IGU), Piero Farabollini (University of Camerino, Italy), Giuseppe Forino (University of Newcastle, Australia), Virginia García Acosta (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS, México); Cristiano Giorda (University of Turin, Italy), Giovanni Gugg (University of Naples “Federico II”, Italy, University of Nice Sophia Antipolis, France), Luca Jourdan (University of Bologna, Italy), Francesca Romana Lugerì (ISPRA, University of Camerino, Italy), Fausto Marincioni (Marche Polytechnic University, Italy), Cary J. Mock (University of South Carolina, U.S.A.; Member of IGU Commission on Hazard and Risk), Gilberto Pambianchi (University of Camerino, Italy; President of the Italian Association of Physical Geography and Geomorphology), Silvia Peppoloni (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy; Secretary General of IAPG; Councillor of IUGS), Isabel Maria Cogumbreiro Estrela Rego (University of the Azores, Portugal), Andrea Riggio (University of Cassino and Southern Lazio, Italy; President of the Association of Italian Geographers), Vito Teti (University of Calabria, Italy), Bruno Vecchio (University of Florence, Italy), Masumi Zaiki (Seikei University, Japan; Secretary of IGU Commission on Hazard and Risk).

**Editorial Assistant, Graphic Project and Layout Design:** Franco A. Bilotta;

**Website:** [www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene](http://www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene);

The book series “Geographies of the Anthropocene” edited by Association for Scientific Promotion “Il Sileno” (Il Sileno Edizioni) will discuss the new processes of the Anthropocene epoch through the various worldviews of geoscientists and humanists, intersecting disciplines of Geosciences, Geography, Geoethics, Philosophy, Socio-Anthropology, Sociology of Environment and Territory, Psychology, Economics, Environmental Humanities and cognate disciplines.

Geoethics focuses on how scientists (natural and social), arts and humanities scholars working in tandem can become more aware of their ethical responsibilities to guide society on matters related to public safety in the face of natural hazards, sustainable use of resources, climate change and protection of the environment. Furthermore, the integrated and multiple perspectives of the Environmental Humanities, can help to more fully understand the cultures of, and the cultures which frame the Anthropocene. Indeed, the focus of

Geoethics and Environmental Humanities research, that is, the analysis of the way humans think and act for the purpose of advising and suggesting appropriate behaviors where human activities interact with the geosphere, is dialectically linked to the complex concept of Anthropocene.

The book series “Geographies of the Anthropocene” publishes online volumes, both collective volumes and monographs, which are set in the perspective of providing reflections, work materials and experimentation in the fields of research and education about the new geographies of the Anthropocene.

“Geographies of the Anthropocene” encourages proposals that address one or more themes, including case studies, but welcome all volumes related to the interdisciplinary context of the Anthropocene. Published volumes are subject to a review process (**double blind peer review**) to ensure their scientific rigor.

The volume proposals can be presented in English, Italian, French or Spanish.

The choice of digital Open Access format is coherent with the flexible structure of the series, in order to facilitate the direct accessibility and usability by both authors and readers.

# CONTENTS

<i>Preface (English, Spanish and Italian languages)</i>	8
<i>Introduction (English, Spanish and Italian languages)</i>	26

## Section I

### *An Environmental Challenge*

1. The impact of climate change in Atmospheric pollution  
*María Teresa Baeza Romero, Ana María Rodríguez Cervantes* 39
2. Globalización, Antropoceno y especies exóticas invasoras  
*Mario Corral Ribera* 56

## Section II

### *Management Models in the Context of Climate Change*

3. Le rotte globali dei rifiuti: spunti nella cornice dei cambiamenti climatici  
*Luca Bonzanni* 80
4. La gestione delle risorse naturali nell'Antropocene. Il caso del fiume Seveso nell'area metropolitana milanese  
*Fausto Di Quarto* 97
5. Mappatura delle azioni di mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici nel settore agricolo del territorio della Campania (Italia)  
*Antonina Plutino, Paola Zoccoli* 125

## Section III

### *Climate Change in the Mediterranean: Risk Perception and Education*

6. Il cambiamento climatico nella percezione degli adolescenti: una prospettiva geografica  
*Gaetano Sabato* 147

7. El cambio climático y la enseñanza interdisciplinar: una propuesta didáctica al reto educativo del siglo XXI  
*Isabel María Gómez Trigueros* 163

#### **Section IV**

#### ***Social Dynamics in Border Areas: The Mediterranean and the European Union***

8. European Union: Legal Challenges in a Global Environmental Crisis Context  
*Gustavo Di Cesare Giannella, Leonardo Freire de Mello, Sara Aparecida de Paula, Maira Begalli, Andrea Lise Suriano* 183

***The Authors*** 197



## 2. Globalización, Antropoceno y especies exóticas invasoras

Mario Corral Ribera<sup>1</sup>

### Resumen

Desde el siglo XV, las diferentes actividades humanas han ejercido una fuerte presión sobre el medio ambiente. Ante estos cambios inducidos por el hombre en los sistemas terrestres y su repercusión sobre el medio ambiente, se justifica asignar el término *Antropoceno* a la época geológica actual (Crutzen, 2006). En este contexto, la presente investigación<sup>2</sup> centra su estudio en la relación entre la globalización (intercambio comercial), el *Antropoceno* y las invasiones biológicas.

Actualmente, se considera el modelo mercantil, ligado al desarrollo económico y a la globalización, como el principal agente causante de la pérdida de biodiversidad a escala global (Bright, 1999; Davis, 2003; Perrings *et al.*, 2005; Meyerson & Mooney, 2007; Von der Lippe & Kowarik, 2008).

Las consecuencias de impactos antrópicos como la emisión de gases de efecto invernadero, desertización o contaminación de recursos hídricos se reflejan en la biodiversidad y la expansión de Especies Exóticas Invasoras (Ehrenfeld, 2003).

**Palabras clave:** Globalización. Antropoceno. Invasión biológica. Especies Exóticas Invasoras (EEI).

### Globalization, Anthropocene and invasive alien species

#### Abstract

Since 15th century, different human activities have exerted pressure on the environment. Given these human-induced changes in terrestrial systems and their impact on the environment, it is justified to assign the term

---

<sup>1</sup> *Corresponding Author.* Universidad Autónoma de Madrid. Personal de Investigación en Formación. Departamento de Geografía, e-mail: mario.corral@estudiante.uam.es.

<sup>2</sup> El presente artículo forma parte de la tesis doctoral en curso que tiene como objetivo principal el estudio del *Ailanthus altissima* en el interior de la Península Ibérica. Dicha tesis está siendo realizada por Mario Corral Ribera y dirigida conjuntamente por las doctoras Concepción Fidalgo Hijano y Nieves López Estébanez. Ambas directoras pertenecen al departamento de Geografía en la Universidad Autónoma de Madrid.

Anthropocene to the current geological era (Crutzen, 2006). In this context, this research focuses its study on the relationship between globalization (commercial exchange), the Anthropocene and biological invasions.

Currently, the commercial model is considered, linked to economic development and globalization, as the main causative agent of the loss of biodiversity on a global scale (Bright, 1999; Davis, 2003; Perrings *et al.*, 2005; Meyerson & Mooney, 2007; Von der Lippe & Kowarik, 2008).

The emission of greenhouse gases, desertification or contamination of water resources influence on biodiversity, intensifying the expansion of invasive alien species (Ehrenfeld, 2003).

**Keywords:** Globalization. Anthropocene. Biological invasion. Invasive Alien Species (IAS).

## Introducción

Las relaciones entre los seres humanos y el conjunto de sistemas terrestres (atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera) han sido significativas a lo largo de la historia evolutiva. Desde finales del siglo XVIII, principalmente a partir del diseño de la máquina de vapor en 1784 y, posteriormente, con las sucesivas revoluciones industriales y el avance en los sistemas de transporte, las actividades humanas han intensificado sus efectos (negativos en su mayoría) sobre el medio natural (Mauser, 2006). Los cambios, sin precedentes, en los modelos socioeconómicos, usos y aprovechamientos del territorio junto con el deterioro y pérdida de biodiversidad, marcarán a partir de esta centuria una nueva forma de entender la dinámica establecida entre las sociedades humanas y los sistemas naturales. En este contexto de cambio global, se acuña el término *Antropoceno* para denominar a la “nueva era geológica”.

En clara alusión a la intensificación del impacto ejercido por el hombre sobre el medio que le rodea, destacan acciones antrópicas que modifican los elementos y/o componentes del sistema, provocando rápidas transformaciones en el mismo. Ejemplos de ello serían la emisión de gases (cloruros, fluoruros y carbonos) procedentes de la quema de combustibles fósiles que afectan a la atmósfera, los cambios en los usos y aprovechamientos del territorio (intensificación agrícola o concentración de núcleos urbanos) o la pérdida y deterioro de hábitats naturales provocado, entre otras razones, por la expansión de especies exóticas (Crutzen, 2006).

De este modo, este nuevo periodo del *Antropoceno* aparece dominado por la “huella” que las actividades humanas dejan sobre la naturaleza y que afecta a toda la organización interna del sistema natural, llegando a tener dimensiones y consecuencias geológicas, lo que lleva a su consideración de una nueva era (Ehlers & Krafft, 2006).

Son varios los agentes antrópicos que, actuando a diferente escala, han modificado los componentes del sistema natural. Crutzen (2006) recoge, entre otros:

I) El aumento de la población humana durante los 3 últimos siglos, alcanzando actualmente más de 7 millones y medio de habitantes. En el último siglo, la mayor parte de este crecimiento poblacional se experimentó en los núcleos más urbanizados (13 veces más que en el siglo XIX).

II) Crecimiento exponencial de la producción industrial y del mercado internacional. El nuevo modelo económico, que surgirá tras la segunda Revolución Industrial, indujo a que la industria del siglo XX experimentara un aumento sin precedentes (40 veces más que en el siglo preliminar). Así mismo, el crecimiento demográfico y la idea de “sociedad del bienestar” agudizan la demanda de productos de diferentes partes del mundo, implicando un continuo trasiego de mercancías. En muchos casos, se trata de especies (vegetales, animales) que se destinan a diferente uso (agrícola, ornamental, decoración, doméstico, etc.). De este modo estos organismos amplían sus límites bióticos, ocupan los hábitats receptores y se comportan como especies invasoras.

III) Incremento del uso energético y mayores emisiones de contaminantes. Desde finales del siglo XIX hasta la actualidad, el empleo de energías no renovables ha aumentado considerablemente (16 veces más en el siglo XX que en el XIX) lo que se ha traducido en la emisión incontrolada de gases efecto invernadero. En datos, las emisiones por combustión de SO<sub>2</sub> a la atmósfera, duplican a las emisiones naturales (volcanes o metabolismo anaerobio). Esto ha conducido por ejemplo a la acidificación de las precipitaciones (lluvia ácida) causando daños en cubiertas vegetales, suelo y recursos hídricos.

Una de las consecuencias más importantes del efecto de estos agentes de cambio es la pérdida y deterioro de la biodiversidad (reducción en un 20% de la superficie forestal, 90% pérdida de grandes mamíferos marinos y un 1% de especies de aves y mamíferos terrestres). En esta pérdida de biodiversidad, se considera el modelo mercantil, ligado al desarrollo económico y a la globalización, como el principal agente a escala global (Bright, 1999; Davis, 2003; Perrings *et al.*, 2005; Meyerson & Mooney, 2007; Von der Lippe & Kowarik, 2008, Fernández, 2011). En este sentido, el intercambio comercial,

la mayor eficacia en los transportes y la demanda de productos foráneos (entre otros factores) han sido capaces de modificar los límites del área de distribución natural de determinados seres vivos. Cabe destacar como ejemplo la apertura del Canal de Suez, que supuso la entrada de 300 especies originarias del Mar Rojo al Mar Mediterráneo (Vilà *et al.*, 2008). También el elevado número de especies que en la actualidad son trasportadas de forma accidental (caso del mejillón cebra en los cascos de los barcos) o voluntaria (como el *Ailanthus altissima*) posibilitando que alguna de ellas pueda llegar a naturalizarse en el nuevo entorno, dispersarse y convertirse en invasora, dando lugar al concepto de Especie Exótica Invasora (Capdevila *et al.*, 2013).

En el presente trabajo se ha puesto el foco en la correlación entre el auge del intercambio comercial entre Europa y Asia (destacando China por ser el país que aparece en la cabeza de las exportaciones al continente europeo) y el número de especies exóticas invasoras en Europa.

Para tal fin, en primer lugar se establecerá tanto la definición adoptada para el término de Especie Exótica Invasora (EEI) como el daño que estas especies ejercen sobre la biodiversidad. Posteriormente, se presta atención a la globalización y su implicación en el comercio. En último lugar, se recogen tanto datos de exportaciones e importaciones de China con potencias europeas como el número más actualizado de especies exóticas invasoras (en Europa) con su origen geográfico.

La hipótesis a verificar es cómo el incremento de especies exóticas invasoras, una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, guarda una estrecha relación con el aumento del comercio internacional.

## **1. Las EEI, su expansión y los efectos sobre la biodiversidad**

Previa descripción del término de especie exótica invasora, se matiza su diferencia con el concepto de especie naturalizada y especie exótica. Las especies naturalizadas, son aquellas introducidas fuera de sus límites biológicos, se extienden en los ecosistemas naturales, tienen la capacidad de mantener sus poblaciones de forma autónoma y no repercuten significativamente sobre la biodiversidad nativa del hábitat receptor (Vilà *et al.*, 2008).

Las especies exóticas, son aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución natural, pero que hasta la fecha, no suponen problemas para los ecosistemas y biodiversidad nativa de las áreas ocupadas (Vilà *et al.*, 2008).

Por *Especie Exótica Invasora (EEI)* se entiende aquella especie introducida fuera de su área de distribución natural (generalmente por

acciones antrópicas), que se ha establecido (pudiendo desarrollar sus actividades biológicas) en un nuevo ecosistema o hábitat natural y que, por sus caracteres fisiológicos de expansión, es agente perturbador y modificado las relaciones bióticas y abióticas del medio. Por consiguiente, representa una amenaza para la diversidad biológica nativa y genera, además, pérdidas económicas pudiendo causar daños a la salud humana<sup>3</sup>.

En el proceso de globalización se generan una serie de efectos entre los que destaca la expansión de especies exóticas que, a escala temporal indefinida, se pueden convertir en invasoras. En los nuevos territorios ocupados, las especies introducidas desplazan a los organismos autóctonos, reducen la diversidad genética, disminuyen y sustituyen las variedades silvestres, lo que se traducen en deterioro de ecosistemas, hábitats o nichos ecológicos. Aunque esta expansión suele ser indirecta o involuntaria, la demanda de productos por parte de la población trae consigo la sustitución de especies agrarias tradicionales por otras foráneas caracterizadas por un rápido crecimiento y una mayor producción (Genovesi & Shine, 2004; Meyerson & Mooney 2007).

Las EEI son consideradas la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial<sup>4</sup> (Genovesi & Shine, 2004). Los efectos ejercidos sobre la biosfera repercuten simultáneamente en sus diferentes niveles de organización interna<sup>5</sup>. (i) A nivel genético, son capaces de hibridar con las especies autóctonas, dando lugar a híbridos más adaptados, con rasgos invasivos más desarrollados. Además las especies invasoras que se han adaptado a las condiciones ambientales, pueden llegar a desarrollar nuevos genotipos con carácter aun más invasivo. (ii) A nivel de individuo, se destaca la rapidez que tienen para generar nuevos vástagos. Este carácter implica mayor competencia por el espacio y los recursos naturales con el resto de organismos.

Para poder sobrevivir ante la invasión, las especies autóctonas han de alterar su comportamiento (migrar, cambiar su ciclo biológico, desarrollar sustancias inhibitoras...). Estos cambios implican la transformación de sus

---

<sup>3</sup> *Invasive Species Specialis Group/International Union for Conservation of Nature*, pues es la más aplicada en todas las normativas, como la LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE, 2007) y en el Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de EEI (BOE, 2011).

<sup>4</sup> Se han establecido cinco causas a escala global que desencadenan pérdida de biodiversidad: Destrucción de hábitats naturales, Especies Exóticas Invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático (Genovesi & Shine, 2004; Capdevila *et al.*, 2013).

<sup>5</sup> Por organización interna del ecosistema se diferencia, siguiendo de menor a mayor complejidad: genes, individuo, población, comunidad y por último, ecosistema (Margalef, 1974; Begon *et al.*, 1999).

caracteres, adquiridos a lo largo de su historia evolutiva, en un corto periodo de tiempo, haciendo en la mayoría de los casos imposible su supervivencia (Capdevila *et al.*, 2013). En otros casos, el problema reside en que las especies invasoras depredan o parasitan a las autóctonas. Por ejemplo, el visón americano (*Neovison vison*) depreda a pequeños mamíferos autóctonos como el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*), considerada como especie vulnerable en España (Palomo *et al.*, 2007). Si la depredación es continua, puede dar lugar a la desaparición o extinción de alguna población o comunidad. Así, las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* se ha reducido en torno al 30% en los últimos años y en el Sistema Central (16% de su área de distribución natural en España) podría haberse extinguido. Mientras, las poblaciones de *Neovison vison* siguen aumentando considerablemente, desplazando al visón común autóctono de España (Palomo *et al.*, 2007).

Todas estas transformaciones, a diferente escala de organización, hacen que las especies invasoras puedan generar impactos importantes a (iii) nivel de ecosistema. Estos casos aparecen cuando las EEI modifican sustancialmente el medio físico, alteran la red trófica y los flujos de energía (Charles & Dukes, 2007; Capdevila *et al.*, 2013). Por ejemplo, en el norte de la Península Ibérica la especie *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia) conforma grandes masas, siendo considerada un problema para los ecosistemas naturales. Su crecimiento agresivo, su longevidad y capacidad colonizadora de claros y bosques de ribera se traduce en el desplazamiento de la vegetación nativa. Así mismo, esta especie forma simbiosis con diferentes especies de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico (*Rhizobium* sp.), alterando las condiciones naturales del suelo que ocupa, enriqueciéndolo en nitrógeno y, por consiguiente, favoreciendo la aparición de especies nitrófilas (Sanz *et al.*, 2004; Capdevila *et al.*, 2013). Otro de los ejemplos más destacados en España es la especie *Eichhornia crassipes* (lirio acuático), procedente del Amazonas y comercializada como planta ornamental de lagunas y estanques, que se encuentra a lo largo del río Guadiana. Esta especie cubre el lecho de río, disminuyendo el flujo de la corriente de agua e incrementa así el proceso de sedimentación. El aumento del número de sedimentos y la ralentización de la corriente se traduce en la generación de eutrofización, posterior anoxia en el agua y, por consiguiente, en consecuencias catastróficas para la flora y la fauna nativas del entorno. Además de este efecto indirecto, compite por los recursos (luz, nutrientes, oxígeno) con el resto de especies. En el caso del río Guadiana, la mayor parte la vegetación asociada a sus riberas ha resultado profundamente afectada, reduciendo su diversidad (EPPO, 2008; Ruiz *et al.*, 2008; Capdevila *et al.*, 2013).

En otras ocasiones, las especies exóticas invasoras repercuten en el régimen de perturbaciones naturales en diferentes regiones bioclimáticas. Un buen ejemplo puede ser el fuego en la región mediterránea: la frecuencia, intensidad, durabilidad o estacionalidad de los incendios puede variar tras una invasión biológica (Brooks *et al.*, 2004). Ejemplo de ello, es el caso de la *Acacia dealbata* (mimosa); esta especie se introdujo en Europa en torno 1824 con fines ornamentales y actualmente es considerada como invasora. Se extiende por la cuenca hidrográfica del Duero y contiene resina altamente inflamable, por lo que los ambientes naturales invadidos por ella pueden presentar un mayor riesgo de incendios. Además, se facilita su rebrote y germinación tras los incendios, aportándole este rasgo una clara ventaja frente a la vegetación nativa para colonizar zonas que hayan sufrido esta perturbación (Ministerio para la Transición Ecológica).

## 2. La globalización

La *Globalización* fue un término poco usado, prácticamente desconocido, antes de la década de 1990. A partir de ella, se produjeron cambios sin precedentes en la economía y en el estilo de vida de la sociedad global. La globalización avanzó hacia la conformación de tres grandes bloques Norteamérica, Europa y Asia-Pacífico-Japón que dominan actualmente la economía global (Aparicio, 2014).

En este sistema integral, los impactos medioambientales se han incrementado tanto en intensidad como en periodicidad (Ehrenfeld, 2003). Las investigaciones de Ehrenfeld (2003), Crutzen, (2006), De la Dehesa & Krugman (2007), Fernández (2011), Aparicio, (2014), entre muchas otras, sirven como base para contextualizar la dinámica de la globalización, su relación con la expansión de Especies Exóticas Invasoras y la consiguiente pérdida de biodiversidad.

### 2.1. Acontecimientos significativos

#### 2.1.1. *El colonialismo de Europa del s.XV como primer agente impulsor del comercio internacional*

Aunque los contactos de Europa con el resto de continentes habían comenzado antes del siglo XV (comerciantes, viajeros, misioneros), las relaciones regulares y permanentes no se establecen hasta finales de esta

centuria y comienzos del XVI. Sendos siglos son fundamentales para la futura evolución económica de los países del continente europeo, pues se amplían fronteras comerciales y surgen nuevos territorios que colonizar y explotar (India, China o América). Durante estos años, la seda y las especias son los principales productos exportados de Oriente a Occidente y mientras, del continente americano, llegaba la patata, el maíz, el cacao, o diversas leguminosas.

### *2.1.2. Primera Revolución Industrial, crecimiento demográfico, auge económico y primeros inicios del Antropoceno*

Desde finales del siglo XVIII puede hablarse de la nueva era geológica, el *Antropoceno*. Durante este periodo aparecen importantes cambios agrícolas, como la introducción de nuevos cultivos importados de América y Asia (el algodón, té, arroz o tabaco), el impulso de la industria, de las explotaciones mineras y del comercio tanto interior (aparición de las primeras bancas) como exterior. Los núcleos principales de este cambio son Reino Unido y Francia (De la Dehesa & Krugman 2007). Tanto el crecimiento demográfico como el desarrollo económico fueron causa y efecto de la primera revolución agrícola e industrial, forjando las bases del expansionismo comercial que se da en este periodo.

En Francia aparece el término *fisiocracia*; los defensores de esta teoría son partidarios del libre comercio interior y exterior, del *librecambio*, y del *internacionalismo* comercial, pudiendo ser así considerados precursores del modelo del comercio global actual. Durante el siglo XVIII e inicios del XIX, se exportan nuevas especies desde el continente asiático al europeo.

### *2.1.3. La Segunda Revolución Industrial*

El desarrollo económico y la estabilidad política-que se producen en la Europa del último tercio del siglo XIX, no se podría entender sin la Segunda Revolución Industrial, que impuso la mecanización del trabajo, el uso masivo de nuevas tecnologías y, en definitiva, la implantación de nuevas formas de trabajo y relaciones económicas (De la Dehesa & Krugman 2007). La creación de Estados políticamente y económicamente fuertes, da lugar a un imperialismo del que se verán beneficiados sobre todo los dos países ya mencionados, Reino Unido y Francia. Tal y como muestra la Figura 1, se



establece un claro dominio europeo, reflejado en los datos demográficos y comerciales.

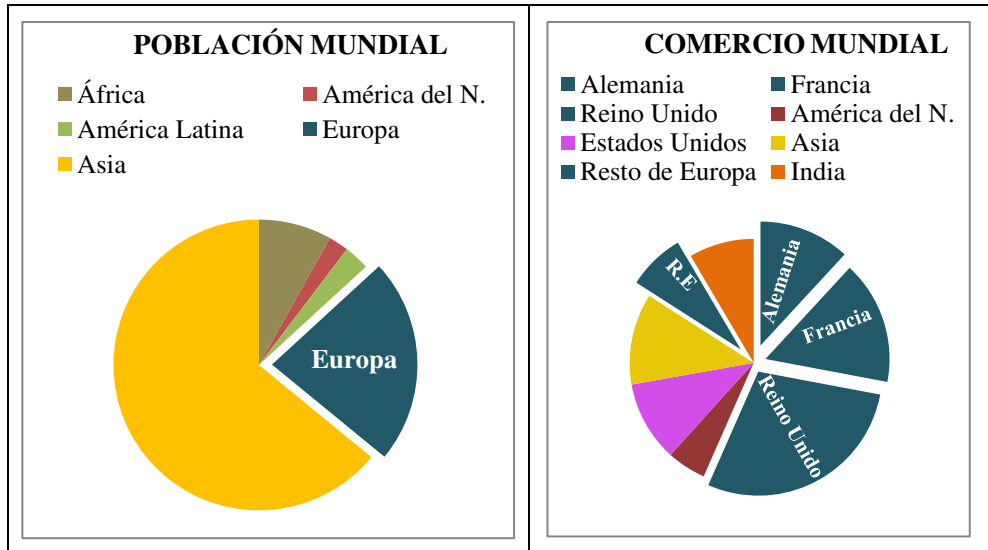


Figura 1 - Representación de los datos de población (en millones de habitantes) y comercio mundial (en millones de Libras) a fecha 1850. La tonalidad azul se emplea para representar el continente europeo. Realización propia a partir de los datos de Foreman (1995).

Europa acaparaba la mayoría de los ingresos y prácticamente dominaba el comercio mundial; sin embargo, la población europea no tenía ese repunte tan significativo en su crecimiento, siendo el continente asiático el más poblado. A mediados del siglo XIX, Europa cuenta con menos de un cuarto de la población, pero con casi el 70% del comercio mundial. Son Reino Unido en primer lugar y Francia en segundo, los países que alcanzan la renta per cápita más alta y participan más activamente en el comercio internacional (Foreman, 1995).

La segunda revolución industrial produjo una transformación global en la vida económica, social y política que se tradujo en el sistema del *Gran Capitalismo*, lo que condujo a la ruptura de las barreras del nacionalismo mercantil, convirtiendo la industria y el comercio en internacional. Aparecen nuevas vías de comunicación, destacando la apertura del Canal de Suez (1869), que sirve de unión entre el Mediterráneo, y el Mar Rojo, favoreciendo las relaciones entre los países atlánticos, Oriente y Oceanía (De la Dehesa & Krugman 2007).

Para la sociedad del momento, las importaciones de productos exóticos procedentes de lugares recónditos eran símbolo de prestigio, por lo que la

expansión y dominio del comercio internacional tuvo también fuertes repercusiones sociales. Extremo Oriente se convertirá en foco de colonias del resto del mundo, llegando al dominio británico de Hong-Kong (1842), lo que supuso la apertura de China a Occidente.

#### 2.1.4. Tendencia actual de la globalización

Gracias a las relaciones comerciales e inversiones internacionales, los nuevos países emergentes (Asia, principalmente) aceleran su crecimiento demográfico y económico. Por ejemplo, los países asiáticos crecieron a una tasa del 6,3% y sus exportaciones representaban un 25% del PIB para 1983 (Aparicio, 2014).

Entre mediados del siglo XX y 2017 Asia y Oceanía son los únicos continentes que experimentan un incremento considerable en su PIB derivado de las exportaciones<sup>6</sup> (Tabla 1).

AÑO	% EXPORTACIONES MUNDIALES					
	AMÉRICA DEL NORTE	AMÉRICA DEL SUR Y CARIBE	EUROPA	ÁFRICA	ORIENTE MEDIO	ASIA Y OCEANÍA
<b>1948</b>	28,1	11,3	35,1	7,3	2	14
<b>1953</b>	24,8	9,7	39,4	6,5	2,7	13,4
<b>1963</b>	19,9	6,4	47,8	5,7	3,2	12,5
<b>1973</b>	17,3	4,3	50,9	4,8	4,1	14,9
<b>1983</b>	16,8	4,5	43,5	4,5	6,7	19,1
<b>1993</b>	17,9	3	45,3	2,5	3,5	26
<b>2003</b>	15,8	3,1	45,9	2,4	4,1	26,1
<b>2017</b>	13,8	3,4	37,8	2,4	5,6	34

Tabla 1 - Datos (en tanto por ciento) de las exportaciones a nivel internacional, en el periodo comprendido entre 1948 a 2017. En estos datos se muestran las exportaciones de mercancías (bienes). Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC<sup>7</sup>).

<sup>6</sup> En este sentido, no se ha tenido en cuenta el país de destino. Es decir, se recoge el tanto por ciento del PIB que supone el sumatorio del total de exportaciones que a escala global realizan las diferentes regiones.

<sup>7</sup> Bases de datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/statis\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/statis_s.htm): visto el 22/05/19.

En contraposición, ya desde la década de 1970, Europa, la antigua potencia comercial, muestra un descenso significativo en el porcentaje de exportaciones fuera del propio continente. Tal y como muestra la Figura 2, desde 1963 a 2017, Asia y Oceanía, experimentan un crecimiento progresivo en cuanto al papel de las exportaciones en su PIB, pasando de un 12,5% para 1963 al 34% en 2017. Mientras, Europa desciende en un 10% (de 47,8% en 1963 a 37,8% en 2017) y América del norte en un 6% (del 19,9% en 1963, al 13,8% de 2017).

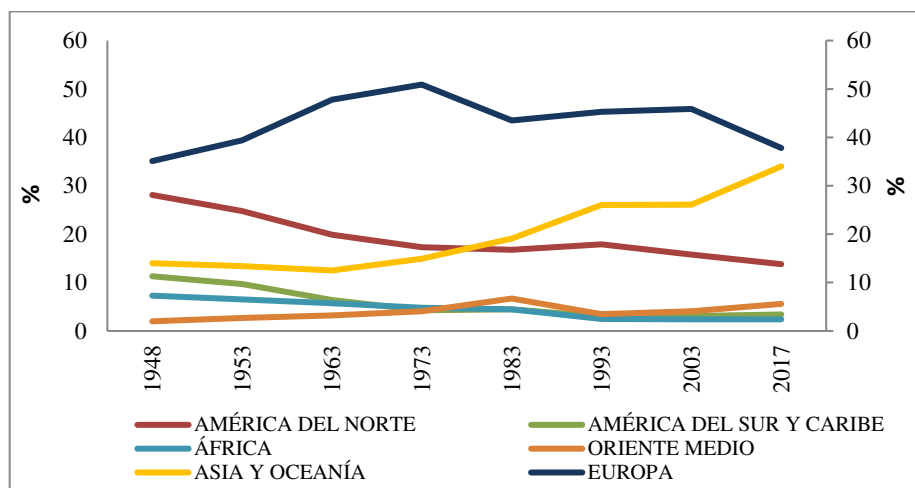


Figura 2 - Representación gráfica de los datos de la Tabla 1. Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC)<sup>8</sup>.

Dentro del ámbito asiático, China y Japón son los países que se encuentran a la cabeza en lo referente al comercio internacional.

No obstante y pese a este crecimiento sin precedentes, hasta 1980, América del Norte sigue siendo la segunda potencia en el comercio exterior. En 1973, tiene un 17,3% frente al 14,9% de Asia y Oceanía. Sin embargo, en la década de 1980, se ve superada por estas potencias emergentes. Y si en 1983 el porcentaje de exportaciones de América del Norte es del 16,8%, el de Asia y Oceanía es del 19,1%.

Para Europa pueden señalarse dos periodos significativos (véase tabla 1): El primero desde la década de 1950 hasta 1973 y el segundo desde 1983 hasta

<sup>8</sup> Para el caso de la región de Europa, los datos se han representado en el eje secundario (derecha), pues su porcentaje asociado a los primeros años (1948 a 1973) es muy elevado, entre el 35% a 50%, mientras que el resto de regiones no superan el 30%.

2017. Para el primer periodo, el PIB derivado de las exportaciones crece considerablemente: un 35,1% al 50,9% (datos muy elevados si se comparan con el resto de regiones mundiales, ver figura 2). El segundo periodo (1983 - 2017) muestra en sus inicios un descenso (43,5% en 1983), posteriormente un tiempo de estabilidad (1983 - 2003) y una bajada significativo desde 2003 a 2017 (45,9% al 37,8%).

Con estos datos, se puede establecer que, desde el 1983, el descenso y/o estancamiento del PIB derivado de las exportaciones, en América del Norte y Europa. Será a partir de este momento, cuando el continente asiático entre con fuerza en el comercio a escala global, adelantando a América del Norte y situándose rápidamente al mismo nivel que Europa.

### **3. Las especies exóticas invasoras. Resultado de la globalización y el Antropoceno**

#### *3.1. Comercio y biodiversidad. Auge de las especies exóticas*

Desde el periodo colonial (siglo XV) aparecen nuevas rutas comerciales y, en consecuencia, el descubrimiento de territorios donde poder asentarse y extraer recursos naturales, exportarlos e introducirlos en los antiguos imperios europeos. La revolución industrial y de los transportes en el siglo XIX (con la aplicación de la máquina de vapor a los barcos y el ferrocarril) agilizaron el tráfico de mercancías, a escala global. Con ello, el tránsito comercial de productos, y de forma directa o involuntaria de especies exóticas, llegó a límites insospechados. La introducción e intercambio de especies tanto procedentes de los territorios conquistados, como entre las propias potencias europeas, queda reflejados en el número de especies exóticas naturalizadas en el territorio europeo (Figura 3).

Lambdon *et al.* (2008) y Pyšek *et al.* (2009) determinan que en el periodo previo a sus investigaciones (2008), Reino Unido es el territorio con el mayor número de especies exóticas naturalizadas de origen vegetal (>1000). Seguidamente, Suecia (751 a 1000 especies). Centroeuropa, (Francia, Alemania, Polonia y Ucrania) tienen más de 500 especies exóticas vegetales naturalizadas. Turquía, territorio fronterizo al SE de Europa con Asia, muestra también entre 501 a 750 especies.

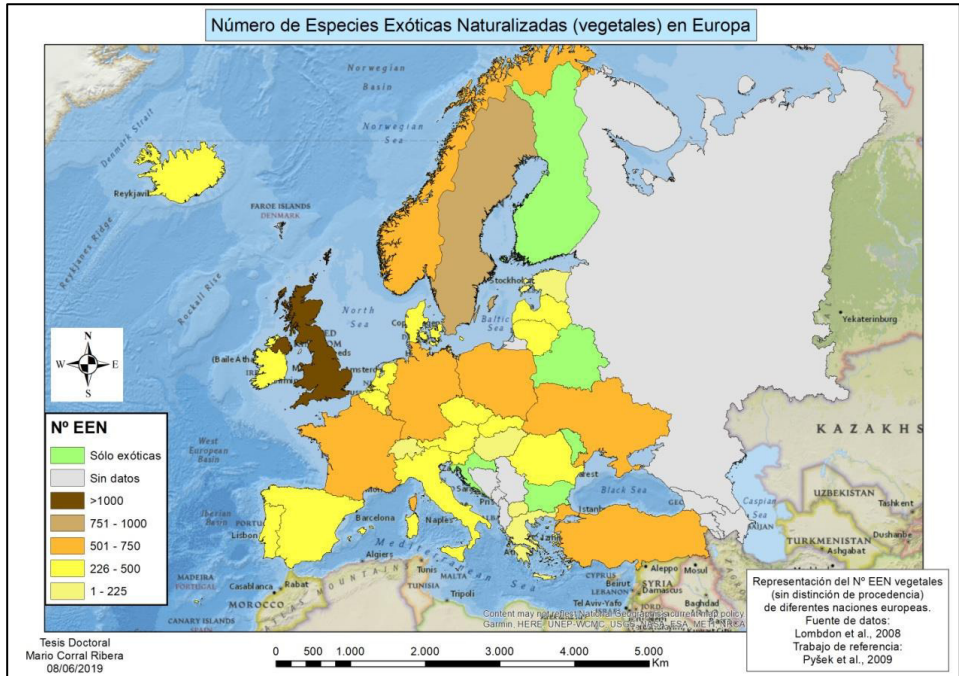


Figura 3 - Distribución del número las especies exóticas (vegetales) por países del continente europeo que pueden considerarse como naturalizadas. Elaboración propia a partir de los datos de Lambdon et al. (2008) y del trabajo de Pyšek et al (2009).

Puede afirmarse que las antiguas potencias, encabezadas por Reino Unido, son las que presentan el mayor número de especies vegetales foráneas que se pueden considerar hoy naturalizadas. Cabe destacar también el caso de Turquía, ejemplo del efecto frontera entre Europa y Asia

El desarrollo económico de nuevos países emergentes, que demandan bienes y servicios, abre nuevas rutas comerciales e incorpora nuevos productos al mercado. Ello deriva en la necesidad de transportes más capacitados y eficaces, permitiendo un mayor intercambio comercial, y con ello, un incremento del riesgo de invasión biológica. En efecto, a escala global el comercio impulsa de manera acumulativa y prolongada en el tiempo las tasas de invasión (Meyerson & Mooney, 2007).

Desde los primeros registros (s.XVII) hasta la actualidad el número de especies exóticas en el territorio europeo se ha incrementado considerablemente (Figura 4).

En Europa, su número era poco significativo hasta 1800. A partir de este periodo, el auge de las variedades foráneas experimenta un crecimiento sin precedentes.

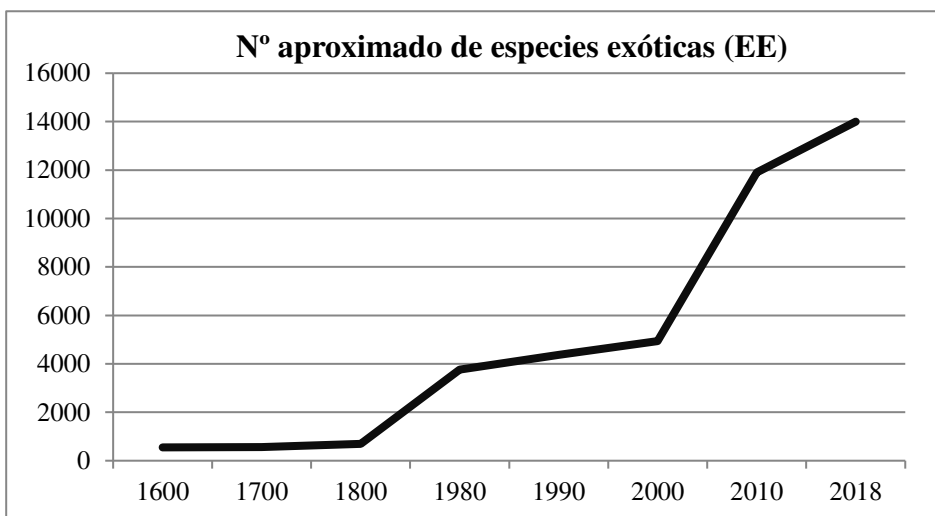


Figura 4 - Número de especies exóticas (EE) en Europa en el periodo temporal de 1600 a 2018. Elaboración propia a partir de los trabajos de Jones y Silva (2008); Genovesi et al., (2015); European Environment Agency (2017). Fuentes de datos: DAISIE, GRIIS, NOBANIS, EPPO, EASIN.

Diferentes bases de datos establecen en torno a 500-700 las especies exóticas en Europa en los siglos XVII, XVIII y XIX. Es, a partir del siglo XX, cuando el número asciende considerablemente, estableciéndose en torno a 4.372. Pero en el siglo XXI, especialmente entre 2000 y 2010, se produce un aumento sin precedentes. Se estima en torno a 5.000 EE para el año 2000 y casi 12.000 para el 2010. Los datos más recientes cuantifican aproximadamente 14.000 especies exóticas en 2018.

Dentro de todas las especies exóticas que se distribuyen por el territorio geográfico europeo, algunas muestran carácter invasivo. La preocupación por el control y la necesidad de reducir su expansión a otros territorios, ha originado el registro de las 100 especies más invasivas y perjudiciales para la biodiversidad de Europa (European Comission).

El estudio detallado de estas 100 EEI determina que el 38% proceden Asia, 25% de América del Norte y un 9% de África. El resto de continentes fechan en torno al 6% y 1%. Y dentro del continente asiático, el 16% proceden de China.

Puede afirmarse con estos datos que el número de especies exóticas invasoras en Europa muestra un ascenso significativo a partir de 1980 y que el 38% de las actuales 100 EEI más preocupantes del territorio europeo son de procedencia asiática.

### 3.2. Exportaciones e importaciones entre China y Europa.

Las exportaciones e importaciones entre China y seis de las principales potencias económicas europeas<sup>9</sup>: Alemania, Francia, Italia, Países Bajos, Polonia y Reino Unido (UK), así como España (Figura 5).

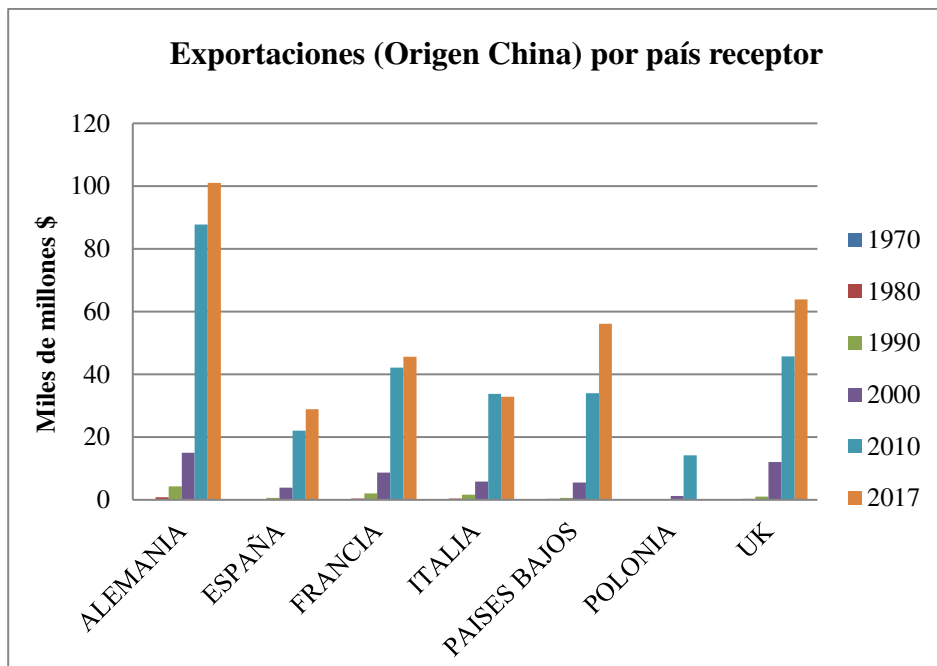


Figura 5 - Representación del valor (en miles de millones de dólares) de las exportaciones procedentes de China para seis países de Europa. El periodo de tiempo establecido es desde 1970 a 2017. Elaboración propia a partir de los datos del OMC.

Las dos potencias coloniales del siglo XVII (Francia y Reino Unido), así como los Países Bajos (otra de las naciones que, desde el inicio de la revolución de los transportes, se vio inmersa en el intercambio comercial a escala global son las que muestran un mayor intercambio comercial con China.

<sup>9</sup> Estos seis países europeos se han seleccionado por tres motivos. En primer lugar, por estar dentro de las diez principales potencias económicas a escala global. En segunda instancia, por ser, desde que se tienen registros del número de EEI en Europa, los principales exportadores e importadores de mercancías según OMC. Por último, el caso de España, se ha seleccionado con el fin de aumentar el conocimiento en materia de EEI.

El aumento en exportaciones e importaciones de productos de Europa a China, y viceversa, muestra la estabilidad del comercio entre el continente europeo y asiático. Esto ha provocado que desde la década de los 70 el valor de las exportaciones de procedencia China haya aumentado considerablemente, destacando el año 2000 (Figura 6).

El año 2000 marca un repunte similar en el aumento del número de especies exóticas invasoras y las exportaciones a China.

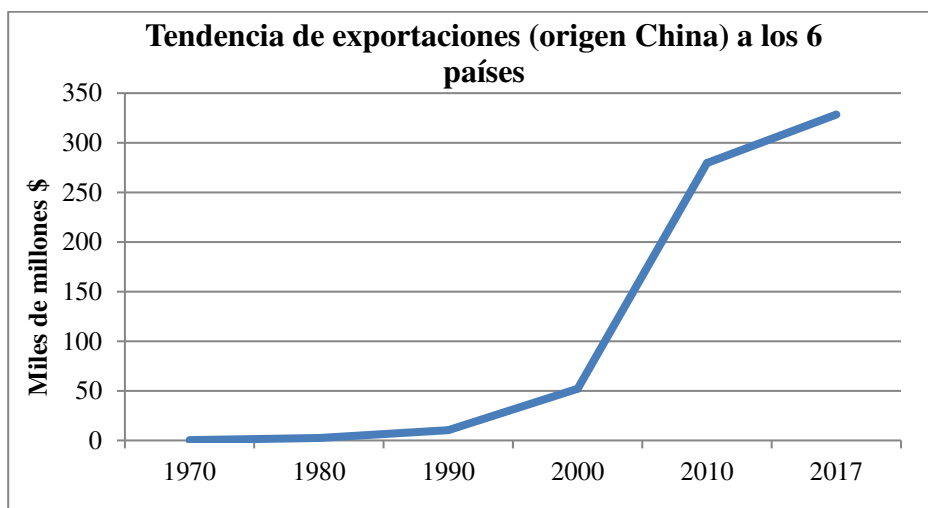


Figura 6 - Representación de la tendencia en el valor (en miles de millones de dólares) de las exportaciones procedentes de China para seis países de Europa. El periodo de tiempo establecido es desde 1970 a 2017. Elaboración propia a partir de los datos del OMC.

El valor de las importaciones es significativamente menor (Figura 7) en comparación con las exportaciones. El máximo se produce en el año 2017 con un valor por debajo de los 200 mil millones de dólares, manteniendo (para los mismos países estudiados) una tendencia ascendente desde 1970.



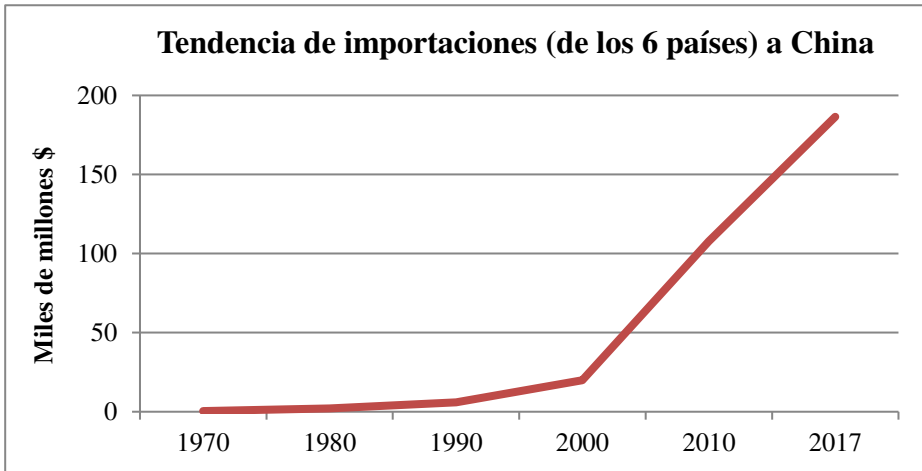


Figura 7 - Representación de la tendencia en el valor (en miles de millones de dólares) de las importaciones procedentes de los 6 países de Europa a China. El periodo de tiempo establecido es desde 1970 a 2017. Elaboración propia a partir de los datos del OMC.

El año 2000 marca un cambio significativo, donde la tendencia positiva experimenta un crecimiento considerable. Esto pudo deberse a la conformación de la unidad monetaria europea (€), que dio mayor estabilidad económica a los estados miembros, pudiendo invertir mayor cantidad de capital fuera de Europa.

Las tendencias alcistas mostradas en el intercambio comercial entre Europa y China tienen su repercusión en el incremento de las invasiones biológicas en el ámbito europeo. Las Figuras 8 y 9 representan los datos estimados del número de especies exóticas en el territorio europeo para los años 2009 y 2017, respectivamente.

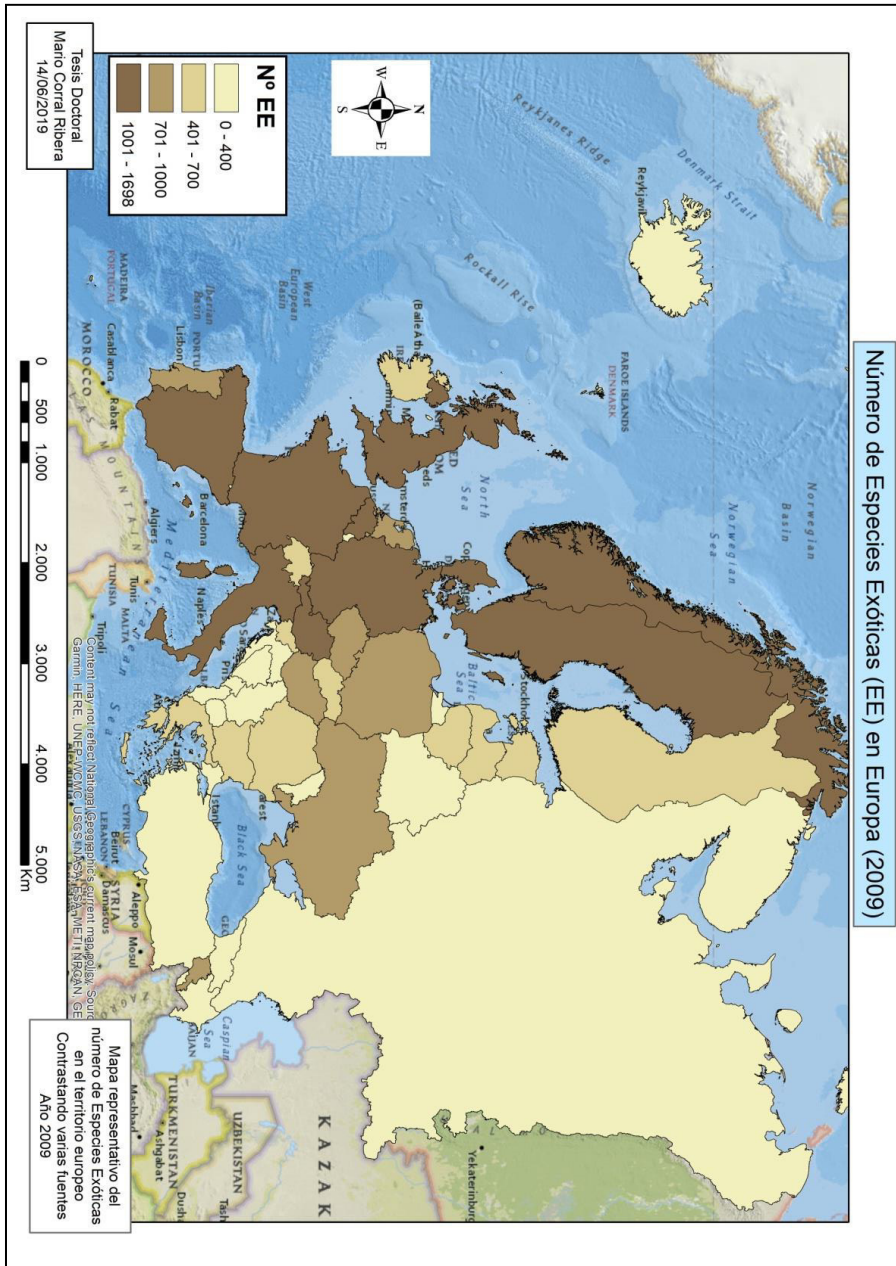


Figura 8 - Mapa del número de EE en los países de Europa para el año 2009. (Elaboración propia a partir de los datos recopilados de DAISIE, NOBANIS, EPPO).

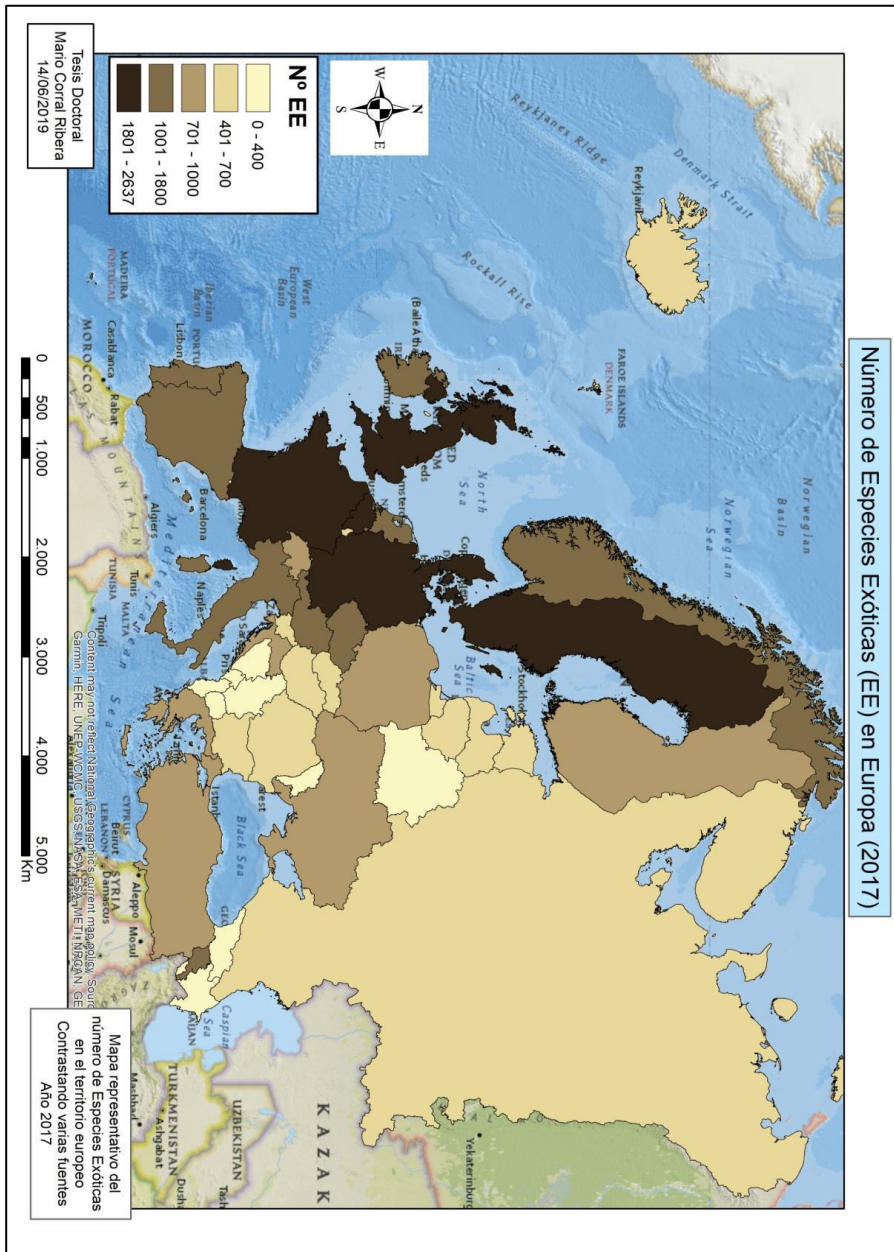


Figura 9 - Mapa del número de EE en los países de Europa para el año 2017. (Elaboración propia a partir de los datos recopilados de, GRIIS, NOBANIS, EPPO, EASIN).

Se establece así que entre los efectos que generan los procesos de globalización, el auge mercantil, destaca la expansión de especies exóticas que, a escala temporal indefinida, se pueden convertir en invasoras. En este contexto, la tendencia progresiva y ascendente en el número de especies exóticas es una de las principales preocupaciones en materia de medio ambiente.

Para el año 2009 los países con mayor número de especies exóticas son: Países Bajos (859), España (1.203), Alemania (1.552), Italia (1.569), Francia (1.644) y Reino Unido (1.698). Estos datos varían para el 2017, donde todos los países han experimentado un incremento en el número de especies exóticas Países Bajos (1.341), España (1.775), Italia (2.031), Francia (2.217), Alemania (2.321) y Reino Unido (2.437).

#### **4. Conclusiones**

El colonialismo del siglo XV se ha considerado como el punto de partida de la introducción de las especies exóticas. A partir de este periodo, los cambios socioculturales y económicos (crecimiento demográfico, descubrimiento de nuevas rutas mercantiles, inicio de un mercado consolidado a escala global) del siglo XVIII, producen en el medio ambiente cambios sin precedentes que hoy día están, si cabe, más acentuados.

Entre las consecuencias, derivadas de las actividades humanas del *Antropoceno* en la investigación se destaca el papel que desempeña el incremento del comercio internacional, en la expansión de especies exóticas y la consecuente pérdida de biodiversidad cuando éstas se convierten en invasoras.

Tanto potencias coloniales como países europeos, con peso en el comercio internacional (Gran Bretaña, Francia, Países Bajos o Alemania), presentan un elevado número de especies exóticas, tanto naturalizadas como no. La procedencia de gran parte de estas especies es el continente asiático, sobre todo de China, principal exportador de productos al resto del mundo.

De esta manera, la distribución geográfica y expansión de las especies invasoras ya no depende ni de su capacidad de movimiento, ni de la presencia de barreras biogeográficas, sino más bien de las actividades humanas (sobre todo el comercio) que promueven la expansión de las mismas, de forma intencional o accidentalmente.

Con todo ello, se puede afirmar que la globalización facilita la entrada de especies exóticas invasoras a medida que el comercio internacional encuentra nuevas rutas para los mercados y productos a una escala mundial. El continuo

tránsito de mercancías no solo repercute en el PIB, sino que también tiene una serie de consecuencias en el medio ambiente a escala global, especialmente sobre la biodiversidad. Así se considera a la globalización y, en especial, al modelo económico del *Antropoceno* (ligado al comercio sin fronteras) como dos de los principales agentes causantes, junto con el cambio climático, de la pérdida de biodiversidad y la transformación de los ecosistemas naturales.

Se puede identificar el comercio como agentes indirectos causantes de la propagación de plagas y de invasiones biológicas (Lodge, 2006; Tatem *et al.*, 2006).

**Formatting of funding sources:** This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

## **Bibliografía**

Aparicio, A., 2014, “Historia Económica Mundial 1950-1990”, *Economía Informa*, 385, 70-83.

Bases de datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/statis\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/statis_s.htm): (Última consulta 22/08/19).

Bright, C., 1999, “Invasive species: pathogens of globalization”, *Foreign Policy*, 116, 50-60.

Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R., 1999, *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Omega, Barcelona.

Capdevila, L., Zilletti, B., & Suárez-Álvarez, V. Á., 2013, “Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras”. *Memorias Real Sociedad Española de Historia Natural*. 2a. época, 10, 55-75.

Charles H., Dukes J.S., 2008, “Impacts of Invasive Species on Ecosystem Services”. In: Nentwig W. (eds) *Biological Invasions. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, vol 193. Springer, Berlin, Heidelberg, 217-237.

Crutzen, P. J., 2006, “The Anthropocene”. *Earth system science in the anthropocene* Springer, Berlin, Heidelberg, 13-18.

Davis, M. A., 2003. “Biotic globalization: does competition from introduced species threaten biodiversity?” *Bioscience*, 53, 5, 481-489.

De la Dehesa, G., & Krugman, P., 2007, *Comprender la globalización*. Alianza editorial, Madrid.

Ehlers, E., & Krafft, T., 2006, “Managing global change: earth system science in the Anthropocene”, *Earth System Science in the Anthropocene*, Springer, Berlin, Heidelberg, 5-12.

Ehrenfeld, D., 2003, “Globalization: effects on biodiversity, environment and society”, *Conservation and Society*, 1, 1, 99-111.

European Alien Species Information Network (EASIN). Recurso web: <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin> (Última consulta 17/06/2019).

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Recurso web: <https://www.eppo.int/> (Última consulta, 17/06/2019).

European Network on Invasive Alien Species. Gateway to information on Invasive Alien Species in North and Central Europe (NOBANIS). Recurso web: <https://www.nobanis.org/> (Última consulta, 17/06/2019).

Fernández Durán, R., 2011, *El Antropoceno: la expansión del capitalismo global choca con la biosfera*. Virus, Barcelona.

Foreman, P., 1995, *Historia económica mundial: Relaciones económicas internacionales desde 1850*. Prentice Hall, Madrid.

Genovesi, P., & Shine, C., 2004, “European strategy on invasive alien species: Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats”, *Nature and Environment*, 137, 18, 1-68.

Global Register of Introduced and Invasive Species (GRIIS). Recurso web: <http://www.griis.org/> (Última consulta 17/06/2019).

International Union for Conservation of Nature (2011). Global Invasive Species Database. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/aaobov> accessed via GBIF.org on (Última consulta 17/06/2019).

Lambdon, Philip; Pyšek, Petr; Basnou, Corina; Hejda, Martin; Arianoutsou, Margarita; Essl, Franz; Jarošík, Vojtěch; Pergl, Jan; Winter, M.; Anastasiu, P.; Andriopoulos, P.; Bazos, I.; Brundu, Giuseppe; Celesti-Grapow, Laura; Chassot, P.; Vilà, Montserrat, 2008, “Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs”. In: *Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology*, vol 3. Springer, Dordrecht.

Lodge, D., 2006, “Six degrees of separation? Trade globalization and changing linkages among freshwater ecosystems. Ecology in an era of globalization: challenges and opportunities for environmental scientists in the Americas”. *Proceedings of the Ecological Society of America International Conference*, 8-12.

Margalef, R., 1974, *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona.

Mauser, W., 2006, “Global change research in the anthropocene: Introductory remarks”, *Earth System Science in the Anthropocene*, Springer, Berlin, Heidelberg, 3-4.

Meyerson, L. A., & Mooney, H. A., 2007, "Invasive alien species in an era of globalization", *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, 4, 199-208.

Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Recurso web: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-eei-lista-UE.aspx>. (Última consulta 16/06/19)

Palomo, L. J., Gisbert, J., & Blanco, J. C., 2007. *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

Perrings, C., Dehnen-Schmutz, K., Touza, J., & Williamson, M., 2005, "How to manage biological invasions under globalization", *Trends in ecology & evolution*, 20, 5, 212-215.

Pyšek P., Lambdon P.W., Arianoutsou M., Kühn I., Pino J., Winter M., 2009, "Alien Vascular Plants of Europe" In: *Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology*, vol 3. Springer, Dordrecht, 43-61

Ruiz, T., Martín, E., Lorenzo, G., Albano, E., Morán, R. & Sánchez, J.M., 2008, "The Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain)", *Aquatic Invasions*, 3, 1, 42-53.

Sanz, M., Dana, E., & Sobrino, E., 2004. *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.

Tatem, A. J., Hay, S. I., & Rogers, D. J., 2006, "Global traffic and disease vector dispersal". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103, 16, 6242-6247.

Vilà, M., Valladares, F., Traveset, A., Santamaría, L., & Castro, P., 2008, *Invasiones biológicas*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Von der Lippe, M., & Kowarik, I., 2008, "Do cities export biodiversity? Traffic as dispersal vector across urban-rural gradients", *Diversity and Distributions*, 14, 1, 18-25.



*“The climate crisis in Mediterranean Europe: cross-border and multidisciplinary issues on climate change” collects 8 original essays by different authors concerning socio-environmental issues related to climate change in a historical border area of Southern Europe. This volume, fostering the current scientific debate on the consequences of climate change, becomes a valuable element for its better understanding from a multidisciplinary perspective, as it shows several studies both theoretical and empirical on different topics: contaminant emissions, social and population dynamics across borders, education and perception of climate change by teenagers, the diffusion of alien vegetation in European ecosystems, and current models of natural and agrarian management. These topics put forward the facets of a complex multiscale process, which requires a necessary discussion between different scientific, political and social stakeholders. We need now to achieve a better collective awareness about the vulnerabilities arising and threatened by climate change in the Mediterranean Basin.*

**Jonathan Gómez Cantero** is a Geographer-Climatologist and MA in Planning and Management of Natural Risks. He is a vast researcher on climate change issues and has several published articles and books. He has participated in different Conference of the Parties (COP) and has taught dozens of conferences around the world. He was an international adviser, has coordinated expeditions to the Arctic and is a well-known weatherman in Spanish television called Castilla-La Mancha Media (CMM). He is also Member of Executive Board of Young Scientists Club of the International Association for Promoting Geoethics and is preparing his doctoral thesis about storms and communication in the Mediterranean.

**Carolina Morán Martínez** is a Geographer from the Universidad Autónoma de Madrid with experience in the meteorology, environmental consulting and environmental dissemination sector. She holds a MA in Environmental Management, MA in Sustainable Development, Renewable Energies and Corporate Social Responsibility and MA in Quality Management. She has developed competences in the field of weather forecasting, aeronautical meteorology, environmental consulting and environmental dissemination with publications of several articles either in meteorology or environmental as well as the participation in different climate change and environmental projects and reports.

**Justino Losada Gómez** received his Geography Bachelor from the Complutense University after graduating with the highest distinction. He also holds M.A in Territorial Planning and High School Education by the Autonomous University of Madrid and the Spanish Open University (UNED), respectively. After being adjunct lecturer of the Physical and Regional Geography Department at the University of Barcelona, he is currently lecturer of the MA Program in Territorial Planning at UNIBA (International University of Barcelona). His current research interests include several topics on Physical Geography as well as the relation between music, landscape and music.

**Fabio Carnelli** is currently working as Adjunct Professor at the Polytechnic University of Milan, and as Post-Doc researcher at EURAC Research (Bolzano, Italy) on an INTERREG project on risk communication strategies. With a background in cultural anthropology and environmental sociology, he is mainly involved in Risk and Disaster Studies, with the aim of developing a socio-cultural approach to disaster and risk governance with a Disaster Risk Reduction (DRR) perspective, also through consulting activities, applied research and dissemination. He is a member of the editorial board of the book series “Geographies of the Anthropocene” and founding member of the online journal “Il Lavoro Culturale”, where he edited a hundred interdisciplinary articles within a DRR perspective.

ISBN 979-12-80064-00-4

IL Sileno  
Edizioni

