

**253**  
**2/2019**

*Revista  
Española  
de Estudios  
Agrosociales y  
Pesqueros*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

**253**  
**2/2019**

*Revista Española  
de Estudios  
Agrosociales y  
Pesqueros*

*Tercera etapa de la Revista de Estudios Agrosociales*

Formerly until n.º 169 3/1994 Revista de Estudios Agrosociales  
until n.º 183 2/1998 Revista Española de Economía Agraria  
Redacción: Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros  
Paseo de la Infanta Isabel, 1. Pabellón A  
Tfno.: 91 347 37 24  
E-mail: redaccionRecap@mapa.es



**MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

**Edita:**

© Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

ISSN: 1575-1198 (papel)  
ISSN: 2605-0323 (línea)  
NIPO: 003190814 (papel)  
NIPO: 00319082X (línea)  
DEPÓSITO LEGAL: M-11720-2019

Impreso en papel Igloo de 90 gramos

**Distribución y venta:**

Paseo de la Infanta Isabel, 1  
28014 Madrid  
Teléfono: 91 347 55 41

Tienda virtual: [www.mapa.es](http://www.mapa.es)  
[centropublicaciones@mapa.es](mailto:centropublicaciones@mapa.es)

# Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de la Secretaría General Técnica, viene desarrollando desde hace muchos años, al principio como pionero, una cuidada política editorial en el ámbito de las ciencias sociales agrarias. Crea en 1952 la **Revista de Estudios Agrosociales**, que en 1994 entra en una segunda época bajo el nombre **Revista Española de Economía Agraria (REEA)**. Pero en 1976 se fundó la revista **Agricultura y Sociedad (AyS)** para dedicar mayor espacio a los aspectos sociológicos e históricos de la realidad agraria. A partir de 1998 se refunden ambas publicaciones bajo la actual cabecera editorial, **Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros (REEAP)**.

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros es una publicación de periodicidad cuatrimestral y especializada en temas relativos al medio rural, con referencia especial a los sectores agrario, pesquero y forestal, al sistema agroalimentario, a los recursos naturales, al medio ambiente y al desarrollo rural, desde el objeto y método de las distintas ciencias sociales agrarias.

Para garantizar la calidad de la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros se sigue un riguroso proceso de selección y revisión de los originales recibidos. Éstos deben ser admitidos por el Comité de Redacción y posteriormente revisados de forma anónima por dos evaluadores de acreditada solvencia científica. La aceptación de los originales depende en última instancia del Comité de Redacción de la Revista. E-mail: [redaccionReeap@mapa.es](mailto:redaccionReeap@mapa.es)

La responsabilidad por las opiniones emitidas en los artículos que publica la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros corresponde exclusivamente a los autores.

## CALIDAD EDITORIAL Y CIENTÍFICA

La REEAP ha obtenido el Sello de Calidad FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) como reconocimiento a su calidad editorial y científica, en su quinta convocatoria (2016).

La REEAP ha sido aceptada para su indexación en el **Emerging Sources Citation Index**, la nueva edición de Web of Science. Los contenidos de este índice están siendo evaluados por Clarivate Analytics para su inclusión en Science Citation Index Expanded™, Social Sciences Citation Index®, y Arts & Humanities Citation Index®.

## INTERCAMBIOS Y PUBLICIDAD

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros está interesada en establecer intercambios con otras revistas similares nacionales y extranjeras, así como en el de encartes publicitarios. La correspondencia sobre este tema deberá dirigirse a: Redacción de la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Paseo de la Infanta Isabel, 1 - Pabellón A, 28071 Madrid, España. [redaccionReeap@mapa.es](mailto:redaccionReeap@mapa.es)

## BASE DE DATOS Y REFERENCIAS

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros puede consultarse, a texto completo, en: [http://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Revista\\_de\\_Estudios.aspx](http://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Revista_de_Estudios.aspx)

Los textos publicados son referenciados, entre otras, en las siguientes bases de datos en línea:

- AgEcon. Research in agricultural & applied economics (University of Minnesota y Agricultural and Applied Economics Association)
- AGRICOLA (United States National Agricultural Library)
- AGRIS (FAO)
- CAB Abstracts (Centre for Agriculture and Biosciences International)
- DIALNET. Servicio de Alertas Informativas y de acceso a los contenidos de la literatura científica hispana (Universidad de La Rioja)
- ISOC. Índice de Ciencias sociales y Humanas (CINDOC-CSIC)
- World Agricultural Economics and Rural sociology Abstracts (Centre for Agriculture and Biosciences International)

Esta revista se encuentra registrada en el catálogo de LATINDEX de acreditación y certificación de la literatura científica ([www.latindex.unam.mx](http://www.latindex.unam.mx)) y en [citfactor.org](http://citfactor.org) journals indexing

## **CONSEJO EDITORIAL**

---

*Presidente:*

**PALOMA GARCÍA-GALÁN SAN MIGUEL** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

## **DIRECTOR DE LA REVISTA**

---

**CARLOS GREGORIO HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA** (Universidad Politécnica de Madrid)

## **DIRECTOR ADJUNTO**

---

**JUAN FRANCISCO JULIÁ IGUAL** (Universidad Politécnica de Valencia)

## **SECRETARIO DE REDACCIÓN**

---

**FRANCISCO FERNÁNDEZ CUESTA** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

## **COMITÉ DE REDACCIÓN**

---

**RUBÉN GARCÍA NUEVO** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

**JOSÉ ABELLÁN GÓMEZ** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

**JULIÁN BRIZ ESCRIBANO** (Universidad Politécnica de Madrid)

**GERARDO GARCÍA FERNÁNDEZ** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

**MANUEL MARTÍN GARCÍA** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

**MARÍA MERCEDES SÁNCHEZ GARCÍA** (Universidad Pública de Navarra)

**ROSA MARÍA GALLARDO COBOS** (Universidad de Córdoba)

## **CONSEJO ASESOR**

---

La Revista cuenta con un Consejo Asesor, constituido por un conjunto de profesionales y académicos de las distintas ciencias sociales que han colaborado con la Revista en diversas etapas y son periódicamente consultados sobre las actividades, línea editorial y desarrollo de la misma.

**LUIS MIGUEL ALBISU AGUADO** (CITA-Gobierno de Aragón)

**ELADIO ARNALTE ALEGRE** (Universidad Politécnica de Valencia)

**JEAN MARC BOUSSARD** (INRA)

**ADA CAVAZZANI** (Universidad de Calabria)

**JUAN MANUEL GARCÍA BARTOLOMÉ** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

**CRISTÓBAL GÓMEZ BENITO** (UNED)

**JAIME LAMO DE ESPINOSA** (Universidad Politécnica de Madrid)

**MERCEDES MOLINA IBÁÑEZ** (Universidad Complutense de Madrid)

**ZANDER NAVARRO** (Universidad Federal do Rio Grande do Sul)

**ALEXANDER SCHEJTMAN** (RIMISP-Chile)

**JOSÉ MARÍA SUMPISI VIÑAS** (Universidad Politécnica de Madrid)

## Ética y buenas prácticas

### El autor y la publicación:

- El autor/es acreditarán, mediante declaración formal, que los trabajos no son plagio, que no están presentados o en fase de evaluación en otras publicaciones y que no contienen datos fraudulentos.
- Los trabajos tendrán un apartado en el que se incluirán las referencias bibliográficas de las obras citadas en el texto; los datos de las referencias se tomarán del documento fuente al que se refieren, principalmente de la portada, y en caso necesario, de otras partes de la obra.
- En los artículos, si hubiera financiador, deberá hacerse referencia al mismo y su relación con el autor/es.

### Responsabilidades de los autores:

- El autor/es se comprometen a tener en cuenta las observaciones y correcciones efectuadas durante el proceso de evaluación.
- Los autores, después de estar el artículo editado, están obligados a corregir los errores que pudieran ponerse de manifiesto, pudiendo responder a las críticas recibidas y publicarlas, si el editor lo considera oportuno.
- Además deberán indicar que todos los autores han contribuido significativamente a la elaboración del trabajo y que éste no contiene datos fraudulentos.

### Revisión por pares/responsabilidades de los evaluadores:

- Deberán ser objetivos en sus evaluaciones y deberán indicar, en su caso, si existe alguna carencia relevante en las citas bibliográficas del trabajo.
- Los evaluadores no deberán tener conflictos de intereses con los autores, ni con la investigación, ni con los financiadores del trabajo si los hubiera.
- Los evaluadores deberán tratar sus evaluaciones de forma confidencial.

### Responsabilidad del Comité de Redacción:

Para garantizar la calidad de Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros se sigue un riguroso proceso de selección y revisión de los originales recibidos.

- El Comité de Redacción sólo aceptará trabajos de contenido razonablemente original que serán posteriormente revisados en forma anónima por dos evaluadores de acreditada solvencia científica, preservando su anonimato.
- La aceptación o rechazo de los originales depende en última instancia del Comité de Redacción; además, sus miembros no deben presentar conflictos de intereses con los artículos rechazados o aceptados.

- En caso de que se detecten errores en los artículos, el Comité de Redacción promoverá la publicación de las correcciones.
- La responsabilidad por las opiniones emitidas en los artículos que publica la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros corresponde únicamente a los autores.

**Ética editorial:**

- El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación velará, como editor, para que se cumpla la ética emanada del Comité de Redacción.
- No realizará negocios que atenten a los estándares éticos y al compromiso intelectual.
- Facilitará la publicación de correcciones, clarificaciones o retractaciones y disculpas si fuera necesario.

## Normas para la presentación de originales

Los originales dirigidos a la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros deberán ajustarse a las siguientes normas:

1. De cada trabajo se enviará el documento completo en Word a la Redacción de la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, correo electrónico: [redaccionReeap@mapama.es](mailto:redaccionReeap@mapama.es)
2. La Secretaría de Redacción de la Revista acusará recibo de los originales, asignará un número de entrada, número que deberá indicarse en la correspondencia de los autores con la Secretaría de la Revista.
3. El autor o los autores acreditarán, mediante declaración formal, que los trabajos son inéditos y no están presentados o en fase de evaluación en otras publicaciones.
4. Los originales podrán presentarse en español o en inglés. En otro archivo se aportará un resumen de unas 150 palabras, aproximadamente, en ambos idiomas, en el que se incluirá el título, detalle de los objetivos perseguidos, método utilizado, las conclusiones obtenidas, las palabras clave y la clasificación JEL con dos dígitos (<http://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>).
5. La extensión total del texto, incluyendo gráficos y sus tablas, cuadros, notas y bibliografía, está limitada, aproximadamente, en los “Estudios” a 25 páginas y en las “Notas” a 10 páginas, mecanografiadas a doble espacio, con unas 300 palabras por página. El texto y símbolos que quieran incluir cursiva deberán ir en este tipo de letra o subrayados.
6. En archivo aparte, con la referencia del título del artículo, se consignará la siguiente documentación personal: nombre y apellidos, profesión, cargo y centro de trabajo del autor o autores, correo electrónico, dirección postal y teléfono.
7. Las referencias bibliográficas se incluirán en el texto, indicando el nombre del autor o autores (en minúsculas), fecha de publicación (entre paréntesis) y haciendo una distinción con a, b, c, en el caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada, en el mismo año. Dichas letras deberán guardar el orden correlativo desde la más antigua a la más reciente obra publicada.
8. Al final del trabajo se incluirá una referencia bibliográfica que contendrá las obras citadas en el texto, los datos de la referencia se tomarán del documento al que se refieren: el documento fuente. Se extraerán principalmente de la portada, y de otras partes de la obra en caso necesario.

Los nombres de persona podrán abreviarse a sus iniciales.

Cuando existen varios autores se separarán por punto y coma y un espacio, y si son más de tres se hará constar el primero seguido de la abreviatura et al.  
En el caso de obras anónimas, el primer elemento de referencia será el título.

### **Monografías:**

Apellido(s), Nombre. (Año de edición). *Título del libro*. N<sup>o</sup> de edición. Lugar de edición: editorial. N<sup>o</sup> de páginas.

Ejemplos:

JOVELLANOS, G.M. (1820). *Informe de la Sociedad Económica de Madrid al Real y Supremo Consejo de Castilla en el expediente de Ley agraria*. Nueva ed. Madrid: Imprenta de I. Sancha. 239 p.

CAMPOS PALACÍN, P.; CARRERA TROYANO, M. (2007). *Parques nacionales y desarrollo local: naturaleza y economía en la Sierra de Guadarrama*. Pamplona: Editorial Aranzadi. 220 p.

GARCÍA-SERRANO JIMÉNEZ, P. et al. (2011). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos de España*. 2<sup>a</sup> ed. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 293 p.

### **Partes de monografías:**

Apellido(s), Nombre. (Año de edición). Título de la parte. En: Responsabilidad de la obra completa. *Título del libro*. N<sup>o</sup> de edición. Lugar de edición: editorial. Situación de la parte en la obra

Ejemplo:

BARDAJÍ AZCÁRATE, I.; TIÓ SARALEGUI, C. (2006). El complejo agroalimentario de los cereales. En: Etxezarreta, M. (Coordinadora). *La agricultura española en la era de la globalización*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. p. 339-368.

### **Artículo de una revista:**

Apellido(s), Nombre. (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista*, número: páginas.

Ejemplo:

MASSOT MARTÍ, A. (2003). La reforma de la PAC 2003: hacia un nuevo modelo de apoyo para las explotaciones agrarias. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 199: p. 11-60.

### **Congresos:**

*Título del Congreso*. Organizador. Lugar de edición: editorial, año de edición. N<sup>o</sup> de páginas.

Ejemplo:

*X Congreso Nacional de Comunidades de Regantes*. FERAGUA. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, 2002. 172 p.

**Páginas Web:**

Título de la página. <<http://www.xxxxxxxxxx.zzz>> [Consulta: fecha en la que se consultó la página Web]

Ejemplo:

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <<http://www.mapa.gob.es>> [Consulta 23 de mayo de 2018)

9. Todos los gráficos y sus tablas, cuadros, diagramas u otras ilustraciones irán numerados en páginas separadas al final del artículo, indicando título y fuente. Citar, en cada caso, el lugar aproximado en que deban insertarse dentro del texto.
10. Admitido el trabajo por el Comité de Redacción, se someterá, de forma anónima, al juicio de, al menos, dos evaluadores externos, elegidos por el Comité en atención a su acreditada solvencia científica -proceso de evaluación doble ciego-. A la vista de sus informes, el Comité decidirá su aceptación o rechazo.
11. Aceptado el trabajo para su publicación, se pedirá a los autores que transfieran a la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros los derechos de autor del artículo. Esta transferencia asegurará la protección mutua de autores y editor. A los autores se les enviarán las primeras pruebas, y el autor dispondrá de diez días para su corrección. Pasado este plazo, se procederá a la publicación del artículo incorporando aquellas otras correcciones editoriales que el Comité estime necesarias para la mejora de la presentación de los trabajos.
12. Una vez publicado el trabajo, el autor recibirá dos ejemplares de la revista y un pdf de su artículo.

# ÍNDICE

## TRIBUNA

José Vergara Doncel, por <b>Jaime Lamo de Espinosa</b> .....	15
--	----

## ESTUDIOS

Valoración nutricional y económica de la utilización de algas, por <b>Jesús Fleta Zarozano</b> y <b>Jorge Fleta Asín</b> .....	37
Los paisajes de terrazas en las Canarias Orientales (Lanzarote y Fuerteventura): hacia una tipología actual (2018), por <b>Alejandro González Morales</b> y <b>Antonio Ramón Ojeda</b> .....	65
Bases para la restauración de infraestructuras de pesca tradicional en sistemas mareales: la encañizada del Ventorrillo (Murcia, España), por <b>Gustavo Alfonso Ballesteros Pelegrín</b> y <b>Miguel Ángel Sánchez Sánchez</b> .....	93

## CRÍTICA DE LIBROS

Briz, Julián; Köhler, Manfred y de Felipe, Isabel. <i>Agricultura urbana en altura</i> , por <b>César Bedoya Frutos</b> .....	117
<i>La restauración forestal de España: 75 años de una ilusión</i> , por <b>Carlos Guillén del Rey</b> .....	121

# CONTENTS

## FORUM

José Vergara Doncel, by <b>Jaime Lamo de Espinosa</b> .....	15
---	----

## ARTICLES

Nutritional and economic assessment of the use of algae, by <b>Jesús Fleta Zaragozano</b> and <b>Jorge Fleta Asín</b> .....	37
The landscapes of terraces in The Eastern Canaries (Lanzarote and Fuerteventura). Towards a current typology (2018), by <b>Alejandro González Morales</b> and <b>Antonio Ramón Ojeda</b> .....	65
Bases for the restoration of the traditional fishing methods in mareal systems: the encañizada del Ventorrillo (Murcia, España), by <b>Gustavo Alfonso Ballesteros Pelegrín</b> and <b>Miguel Ángel Sánchez Sánchez</b> .....	93

## BOOK REVIEWS

Briz, Julián; Köhler, Manfred y de Felipe, Isabel. <i>Agricultura urbana en altura</i> , by <b>César Bedoya Frutos</b> .....	117
<i>La restauración forestal de España: 75 años de una ilusión</i> , by <b>Carlos Guillén del Rey</b> .....	121

**T**TRIBUNA

# José Vergara Doncel (1)

JAIME LAMO DE ESPINOSA (\*)

## 1. VERGARA: SU VIDA. CRONOLOGÍA

Uno de los grandes economistas de postguerra, José Vergara Doncel, también ingeniero agrónomo de prestigio, es hoy un desconocido entre la mayor parte de los economistas jóvenes. Y no debería ser así.

Conocí a José Vergara en 1963 cuando yo estaba acabando la carrera de ingeniero agrónomo. El, junto al profesor Arturo Camilleri, otro gran agrónomo y economista agrario, me abrieron la mente a la economía y Vergara de modo muy especial. A su modo... Ello me llevó a matricularme en Económicas en la Complutense al finalizar Agrónomos. Y seguí ya mi relación, llena de admiración, afecto y amistad, con él ininterrumpidamente.

Vergara nace en 1906. Su padre tenía fincas agrícolas en Alcudia, Ciudad Real. De ahí, quizás, le viniera su afición por la Ingeniería Agronómica.

Estudia la carrera y en ella dos asignaturas que le conducen por su peripécia vital. Una, Economía Política, asignatura que formaba parte de la carrera desde su creación en 1855 y donde hubo catedráticos notorios como Gerardo Morquecho en el XIX, cuya obra publicada es notable. Otra, el idioma alemán, que en esa época era obligado en todas las ingenierías y donde se exigía siempre un nivel alto para aprobar. Vergara lo leyó siempre sin problema y lo hablaba con alguna dificultad. Eso le val-

---

(\*) *Catedrático Emérito UPM. Premio Rey Jaime I de Economía.*

(1) *Parte de este texto formó parte de mi conferencia pronunciada el 5.3.2015 en la Mesa Redonda del Centro de Estudios Políticos y Constitucionales sobre "Los economistas de postguerra".*

---

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 253, 2019 (15-34).

*Recibido mayo 2019. Revisión final aceptada junio 2019.*

dría para sus primeras lecturas de economía y para alguna de sus primeras traducciones. (No he hallado su expediente académico porque la Escuela, en pleno frente durante la Guerra Civil fue semi- destruida y se quemaron todos los expedientes anteriores).

Acaba la carrera en 1930. Es el número 8 de la Promoción 71. Solo 18 egresados. Tiene 24 años. Terminaron con él otros que fueron catedráticos en los años siguientes: Manuel Madueño, Agustín Alfaro y Ramón Beneyto. Otro egresado posterior (1940- Promoción 79), Angel Anós, sería años más tarde Catedrático de Estadística, pero mucho antes becario y luego miembro, varios años, del Consejo de Redacción de la revista Economía Política de la mano de Vergara.

Y no nos debe extrañar la fuerte interconexión entre las carreras de ingenieros y la futura carrera de Económicas, así como la presencia de muchos ingenieros entre sus impulsores, pues la base matemática- me lo repetía el ingeniero industrial y catedrático José Castañeda- hace muchos años cuando coincidíamos en el concierto en butacas contiguas- *“para la ciencia económica es imprescindible la ciencia matemática, las ecuaciones y las integrales y éstas, hace años, solo eran dominio de los ingenieros”*.

También de ahí deriva una estrecha relación entre agrónomos y economistas, como ha narrado brillantemente el prof. Juan Velarde en su artículo de REAS nº 161, jul-sep,1992, titulado *“Economistas y agrónomos: un siglo de colaboración”*, donde realiza un encendido elogio de José Vergara, entre otros.

Vergara fue además, por amistad, discípulo de Flores de Lemus. Cuando Vergara tiene 30 años Flores de Lemus está ya en los 60, en pleno apogeo de su fecunda inteligencia. Flores de Lemus le encarga la Sección de Economía del Instituto Serrano cuya dirección acaba de asumir. Flores de Lemus es también un apasionado agrarista. Su libro sobre la producción rural española de 1926 debió entretejer muchas conversaciones entre ambos. Dice Velarde que cuando Flores de Lemus regresa a España tras su exilio y enfermo, solo cuatro discípulos siguieron leales a su persona: Valentín de Andrés Alvarez, José Castañeda, José María Naharro y José Vergara. Vergara fue además amigo, muy amigo de Ortega y colaborador de la Revista de Occidente. También de su hijo José Ortega Spottorno,

otro ingeniero agrónomo, fundador de El País a quien me unió una estrecha amistad. Y una nieta de aquel, Consuelo, Cuca, Varela Ortega, fue alumna dilecta mía, gran alumna y discípula y hoy Catedrática de Económica Agraria en la Escuela.

La vida de Vergara y sus hermanos está condicionada por la Institución Libre de Enseñanza. Son una familia de estudiosos. Sus tres hermanas, estudian en la Universidad de la II República, latinidad, historia y matemáticas. Venían del Instituto Escuela.

Pero sigamos con la carrera de Vergara. En esa época las pruebas de ingreso conducían automáticamente al finalizar la carrera, al Cuerpo de funcionarios de Ingenieros Agrónomos del Ministerio de Agricultura, donde ingresa en 1931 con 25 años y hasta 1935, trabaja en Ciudad Real (1931), poco después ingeniero temporero afecto al Servicio Social Agrario (1932), luego es Técnico en el Instituto de Reforma Agraria –sólo un año– (1933), luego en Segovia en la Sección Agronómica (1934), y más tarde en la Sección 5ª de Estadística y Economía del Ministerio. Ahí permanecerá hasta el fin de la Guerra Civil. En ese periodo de Guerra prepara documentos y traducciones singulares y se hace cargo de la dirección de la Revista Nacional de Economía a partir de su número 121. Y forma parte de la Sección de Economía del Instituto de Relaciones Internacionales.

Pasada la Guerra, sufre depuración por el tiempo pasado en Reforma Agraria, pero es readmitido sin sanción alguna, en el servicio activo. Su prestigio era tal que tras aquel expediente, tan pronto como el 1º de diciembre de 1939, es nombrado por la Junta Política, miembro del Instituto de Estudios Políticos y afecto a su Sección de Economía. Muy pronto en 1941, es nombrado profesor del Instituto de Estudios Políticos (antes de la creación de la Facultad de Ciencias Económicas). Tiene 35 años. Más adelante me referiré a su labor en el Instituto con más detalle.

En los años 40, junto con Valentín de Andrés Álvarez y Miguel Paredes – quien es en buena parte responsable de la venida de von Stackelberg a España- funda la colección “Biblioteca de Ciencia Económica”.

Y no solo eso, traduce en 1940 a Serpieri y en 1942 a Enrico Barone que eran entonces lo mejor en la economía italiana. Son traducciones, como

todas las suyas, elegantes y con un castellano culto de gran nivel. Como lo son sus preciosas traducciones de Hayek “Camino de servidumbre” que escribe en 1946 y que retoca en muy poco, ya en 1976, para Alianza Editorial. También su traducción de Friedmann “Teoría de los precios” que reedita en 1966 y años posteriores junto a su hijo. Traducía con soltura del alemán, francés, inglés e italiano, lo que en esa época era una rarísima excepción. Vergara en esos años 40, conocía ya muy bien los clásicos de la economía como lo demuestran sus citas en los diversos textos que escribe o traduce y comenta.

En la Escuela de ingenieros Agrónomos, figura que en 1941 (13/10) obtuvo la cátedra de “Economía Política y Social y Hacienda Pública” y “Economía, Valoración y Contabilidad Agrícolas”. Tenía 35 años.

Años más tarde, su padre fallece y él y sus hermanas -una de ellas casada con Faustino Córdón-, venden las fincas de Alcuñía y Vergara marcha los años 1947-1948 a Chicago tras pedir (su petición lleva fecha de 06/09/1946) licencia para ampliar estudios de Economía Agrícola en Estados Unidos, pensionado por el Ministerio de Agricultura. Tiene 41 años.

Regresa un corto periodo a España y entre 1952-1962 es nombrado primero Agregado Agronómico de la Embajada de España en Washington (1952-56) y luego, dado su prestigio, Consejero Comercial hasta 1962, plazas entonces reservadas a solo a los Técnicos Comerciales del Estado.

Pide el reingreso (5.7.1962), retorna a su Universidad y se le adjudica la cátedra de “Teoría económica” (tercer año - Especialidad Economía y Sociología Agraria) y Economía agrícola (cuarto año). En 1968 se produce una nueva ordenación de Cátedras en la ETSIA y le corresponde la Cátedra de “Economía y Estructura Agraria”.

Y es en 1963, terminando yo mi carrera, cuando conozco a Vergara como profesor en la Escuela. Y coincido con él en las aulas, en el Instituto de Estudios Agro-Sociales en jornadas, seminarios, debates, etc. En la Escuela sus clases eran apasionantes y en ellas anclaba el origen de la “economía agraria” en los alemanes Thaer y Goertitz, aunque citaba a los franceses Gasparin, Boussingault y Lavergne y, cómo no, a los italianos

Barone, Cuppari, Tassinari y Serpieri, a quién tradujo al español. En esos años, desde 1966 y hasta 1971, fecha en que gané la Cátedra de Economía y Política Agraria en Valencia, tuve el honor de ser profesor encargado de curso en su Cátedra, tanto de Principios de Economía como de Estructura Económica Agraria. Vergara y Agustín Cotorruelo, (ilustre catedrático de Política Económica en la Complutense y Presidente del FORPPA unos años) fueron en aquellos días los dos “preparadores” que me animaban y me empujaban día a día, para no desfallecer en mi oposición a cátedra.

De su labor docente y estímulo vocacional hablan bien los numerosos catedráticos hoy de Economía Agraria en la Escuela, como José María Sumpsi, Isabel Bardají, Cuca Varela Ortega, el fallecido Carlos Tió o yo mismo y el galardonado economista del Banco de España, Agustín Maravall, que también pasó por las aulas de la Escuela de Agrónomos. La Escuela fue un vivero de economistas de la mano de Vergara y también, hay que decirlo, de la mano de otro insigne agrónomo – economista, Arturo Camilleri Lapeyre.

Desde aquel regreso en 1962, Vergara trabaja también como experto en EDES/INITEC (Empresa Mixta de Estudios y Proyectos Técnicos del INI). Y colabora con el ingeniero José Torán en proyectos. Fueron siempre muy amigos.

En 1965, junto con José Ortega Spottorno funda Alianza Editorial, en la que desempeñó el cargo de Presidente y Consejero Delegado desde 1977 hasta su fallecimiento. Y fue también, hasta su muerte, miembro del Patronato de la Fundación Ortega.

En 1976, se jubila como catedrático y es uno de los fundadores de El País con José Ortega Spottorno. Cuando muere seguía siendo consejero de El País. Una anécdota curiosa: cuando está a punto de aparecer El País, me llama urgentemente Vergara y me dice que quiere verme junto a José Ortega. Yo era un joven Dr. Gral. de Industrias Alimentarias y Diversas en el Ministerio de Industria. De esa Dirección, en su rama de “Diversas” dependían las industrias de imprenta. Y ellos me narran que tienen la imprenta preparada, todas las autorizaciones para lanzar El País, pero han olvidado el permiso de imprenta que era entonces “industria exceptuada”

en virtud de la Ley de Industria del 39. Hubo que preparar las cosas rápidamente, no sin alguna oposición interna que no vale la pena mencionar, para que El País saliera en fecha, el 4 de mayo de 1976, tres meses antes del cese de Arias Navarro y el nombramiento de Suárez como Presidente de Gobierno. Y así fue como tres ingenieros agrónomos “atípicos”, si se me permite la expresión –Ortega Spottorno, Vergara y yo mismo– resolvimos aquella extraña situación de El País, favorecidos por el ministro de Industria de la época Carlos Pérez de Bricio que pronto comprendió la importancia del tema, así como su subsecretario Alvaro Muñoz.

En 1979, siendo yo ministro de Agricultura, tuve el privilegio de otorgar a José Vergara la Gran Cruz del Mérito Agrícola. Cuando le dije en su casa del Paseo de la Castellana, adonde fui a comunicarle mis intenciones, sentados bajo un inmenso cuadro de Oswaldo Guayasamin, –tenía una excepcional colección de pintura– que quería darle la Gran Cruz que tanto merecía, me respondió con su habitual sorna: “*Lamo creí que éramos amigos... y ahora viene a crucificarme...*”. Era hombre de mirada incisiva, sonriente, hablaba elegantemente y cerraba sus frases con ironía, con sorna a veces, riéndose de sus comentarios o respuestas.

Muere cuatro años más tarde, en 1983, con 76 años.

La Revista de Occidente dedicó su número 33-34, titulado “*Orwell y 1984: de la utopía a la libertad*”, a su memoria con la siguiente dedicatoria: “*La Revista de Occidente quiere dedicar este número al recuerdo de José Vergara Doncel, patrono de la Fundación José Ortega y Gasset, fallecido recientemente, economista, editor, y hombre de espíritu e inteligencias siempre sensibles y abiertas a todos los temas intelectuales que preocupan en nuestro tiempo*” (2).

## 2. SU OBRA EN EL INSTITUTO DE ESTUDIOS POLÍTICOS (3)

Esa vida, así relatada, apunta hacia la figura que fue pero no la describe en toda su grandeza.

---

(2) Revista de Occidente. N.º Extraordinario, 33-34, feb-marzo 1984. “Orwell y 1984: de la utopía a la libertad”.

(3) Adolfo Suárez encargó al profesor de Historia de las Ideas Políticas, Fernando Prieto, la transformación del antiguo Instituto de Estudios Políticos en un centro de análisis politológicos encargado de preparar la democracia, convirtiéndose en el primer director del Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.

Entre 1941 a 1944 es uno de los jóvenes profesores de Economía en el Instituto de Estudios Políticos, antes de la creación de la Facultad de Económicas, a cuya formación contribuye decisivamente como es notorio. En esa etapa el Instituto consideró necesario llenar la ausencia de una Facultad de Económicas o de Políticas como existían en París o Londres, y en 1941 se organizaron unos cursos agrupados en tres secciones, una de ellas la de “Economía Política”. Se expedían Diplomas, sin validez académica. El profesorado eran jóvenes catedráticos o profesores entre los cuales figuró desde el inicio José Vergara. Aquellos cursos tuvieron un gran éxito y finalizaron cuando se creó la facultad de Económicas. Y pasaron a estructurarse en forma de conferencias.

Vergara es así Director de la Revista Documentación Económica en 1945, único año en que se editó. Tenía 39 años. Y de 1945 en adelante, es miembro de Consejo de Redacción de la revista de Economía Política, nueva revista que “viene a suceder al Suplemento de Economía...”, según reza en la presentación de dicho número. En su número 1, vol.I, (enero-marzo 1945) figura Vergara como Director de la revista, también en el número 2, vol. I (abril-junio 1945) y ya en el 3 (mayo 1950) aparece como Director, Francisco Javier Conde quien era a la sazón Director del Instituto y Vergara sigue en el Consejo de Redacción de los años 1950, 1951, 1952, 1953, pero ya en el número de mayo 1953-diciembre 1954 no figura ningún consejo de redacción. Tampoco en los de 1955 y solo en enero-abril 1956 figura un nuevo Consejo de Redacción presidido por F. J. Conde y donde ya no está Vergara, pero sí Angel Alcaide, Gonzalo Arnáiz, Agustín Cotorruelo, J. Plaza Prieto, y Juan Velarde junto a Enrique Fuentes Quintana que aparece como Secretario. Así pues todo hace suponer que Vergara formó parte del Consejo de Redacción de la revista entre 1945 y 1953 y fue su Director de los dos primeros números.

La influencia de Stackelberg en la vida del Instituto se aprecia ya en el número 1 porque el artículo con el que se abre es debido a su pluma y se titula “El cambio exterior en régimen de concurrencia perfecta” (pags. 3 a 73). En otoño de 1943 Stackelberg había llegado a España. Viene de Alemania donde – según investigaciones solventes- participa en el golpe contra Hitler. Es aquí bien acogido y pronuncia un ciclo de conferencias que fue mítico en aquellos años. Su obra “Principios de teoría econó-

mica” es traducida por varios colaboradores del Instituto, uno de ellos Vergara que lo hace con el capítulo 2 “Teoría de la producción” y que, además, se encarga, dado su buen nivel de alemán, de homogeneizar el texto final entre los diversos traductores.

Entre los años 1952 y 1956, Manuel de Torres, otro gran economista y agrarista, fue Presidente de la Sección de Política Económica del Instituto y Director de su Revista de Economía Política. Tuvo que coincidir con Vergara.

Deja Vergara el Instituto de Estudios Políticos bastante antes de que mi padre, Emilio, se hiciera cargo de la Presidencia del mismo que mantuvo desde 1956 a 1961. En sus memorias (4), inéditas, escribe elogiosamente sobre la Sección 8<sup>a</sup>, de Política Económica y la Revista de Economía Política, donde dice “*están los jóvenes intelectuales en la materia*” y cita como miembros de ella a: Emilio Figueroa, Valentín de Andrés Álvarez, Alfredo Santos Blanco, José Castañeda, Angel Alcaide, Gloria Vegué, Enrique Fuentes Quintana, Juan Velarde, Agustín Cotorruelo, Juan Plaza Prieto, Gonzalo Arnáiz, José María Mira y Carlos Muñoz Linares. Y menciona con admiración el trabajo elaborado por Valentín de Andrés Álvarez, Angel Alcaide, Joaquín Fernández Castañeda, Alfredo Santos Blanco y Gloria Vegué, sobre las tablas input-output, cuya publicación fue prologada por Valentín de Andrés Álvarez y presentada en Madrid con ocasión de la visita de Leontieff. Pero no cita a Vergara porque ya no está en el Instituto aunque le oí decir con frecuencia que los que le habían conocido hablaban de él con enorme aprecio y respeto intelectual.

### 3. JOSÉ VERGARA: UN PROLÍFICO TRADUCTOR Y ESCRITOR

Se ha escrito muchas veces, de modo injusto, erróneo y fruto de la ignorancia, que Vergara fue casi ágrafo. Es falso e indignante. Publicó libros y numerosos estudios en las más importantes revistas de la época en temas siempre relacionados con la economía agraria, primero, y con la economía general, después.

---

(4) Lamo de Espinosa y Enríquez de Navarra, Emilio. *Memorias*. Inédito. Archivo familiar.

Y esas publicaciones forman parte de diarios como *El Sol*, revistas como *Agricultura*, muy importante en su época, o en las revistas *Economía Política*, o de *Estudios Políticos*, o en la *Revista de Estudios Agro-Sociales* o *Agricultura y Sociedad* (5) en el Ministerio de Agricultura. De esta última revista, que fundamos el prof. Luis Gámir y yo mismo en 1977, siendo ambos Secretario General Técnico y Subsecretario respectivamente en Agricultura, a las órdenes del ministro Fernando Abril Martorell, fue miembro del Consejo de Redacción desde el inicio hasta su muerte y en ella quedan artículos y trabajos suyos de interés.

Sobre temas agrarios y antes de la Guerra, publica:

- “Sobre el origen agrícola de la crisis mundial”. *Agricultura*. 1933
- “Los imperios coloniales y el comercio mundial”. *Agricultura*. 1933
- “Un viejo arbitrio para la regulación del mercado del trigo. Nº 2. *Agricultura*. 1933
- “El rédito de las tierras arrendadas”. *El Sol*. 16.agosto.1933
- “La crise agricole d’Espagne”. *Informations Economiques et Agricoles*. 1934
- “Nota sobre concepto y método de la economía agrícola”. *Revista Nacional de Economía*. 1935
- “Nota acerca de la política monetaria castellana en el siglo XVII”. *Revista Nacional de Economía*. 1935
- “El mercado del nitrógeno”. *Revista Nacional de Economía*. 1935
- “El precio del trigo en Francia”. *Revista Nacional de Economía*. 1935.
- Además de múltiples obras que no llegaron a ser impresas.

Publica además, trabajos tan notables como “Una orientación para los estudios preliminares de la economía agraria española”, en el Apéndice del Anuario de Estadísticas Agrarias del Ministerio de 1933, donde Vergara se adelanta a su tiempo y muchas de sus reflexiones fueron la causa directa de una mejora sustantiva de las estadísticas agrarias en el Ministerio

---

(5) Ver el artículo titulado “La obra de José Vergara Doncel”, publicada en *Agricultura y Sociedad*, nº 25. 1982. Escrito por Zamorano Ogallol, Juan; Varela Ortega, Consuelo; Sumpsi Viñas, José M<sup>a</sup> y Ruíz Díaz, Antonio. Pags. 253- 356. Se recogen varios artículos de Vergara publicados en *El Sol*, *Agricultura* y otros.

y una mejor comprensión de las enseñanzas de economía agraria en la futura UPM. Es cierto que no está firmado por él, pero desde siempre en el ministerio se atribuyeron esas páginas a su pluma y no hay más que leerlas para comprender su autoría.

Y traduce en esos años las obras de:

- Marco Farno “Los movimientos anormales del capital y las crisis”, 1936
- Enrique Barone “Principios de economía política”. 1935. Traducida y editada en 1942, con una introducción notable por sus conocimientos y erudición económica (Ver comentario posterior)..
- Carlos Dragoni “Economía agrícola”.1932
- Friedrich Aereboe “Política agraria”. 1935.
- Y en 1940 tenía en curso las traducciones de diversos libros de Serpieri y de Amoroso.

La traducción de la obra “Principios de Economía” de Enrico Barone, editada por Revista de Derecho Privado, en un volumen de 279 páginas, en 1942, lleva una Introducción (pags. I a XXXII) escrita por José Vergara fechada en mayo de 1942. Tenía pues Vergara solo 36 años. Es una traducción primorosa y esa Introducción está llena de reflexiones del propio Vergara sobre la obra, su tiempo y los autores en los que se funda. Resulta evidente que Vergara está cautivado por el aparato matemático y la forma gráfica en que las curvas de demanda, oferta, equilibrio económico, crisis, monopolio, etc. son representadas por Barone. Aquí vemos bien la vena ingenieril de Vergara. Sus alusiones a Marshall, Pareto, Schumpeter, Edgeworth,, etc. demuestran su amplio y profundo conocimiento. Y al filo de su reflexión introductoria es notable que solo recoge unas, muy pocas, frases de Barone, entre ellas en la pag. XXV de su Introducción la que sigue: “*No queda otro medio: a la violencia de aquellos pocos -los marxistas- hay que oponer la fuerza de los muchos*” o esta otra “Barone...” “*sabe atacar con brío y clarividencia al enemigo socialista...*”, comentando el estado de la sociedad italiana de 1910 a 1922.

También en los años 1940 y siguientes, la pluma de Vergara discurre más por la economía general antes que por la agraria. Son notables sus estudios publicados en la Revista de Estudios Políticos. Déjenme que enumere algunas de sus publicaciones en dicha revista del Instituto:

- 1936. Los movimientos anormales del capital y las crisis.
- 1940. N<sup>o</sup> 2. Economía Política. Principios de Economía política corporativa, Arrigo Serpieri.
- 1941. N<sup>o</sup> 2. Abr. Ley y precepto en la Economía.
- 1941. N<sup>o</sup> 3. Jul. Política demográfica y teorías de la población de nuestro tiempo.
- 1942. Introducción a la traducción española de los principios de economía política de Enrico Barone.
- 1943. N<sup>o</sup> 1. Una opinión sobre el bienestar económico futuro.
- 1943. N<sup>o</sup> 2. Jul-Ag. Suplemento Economía. Proyectos internacionales sobre el dinero.
- 1946. La economía de la Paz, de Kenneth E. Boulding, traducida por Gonzalo Guasp y revisada por José Vergara. Revista de Occidente.
- 1949. N<sup>o</sup> 45. May-Jun. Economía Política. Bibliografía.
- 1950, N<sup>o</sup> 4. “La economía europea y la unión de Europa”. Págs. 130-161.

En Documentación Económica, en su n<sup>o</sup> 1 y único, publica una muy extensa traducción con un prólogo titulado “Gran Bretaña. La política contra el paro obrero”, pags. 5 a 74, que firma como es muy habitual en él “J.V.D.”.

#### 4. TRES TRABAJOS: TRES ÉPOCAS

Si examinamos los trabajos de Vergara por épocas, vemos tres periodos diferenciados. El primero, en los años treinta, en que explica la economía mediante el análisis de lo que ocurre en la agricultura. Ahí se percibe todavía un resto de la fisiocracia que seguramente sería teoría querida entre los profesores de la Escuela. Otra más tarde, cuando trabaja en el Instituto de Estudios Políticos donde la macroeconomía y la teoría económica le domina y ya camina hacia el liberalismo. Es cuando traduce a Hayek. Y una final, ya a su regreso de EEUU, donde retoma los temas agrarios pero ahora vistos desde una óptica casi diría global e interrelacionada. Etapa en la que revisa las traducciones de Hayek y de Friedmann, esta vez con su hijo José, también Catedrático de Economía en la Autónoma.

Y etapa en la que se muestra escéptico sobre una unión europea basada o a partir de su unión económica. Un ejemplo de cada caso nos explicarán mejor estas reflexiones.

#### 4.1. La crisis del 29

En los años 32-34 son notables sus artículos sobre economía general y agraria en la revista *Agricultura*. En tres artículos, aparecidos desde diciembre de 1932, se exploya “*Sobre el origen agrícola de la crisis mundial*”, se refiere obviamente a la del 29. Y basándose en la teoría de los ciclos largos y cortos de Simiand identifica los cortos con la actividad industrial, y los largos con la agraria y deduce cómo la I GM arrastró, al igual que las guerras napoleónicas y de Secesión, un ciclo de penuria de abastecimientos interno, que fuerza las producciones de los países exportadores no beligerantes, y cuando la guerra acaba una menor demanda unida a una mucho mayor oferta lleva a una intensa caída de los precios, por efecto de la ley de King, y esto sume en una enorme pobreza a buena parte del mundo rural- entonces muy significativo en su peso económico- lo que conduce a ser concausa de la crisis. La novela “*Las uvas de la ira*” de Steinbeck lo retrataron igual que Vergara, siete años más tarde, en 1939. Ese trabajo, muy intenso, fue seguido por otros sobre los Imperios coloniales y sus suministros de abastecimientos a las metrópolis respectivas.

#### 4.2. La demografía

A los economistas agrarios la cuestión del abastecimiento alimentario en relación con la población siempre nos ha interesado y preocupado. Más aún después de Malthus. Por eso no es de extrañar que Vergara ya en 1941 lo abordara. En ese trabajo, que siempre me ha impresionado, emite su juicio sobre las políticas demográficas, y tras juzgar severamente la obra de Malthus, del que afirma su no originalidad, pues fue formulada antes, en muchos de sus principios, por Maquiavelo en 1513, Hale en 1676, Wallace en 1740, Süssmilch en 1741 o Cantillon en 1755, etc., asegura que envuelve una condenación de la utopía socialista y una defensa de la propiedad privada, y tras examinar la llamada “curva logística” del belga

Vershulst, aplicada a los últimos cien años de Italia, Francia, Alemania, Vergara aplica el modelo matemático a España y en relación con nuestro país asegura que nuestra población se estacionará cuando alcance los 47 millones de habitantes (prácticamente la población actual...). Eso lo escribe en 1941. Y este trabajo fue retomado por Angel Alcaide Inchausti, bajo el título “Nueva determinación de la curva logística de la población de España”, donde cita abundantemente a Vergara, publicado en el nº 14, 1955, de la revista Economía Política (pags. 141-158)

### 4.3. Las reformas agrarias

Vergara trabajó en el Instituto de Reforma Agraria de la II República, solo durante un año. Cuando hablábamos los dos sobre las reformas agrarias era muy crítico. A mí me hizo estudiar en su día las reformas de los países del Este que siguieron a la Revolución del 17 y las latinoamericanas, para que viera el horrible resultado en términos de producción y el nulo equilibrio social que habían introducido.

En 1972 publica uno de sus últimos artículos sobre agricultura en la REAS, (nº 79), titulado “*Obstáculos para el desarrollo rural en Iberoamérica y España*”. Era el texto de una conferencia que pronunció en el Instituto de Estudio Agro-sociales en un seminario sobre “La reforma de la agricultura en Iberoamérica”. El Presidente (6) del Instituto presentó a Vergara con estas palabras: “*José Vergara Doncel, con el carácter profesoral y el rigor que le es propio nos ha brindado una visión clarividente sobre los obstáculos que se oponen al desarrollo rural en Iberoamérica y en España. La palabra obstáculos, incrustada deliberadamente en el título, nos hace evocar el célebre Informe de Jovellanos*”.

Vergara dice que habla de sus experiencias en Iberoamérica y sus viajes siempre “*hechos con ojos de economista*”. Y vuelve a sus viejas teorías sobre la Reforma Agraria con la que nunca se identificó. Cuando explica a Fraser (7), en su famosa historia oral de la Guerra Civil, la reforma agra-

---

(6) Lamo de Espinosa y Enríquez de Navarra, Emilio. Discurso de clausura. Seminario sobre “La reforma de la agricultura en Iberoamérica y España”. Revista de Estudios Agro-Sociales. Nº 79.1872.

(7) Fraser, Ronald. Recuérdalo tú, recuérdalo a otros. Ed. Crítica. 1972.

ria, le dice *“Lo que no veía yo, ni veían los republicanos, fue que la reforma agraria sin una revolución social era imposible, si por reforma entendemos la modificación de las estructuras existentes dentro del orden vigente”* y añade *“es imposible llevar a cabo una reforma agraria mediante la legislación democrática. La reforma agraria es resultado de la revolución no al revés”* (8).

Y por eso en su artículo sobre *“La crisis agraria española”* escrito en 1934 para un Congreso internacional, *paper* que descubrió el prof. Velarde y que publicó en 1993 en la REAS (Nº 164), según escribe Velarde hace lo que llama *“el otro planteamiento de la Reforma Agraria, esto es, no contemplarla en tanto en cuanto redistribuía el suelo para igualar, sino en tanto en cuanto esa redistribución podría originar un aumento de la renta agraria”*. Vergara detalla las disposiciones del gobierno republicano y solo dedica a la reforma agraria una línea para decir que *“se aprobó la ley el 15 de septiembre de 1932”* y algo más al final de su trabajo cuando escribe que *“Y si la política comenzada de revalorización de los productos se acompaña de una intervención orientada hacia el crecimiento de la producción en lugar de situarla únicamente desde el punto de vista de la distribución del producto, sin olvidar por eso la descongestión de la propiedad que la Reforma Agraria puede realizar, una época muy próspera puede producirse sin miedo para la agricultura española que es, sin ningún género de duda el alma y la vida de la nación toda”*. No muy entusiasta de la reforma, parece....,

#### 4.4. Coda final

Añadiré a esto una coda final. Cuando Vergara traduce a Hayek en su obra *“Camino de servidumbre”* en 1946 publica una *“Nota del traductor”*, elegante, culta, escribe que la *“identidad de hecho entre comunismo y nazismo es ahora, en 1946, evidente”*. Pero en su revisión y edición de 1978 (Alianza Editorial) (9), casi treinta años más tarde, de una excepcio-

---

(8) Citado por David Vela Sevilla en su Trabajo de Fin de Master titulado *“¿Economía de guerra o revolución social? Las colectividades agrarias libertarias durante la Guerra Civil en Aragón. 1936-1938”*. Facultad de Filosofía y Letras. 2013. Universidad de Zaragoza.

(9) Fue objeto de varias reimpresiones: 1976, 1978, 1995, 2000, 2007...

nal belleza literaria y gran altura intelectual, Vergara comienza por afirmar que estamos en presencia de una obra política, no solamente económica, y afirma que quiere llamar la atención al lector sobre *“la estrecha relación que existe entre libertad intelectual y desarrollo científico y tecnológico de un país”* y afirma *“el avance de la técnica requiere libertad intelectual frente a cualquier ideología, también exige libertad personal frente al poder burocrático”*. Es el pensamiento de Stackelberg que había manifestado en Madrid cuando proclamaba *“una actuación radicalmente libre de la razón”* (10). Y acaba concluyendo: *“Es indudable que desmontar en España el intervencionismo económico actual y erigir un sistema de regulaciones que proteja el funcionamiento de un régimen de libre competencia exigiría un plazo muy largo. Pero difícilmente se prepararía el camino para conseguirlo alguna vez si tanto los partidarios como los enemigos del sistema capitalista creen sinceramente que este es el que hoy rige en España”*.

Está fechada en octubre 1977, acababa de empezar la Transición.

## 5. FINAL

Ese es el Vergara, intelectual y gran amigo, que yo conocí y al que quise, admiré y respeté mucho. Un excepcional economista, un gran humanista, cuyo archivo fue a parar, ignoro la razón, a la Facultad de Ciencias Sociales de Valencia, y allí se guardan más de 5000 artículos y monografías de valor y seis libros de los publicados.

Fue, sobre todo, un hombre lleno de bondad y de gran rectitud ética e intelectual. Un intelectual riguroso de una talla inmensa. Brillante, culto, políglota, minucioso, detallista, con una excepcional memoria, irónico siempre, a veces sarcástico, crítico, agudo, gran bibliófilo, apasionado al final de su vida por la pintura y un enamorado de los economistas clásicos. Y como nos recuerda su cuñado, Faustino Cordón, con una siempre contenida pasión que le impedía la exposición de sus emociones más profundas.

---

(10) Juan Velarde lo cita así en sus conferencias sobre von Stackelberg.

Y fue siempre un hombre conciliador, positivo, de encuentros. Siempre amigo del talento y la inteligencia, cualquiera que fuera el lado o bando donde se situara, y siempre enfrentado a la estulticia o la ignorancia.

Velarde escribió en 1992, que “*ha pasado a ser urgente estudiar a fondo la figura del profesor Vergara*”. Aunque lo hago 27 años más tarde... perdona amigo Velarde,... espero haber contribuido en algo a ese estudio...

## ANEXO I

### PUBLICACIONES DE JOSÉ VERGARA DONCEL PREVIAS A 1940

Relación de obras contenidas en un cuadernillo de cinco folios mecanografiados que contienen el historial del profesor Vergara y que parece haber sido preparado por él mismo. La fecha última que aparece consignada es 1940 por lo que hay que suponer que esa es la fecha de redacción.

#### **Publicaciones impresas**

Entre otras, más breves, editoriales y notas bibliográficas, ha publicado:

- “Sobre el origen agrícola de la crisis mundial” (AGRICULTURA, 1... y 1933).
- “Los imperios coloniales y el comercio mundial” (AGRICULTURA, 1...).
- “Un viejo arbitrio para la regulación del mercado de trigo” (AGRICULTURA, 1934).
- “El rédito en la tierras arrendadas” (EL SOL, 16 agosto 1933).
- “La crise agricole de Espagne” (INFORMATIONS ECONOMIQUES ET AGRICOLES, nº 2, 3 y 4; 1934).
- “Nota sobre concepto y método de la economía agrícola” (REVISTA NACIONAL DE ECONOMÍA, julio, 1935).
- “El mercado de nitrógeno” (REVISTA NACIONAL DE ECONOMÍA, julio 19..).
- “El precio del trigo en Francia” (REVISTA NACIONAL DE ECONOMÍA, julio, 1935).

Ha intervenido en la redacción del ANUARIO ESTADISTICO DE LAS PRODUCCIONES AGRÍCOLAS desde 1933. Inclusive, y ha redactado los trabajos publicados como Apéndice al Anuario de 1933, titulados:

- “Una orientación para organizar el estudio de la economía agraria española”.
- “Ensayo de un estudio económico agrícola sobre abonos minerales en España”.

### Publicaciones no impresas

- Tiene entregado en la revista “Las Ciencias” un trabajo titulado: “La ley de yunteros de 1766” (marzo, 1936).
- Tiene redactados:
  - “Producción y comercio del arroz en España” (Mayo, 1939, A.V.).
  - “Notas acerca de la política de intervención en la economía española” (Octubre, 1939, A.V.).
  - “La intervención del Estado en el mercado agrícola (Experiencia extranjeras)” (Octubre, 1939 A.V.).
  - “Contenido político y contenido económico del movimiento cooperativo” (Enero, 1940).

### Publicaciones en preparación

- “La elasticidad de la superficie destinada al cultivo de cereales en España” (Trabajo de investigación para el Instituto de Estudios Internacionales y Económicos).
- “La economía de los cereales en España”.
- “Teorías económicas sobre la formación de los precios” (Un volumen).

### Traducciones

Ha traducido:

- MARCO FAUNO “Los movimientos anormales del capital y la crisis” (“I trasferimenti anormali dei capital e le crisi”) Madrid, 1936.
- ENRIQUE BARONA “Principios de economía política” (“Grundzüge der theoretischen Nationalökonomie”) Berlín, 1935. (En prensa).
- CARLOS DRAGONI “Economía agrícola” (“Economía agraria”) Milano, 1932. (A falta de revisión).

Ha revisado y anotado la traducción de:

- FRIEDRICH AEREBOE “Política agraria” (“Agrarpolitik”) Berlín, 19.. (En prensa)

Tiene en curso las siguientes traducciones:

- ARRIGO SERPIERI “Política y economía agrícola” (“Fra política xx economía rurale”) Firenze, 1937.
- ARRIGO SERPIERI “Principios de economía política general” (“Principii di economia politica corporativa”) Firenze, 1939.
- ARRIGO SERPIERI “Curso de economía y política agraria” (“Corso di economia e politica agraria”), Firenze, 1940.
- LUIGI AMOROSO “Principios de economía corporativa” (“Principii di economia corporativa”) Bologna, 1938.

Ha traducido sin ánimo de publicación:

- W. M. PERSONS, W. T. FOSTER, A. S. HETTINGER “El problema de la provisión en economía” (The problem of Business for casting”), Londres, 1924.
- G. F. KNAPP “Teoría estatal del dinero” (“Staatliche Theorie des Geldes”) 4<sup>a</sup> ed., Berlín, 1928
- P. LAZARFELD “Las consecuencias del paro obrero” (“Die arbeitslosen von marienthal”), Viena, 1933.

## ANEXO II

### OBRAS DE JOSÉ VERGARA DONCEL QUE OBRAN EN LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

- La economía de la paz / Kenneth E. Boulding; (traducción de la 1<sup>a</sup> edición inglesa por Gonzalo Guasp; revisión del texto español en colaboración con José Vergara Doncel).  
Madrid: Revista de Occidente.
- Introducción a la traducción española de los principios de economía política de Enrico Barone / José Vergara Doncel.  
Madrid: (s/n), 1942.
- Los movimientos anormales del capital y las crisis = I trasferimenti anormali dei capitali e le crisi / Marco Fanno ; traducción de la primera edición italiana, ampliada por el autor, por José Vergara Doncel.

Madrid: Revista de Derecho Privado, 1936.

- Política demográfica y teorías de la población en nuestro tiempo/José Vergara Doncel.

Madrid: (s. n.), 1941.

- Principios de economía política corporativa/Arrigo Serpieri ; traducción de la segunda ed. italiana por José Vergara Doncel.

Madrid: Revista de Derecho Privado, 1940.

- Proyectos internacionales sobre el dinero/José Vergara Doncel

Madrid: (s. n.), 1943

# ESTUDIOS

# Valoración nutricional y económica de la utilización de algas

JESÚS FLETA ZARAGOZANO (\*)

JORGE FLETA ASÍN (\*\*)

## 1. INTRODUCCIÓN

La capacidad para alimentar a una población mundial creciente es uno de los retos a los que se enfrenta la sociedad en los próximos años. Uno de los recursos marinos que presenta mayor abundancia y menor explotación en el planeta son las algas, por lo que podrían constituir una posibilidad para mitigar este problema (McHugh, 2003). En general, los vegetales marinos presentan un rápido crecimiento y facilidad para adaptarse al medio por lo que permiten aprovechar economías de escala aprovechando su crecimiento natural (Alfonso y Blanco, 2008).

Las algas pueden consumirse no sólo directamente como alimento, sino que de ellas pueden extraerse múltiples elementos (Burtin, 2003). El principal componente de las algas es el agua, por lo que su valor energético no es muy elevado; presentan valor nutricional porque son ricas en proteínas, fibra, antioxidantes, azúcares y vitaminas, específicamente vitamina K y ácido fólico, ácidos grasos omega-3, a la vez que son bajos en calorías y grasas (ver Tablas 1, 2 y 3) (Burtin, 2003; Dawczynski, 2007; Mísurcová et al., 2011).

Sus componentes, además de ser importantes desde el punto de vista nutricional, contienen sustancias de actividad biológica como el fucoidan,

---

(\*) Doctor en Medicina y en Veterinaria. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza. [jfleta@unizar.es](mailto:jfleta@unizar.es).

(\*\*) Doctor en Economía. Centro Universitario de la Defensa. Universidad de Zaragoza. [jorge.fleta@unizar.es](mailto:jorge.fleta@unizar.es)

---

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 253, 2019 (37-63).

Recibido agosto 2018. Revisión final aceptada abril 2019.

gliotoxina, laminarina, lofocladina o flavonoides (Moussavou et al, 2014). Éstas podrían ayudar a la prevención de algunas enfermedades, como pueden ser el cáncer de colon (Moussavou et al, 2014), mama (Funahashi et al, 2001), pulmón (Lee et al, 2012) y tiroides (Michikawa et al, 2012), así como cardiovasculares (Yamori et al. 2001; Bocanegra et al., 2009) o el síndrome metabólico (Kumar y Brown, 2013).

Estos organismos presentan ventajas que exceden a las proporcionadas por su consumo directo. Así, su producción presenta un gran potencial para ayudar en la lucha contra el cambio climático, ya que de ellos se puede obtener energía, como biodiesel, usarlos para el tratamiento de aguas residuales, como biofertilizantes e integrarse en la cadena alimenticia de los animales (Ibañez y Herrero, 2017). Asimismo, de su producción se derivan otros productos con múltiples usos que se utilizan en otras industrias como las alimenticias para productos de consumo humano y animal (p.e. los carragenatos como espesante), así como cosmética (McHugh, 2003; Alfonso y Blanco, 2008; Ferdouse et al, 2018). Por ello, en la actualidad se están investigando algunas de las características únicas que poseen estos organismos vivos, dado que pueden convertirse en una de las bases de la alimentación del futuro y constituyen una industria creciente para otros productos (Bocanegra et al., 2009; Gutiérrez et al., 2017).

Sin embargo, su importancia nutricional e industrial debería incluir no solo sus bondades, sino la valoración de posibles efectos perjudiciales y valor económico de su producción. Por ejemplo, las algas pueden contener niveles elevados de otras sustancias como yodo, arsénico o plomo que en determinadas cantidades pueden presentar efectos nocivos para el consumo humano y, por tanto, es preciso conocer (Salas et al., 2002; Burtin, 2003).

Con este objetivo, en el presente trabajo se exponen en el apartado dos las características generales de las algas. En el siguiente apartado tres se revisan las propiedades beneficiosas y posibles efectos perjudiciales de su utilización. A continuación, en el apartado cuatro, se valora la producción mundial de algas mediante el análisis de sus cuantías y concentración, así como su distribución por áreas geográficas y países, con especial atención al lugar que ocupa España en su conjunto. Finalmente, en el apartado quinto, se exponen las conclusiones.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ALGAS

Se entiende por alga (del latín “alga”, cosa vil o despreciable) cada una de las plantas talofitas, unicelulares (microalgas) o pluricelulares (microalgas y macroalgas), que viven preferentemente en el agua, tanto dulce como salada, y que, en general, están provistas de clorofila, acompañada a veces de otros pigmentos de colores variados (Bocanegra et al., 2009). El talo de las pluricelulares tiene forma de filamento, de cinta o de lámina y puede ser ramificado (Brocks et al., 2017).

Aunque algunos expertos ubican las algas en el grupo de las plantas inferiores, no existe unanimidad ya que otros sitúan estos organismos entre los protistas, es decir, no las consideran animales, vegetales ni hongos (Hurd et al., 2014).

Las algas son organismos con capacidad de realizar la fotosíntesis oxigénica y obtener el carbono orgánico con la energía de la luz del sol, diferente de una embriofita o planta terrestre (Hurd et al., 2014). En la definición moderna del término se consideran solo organismos eucariotas. Esto incluye a las algas verdes, que se suelen clasificar entre las plantas; las algas pardas, que son protistas; las algas rojas, que se pueden clasificar entre las plantas o entre los protistas según el criterio que se tome; y varios grupos de protistas unicelulares o coloniales que forman parte del fitoplancton (Bocanegra et al., 2009; Gutiérrez et al., 2017).

En la literatura científica se han descrito algo más de 45.000 especies, si bien algunos grupos están pendientes de una clasificación definitiva (Ismail y Hong, 2002). Estos organismos son cosmopolitas y viven prácticamente en todos los medios, aunque están relacionados fundamentalmente con el medio acuático, se desarrollan también en ambientes variados y extremos como el suelo, la nieve o el hielo y sobre otros vegetales (Hurd et al., 2014). La importancia de las algas para los ecosistemas reside en que son los principales productores primarios y la base de la cadena trófica (Gómez, 2013).

## 3. PROPIEDADES DE LAS ALGAS

### 3.1. Efectos beneficiosos de las algas y usos de sus derivados

En general, las algas destacan por su alto poder nutritivo y su escaso contenido en calorías y grasas. Aun siendo bajo el contenido en grasas, des-

taca la presencia de ácidos grasos poliinsaturados, linoleico y  $\alpha$ -linolénico que protegen la piel y las mucosas de la actividad de los radicales libres actuando contra el envejecimiento (Alfonso y Blanco, 2008). Contienen carbohidratos y son una fuente inigualable de proteínas vegetales completas porque aportan aminoácidos esenciales en cantidades significativas; son depurativas, ya que disponen del peculiar ácido algínico que contribuye a la eliminación en el organismo de metales pesados como el arsénico, el plomo y el mercurio; gracias a este elemento, se pueden eliminar la grasa y las toxinas depositadas en la sangre (Ortiz et al., 2006; Gómez-Ordóñez et al., 2010; Kumar et al., 2011).

Estos vegetales, mayoritariamente marinos, también poseen altas concentraciones de minerales como magnesio, yodo, fósforo, hierro, calcio, potasio, silicio y sodio, sustancias idóneas para remineralizar y fortalecer los huesos, las uñas, la piel y el cabello (Alfonso y Blanco, 2008). Además, aportan zinc, elemento necesario para la correcta secreción y asimilación de la insulina (Freitas, 1990). Contienen vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C, D, E y K y, en menor medida de la vitamina B<sub>12</sub>, de gran escasez en los vegetales terrestres, siendo fundamental en la síntesis del ADN, la formación de los glóbulos rojos y las células de las paredes del estómago (Mabeau y Fleurence, 1993; Chandini et al., 2008; Devi et al., 2011; Quitral et al., 2012). Esta última tiene potencial antianémico, además de que podría formar parte de la dieta de vegetarianos al ser sustitutiva de la de origen animal (Rauma et al, 1995). Sin embargo, otros estudios sostienen que en realidad la relación entre las algas y la presencia de vitamina B<sub>12</sub> funcional no está clara (Yamada et al, 1996), ya que en realidad contendrían compuestos relacionados con ésta como los cobalamínicos (Iwasaki, 1965; Yamada et al, 1999).

Tanto los minerales como las vitaminas de las algas constituyen micronutrientes a los que se atribuyen propiedades antibacterianas, antivirales, reducen el colesterol y presentan gran cantidad de fibra estimulando el tracto intestinal (Alfonso y Blanco, 2008).

Precisamente, investigaciones realizadas, han puesto de manifiesto que las algas rojas y pardas, tienen “*in vitro*” propiedades tecnológicas funcionales (capacidad de hinchamiento, retención de agua y aceite), así como propiedades biológicas atribuibles a los polisacáridos sulfatados de las fi-

bras (como la capacidad antioxidante y anticoagulante) (Wong y Cheung, 2000, 2001; Devi et al., 2011; Gómez, 2013).

Los estudios “*in vivo*”, realizados en ratas, también han mostrado efectos beneficiosos sobre el perfil lipídico, estado antioxidante general y efecto prebiótico (Kumari et al., 2010).

En las Tablas 1, 2 y 3 se muestran algunas de las características de determinadas algas (Burtin, 2003).

Tabla 1

CONTENIDO DE FIBRA (% PESO EN SECO) EN ALGUNAS ALGAS EN COMPARACIÓN CON UNA FRUTA, UNA VERDURA Y UN CEREAL

Alga	Soluble	Insoluble	Total
Nori ( <i>Porphyra tenera</i> )	17,9	6,8	24,7
Espagueti de mar ( <i>Himanthalia elongata</i> )	25,7	7,0	32,7
Wakame ( <i>Undaria pinnatifida</i> )	30	5,3	35,3
Kombu de Bretaña ( <i>Laminaria digitata</i> )	32,6	4,7	37,3
Manzana	5,9	8,3	14,2
Calabacín	16,8	17,5	34,3
Salvado de trigo	8,0	77,0	85,0

Fuente: Burtin P, 2003.

Tabla 2

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALGUNAS ALGAS (G/100 G BASE SECA) (TASAS MEDIAS)

Alga	Proteína	Lípidos	Cenizas	Fibra dietética total
<i>Laminaria saccharina</i>	25,7	0,79	34,7	-
<i>Grateloupia turuturu</i>	22,9	2,6	18,5	60,4
<i>Ulva clathrata</i>	20,1	2,2	27,5	40,6
<i>Ulva lactuca</i>	27,2	0,3	11,0	60,5
<i>Durvillaea antártica</i>	11,6	4,3	25,7	-
<i>Hizikia fusiforme</i>	10,9	1,4	-	62,3

Fuente: Burtin P, 2003.

Tabla 3

CONTENIDO DE LÍPIDOS, EPA, DHA Y RELACIÓN OMEGA-6: OMEGA-3, EN ALGAS

Alga	Lípidos(g/100)	EPA*(%)	DHA*(%)	Relación omega-6/omega-3
<i>Ulva lactuca</i>	0,3	1,0	0,8	1,3
<i>Durvillaea antártica</i>	0,8	4,9	1,6	2,0
<i>Cidium fragile</i>	1,5	2,1	-	0,3
<i>Gracilaria chilensis</i>	1,3	1,3	-	3,4
<i>Macrocystis pyrifera</i>	0,7	0,4	-	7,4
<i>Porphyra sp.</i>	-	10,4	-	1,8
<i>Undaria pinnatifida</i>	-	13,2	-	0,5

Fuente: Burtin P, 2003

\*EPA: ácido icosa-pentaenoico, ácido graso poliinsaturado. DHA: ácido docosa-hexaenoico, ácido graso poliinsaturado

Paralelamente, muchas investigaciones concluyen que las algas pueden proporcionar nuevos ingredientes que podrían ser utilizados por la industria alimentaria en la elaboración de alimentos funcionales (Kumari et al. 2010; Gómez, 2013; Radulovich et al., 2013). Por eso su consumo puede resultar de utilidad para los tiempos actuales, en la que los malos hábitos dietéticos, los alimentos procesados y el uso de sustancias químicas en la agricultura, desvirtúan el sentido de la nutrición (Plaza et al., 2008). Por ejemplo, algunos tipos de algas, como las rojas, tienen gran valor nutricional porque presentan un alto contenido proteico (Mabeau y Florence, 1993) y fibra soluble (Dawczynski et al, 2007) en comparación con la ingesta de otros vegetales.

Los efectos beneficiosos de las algas no solo se encuentran en su consumo directo. En la industria alimenticia existe una proliferación en el uso de compuestos ajenos a la propia composición del alimento y aditivos, por ello se buscan sustitutos y se revalorizan productos naturales como estos vegetales. En concreto, las algas poseen características propias de estructuras proteicas lo que permite su incorporación en alimentos cárnicos y en pastas, manteniendo o mejorando su calidad sensorial y nutritiva mediante pigmentos, proteínas funcionales y ácidos grasos poliinsaturados. Precisamente algunas proteínas de microalgas e hidrolizados permiten su utilización como emulsionantes (para mezclar sustancias poco miscibles), espumantes (para mantener la homogeneidad de dispersión de una fase

gaseosa en alimentos líquidos o sólidos), gelificación (para dar textura a un alimento mediante la formación de un gel), o capacidad de absorción de grasa en procesos industriales dotando a numerosos productos de ventajas en su elaboración (Caporgno y Mathys, 2018). En concreto estas propiedades se pueden lograr a través de los aditivos E-401 o alginato sódico (utilizado en nata entera pasteurizada, mermeladas o zanahorias), E-402 o alginato potásico (utilizado en postres y pudín, nata entera pasteurizada, mermeladas o preparados a base de fruta), E-403 o alginato amónico, E-404 o alginato cálcico, y E-406 o Agar-Agar (utilizados en mermeladas o preparados a base de fruta) (Walker et al., 2012).

Aunque su utilización pueda parecer novedosa, la sociedad de consumo actual lleva años utilizando e ingiriendo algas, porque diariamente están presentes en otros muchos productos además de los citados, como son la pasta dentífrica, cosméticos, cremas, champú, alimentos para animales, comidas para bebés, derivados lácteos, zumos, pasta, galletas, sopas de preparación instantánea, recubrimiento de embutidos y muchos otros que constituyen claros ejemplos de la presencia de las algas marinas en la vida cotidiana (Alfonso y Blanco, 2008; Radulovich et al., 2013; Gutiérrez et al., 2017).

Respecto a sus usos, en el caso de Europa, la mayor parte de las algas recolectadas se emplean para la extracción de ficocoloides, que son hidrocoloides polisacáridos (principalmente presentes en alginatos, agares y carrageninas), exclusivos de estos vegetales que no tienen equivalente sintético (McHugh, 2003). Los ficocoloides se utilizan como agentes gelificantes, espesantes y estabilizantes, así como artículos del hogar y el sector de la biomedicina (Gutiérrez et al., 2017). En concreto, España destaca como segundo productor mundial de agar, un gelificador muy utilizado en alimentación (Quitral et al., 2012).

### 3.2. Efectos nocivos de las algas

Existen diversas situaciones en las que las algas pueden resultar perjudiciales para el ser humano. En algunos casos no es necesaria su ingesta para que tenga efectos nocivos para la salud, como es el caso del contacto con determinados tipos de algas verde-azules del tipo *Lyngbya majuscula*, que comúnmente se encuentra en aguas tropicales y templadas en todo el mundo. El contacto con la misma puede provocar dermatitis de con-

tacto irritativa denomina dermatitis de *Lyngbya* que puede generar lesiones inicialmente con picazón o ardor, evolucionando a erupciones con ampollas que finalmente se descaman dejando erosiones visibles de color rojo brillante, remitiendo espontáneamente en aproximadamente una semana (Werner et al., 2012).

Las algas también pueden resultar perjudiciales por su consumo, ya que presentan de forma natural cantidades elevadas de sustancias potencialmente nocivas para algunos individuos. Por ejemplo, no se recomienda tomar algas ante dietas con alimentos muy ricos en yodo, como lo son el pescado y la sal yodada, sobre todo si se consume con mucha frecuencia y en gran cantidad. Aunque las algas presentan un notable contenido de determinados nutrientes, no es menos cierto que su contenido en yodo suele ser alarmantemente alto (Zimmerman y Delange, 2004; Emden y Jack, 2011; AESAN, 2012). Este mineral, en exceso, puede resultar peligroso. Un ejemplo: un solo gramo del alga *Kombu* puede multiplicar por 5 el límite máximo de consumo de yodo establecido por las autoridades sanitarias (Zava y Zava, 2011). Algo similar ocurre con otras algas como *Wakame*, *Nori* o *Dulse*, entre otras (Mac Artain, 2007).

Asimismo, no se recomienda comer el alga *Hizikia*, por su elevado contenido en arsénico (AESAN, 2009; Zava y Zava, 2011). Los síntomas del envenenamiento con esta sustancia incluyen la pérdida de memoria, de cabello, dolores de cabeza, somnolencia y confusión general (Salas et al., 2002). No obstante, conviene tomar con cautela estos resultados, ya que las algas en su forma orgánica, tanto como su lavado y forma de preparación para el consumo, pueden provocar que la cantidad de arsénico presentes en la misma reduzca su toxicidad (Devesa et al, 2008; AESAN, 2009)

Además, las algas pueden almacenar otro tipo de partículas que pueden presentar un peligro para el ser humano. Precisamente, Greenpeace encontró altos niveles de radiación en algas de la costa de Fukushima y solicitó a las autoridades japonesas que llevaran a cabo urgentemente análisis de radiación en las algas a lo largo de la costa de esta zona. Los controles de radiación en este material, mostraron niveles de contaminación muy por encima de los niveles permitidos (Reuters Agency, 2011).

El consumo de algas también se desaconseja cuando existen contraindicaciones en personas que sufren patologías concretas. Esto ocurre en el

caso de enfermos con hiper e hipotiroidismo, enfermedades autoinmunes (esclerosis múltiple, lupus, artritis reumatoide y pénfigo vulgar), ante medicación inmunosupresora, ingesta de anticoagulantes y otras situaciones con problemas similares (Minelli et al., 1997). Tampoco se deben tomar algas de la especie *Spirulina* ante la fenilcetonuria, alteración metabólica, ya que esta alga contiene el aminoácido esencial fenilalanina y los enfermos con esta enfermedad no la pueden metabolizar (Mazokopakis et al, 2008; Hoseini et al., 2013). Del mismo modo, durante el embarazo y la lactancia es conveniente consultar al especialista antes de ingerir algas, especialmente si se trata de especies nuevas o nuevos preparados comestibles (Zimmerman y Delange, 2004), dado que existen casos de hipotiroidismo neonatal en países asiáticos (Emder y Jack, 2011).

En otras ocasiones las algas resultan perjudiciales porque el consumo de algunas variedades está asociado a la presencia de determinados tóxicos naturales, resultando nocivo su consumo directo o por intoxicación a través de la cadena alimenticia, como es el caso de la ciguatera. Así, en algunas regiones de Cuba y otros países centro y sudamericanos se han identificado dinoflagelados tóxicos, como *Gambierdiscus toxicus* y *Prorocentrum lima*, en cinco géneros de macroalgas, encontrándose las mayores densidades de *G. toxicus* en *Dyctyota menstrualis* y las de *P. lima* en el alga roja *Briothamnium triquetrum* (Gascón et al, 2003; Delgado, 2017). Precisamente la ciguatera, o intoxicación por ciguatera, es una enfermedad autolimitada producida por la ingesta de determinados pescados que consumen ciguatoxina, tóxico localizado en algunas algas y arrecifes de coral en los que se encuentra un dinoflagelado protista, generalmente *G. toxicus* (Fleta, 2018), que algunos autores consideran una microalga (Tosteson et al, 1989). El envenenamiento en humanos, especialmente en niños, produce alteraciones neurológicas y, ocasionalmente, cardiovasculares (Fleta, 2018). En España ha sido considerada como un riesgo emergente por el pescado procedente de las costas de África que se consume en las Islas Canarias (Boada et al, 2010).

Finalmente, las algas también pueden presentar un peligro para el desarrollo de la fauna y flora, como es el caso del alga *Sargassum sp.* Esta especie se caracteriza porque es un alga flotante que puede ocupar grandes áreas, pudiendo impedir que la luz solar traspase la superficie del mar, por lo

que dificultaría el desarrollo de las especies que la necesitan para su supervivencia (Yamasaki et al, 2014). Su invasión se ha documentado en numerosos países como España (Andrew y Viejo, 1998) y Dinamarca (Stæhr et al, 2000), así como en zonas del mediterráneo (Knoepffler-Peguy et al, 1985), África occidental o el Caribe (United Nations, 2016), entre otras.

### 3.3. Control y seguridad alimentaria

Es necesario un control estricto en los nuevos alimentos, condimentos y aditivos, derivados de las algas. En nuestro país se siguen las recomendaciones de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, que vela por los intereses y la salud de los ciudadanos. Además de que periódicamente se publican las listas de los nuevos alimentos e ingredientes autorizados y denegados, también han emitido informes respecto al riesgo asociado al consumo de algas con alto contenido en arsénico (AESAN, 2009) y yodo (AESAN, 2012). Las advertencias respecto a estas sustancias en las algas y productos derivados, además de otras como el cadmio, plomo y mercurio también aparecen en la Recomendación de la Comisión de la Unión Europea 2018/464, de 19 de marzo de 2018.

Por otra parte, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, en inglés) realiza una evaluación científica del riesgo de los nuevos alimentos cuya autorización se solicita para todos los países de la Unión Europea. La normativa permite además reducir la burocracia al dar paso a un procedimiento a nivel europeo y permitir las autorizaciones genéricas. Por ejemplo, el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la comisión de 20 de diciembre de 2017, regula como alimento novedoso la utilización de aceite de la microalga *Ulkenia sp* para productos de panadería (pan y galletas dulces), barritas de cereales y bebidas alcohólicas, o la microalga *Odontella aurita* para pasta alimenticia aromatizada, sopas de pescado, galletas saladas o pescado congelado empanado.

## 4. VALORACIÓN ECONÓMICA MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ALGAS

El interés de la Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, en inglés) por el sector se debe a que la pro-

ducción, valor, consumo, exportaciones e importaciones de las algas y sus productos derivados crecen gradualmente a nivel mundial desde que se tienen registros estadísticos (1950) hasta el último año disponible (2016). Dentro de este periodo destaca especialmente el incremento registrado en el valor de la producción de algas desde 2008 a 2016, lo que revela la aceleración del ritmo de crecimiento de su demanda mundial (Base de Datos FAO, 2018). Tabla 4 y Figura 1.

**Tabla 4**

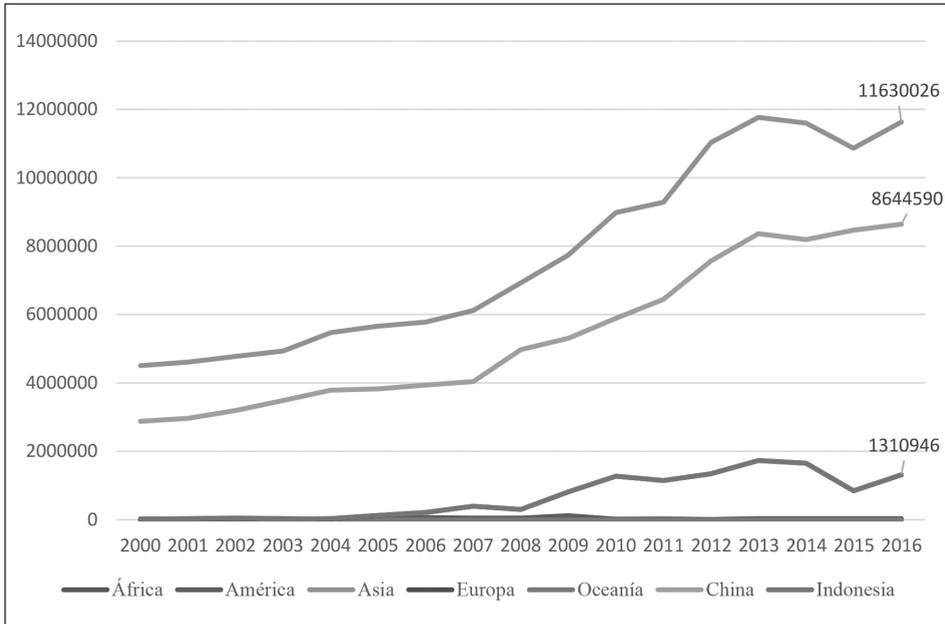
VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE ALGAS EN MILES DE DÓLARES POR CONTINENTES Y SUS DOS PRINCIPALES PRODUCTORES ACTUALES 2000-2016

	África	América	Asia	Europa	Oceanía	China	Indonesia	Total
2000	745	16.761	4.509.843	16.679	679	2.874.001	22.575	4.544.706
2001	1.126	29.532	4.609.052	1.263	466	2.967.718	21.247	4.641.439
2002	1.789	46.665	4.778.681	288	185	3.197.231	36.636	4.827.609
2003	2.066	32.116	4.936.231	103	182	3.484.530	17.059	4.970.697
2004	2.003	14.206	5.468.146	275	201	3.783.601	32.846	5.484.830
2005	2.202	11.638	5.663.481	310	282	3.829.413	127.489	5.677.913
2006	3.039	61.673	5.780.161	1.676	440	3.934.993	210.600	5.846.989
2007	2.566	43.317	6.122.062	1.329	98	4.043.174	392.980	6.169.373
2008	2.998	46.768	6.926.795	1.943	251	4.974.912	300.309	6.978.755
2009	3.166	114.737	7.737.350	2.463	434	5.308.723	811.822	7.858.149
2010	3.670	15.931	8.980.233	2.512	951	5.894.052	1.268.367	9.003.296
2011	3.253	25.202	9.281.926	4.215	856	6.443.957	1.143.653	9.315.452
2012	3.387	9.808	11.030.595	4.450	1.261	7.570.209	1.346.858	11.049.501
2013	3.015	27.897	11.766.877	2.748	1.020	8.364.710	1.731.090	11.801.556
2014	4.340	33.174	11.596.498	5.036	1.224	8.191.343	1.651.991	11.640.272
2015	5.465	29.484	10.862.842	4.394	1.180	8.472.177	841.661	10.903.365
2016	6.275	33.703	11.630.026	3.158	779	8.644.590	1.310.946	11.673.942

Fuente: elaboración propia a partir de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/c>

Figura 1

VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE ALGAS EN MILES DE DÓLARES POR CONTINENTES Y SUS DOS PRINCIPALES PRODUCTORES ACTUALES 2000-2016



Fuente: elaboración propia a partir de la Subdivisión de Información y Estadística de la Organización de las Naciones Unidas.

Así, el valor de su producción global aumentó más del doble desde el año 2000 (4.554 millones de dólares) hasta el 2016 (11.673 millones de dólares). Su cultivo no se distribuye de forma homogénea en el conjunto global, ya que la mayoría se concentra en zonas geográficas específicas. En el último año disponible 2016, la casi totalidad de esta producción se localizaba en el continente asiático (99% de la producción), seguido a nivel residual por América, África, Europa y Oceanía (Base de Datos FAO, 2018).

Precisamente, dentro del continente asiático se encuentran los dos grandes productores de algas del mundo (Ferdouse et al., 2018), China (74% del valor) e Indonesia (11% del valor), que aglutinan una cuota de mercado del 85% del valor total generado en el planeta en el año 2016. A estos países les siguen Japón (7%), Corea del Norte (4%) y Filipinas (1%).

De este modo, los cinco principales productores del mundo acumulan aproximadamente un 98% de la producción y valor de las algas, con un gran peso respecto a los restantes países productores. En el caso de España, ésta se sitúa en la posición número 12 respecto a 44 países, con 1.239.000 dólares, que representan un 0,01% del valor total producido en el planeta (Base de Datos de Comercio Internacional de las Naciones Unidas, 2018). Tabla 5.

Tabla 5

ANÁLISIS DE CONCENTRACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE ALGAS EN VALOR MONETARIO  
EN 2016 EN MILES DE DÓLARES

	Área	Exportaciones (US\$)	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Peso (toneladas)	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	China	8.644.590	74,05%	74,05%	14.475.940	48,03%	48,03%
2	Indonesia	1.310.946	11,23%	85,28%	11.631.000	38,59%	86,62%
3	Japón	887.929	7,61%	92,89%	391.208	1,30%	87,92%
4	Corea del Norte	558.043	4,78%	97,67%	1.351.258	4,48%	92,40%
5	Filipinas	128.537	1,10%	98,77%	1.404.519	4,66%	97,06%
6	Corea del Sur	73.350	0,63%	99,40%	489.000	1,62%	98,68%
7	Chile	33.596	0,29%	99,68%	14.863	0,05%	98,73%
8	Malasia	24.828	0,21%	99,90%	205.989	0,68%	99,42%
9	Madagascar	2.742	0,02%	99,92%	17.423	0,06%	99,48%
10	Zanzíbar	2.042	0,02%	99,94%	111.142	0,37%	99,84%
...	...	...	...	...	...	...	...
<b>12</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>1.239</b>	<b>0,01%</b>	<b>99,96%</b>	<b>3</b>	<b>0,00%</b>	<b>99,84%</b>
...	...	...	...	...	...	...	...
44	Myanmar	1	0,00%	100,00%	30	0,00%	100,00%
	TOTAL	11.673.942	100,00%	100,00%	30.139.389	100,00%	100,00%

Fuente: elaboración propia a partir de la Balanzas Comerciales de Naciones Unidas (Código del producto 121220). Disponible en: <https://comtrade.un.org/data/>

Cabe destacar que el valor de esta producción es distinto según el tipo de alga y lugar donde se realiza, ya que no en todos los países se cultivan y

comercializan todos los tipos de algas, además pueden presentar diferentes estructuras productivas. Precisamente, el mayor número de variedades que se comercializan se encuentra en Asia (22 variedades), seguida de Europa (17), América (15), África (8) y Oceanía (4). En el caso de España destacan las variedades *Spirulina spp*, *Saccharina latissima*, *Undaria pinnatifida*, *Chlorophyceae* y *Dunaliella salina*. Para algunas la cotización asciende a 200 euros el kilo, como es el caso de la variedad *Palmaria sp*. Pero el precio de mercado depende no sólo del tipo de alga sino también de si es o no fresca, en polvo, grageas o con otra presentación. Tabla 6.

Tabla 6

PRINCIPALES ALGAS CULTIVADAS POR CONTINENTES Y EN ESPAÑA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN ESTADÍSTICA INTERNACIONAL UNIFORME DE ANIMALES ACUÁTICOS Y PLANTAS (ISSCAAP EN INGLÉS)

	Rojas	Pardas	Verdes	Otras algas
África	<i>Eucheuma denticulatum</i> <i>Eucheuma spp</i> <i>Gracilaria spp</i> <i>Kappaphycus alvarezii</i>			<i>Spirulina maxima</i> <i>Spirulina platensis</i> <i>Spirulina spp</i>
América	<i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Eucheuma denticulatum</i> <i>Eucheuma spp</i> <i>Gracilaria spp</i> <i>Kappaphycus alvarezii</i> <i>Porphyra columbina</i>	<i>Macrocystis pyrifera</i> <i>Macrocystis spp</i> <i>Phaeophyceae</i> <i>Sargassum spp</i>	<i>Haematococcus pluvialis</i>	<i>Plantae aquaticae</i> <i>Spirulina maxima</i> <i>Spirulina platensis</i> <i>Spirulina spp</i>
Asia	<i>Eucheuma denticulatum</i> <i>Eucheuma spp</i> <i>Gelidium amansii</i> <i>Gelidium spp</i> <i>Gracilaria spp</i> <i>Gracilaria verrucosa</i> <i>Kappaphycus alvarezii</i> <i>Porphyra spp</i> <i>Porphyra tenera</i>	<i>Laminaria japonica</i> <i>Phaeophyceae</i> <i>Sargassum fusiforme</i> <i>Undaria pinnatifida</i>	<i>Caulerpa spp</i> <i>Chlorophyceae</i> <i>Codium fragile</i> <i>Enteromorpha clathrata</i> <i>Haematococcus pluvialis</i> <i>Monostroma nitidum</i>	<i>Plantae aquaticae</i> <i>Spirulina spp</i>
Europa	<i>Asparagopsis spp</i> <i>Gracilaria spp</i> <i>Palmaria palmata</i> <i>Rhodophyceae</i>	<i>Alaria esculenta</i> <i>Laminaria digitata</i> <i>Phaeophyceae</i> <i>Saccharina latissima</i> <i>Undaria pinnatifida</i> <i>Undaria spp</i>	<i>Chlorella vulgaris</i> <i>Chlorophyceae</i> <i>Dunaliella salina</i> <i>Haematococcus pluvialis</i>	<i>Spirulina platensis</i> <i>Spirulina spp</i>
Oceanía		<i>Nemacystus decipiens</i>	<i>Caulerpa racemosa</i>	<i>Eucheuma spp</i> <i>Kappaphycus alvarezii</i>
<b>ESPAÑA</b>		<b><i>Saccharina latissima</i></b> <b><i>Undaria pinnatifida</i></b>	<b><i>Chlorophyceae</i></b> <b><i>Dunaliella salina</i></b>	<b><i>Spirulina spp</i></b>

Fuente: elaboración propia a partir de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en>

El incremento de la producción se debe a una serie de circunstancias que permiten su explotación y uso. Una de las principales causas de esta tendencia es que las algas constituyen una gran masa de vegetación, muy abundante en todos los mares e incluso entre las aguas dulces y sobre la superficie húmeda de la tierra. Esto hace que sea una fuente de alimentación con menor escasez relativa con respecto a otros productos de consumo y que su reducida explotación permita rendimientos crecientes a escala con mayor facilidad (Ferdouse et al, 2018).

A esta circunstancia se añade la Globalización y la mejora de la tecnología de cultivo y producción. De este modo, la interconexión generalizada de mercados distintos y alejados, así como la mejora de la tecnología, transporte, almacenamiento y usos alternativos como biofuel, cosméticos, fertilizantes o productos intermedios para alimentar a otras especies animales, producen un aumento de su demanda. El aumento de su consumo provoca a su vez que los costes de producción puedan disminuir gradualmente al aprovechar las economías de escala, resultando más competitivo respecto a otras opciones de consumo. Además, el desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de cultivo y la facilidad de almacenaje en sus diferentes formas (por ejemplo, liofilizadas) permiten que exista mucho margen de mejora que puede aumentar la rentabilidad de esta actividad.

Aunque la mayoría de la producción se realiza para consumo nacional, existe un incremento en los intercambios comerciales entre países de la producción de algas, tanto de exportaciones como importaciones. En concreto, las exportaciones de algas en el conjunto mundial alcanzaron un valor de 678.532.289 dólares en 2016. Un análisis de la concentración del valor de las algas exportadas entre los 80 países que informaron a las Naciones Unidas (Base de Datos de Comercio Internacional de las Naciones Unidas, 2018), permite observar que el primer exportador mundial es Corea del Sur (27%), seguido de Indonesia (18%), Chile (15%), China (8%) e Irlanda (3%), acumulando entre ellos un 74% del cómputo de algas exportadas respecto al conjunto de países en 2016. En este caso, España también es exportador de algas, situándose en la posición 15 respecto a los 80, lo que supone en términos económicos 5.592.946 dólares, que representa un 0,82% de las exportaciones totales de algas (Base de Datos de Comercio Internacional de las Naciones Unidas, 2018). Tabla 7. Figura 2.

Tabla 7

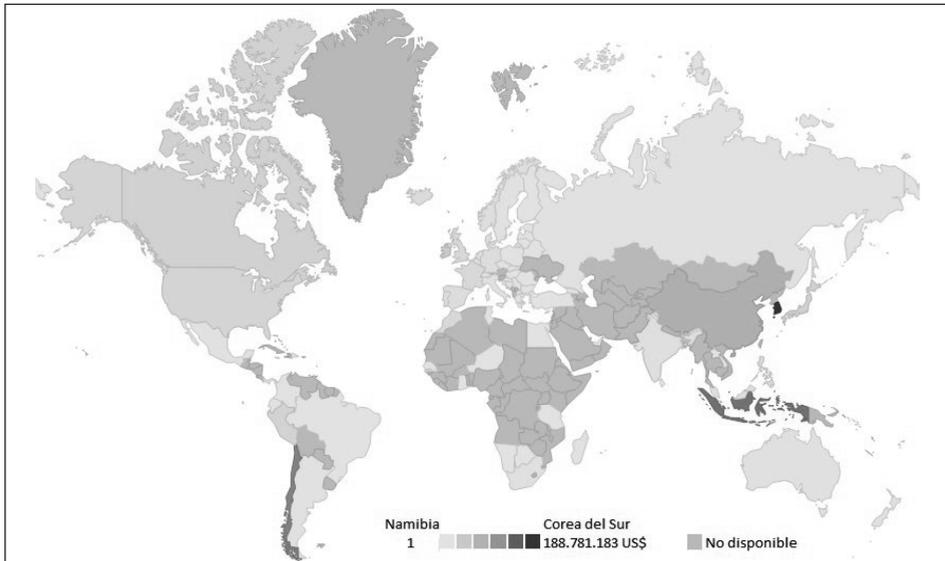
PRINCIPALES EXPORTADORES DE ALGAS EN VALOR MONETARIO EN 2016

	Área	Exportaciones (US\$)	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Peso (Kg)	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	Corea del Sur	188.781.183	27.82%	27.82%	31.800.852	7,45%	7,45%
2	Indonesia	124.007.688	18.28%	46.10%	182.371.133	42,70%	50,15%
3	Chile	107.895.305	15.90%	62.00%	75.917.382	17,78%	67,92%
4	China	57.059.797	8,41%	70,41%	16.148.209	3,78%	71,71%
5	Irlanda	24.961.920	3,68%	74,09%	45.105.435	10,56%	82,27%
6	Japón	19.005.201	2,80%	76,89%	1.257.447	0,29%	82,56%
7	Canadá	17.687.410	2,61%	79,49%	4.877.906	1,14%	83,70%
8	Perú	16.162.132	2,38%	81,88%	21.727.604	5,09%	88,79%
9	Estados Unidos	14.902.131	2,20%	84,07%	1.358.328	0,32%	89,11%
10	Marruecos	10.515.154	1,55%	85,62%	2.507.020	0,59%	89,70%
...	...	...	...	...	...	...	...
15	<b>ESPAÑA</b>	<b>5.592.946</b>	<b>0,82%</b>	<b>91,80%</b>	<b>1.183.513</b>	<b>0,28%</b>	<b>95,55%</b>
...	...	...	...	...	...	...	...
80	Namibia	1	100,00%	100,00%	1	100,00%	100,00%
	<b>TOTAL</b>	<b>678.532.289</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>427.075.779</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración propia a partir de las Balanzas Comerciales de los países de la Organización de las Naciones Unidas (Código del producto 121220). Disponible en: <https://comtrade.un.org/data/>

Figura 2

VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE ALGAS EN 2016 EN DÓLARES AMERICANOS



Fuente: elaboración propia a partir de las Balanzas Comerciales de Naciones Unidas (Código del producto 121220). Disponible en: <https://comtrade.un.org/data/>

En cuanto a los principales países importadores de algas, el principal comprador fue Japón (26%), seguido por China (25%), Estados Unidos (11%), Francia (3%) y Australia (2%), que acumularon el 74% del valor de las importaciones mundiales en 2016. Cabe destacar que España ocupa el sexto lugar respecto al conjunto de 114 países importadores, con compras que alcanzaron los 21.592.425 dólares en 2016 (2% del total mundial) (Base de Datos de Comercio Internacional de las Naciones Unidas, 2018). Tabla 8.

Tabla 8

ANÁLISIS DE CONCENTRACIÓN DE LOS IMPORTADORES DE ALGAS EN VALOR MONETARIO  
EN 2016

	Área	Importaciones (US\$)	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Peso (Kg)	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	Japón	236.270.565	26,74%	26,74%	46.249.910	9,13%	9,13%
2	China	225.130.421	25,48%	52,22%	249.276.468	49,21%	58,33%
3	Estados Unidos	102.098.557	11,56%	63,78%	29.660.379	5,85%	64,19%
4	Francia	28.336.877	3,21%	72,06%	20.920.336	4,13%	71,65%
5	Australia	23.758.872	2,69%	74,75%	12.176.694	2,40%	74,05%
<b>6</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>21.592.425</b>	<b>2,44%</b>	<b>77,20%</b>	<b>10.552.660</b>	<b>2,08%</b>	<b>76,14%</b>
7	Corea del Sur	17.604.633	1,99%	79,19%	13.208.528	2,61%	78,75%
8	Reino Unido	16.944.357	1,92%	81,11%	10.444.743	2,06%	80,81%
9	Malasia	12.846.007	1,45%	82,56%	1.294.467	0,26%	81,06%
10	Italia	9.632.048	1,09%	83,65%	2.642.414	0,52%	81,58%
...	...	...	...	...	...	...	...
114	Níger	87	0,00%	100,00%	320	0,00%	100,00%
	<b>TOTAL</b>	<b>883.510.574</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>506.606.213</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración propia a partir de la Balanzas Comerciales de Naciones Unidas (Código del producto 121220). Disponible en: <https://comtrade.un.org/data/>

Del análisis de la evolución mundial de producción e impacto económico de las algas, así como sus exportaciones e importaciones, se deduce que el comercio exterior está incrementando, si bien representan un peso muy discreto respecto la producción total. La mayoría de los países pro-

ductores también son exportadores de dicho producto y, de entre los principales compradores, también se encuentran China y Japón, así como otras naciones más desarrolladas como Estados Unidos, Francia y Australia. Aunque puede llamar la atención que países como China y Japón importen algas (además de producirlas y exportarlas) se debe principalmente a la alta demanda y a que existen distintas especies que no se cultivan en su territorio. Además, en el caso de Japón los costes laborales elevados y la contaminación procedente del reactor de Fukushima, son unas de las causas de adquisición de algas en el exterior. Del mismo modo, países como Corea del Sur, a pesar de su reducido tamaño, resultan líderes en la exportación porque su producción excede el consumo de su mercado doméstico más reducido. Por otra parte, de los países que más compran destacan los altamente desarrollados con menor tradición de consumo y cultivo que presentan mayor capacidad adquisitiva (Base de Datos de Naciones Unidas, 2018).

Las actividades económicas relacionadas con las algas están altamente concentradas geográficamente, aunque en el caso de las exportaciones e importaciones existe una mayor diversificación de las áreas. Aproximadamente el 98% lo concentran los 5 principales productores, mientras que el 74% lo concentran los 5 principales países exportadores e importadores. En el caso de España, tanto la producción como exportaciones e importaciones de este producto son escasas, si bien constituye uno de los países que más adquiere este producto fuera de sus fronteras.

El mayor consumo de algas y sus bondades no están exentas de riesgos económicos. Uno de los principales es el relacionado con la incertidumbre que rodea su transacción en el mercado (Besanko et al., 2009; Fleta-Asín y Muñoz, 2017), donde se incluyen los derechos de propiedad de las aguas donde se realiza el cultivo en sistemas abiertos, así como el desarrollo de una normativa y sistemas de seguros que garanticen su producción para diversificar los riesgos que puede tener su explotación (Capuzzo y McKie, 2016). Precisamente, los derechos de propiedad de aguas donde se realicen los cultivos en mar abierto deben ser claros y acordes con el derecho internacional, dado que pueden realizarse en delimitaciones que excedan zonas costeras de soberanía internacional. Este aspecto, aunque poco probable en zonas desarrolladas, puede ocurrir en zonas costeras

en disputa entre los distintos estados nación, como ocurre en costas de países asiáticos y cultivos en zonas de posible conflicto o cercanas a ellas.

Otro reto económico son los sistemas de producción de algas para usos alternativos como es la energía. Las compañías de biocombustibles están actualmente buscando escalar la producción comercial de algas y están aplicando varios enfoques de ingeniería, utilizando sistemas cerrados y sistemas de estanques abiertos, para el diseño de un sistema económico para su cultivo (McHugh, 2003).

Además, existen otros retos económicos tras el cultivo y recolección de las algas. Se debe desarrollar un marco regulatorio para su transporte, preparación del producto (liofilización, esterilización etc.), envasado y venta. Posteriormente, una normativa alimentaria específica para cada uno de estos procesos (Capuzzo y McKie, 2016). Existen países de origen de producción donde los estándares de control y calidad son inferiores a los que existen en España, produciendo a costes más bajos y pudiendo exportar estos productos a zonas comerciales comunes más laxas, para posteriormente introducirlo en un país socio de un espacio económico.

En parte, ya hay algunas medidas cautelares para la comercialización y consumo de algas. De hecho, hace muchos años que se consumen en nuestro país con las debidas garantías sanitarias, especialmente en restaurantes con comida china y oriental; el origen de las mismas son herboristerías, grandes superficies y mercados chinos y orientales, debidamente autorizados.

## 5. CONCLUSIONES

La calidad nutritiva de algas marinas junto al alto contenido de compuestos bioactivos con efecto saludable, son dos razones importantes para aumentar su consumo. Por otra parte, hay que tener en cuenta que no todas las algas marítimas son comestibles y, que su composición química y nutricional depende de muchos factores, incluidas las especies, el origen geográfico o el área de cultivo, las variaciones estacionales, ambientales y fisiológicas, el tiempo de cosecha, el agua, la temperatura, así como los métodos de procesamiento y almacenamiento (Plaza et al., 2008; Bocanegra et al., 2009). También hay que tener en cuenta que uno de los prin-

cipales riesgos asociados a las algas destinadas al consumo humano es su capacidad para acumular tóxicos, sobre todo arsénico.

Desde la perspectiva económica cabe destacar que las algas constituyen un alimento que apenas se produce en España, siendo el 6º comprador del mundo y que cuenta con una localización que presenta una ventaja competitiva por número de kilómetros de costa a diferentes mares, ello permitiría aprovechar sus recursos y presentar una oportunidad económica. Precisamente, la diversificación de la economía española y su internacionalización son objetivos estratégicos para España (Gobierno de España, 2017).

Así, el hecho de que una economía presente una mayor diversificación de su actividad productiva cultivando un alimento cada vez más demandado, que puede procesar y tener diferentes usos para posteriormente exportarlo, podría mejorar la respuesta a crisis económicas focalizadas en sectores donde el país se especializa. Además, su actividad puede generar externalidades positivas, dado que el cultivo y procesado presentan mayor facilidad de realizarse en zonas costeras de España, disminuyendo la estacionalidad del empleo asociado al turismo en dichas zonas, fomentando el tejido industrial y el desarrollo de una industria incipiente. Su mayor desarrollo permitiría exportar e incluso realizar inversiones extranjeras directas desde España en otros países, siempre que encontrasen factores donde localizar sus actividades en otros puntos (Ramírez-Alesón y Fleta-Asín, 2013; Ramírez-Alesón y Fleta-Asín, 2016).

Son necesarios, no obstante, un mayor número de estudios de análisis de la demanda y posibilidades de exportación, así como la valoración del impacto económico y ambiental de incentivar esta actividad económica. Además, se deberían priorizar aquellas especies más aptas de cultivo en España, con demandas más rígidas y que presentan mayor valor en el mercado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AESAN (2009). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) relativo a la evaluación del riesgo asociado a la

- posible presencia de arsénico en algas destinadas al consumo humano. 19 p.: <[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riesgos/informes\\_comite/ARSENICO\\_ALGAS.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/ARSENICO_ALGAS.pdf)> [Consulta 21 de marzo de 2019].
- AESAN (2012). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición sobre la evaluación del riesgo asociado al consumo de algas macroscópicas con alto contenido en yodo. 16 p.: <[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riesgos/informes\\_comite/YODO\\_MACROALGAS.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/YODO_MACROALGAS.pdf)> [Consulta 21 de marzo de 2019].
- ALFONSO, Y.A., y BLANCO, M.F. (2008). Algas, aliadas en el pasado y sustento para el futuro. *Tecnología Química*, 28(3): p. 46-50.
- ANDREW, N. L., y VIEJO, R. M. (1998). Ecological limits to the invasion of *Sargassum muticum* in northern Spain. *Aquatic Botany*, 60(3): p. 251-263.
- BASE DE DATOS DE COMERCIO INTERNACIONAL DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (UN Comtrade Database): <<https://comtrade.un.org/data/>> [Consulta 18 de agosto de 2018]
- BASE DE DATOS DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO Database): <<http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en>> [Consulta 18 de agosto de 2018].
- BESANKO, D., DRANOVE, D., SHANLEY, M. y SCHAEFER, S. (2009). *Economics of Strategy*. 6<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons. Singapore. 533 p.
- BOADA, L.D., ZUMBADO, M., LUZARDO, O.P., ALMEIDA-GONZÁLEZ, M., PLAKAS, S.M., GRANADE, H. R., y DICKEY, R.W. (2010). Ciguatera fish poisoning on the West Africa Coast: An emerging risk in the Canary Islands (Spain). *Toxicon*, 56(8): p. 1516-1519.
- BOCANEGRA, A., BASTIDA, S., BENEDI, J., RODENAS, S., y SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. (2009). Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds. *Journal of Medicinal Food*, 12(2): p. 236-258.
- BROCKS, J.J., JARRETT, A.J., SIRANTOINE, E., HALLMANN, C., HOSHINO, Y. y LIYANAGE, T. (2017). The rise of algae in Cryogenian oceans and the emergence of animals. *Nature*, p. 578-581.
- BURTIN, P. (2003). Nutritional value of seaweeds. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 2(4): p. 498-503.
- CAPORGNO, M. P., y MATHYS, A. (2018). Trends in microalgae incorporation into innovative food products with potential health benefits. *Frontiers in Nutrition*, 5 (58): p. 1-10 .

- CAPUZZO, E., y MCKIE, T. (2016). Seaweed in the UK and abroad—status, products, limitations, gaps and Cefas role. Cefas contract report FC002I. 78 p.
- CHANDINI, S.K., SURESH, P.V. y BHASKAR, N. (2008). Seaweeds as source of nutritionally beneficial compounds. A review. *Journal of Food Science and Technology*, 45 (1): p. 1-13.
- DAWCZYNSKI C, SCHUBERT R y JAHREIS G. (2007). Amino acids, fatty acids and dietary fibre in edible seaweed products. *Food Chemistry*, 103 (3): p. 891-899.
- DELGADO, G. (2017). Dinoflagelados bentónicos tóxicos asociados a la ciguatera: abundancia, toxicidad y relación con los factores ambientales en un área del litoral noroccidental de Cuba. Tesis doctoral Ciencias del Mar, Centro Investigaciones Biológicas Noroeste SC La Paz, México. 88 p.
- DEVESA, V., VÉLEZ, D. y MONTORO, R. (2008). Effect of thermal treatments on arsenic species contents in food. *Food and Chemical Toxicology*, 46(1): p. 1-8.
- DEVI, G.K., MANIVANNAN, K., THIRUMARAN, G., RAJATHI, A.A. y ANANTHARAMAN, P. (2011). In vitro antioxidant activities of selected seaweeds from Southeast coast of India. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 4(3): p. 205-11.
- EMDER, P.J. y JACK, M.M. (2011). Iodine induced neonatal hypothyroidism secondary to maternal seaweed consumption: A common practice in some Asian cultures to promote breast milk supply. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 47(10): p. 750-752.
- FERDOUSE, F., HOLDT, S.L., SMITH, R., MURUA, P. y YANG, Z. (2018). The global status of seaweed production, trade and utilization. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 124 p. < [http://orbit.dtu.dk/files/163078059/FAO report Global seaweed 2018.pdf](http://orbit.dtu.dk/files/163078059/FAO_report_Global_seaweed_2018.pdf) > [Consulta 22 de marzo de 2019].
- FLETA, J. (2018). Ciguatera y consumo de pescado. *Acta Pediátrica Española*, 76(5-6): p. 68-71.
- FLETA-ASÍN, J. y MUÑOZ, F. (2017). Determinants of contract duration in outsourced services in the defense sector. *Applied Economics Letters*, 24(19): p. 1408-1411.
- FREITAS, J.C. (1990). Biomedical importance of marine natural products. *Ciência e Cultura*, 42(1): p. 20-24.
- FUNAHASHI, H., IMAI, T., MASE, T., SEKIYA, M., YOKOI, K., HAYASHI, H. y Hibi, Y. (2001). Seaweed prevents breast cancer? *Japanese Journal of Cancer Research*, 92(5): p. 483-487.

- GASCÓN, J., MACIÀ, M., OLIVEIRA, I. y CORACHÁN, M. (2003). Intoxicación por ciguatoxina en viajeros. *Medicina Clínica*, 120(20): p. 777-779.
- GOBIERNO DE ESPAÑA (2017). Estrategia de Seguridad Nacional. Presidencia de Gobierno. 128p.: < <http://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2017>> [Consulta 18 de agosto de 2018].
- GÓMEZ, E. (2013). Evaluación nutricional y propiedades biológicas de algas marinas comestibles. Estudios in vitro e in vivo. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. 238 p.
- GÓMEZ-ORDÓHEZ, E., JIMÉNEZ-ESCRIG, A. y RUPÉREZ, P. (2010). Dietary fibre and physicochemical properties of several edible seaweeds from the north western Spanish coast. *Food Research International*, 43(9): p. 2289-2294.
- GUTIÉRREZ, R., GONZÁLEZ, K., HERNÁNDEZ, Y., ACOSTA, Y. y MARRERO, D. (2017). Algas marinas, fuente potencial de macronutrientes. *Revista de Investigaciones Marinas*, 37(2): p. 16-28.
- HOSEINI, S.M., KHOSRAVI-DARANI, K. y MOZAFARI, M.R. (2013). Nutritional and medical applications of spirulina microalgae. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 13(8): p. 1231-1237.
- HURD, C.L., HARRISON, P.J., BISCHOF, K. y LOBBAN, C.S. (2014). *Seaweed Ecology and Physiology*. Cambridge University Press. 384 p.
- IBAÑEZ, E. y HERRERO, M. (2017). Las algas que comemos (Vol. 81). Ed. Los Libros de la Catarata. 112 p.
- ISMAIL, A., y HONG, T.S. (2002). Antioxidant activity of selected commercial seaweeds. *Malaysian Journal of Nutrition*, 8(2): p. 167-177.
- IWASAKI, H. (1965). Nutritional studies of the edible seaweed *Porphyra tenera* I. The influence of different B12 analogues, plant hormones, purines and pyrimidines on the growth of *conchocelis*. *Plant and Cell Physiology*, 6(2): p. 325-336.
- KNOEPFFLER-PEGUY, M., BELSHER, T., BOUDOURESQUE, C.F., y Lauret, M. (1985). *Sargassum muticum* begin to invade the Mediterranean. *Aquatic Botany*, 23(3): p. 291-295.
- KUMAR, S.A., y BROWN, L. (2013). Seaweeds as potential therapeutic interventions for the metabolic syndrome. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 14(3): p. 299-308.
- KUMAR, M., GUPTA, V., KUMARI, P., REDDY, C. y JHA B. (2011). Assessment of nutrient composition and antioxidant potential of *Caulerpaceae* seaweeds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24 (2): p. 270-278.
- KUMARI, P., KUMAR, M., GUPTA, V., REDDY, C.R.K. y JHA, B. (2010). Tropical marine macroalgae as potential sources of nutritionally important PUFAs. *Food Chemistry*, 120(3): p. 749-757.

- LEE, H., KIM, J. S., y KIM, E. (2012). Fucoidan from seaweed *Fucus vesiculosus* inhibits migration and invasion of human lung cancer cell via PI3K-Akt-mTOR pathways. *PLoS One*, 7(11): e50624.
- MABEAU, S. y FLEURENCE, J. (1993). Seaweed in food products: biochemical and nutritional aspects. *Trends in Food Science & Technology*, 4(4): p. 103-107.
- MAC ARTAIN, P., GILL, C.I., BROOKS, M., CAMPBELL, R. y ROWLAND, I.R. (2007). Nutritional value of edible seaweeds. *Nutrition Review*, 65 (12): p. 535-543.
- MAZOKOPAKIS, E. E., KAREFILAKIS, C. M., TSARTSALIS, A. N., MILKAS, A. N. y GANOTAKIS, E. S. (2008). Acute rhabdomyolysis caused by *Spirulina* (*Arthrospira platensis*). *Phytomedicine*, 15(6-7): p. 525-527.
- MCHUGH, D.J. (2003). A guide to the seaweed industry FAO Fisheries Technical Paper 441. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 118 p.
- MICHIKAWA, T., INOUE, M., SHIMAZU, T., SAWADA, N., IWASAKI, M., SASAZUKI, S. y JAPAN PUBLIC HEALTH CENTER-BASED PROSPECTIVE STUDY GROUP. (2012). Seaweed consumption and the risk of thyroid cancer in women: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. *European Journal of Cancer Prevention*, 21(3): p. 254-260.
- MINELLI, R., BRAVERMAN, L.E., GIUBERTI, T., SCHIANCHI, C., GARDINI, E., SALVI, M. y ROTI, E. (1997). Effects of excess iodine administration on thyroid function in euthyroid patients with a previous episode of thyroid dysfunction induced by interferon alpha treatment. *Clinical Endocrinology*, 47(3): p. 357-361.
- MIŠURCOVÁ, L., MACHU, L. y ORSAVOVÁ, J. (2011). Seaweed minerals as nutraceuticals. *Advances in Food and Nutrition Research*, 64: p. 371-390.
- MOUSSAVOU, G., KWAK, D., OBIANG-OBONOU, B., MARANGUY, C., DINZOUNA-BOUTAMBA, S. D., LEE, D. 3 y CHOO, Y. (2014). Anticancer effects of different seaweeds on human colon and breast cancers. *Marine Drugs*, 12(9): p. 4898-4911.
- ORTIZ, J., ROMERO, N., ROBERT, P., ARAYA, J., LOPEZ-HERNÁNDEZ, J., BOZZO, C., NAVARRETE, E., OSORIO, A. y RIOS A. (2006). Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. *Food Chemistry*, 99(1): p. 98-104.
- PLAZA, M., CIFUENTES, A. e IBÁÑEZ E. (2008). In the search of new functional food ingredients from algae. *Trends in Food Science and Technology*, 19(1): p. 31-39.

- QUITRAL, V., MORALES, C., SEPÚLVEDA, M. y Schwartz, M. (2012). Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Revista Chilena de Nutrición*, 39(4): p. 196-202.
- RADULOVICH, R., UMANZOR, S. y CABRERA, R. (2013). Algas tropicales, cultivo y uso como alimento. Ed: R. Radulovich. University of Costa Rica Press. 58 p.
- RAMÍREZ, M. y FLETA-ASÍN, J. (2013). Tipologías de los inversores europeos (UE15) en España. *ICE. Nuevas Tendencias de los Flujos Inversores*, 870: p. 31-43.
- RAMÍREZ-ALESÓN, M. y FLETA-ASÍN, J. (2016). Is the importance of location factors different depending on the degree of development of the country? *Journal of International Management*, 22(1): p. 29-43.
- RAUMA, A. L., TÖRRÖNEN, R., HÄNNINEN, O., y MYKKÄNEN, H. (1995). Vitamin B-12 status of long-term adherents of a strict uncooked vegan diet ("living food diet") is compromised. *The Journal of Nutrition*, 125(10): p. 2511-2515.
- Recomendación (UE) 2018/464 de la Comisión, de 19 de marzo de 2018. 3 p.: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0464&from=ES> > [Consulta 21 de marzo de 2019]
- Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la comisión de 20 de diciembre de 2017. 130 p.: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R2470&from=EN> > [Consulta 21 de marzo de 2019]
- REUTERS AGENCY (2011). < <https://www.reuters.com/article/us-japan-nuclear-radiation/radiation-found-in-seaweed-near-crippled-japan-plant-idUSTRE74C2RB20110513> > [Consulta 18 de agosto de 2018]
- SALAS, J., CRUZ, G., LAYNEZ, F. y Díez, F. (2002). Hipertiroidismo inducido por consumo de algas marinas. *Medicina Clínica*, 118 (20): p. 797-798.
- STÆHR, P.A., PEDERSEN, M.F., THOMSEN, M.S., WERNBERG, T. y KRAUSE-JENSEN, D. (2000). Invasion of *Sargassum muticum* in Limfjorden (Denmark) and its possible impact on the indigenous macroalgal community. *Marine Ecology Progress Series*, 207: p. 79-88.
- TOSTESON, T.R., BALLANTINE, D.L., TOSTESON, C.G., HENSLEY, V. y BARDALES, A.T. (1989). Associated bacterial flora, growth, and toxicity of cultured benthic dinoflagellates *Ostreopsis lenticularis* and *Gambierdiscus toxicus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(1): p.137-141.
- UNITED NATIONS (2016). Paper on the *Sargassum* seaweed invasion of West African and Caribbean Coasts UNEA-2 Side Event. 7 p.: < <https://bit.ly/2un-OtjS> > [Consulta 22 de marzo de 2019]

- WALKER, M.J., COLWELL, P., CRASTON, D., AXFORD, I. P. y CRANE, J. (2012). Analytical Strategy for the Evaluation of a Specific Food Choking Risk, a Case Study on Jelly Mini-Cups. *Food Analytical Methods*, 5(1): p. 54-61.
- WERNER, K. A., MARQUART, L. y Norton, S. A. (2012). Lyngbya dermatitis (toxic seaweed dermatitis). *International Journal of Dermatology*, 51(1): p. 59-62.
- WONG, K.H. y CHEUNG, P.C. (2000). Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds: Part I—proximate composition, amino acid profiles and some physico-chemical properties. *Food Chemistry*, 71(4): p. 475-482.
- WONG, K.H. y CHEUNG, P.C. (2001). Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds Part II. In vitro protein digestibility and amino acid profiles of protein concentrates. *Food Chemistry*, 72(1): p.11-17.
- YAMADA, S., SHIBATA, Y., TAKAYAMA, M., NARITA, Y., SUGAWARA, K. y FUKUDA, M. (1996). Content and characteristics of vitamin B12 in some seaweeds. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 42(6): p. 497-505.
- YAMADA K., YAMADA, Y., FUKUDA, M. y YAMADA, S. (1999). Bioavailability of dried asakusanori (*Porphyra tenera*) as a source of cobalamin (vitamin B12). *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 69(6): p. 412-418.
- YAMASAKI, M., AONO, M., OGAWA, N., TANAKA, K., IMOTO, Z. y NAKAMURA, Y. (2014). Drifting algae and fish: Implications of tropical Sargassum invasion due to ocean warming in western Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 147: p. 32-41.
- YAMORI, Y., MIURA, A. y TAIRA, K. (2001). Implications from and for food cultures for cardiovascular diseases: Japanese food, particularly Okinawan diets. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 10(2): p. 144-145.
- ZAVA, T.T. y ZAVA, .DT. (2011). Assessment of Japanese iodine intake based on seaweed consumption in Japan: A literature-based analysis. *Thyroid Research*, 4(14): p. 1-7.
- ZIMMERMANN, M. y DELANGE, F. (2004). Iodine supplementation of pregnant women in Europe: a review and recommendations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(7): p. 979-984.

## RESUMEN

### Valoración nutricional y económica de la utilización de algas

En el presente trabajo se revisan los efectos derivados del consumo de algas, así como la valoración económica de su producción y comercio por áreas geográficas en el mundo en el periodo 2000-2016. De la revisión de la literatura se concluye que, aunque el consumo de algas puede ser beneficioso por los nutrientes que aporta, conviene moderar su consumo en el caso de determinados tipos de algas y patologías previas del consumidor. Respecto a su valoración económica mundial, en los últimos diez años del periodo se ha duplicado el valor de su producción, concentrada casi en su totalidad en el continente asiático, principalmente en China e Indonesia. A pesar del poco peso relativo de los restantes países, España ocupa el puesto número doce en valor de su producción, el quince como exportador y el sexto como importador mundial en el año 2016, por lo que puede constituir una oportunidad para la industria agroalimentaria.

**PALABRAS CLAVE:** Algas, consumo seguro, distribución geográfica, contenido en nutrientes, valoración económica.

**CÓDIGOS JEL:** Q13, Q17, Q22.

## ABSTRACT

### Nutritional and economic assessment of the use of algae

In the present work, we review the effects derived from the consumption of algae, as well as the economic valuation of its production and trade by geographical areas in the period 2000-2016. From the review of the literature, it is concluded that, although the consumption of algae can be beneficial for the nutrients it provides, it is advisable to moderate its consumption in the case of certain types of algae and previous pathologies of the consumer. Regarding its global economic valuation, in the last ten years of the period the value of its production has doubled, concentrated almost entirely in the Asian continent, mainly in China and Indonesia. Despite the low relative weight of the other countries, Spain occupies the twelfth position in value of its production, the fifteenth as an exporter and the sixth as a global importer in 2016, so it can constitute an opportunity for the agri-food industry.

**KEY WORDS:** Algae, safe consumption, geographical distribution, nutrient content, economic valuation.

**JEL CODES:** Q13, Q17, Q22.

# Los paisajes de terrazas en las Canarias Orientales (Lanzarote y Fuerteventura): hacia una tipología actual (2018)

ALEJANDRO GONZÁLEZ MORALES (\*)

ANTONIO RAMÓN OJEDA (\*\*)

## 1. INTRODUCCIÓN

Los paisajes de terrazas o banales, denominación esta última más utilizada en Canarias, presentan una gran originalidad, pues la adaptación al relieve ha posibilitado numerosas formas y diversos tipos de estructuras. En Lanzarote y Fuerteventura, al ser islas más llanas que las del resto de Canarias, la presencia y extensión de estos paisajes es menor que en otros espacios insulares más montañosos del archipiélago, pero, en contrapartida, poseen una gran singularidad, pues a las terrazas en ladera (paredones y traveseros) y de fondo de barranco (nateros), se suma un paisaje singular de gavias y beberos, que no siendo propiamente banales, muestran no obstante una fisonomía aterrazada y por ello también son objeto de análisis en este trabajo.

En medios áridos como Lanzarote y Fuerteventura —ambas islas son las más secas y desérticas del archipiélago—, la importancia de retener el agua de lluvia se antoja fundamental, de ahí la necesidad de construir estas infraestructuras agrarias, aunque también es muy importante su función edafogénica, pues contribuyen a crear suelo productivo para la agricultura. A ello se une una serie de beneficios medioambientales (por ejemplo evi-

---

(\*) *Profesor titular de Geografía Humana en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. alejandro.gonzalez@ulpgc.es*

(\*\*) *Profesor Ayudante Doctor de la ULPGC y secretario de la Facultad de Geografía e Historia. toni.ramon@ulpgc.es*

---

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 253, 2019 (65-92).  
Recibido noviembre 2018. Revisión final aceptada abril 2019.

tar la pérdida de suelo agrícola y reducir la erosión de laderas), económicos (como incrementar la productividad de los cultivos), paisajísticos (contribuyendo a construir el paisaje agrario), y también culturales, constituyendo una de las señas de identidad del campo canario en general y de Lanzarote y Fuerteventura en particular, donde conforman un legado etnográfico notable.

Las terrazas de estas dos islas más orientales del archipiélago guardan una estrecha relación con las del mundo mediterráneo continental (penínsulas Ibérica, Itálica y Helénica) e insular (Creta, Cerdeña, Córcega, Baleares...), y del norte de África (Marruecos, Túnez, Mauritania y Argelia). Son agrosistemas que presentan soluciones similares ante problemas de parecida índole.

Estos paisajes están asociados a lugares donde existe la necesidad de incrementar la superficie agraria, donde el volcanismo o la formación de macizos montañosos, también las carencias de suelo o la mala calidad de los existentes, así como la precariedad e irregularidad de las precipitaciones, han obligado al hombre a realizar este tipo de construcciones, pues de lo contrario sería imposible o muy difícil obtener adecuadas producciones y rentabilizar el trabajo rural.

Lanzarote y Fuerteventura constituyen sendas Reservas de la Biosfera (1) y en ello ha jugado un importante papel su paisaje agrario, con un muestrario de terrazas significativo que ha propiciado una calidad ambiental digna de obtener este galardón de la UNESCO.

El valor patrimonial de los bancales es muy notable, pues constituyen parte fundamental del agro insular, sobre todo en aquellos espacios de más difícil acceso y de condiciones topográficas y ambientales más adversas.

El objetivo de este trabajo es poner de manifiesto la importancia que estas infraestructuras agrarias han jugado, y siguen presentando en la actualidad, en el agro de ambos espacios geográficos. Hay que destacar que en estos agrosistemas interactúan factores físicos (pendientes, litología, lluvia, viento, temperaturas, insolación...) conjuntamente con otros de carácter socioeconómico (mercado, transporte, desarrollo...).

---

(1) En el caso de la isla de Lanzarote desde 1993, mientras que Fuerteventura lo es desde 2009.

El trabajo se estructura en un apartado de introducción, un capítulo dedicado a las fuentes, la metodología y el estado de la cuestión en los estudios sobre bancales, seguido de un apartado donde se aborda el marco geográfico en el que se desarrollan las terrazas de Lanzarote y Fuerteventura, sobre todo los aspectos climáticos, morfológicos y edáficos. Se abordan después los diferentes tipos de terrazas, bien con arenados, sobre todo en la isla de Lanzarote, bien en suelo vegetal, más propias de Fuerteventura. Para finalizar, se expone la distribución geográfica y se localizan y georeferencian los distintos tipos de terrazas. Por último, se cierra este trabajo con unas conclusiones generales a modo de síntesis.

## **2. ESTADO DE LA CUESTIÓN, PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO, HERRAMIENTAS Y FUENTES**

El presente estudio se ha realizado a partir de un intenso trabajo de campo que ha permitido localizar e identificar las zonas de terrazas de Lanzarote y Fuerteventura, inventariando y catalogando seguidamente los diferentes tipos de estructuras aterrazadas de ambas islas.

Han sido seleccionadas zonas particulares de estudio como Vallebrón, Tetir y Casillas del Ángel, en Fuerteventura, y Temisa, Tenegüime y Valle de Fena, en Lanzarote, como lugares de especial interés, donde el trabajo de campo se ha intensificado por la diversidad de bancales y técnicas.

Tras este inventario de campo se ha pasado a consultar los diversos documentos de ordenación del territorio, cosa que ya se efectuara en su momento para un anterior trabajo (Romero *et al.*, 2016), así como la consulta de la bibliografía agraria existente sobre estas dos islas más orientales del archipiélago. Asimismo, se ha llevado a cabo una revisión de estudios relacionados con los paisajes de bancales, que son abordados desde diferentes perspectivas por parte de sus autores.

En lo referente a la construcción de las terrazas destacamos los estudios de Grove y Rackham (2001), y los de Tarolli *et al.* (2014). En lo que respecta a la gestión de estos complejos agrosistemas conviene mencionar las obras de Scaramellini (2005); Lasanta *et al.* (2011 y 2013); Romero *et al.* (2004, 2006, 2014 y 2015); Varotto (2015); Noriyuki, (2015) y García

(2013, 2014 y 2018). Otros autores centran su preocupación en destacar la función productiva de los bancales en áreas con un relieve escarpado como bien señala Gómez Orea al calificarlos como “paisajes del hambre” (Gómez Orea, 2007), incluso algunos estudiosos del tema hablan de la construcción de los bancales por el “hambre de tierras” debido a la poca disponibilidad de suelos para la agricultura (Martín, 2000). También los hay que asocian estas infraestructuras con el abandono agrario (Lasanta *et al.*, 2013). Otros autores se han centrado más en analizar las terrazas asociadas a factores ambientales y de desarrollo sostenible. Entre estos cabe citar también los trabajos de Tarolli *et al.*, (2014) para intentar frenar los efectos de agua en la erosión de las laderas o también los de Arnáez *et al.* (2015) y los de García- Ruiz y Bermúdez (2009).

Una perspectiva histórico-económica clásica advierte que la densidad de terrazas se corresponde con periodos de mayor o menor presión demográfica (Solé, 1951; García, 1996) de manera que cuando la presión demográfica aumentaba de forma significativa, esto obligaba a aterrizar laderas y zonas poco fértiles para el desarrollo de los cultivos. En cambio, cuando aumenta la emigración hay un abandono generalizado del campo y por consiguiente se construye un menor número de bancales, e incluso dejan de realizarse las necesarias labores de mantenimiento de los ya existentes.

Respecto a los impactos ambientales en bancales vinculados con los incendios, sobre todo tras abandonar los campos, destacamos los estudios de Lourenço y Nave (2007) y los de Lourenço y Fialho (2007), este último más centrado en la restauración del paisaje tras el incendio. De igual manera hay trabajos que se ocupan de reflejar la biodiversidad que estas infraestructuras agrarias propician en el paisaje rural, en este sentido cabe mencionar el trabajo de Lasanta *et al.* (2013). Asimismo destacan los trabajos que abogan por la preservación de los bancales en la lucha contra el cambio climático (Kendal y Den Ouden, 2008; Tillmann, 2014).

Aparte de estos aspectos naturales y medioambientales, las terrazas también se justifican por su función social y económica, contribuyendo con ello a mantener un patrimonio cultural al que en la actualidad se le dan diversos usos (turístico, científico, académico- educativo...). En tal sentido se pueden citar los trabajos de Grove y Rackhan (2001); Colomar (2002);

Romero *et al.* (2003) y Kendal y Rodríguez (2009), donde se pone de manifiesto la diversidad constructiva de los muros de piedra seca y las diversas técnicas empleadas según los distintos lugares. En la construcción de los bancales hay un gran poso de sabiduría popular con construcciones extraordinarias como los andenes del Valle del Colca (Perú), o los de la zona de Hani (China), e incluso los de la isla de La Gomera en Canarias.

Para concluir, se han realizado sendos mapas de bancales para ambas islas, aprovechando herramientas como *google earth pro*, *ARCGis* y la IDE Canarias, Visor 4.0. Reunida la información documental y cartográfica, se procedió a realizar una propuesta tipológica, atendiendo a la particular distribución en el territorio de los bancales de Lanzarote y Fuerteventura para poder extraer por último una serie de conclusiones que se exponen en la parte final de este estudio.

Las principales fuentes consultadas fueron los centros de datos estadísticos de los Cabildos de Lanzarote y Fuerteventura; la consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, la Consejería de Agricultura de la propia Comunidad Autónoma, y Archivos Históricos de Ayuntamientos como Haría, Yaiza o Puerto del Rosario, y de ambos cabildos insulares.

### 3. EL MARCO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO DE LAS CANARIAS ORIENTALES

#### 3.1. Las características geográficas

Lanzarote y Fuerteventura son las dos islas más orientales de Canarias y su latitud y proximidad al continente africano condiciona su clima, marcado por la aridez. Ésta se acentúa aún más por la escasa altitud y vigor de sus relieves, desmantelados por la erosión de más de 15 millones de años que han transcurrido desde que se formó la parte emergida de ambas islas. La altitud máxima de Fuerteventura se alcanza en el Pico de la Zarza, en Jandía (807 msnm), mientras que la de Lanzarote es aún menor, sólo 670 m. en Peñas del Chache, en el macizo de Famara. Como cabe suponer, son las zonas montañas las que acogen una extensión mayor de bancales y paisajes en terrazas.

La intensa erosión ha modelado lomos redondeados, laderas o escarpes de escasa pendiente, y lechos de valles muy amplios y tapizados de glacis (Criado, 1991; González, 2007). Las pendientes son significativamente menos pronunciadas que en cualquiera de las restantes islas del archipiélago (Espiego, en Morales y Pérez, 2000), pero con todo, existen notables ejemplos de paisajes agrarios aterrizados, como puede ser en Lanzarote los Valles de Temisa, Valle Palomo, Tenegüime, Trujillo, Haría, Máguez y Guinate, en el Macizo de Famara-Guatifay; y los valles de Fena y Femés, en el de Los Ajaches; y también en Fuerteventura, en barrancos como Pecenescal o Los Canarios, en los cuchillos de la costa oriental y, sobre todo, en Vallebrón, entre La Oliva y Puerto del Rosario; o la zona central insular en valles como los de Tetir y Casillas del Ángel; o en la zona del Valle de Vega del Río Palmas y Betancuria en el macizo del mismo nombre.

En relación con los materiales geológicos y los suelos de estas islas, es importante aclarar que en ambos casos, pero especialmente en Lanzarote, han tenido lugar episodios volcánicos recientes (incluso históricos, como los acontecidos en 1730-36 y 1824), a los que Carracedo denomina rejuvenecimiento post-erosivo (Carracedo, 2008), que han aportado materiales piroclásticos que recubren los antiguos suelos creando en muchos casos las vegas más fértiles. En Fuerteventura también existe vulcanismo reciente y, por tanto, campos de *lapilli* (volcanes de Bayuyo, Malpaís Grande y Chico, Jacomar...), pero la profusión de estos materiales piroclásticos fue significativamente inferior a la de Lanzarote y sus efectos sobre el paisaje agrario han sido muy poco significativos.

Además del relieve más llano de estas islas, que constituye un aspecto destacable que la diferencia del resto del archipiélago, es la aridez ambiental, con precipitaciones muy escasas, de auténticos valores desérticos (medias anuales que no superan los 200 mm según datos de la AEMET) y vientos persistentes y en ocasiones fuertes, que apenas encuentran obstáculos a su paso ante la inexistencia de relieves de cierta entidad y de masas de vegetación boscosa. La evapotranspiración potencial es muy elevada, tanto por el efecto de desecación de los vientos, como por la elevada insolación y las escasas precipitaciones. El mar de nubes característico de los alisios tiene en estas islas menor incidencia que en otras con mayor altitud y su influencia se circunscribe casi exclusivamente a las zonas más

altas de Jandía y Famara-Guatifay, donde en ocasiones la humedad del alisio se transfiere por medio de un característico proceso de lluvia horizontal (mar de nubes).

Cuadro 1

PRINCIPALES VALORES CLIMÁTICOS DE LANZAROTE Y FUERTEVENTURA. 1981-2018

Meses	Temperatura (°C)		Precipitaciones (mm)		Precipitaciones (mm)	
	LZ	FV	LZ	FV	LZ	FV
Enero	17,4	17,6	16	14	68	68
Febrero	17,9	17,9	18	16	68	69
Marzo	19,0	18,9	12	12	66	68
Abril	19,6	19,5	5	5	66	65
Mayo	20,8	20,6	2	1	66	66
Junio	22,6	22,5	0	0	66	67
Julio	24,3	24,0	0	0	68	69
Agosto	25,2	24,6	0	0	68	71
Septiembre	24,7	24,4	2	2	70	72
Octubre	23,0	22,9	10	8	71	73
Noviembre	20,7	20,9	15	13	69	71
Diciembre	18,6	18,9	29	26	71	71
Media anual	21,1	21,1	111	98	68	69

Fuente: AEMET.

### 3.2. La evolución histórica

Las islas de Lanzarote y Fuerteventura vieron marcada su estructura agraria desde el momento de su conquista y, al contrario de lo ocurrido con las denominadas islas de realengo (Gran Canaria, Tenerife y La Palma), donde se asienta la agricultura de exportación principal y por ende donde hay unas mayores inversiones, estas islas más orientales fueron siempre de una agricultura de subsistencia y autoconsumo, salvo en la producción cerealística (González, 1989). En efecto, estas islas, que serán durante los

siglos XVI, XVII, XVIII y XIX los auténticos graneros de Canarias en los años lluviosos, se orientan a la producción de cereales (trigo, cebada y centeno) y también de algunas leguminosas y otros cultivos para el abastecimiento interior de la región (lentejas, garbanzos, arvejas, chícharos, judías y millo). Aquí, donde la agricultura es de secano y de riegos ocasionales, cuando llueve también se producen algunas frutas como higos, uvas, almendras y tunos, que solían secarse (pasarse) como preservante para disponer de fruta durante el invierno y la primavera (Quintana, 1997 y 2001).

Hasta el siglo XVIII la economía cerealística era prácticamente exclusiva, después de estas fechas se introducirán algunos cultivos de exportación exterior, sobre todo las tuneras (*Opuntia ficus-indica*) para producir cochinitilla (*Dactylopus coccus*) que se utiliza en la industria cosmética. También constituyó un importante producto de exportación la barrilla (*Mesembryanthemum cristalinum*) con la que se obtenía la sosa necesaria para la fabricación de jabones. A partir del siglo XIX y la primera mitad del XX, en Fuerteventura se impondrá el tomate como principal cultivo de exportación (González, 1989, 2010), mientras en Lanzarote hay una mayor diversificación de cultivos de salida exterior: viñas, cebollas, tomates, batatas, papas, melones y sandías. A ello se unen también algunas leguminosas como garbanzos y lentejas, aunque estos últimos sólo para el mercado interior de Canarias (González, 2007). Todos estos cultivos de Lanzarote y Fuerteventura han sido producidos en gavias, nateros y en arenados, en la inmensa mayoría de los casos en terrenos aterrizados de valles y laderas, aunque también hay parcelas en zonas de lomos suaves, de tableros y de llanos que no presentan abancalamiento.

#### 4. TIPOLOGÍAS DE PAISAJE DE TERRAZAS DE LANZAROTE Y FUERTEVENTURA

Estas dos islas presentan una serie de variantes en cuanto a los espacios en terrazas que las diferencian del resto del archipiélago. En ello ha tenido mucho que ver tanto la naturaleza del roquedo y condiciones bioclimáticas de ambos espacios insulares, como el desarrollo histórico que estos espacios han experimentado a lo largo de su historia. En efecto, en el

agro de Lanzarote y Fuerteventura se observa una serie de construcciones e infraestructuras agrarias que están muy condicionadas por la necesidad de captar aguas de escorrentías en un medio árido, así como por preservar el escaso suelo vegetal útil que tienen ambas debido a la fuerte erosión eólica e hídrica que padecen.

A la hora de establecer una clasificación de los paisajes en terraza se ha considerado como principal criterio la existencia de una modificación de la pendiente, bien por medio de muretes de piedra, normalmente contruidos con la técnica de “piedra seca”, o bien mediante caballones o terraplenes. Además, debe existir o haber existido un aprovechamiento agrario que justifique la construcción de estas estructuras, cuya finalidad principal es la adecuación del terreno para su cultivo, aunque en algunos casos, como los traveseros y beberos, tienen una función añadida de carácter pedogenético, es decir, como estructuras que generan suelos. El resultado final de estas acciones por parte del agricultor ha generado una variedad de agrosistemas. Entre la gama de construcciones agrarias que encontramos en el campo majorero y conejero destacamos las siguientes:

### *Las gavias*

Se localizan en lugares de no excesiva pendiente para evitar que el agua arrastre el suelo y genere cárcavas, en otras palabras el preciado líquido debe llegar “amansado” a la gavia (Quintana, 1997, 2001), y lo hace a través de caños que se labran en el terreno para conducir el agua hacia la gavia. En ocasiones los caños se realizan por medio de muretes de piedra (figura 1) y pueden estar asociados a cantoneras donde se distribuye el agua, aunque en realidad esto último sólo se produce en las explotaciones más capitalizadas, donde se han realizado mayores inversiones. La gavia cuenta con una estructura exterior, denominada teste o caballón de tierra o de piedra seca que permite el embalsamiento del agua (Torres, J.M., 2002 y González 2006 y 2007). Para evitar que la presión sea elevada y rompa el teste siempre disponen de una boca de desagüe en la parte inferior y una entrada o torna conectada al canal o barranquillo por el que viene el agua. Cuando la gavia queda anegada el agua pasa a la siguiente mediante el desagüe y así sucesivamente en cascada. Este proceso se de-

nomina beber o que la gavia está bebida. La jerarquización está condicionada por el relieve, es decir primero beben las más elevadas y a medida que vamos bajando se llenan las siguientes, siempre y cuando haya llovido lo suficiente. El conjunto de todas ellas recibe el nombre de “rosa”. Estas infraestructuras hídricas necesitan un mantenimiento anual, pues de lo contrario el agua termina destruyéndolas.

Figura 1

TERRAZAS Y CAÑO DE UNA GAVIA REALIZADO MEDIANTE MUROS DE PIEDRA SECA (BARRANCO DE HARÍA, LANZAROTE). DEBAJO, IZQUIERDA, GAVIA EN JUAN GOPAR (TUINEJE, FUERTEVENTURA). EN LA VISTA AÉREA (ABAJO DERECHA) SE MUESTRA EL LUGAR Y DIRECCIÓN DE LA FOTO TOMADA SOBRE EL TERRENO



### *Los nateros*

Esta infraestructura hidráulica tiene una gran importancia en las dos islas más orientales, pues aprovecha las escorrentías de las aguas de lluvia que discurren por los pequeños barranquillos (Perdomo y Dupuis, 2004). Se trata de crear un muro de contención de piedra seca que intercepte la riada del agua que baja por el torrente. El muro siempre se encuentra perpendicular a la dirección del cauce por donde discurre el agua. Al llevar el agua una gran cantidad de lodo éste se va acumulando junto al muro una vez que aquélla se filtra. Así, con sucesivas riadas se va colmatando el foso que queda entre el muro y el barranquillo y termina por formar una pequeña terraza de limos muy fértil. Una vez que el suelo se ha formado se procede a su cultivo, aprovechando para plantar algunos frutales, leguminosas y hortalizas (González, 1989 y 2010). La diferencia principal con respecto a una gavia es que en esta última el suelo existe, mientras que en el natero el suelo es creado. Los nateros tienen siempre tierras de gran calidad, aunque están muy expuestos a que una riada intensa termine rompiendo el muro y destruyendo la obra. El muro de contención suele ser de piedra caliza (caliche) y está asociado a la agricultura de pequeña producción mercantil, pues se localizan en explotaciones de pequeño tamaño y baja capitalización.

### *Las cadenas*

Son muretes de piedra que se construyen transversales a la pendiente para frenar la escorrentía y que ésta no arrastre el suelo vegetal. No suelen tener más de 50 cm de alto y se utilizan para cultivar cereales del tipo centeno y cebada que no son tan exigentes en suelo como el trigo. Según Viera y Clavijo (1982) también reciben el nombre de paredones. Las cadenas cumplen varias funciones, siendo la principal la de crear una zona de aprovechamiento agrario en zona de ladera escarpada, aunque también facilitan el tránsito de animales y personas por dichas laderas.

### *Los beberos y traveseros*

Los beberos ocupan zonas de laderas donde se ha aterrizado el suelo para captar el agua de escorrentía y permitir su filtración para recargar el

acuífero. No suelen ser objeto de cultivo, aunque en ocasiones se plantan calabazas o algunas otras hortalizas.

Los traveseros se encuentran en paredes de barrancos con un desnivel considerable, de ahí la necesidad de realizar un escalonamiento de la ladera para poder proceder a su cultivo y aprovechamiento llegado el caso. Generalmente se dedican a frutales del tipo almendros e higueras. A diferencia de las cadenas o paredones su altura es mayor. En la actualidad muchos de ellos están en proceso de abandono por la crisis de la agricultura a partir de los años sesenta del siglo XX (González, 2010)

Figura 2

DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PAISAJE AGRARIO EN TERRAZAS (DE IZQUIERDA A DERECHA Y DE ARRIBA A ABAJO). 1: NATERO (TABAYESCO, HARÍA. LANZAROTE); 2: CADENAS Y TERRAZAS (HARÍA, LANZAROTE); 3: BEBERO Y 4: TRAVESERO (TABAYESCO, HARÍA. LANZAROTE)



### *Los arenados artificiales*

La isla de Lanzarote presenta el mayor número de arenados de toda Canarias. La inmensa mayoría están en La Geria y son de tipo natural, es decir formados directamente por las cenizas del volcán. No obstante, tam-

bién hay un elevado número contruidos por el hombre a lo largo y ancho de toda la superficie insular, siendo la mayoría de ellos construcciones agrícolas en suelos aterrazados. (González, 2007)

Los arenados producen una serie de efectos beneficiosos en los cultivos y en el suelo vegetal que se encuentra debajo de ellos. Entre los principales beneficios están el higroscópico, que supone que la humedad ambiental pueda ser llevada directamente al suelo mediante las vacuolas del picón, por ello siempre debajo de la capa de lapilli y tras el rocío nocturno el suelo está húmedo. Asimismo, es igualmente interesante el efecto *mulching*, o de colchón, que consiste en que la capa de rofe impide que la radiación terrestre se escape de nuevo a la atmósfera por la noche. Esto a su vez propicia un crecimiento más rápido de la planta y que se pueda adelantar la recogida de la cosecha. En tercer lugar está que la cubierta de picón cuando llueve de forma torrencial impide la escorrentía, pues este material de ceniza volcánica absorbe rápidamente el agua de lluvia impidiendo que discurra por el suelo y forme cárcavas. Por otro lado, el color negro del picón aumenta la absorción de radiación solar al disminuir de forma considerable su albedo. Por último, se ha de señalar también que el picón evita la evaporación del agua que se encuentra en el suelo.

Las técnicas de cultivo son singulares, pues no se puede mezclar el picón con el suelo vegetal ni con la capa de estiércol que se coloca entre ambos, por lo que se usa el arado con burros o camellos realizando una serie de surcos de media profundidad. En otras ocasiones el sistema utilizado es la cazoleta, es decir haciendo hoyos y colocando la planta que de nuevo vuelve a ser tapada por picón.

Los arenados evitan la proliferación de malas hierbas, pero cuando éstas salen se utiliza una tabla con piedras incrustadas, denominada rastra o trillo, para acabar con las mismas.

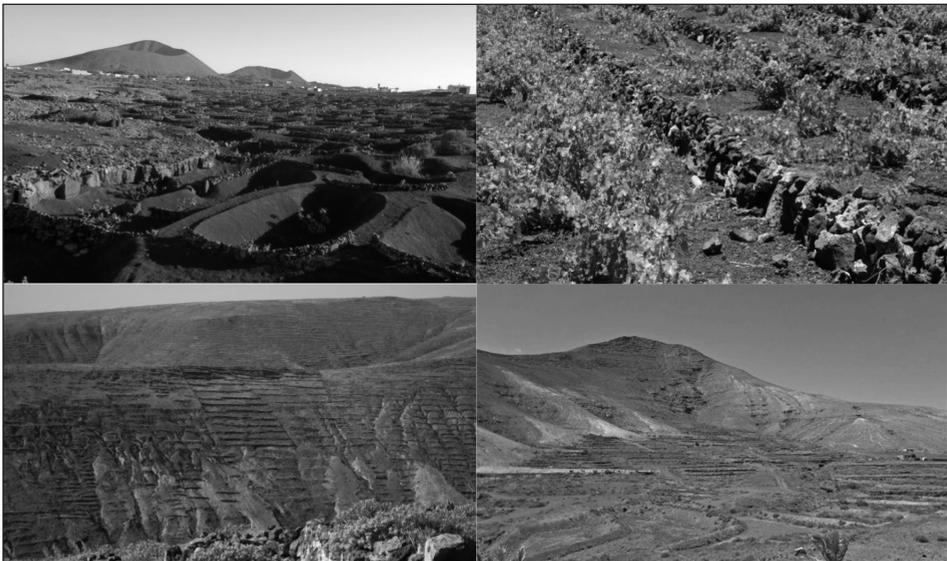
La variedad de cultivos cosechados en un arenado es bastante grande, aunque predominan las hortalizas (cebollas, tomates, pimientos,...) y los tubérculos (papas sobre todo).

En el pago de Villaverde, en el municipio de La Oliva (Fuerteventura), existe también un importante número de gavias en terrazas de escaso

desnivel que han sido objeto de arenado, pues de esta manera se incrementa la productividad de los cultivos cosechados en las parcelas, y aunque no es el único lugar de la isla mayorera, sí es la zona de mayor densidad. Esto es posible gracias a la existencia de lapilli en el malpaís de la Arena, que sirve de rofero para estos cultivos bajo picón.

*Figura 3*

(DE IZQUIERDA A DERECHA Y DE ARRIBA ABAJO). 1: PAISAJE DE ENARENADO EN GERIA (TINAJO, LANZAROTE); 2: VID EN ENARENADO ARTIFICIAL (HARÍA, LANZAROTE); 3: CADENAS ABANDONADAS Y PROCESOS EROSIVOS EN LADERA (HARÍA, LANZAROTE); 4: GAVIAS (EN PRIMER TÉRMINO) Y TERRAZAS (AL FONDO) EN VALLEBRÓN, FUERTEVENTURA



## 5. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS PAISAJES DE TERRAZAS EN LANZAROTE Y FUERTEVENTURA

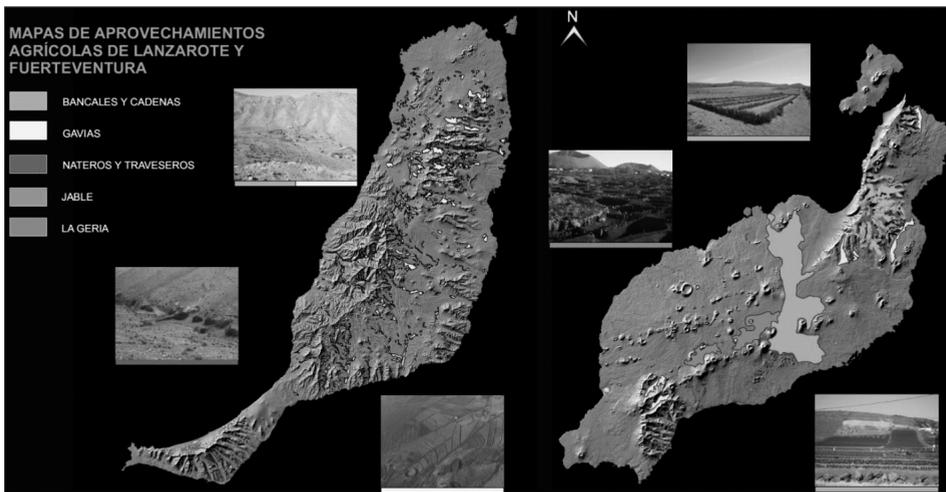
Los paisajes abancalados de Lanzarote y Fuerteventura tienen una distribución espacial que en buena medida depende de aspectos físicos como la pendiente, la litología, la orientación y las condiciones climáticas locales,

pero también de aspectos socio-históricos, e incluso de las tipologías consideradas.

En efecto, de las diferentes tipologías de estructuras agrarias abancaladas, las gavias las hallaremos siempre en fondo de valles, relativamente llanos o con escasa pendiente, principalmente en Fuerteventura, pero también en los valles del norte y sur de Lanzarote, en los ámbitos geomorfológicos de los macizos antiguos de Famara y Ajaches; los nateros, beberos y traveseros son frecuentes en laderas con cárcavas y una red de drenaje incipiente que aprovecha el agricultor para abastecerse tanto de agua, como de superficie agraria útil. Estas estructuras se construyen de manera transversal a la pendiente, ocupando el pequeño cauce que las nutre de limo y humedad. Por último, las cadenas y bancales suponen la modificación topográfica de laderas, de pendiente no excesiva, en el primer caso, y más pronunciada, en el segundo. Por tanto, la distribución espacial de estos paisajes depende de la configuración del relieve, como se constata en la figura 4.

Figura 4

#### ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS PAISAJES AGRARIOS ABANCALADOS EN LANZAROTE Y FUERTEVENTURA



Otro de los factores que condiciona la distribución espacial de los paisajes abancalados es el tipo y antigüedad de los materiales que conforman el sustrato. Ambas islas son, geológicamente hablando, las más antiguas del archipiélago, de ahí que muestren un relieve maduro y desgastado, donde sólo destacan los relieves residuales de los macizos antiguos de Jandía (Fuerteventura) y Ajaches y Famara-Guatifay (Lanzarote), así como los relieves del denominado complejo basal de Betancuria y los aislados cuchillos de Fuerteventura. Las pendientes no son aquí tan acusadas como en las islas más occidentales y, por tanto, la necesidad de abancalar los terrenos es menor. Existen más llanuras, y aunque es cierto que en ellas los suelos no son demasiado fértiles, al menos sí algo mejores y más profundos en cualquier caso que los existentes en las laderas. Estas sólo llegaron a utilizarse para la agricultura en los momentos de mayor presión demográfica.

Además, la litología también juega un papel importante, en especial en los terrenos afectados por el vulcanismo reciente y donde el sustrato se ha cubierto de lapilli y escorias volcánicas, tal y como ocurre en buena parte de la superficie insular de Lanzarote y, en menor medida, también en Fuerteventura (por ejemplo al norte de la isla). Este tipo de sustrato, que recubre el suelo agrícola fértil, tiene indudables beneficios para las prácticas agrícolas: acción higroscópica, reducción de la evapotranspiración y amortiguamiento de la escorrentía y consiguiente erosión edáfica... todo lo cual ha permitido al agricultor sacar un mayor beneficio y productividad en un entorno especialmente árido como el que nos ocupa. El mayor aporte de la lluvia de lapilli se produjo en las zonas de relieve más deprimido en el momento de las erupciones, de ahí que constituyan un relieve llano o alomado de pendiente suave. La mayor parte de estos terrenos no han sido abancalados, no lo precisan, pero sí constituyen un singular y bello paisaje de enarenados, particularmente espectacular en el caso de las estructuras en geria en la isla de Lanzarote.

En relación a la topografía, la orientación de las laderas parece tener una relación directa con la decisión o no por parte del agricultor de proceder a abancalar los terrenos. Se observa una preferencia por las vertientes que miran a norte y noreste, hacia los alisios dominantes, que aportan una

humedad añadida (Fig. 5). Asimismo, también resulta frecuente ver hoyas y cráteres abancalados, aprovechando el efecto embudo que estas formas del relieve tienen sobre la escorrentía, y también sobre el propio mar de nubes de los estratocúmulos.

Figura 5

VALLE DE VEGA GRANDE, AL NORTE DEL CASERÍO DE YÉ (HARÍA, LANZAROTE). EL FONDO DE VALLE ES OCUPADO POR UNA GAVIA (EN AMARILLO. EN LA LADERA SITUADA A LA DERECHA ES POSIBLE VER CLARAMENTE EL CAÑO QUE LA ALIMENTA), MIENTRAS QUE SÓLO LAS LADERAS QUE MIRAN A NORTE HAN SIDO ABANCALADAS (EN BLANCO), NO ASÍ LAS QUE LO HACEN HACIA EL SUR, PUES RESULTAN MÁS ÁRIDAS E IMPRODUCTIVAS



Fuente: elaboración propia sobre imagen de Grafcan.

En definitiva, todo el esfuerzo empleado por el agricultor en estas islas se orienta a alcanzar el máximo aprovechamiento en un entorno hostil. Resulta realmente impresionante entender este sistema agrario, pues justo

de eso se trata. Las parcelas literalmente se construyen y el proceso es de claro cariz colaborativo, de tal manera que existe un funcionamiento conjunto de cada unidad. Un buen ejemplo de esto son las gavias, que se diseñan de manera suavemente escalonada, de forma que todas puedan nutrirse de agua y limos mediante un efecto cascada. En las laderas que bordean este singular sistema de acondicionamiento del terreno se pueden observar zanjas transversales cuya función es la de recoger y dirigir la escasa agua de escorrentía hacia las fincas. Luego, en éstas, por gravedad y un eficaz sistema de distribución, se consigue el reparto de las aguas y de los materiales terrígenos que arrastra, dotando así al terreno de unas mejores condiciones productivas.

Por esta razón, las gavias ocupan siempre valles más o menos encajados y de escasa pendiente. De sus laderas llega el aporte de agua y limos y éstos se reparten por todo el sistema que se encuentra adecuadamente conectado. Están presentes en Lanzarote, en el entorno de Guatiza, municipio de Teguisse, pero sin duda constituyen seña de identidad de Fuerteventura, donde conforman extensas superficies por toda la isla, salvo los macizos (cuadro 2).

Cuadro 2

## SUPERFICIE DE PAISAJES AGRARIOS ABANCALADOS EN LANZAROTE Y FUERTEVENTURA

	Cadenas y bancales		Gavias		Nateros y traveseros	
	Total (parcelas)	Superficie (m2)	Total (parcelas)	Superficie (m2)	Total (parcelas)	Superficie (m2)
Lanzarote	151	16 835 300	34	10 712 098	37	171 956
Fuerteventura	89	12 834 664	751	79 815 222	63	1 012 868

Fuente: elaboración propia.

En efecto, las gavias son estructuras características del paisaje agrario majorero, tanto que incluso Sabaté Bel (2011: 268) calificó de *transferencia tecnológica de Fuerteventura al Sur de Tenerife* la construcción de éstas en la comarca de Abona por parte de campesinos majoreros desplazados a finales del XIX hasta Tenerife. Su construcción exige una labor de ingeniería del territorio más que considerable, pues supone no sólo la mo-

dificación topográfica mediante aterrazado y muros, muchas veces mixtos (base de piedra recubierta con un caballón de tierra), sino que su disposición respecto a la pendiente es fundamental para alcanzar un buen rendimiento. De hecho, la mejor ubicación es aquella que aprovecha la red de drenaje dendrítica que tanto caracteriza a Fuerteventura. Cuando no de forma natural, construyendo la gavia prácticamente en medio de una cárcava, entonces se lleva a cabo de forma artificial, dirigiendo la escorrentía por medio de una zanja o canal que recibe el nombre de *caño* (Tascón, 2001).

El *caño* es una larga zanja excavada en disposición transversal a la ladera y que surte a la gavia por su parte más elevada para que el agua posteriormente riegue todo el terrazgo. Dicha zanja se construye hoy día mediante medios mecánicos, aunque en el pasado fue todo hecho a mano. Cuanto más largo es el *caño*, más agua recoge y dirige hacia la gavia. Además, su longitud depende tanto de la ladera donde se excava, como de la pendiente de ésta. Mediante un recorrido más largo y transversal a la pendiente, se capta más agua y el caudal se dirige hasta la gavia frenando su ímpetu con el fin de no perjudicar la obra. Con ello se consigue una mayor humedad en los terrenos, pero también lavar las sales del suelo que en tan elevada concentración se encuentra en estos medios áridos.

Por tanto, estos singulares sistemas de preparación del terreno lo que realmente consiguen es sacar el máximo aprovechamiento posible de la escorrentía superficial en los escasos episodios de lluvias. Necesitan un terreno relativamente llano y también alimentado por la red de drenaje y por esta razón no son practicables sobre sustratos piroclásticos, donde no existe escorrentía, caso de buena parte de la superficie centro-sur de Lanzarote.

Por otra parte, también los traveseros y nateros forman sistemas vinculados, en esta ocasión, a lo largo de pequeños barranquillos y cárcavas donde se construyen estrechos bancales de lado a lado de la vertiente que sirven, tanto para refrenar las aguas de escorrentía y reducir de esta manera la erosión superficial, como para formar en sí mismo pequeños terrenos destinados al cultivo (fig. 6). En no pocas ocasiones los sistemas son mixtos, apareciendo las gaviás al pie de barranquillos donde se han

construidos traveseros y nateros, hecho que resulta más frecuente en Fuerteventura.

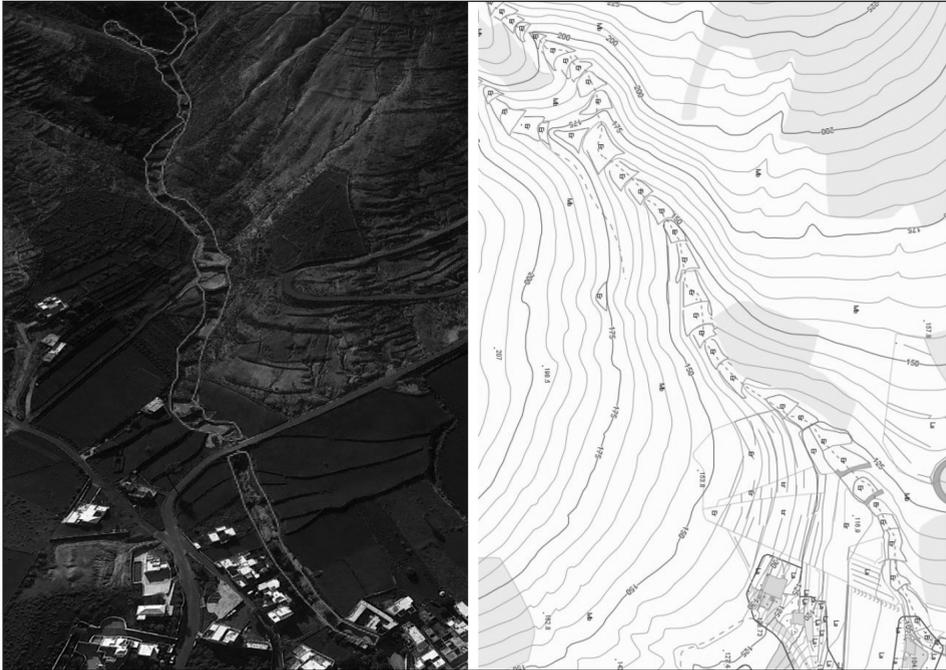
En cualquier caso, y al contrario que las gavias, los nateros y traveseros, como los bancales y cadenas, son estructuras que se construyen cuando el relieve es algo más abrupto. Aprovechan laderas de cierta pendiente y barranquillos, por lo que su emplazamiento está asociado a un terreno montañoso, aun cuando en estas islas los relieves no alcancen gran entidad. Por ejemplo, es fácil ver cadenas en las laderas de Famara, al norte de Lanzarote, y también de manera aislada en algunos relieves de Fuerteventura, como en Vallebrón, Valhondo y Valle de Santa Inés o Pájara, o incluso en las laderas de la vertiente norte de Jandía, en la zona de Co-fete.

Y es que las cadenas reciben tal nombre precisamente porque contribuyen a *coser* las parcelas para luchar contra la erosión. Constituyen una ligera alteración de la pendiente, muchas veces sólo mediante la construcción de un pequeño muro de piedra seca que no sobrepasa los 50 cm de altura. La idea del sistema es concatenar los terrenos en cultivo, romper la linealidad de la pendiente y, de esta manera, reducir el efecto erosivo de las aguas de escorrentía. Son como pequeños bancales, aunque no llega a crearse un verdadero aterrazamiento. Su virtud es la de preservar los suelos, el problema llega con su abandono, pues entonces se produce un lavado y erosión intensa de las laderas, cuando sus muretes empiezan a degradarse y se origina con frecuencia el acarcavamiento y consecuente pérdida de suelos.

En definitiva, todas estas estructuras suponen de alguna manera la modificación de las formas del relieve, bien para crear un espacio llano en entornos relativamente montañosos, como es el caso de los traveseros y nateros, que ocupan barranquillos, y de cadenas y bancales, que se construyen en laderas de mayor pendiente; o bien para incrementar la humedad y reducir la salinización de los suelos, como ocurre con las gavias, cuyo emplazamiento suele ser en valles de escasa o moderada pendiente, aunque tampoco es inusual verlas en las partes bajas de las laderas, o en cualquier otra ubicación que permita sacar provecho de la escorrentía proveniente de terrenos ubicados a mayor cota.

Figura 6

SISTEMA DE NATEROS EN BARRANCO CURBELO, TABAYESCO (HARÍA, LANZAROTE)



Fuente: Grafcan e IDE-Canarias. Elaboración propia.

## 6. CONCLUSIONES

El sistema de terrazas en la agricultura obedece a razones de variada índole, unos de tipo físico (agua, pendiente, suelos, insolación,...) y otras de carácter socioeconómico (producción, transporte,...).

En la actualidad el sistema de bancales se está revalorizando, pues constituye un innegable patrimonio cultural que puede ser, y de hecho es, aprovechado por actividades como la turística. Los paisajes de bancales están siendo incorporados en los bancos de datos patrimoniales (Ramón-Ojeda, 2003), considerados en las normas de planeamiento (2) y, en definitiva, valorados por su importancia cultural.

---

(2) El Plan insular de Fuerteventura (PIOF), contempla la protección de las gavias, así como el Plan Insular de Lanzarote protege los enarenados y el paisaje de jables. La Geria constituye un Paisaje Protegido en la Red NATURA 2000 de Canarias.

Pero sobre todo se debe considerar la importancia de estos agrosistemas en los procesos ecológicos, pues contribuyen a fijar el suelo y reducir la fuerza de la escorrentía y, por consiguiente, la erosión superficial y pérdida de suelos (Romero, 2006); suponen una mejora para la recarga de los acuíferos (3), generan espacios cultivables y constituyen elementos destacados del paisaje.

En las islas de Lanzarote y Fuerteventura el sistema de terrazas está asociado a diversas estrategias para impedir que el agua de lluvia discurra hacia el mar y frenar así la pérdida de masa edáfica. De esta manera, se utilizan distintas técnicas e infraestructuras para conseguir terrenos aban- calados tal como son los nateros, gavias, beberos, traveseros y cadenas. En Lanzarote muchas de estas infraestructuras agrarias aparecen cubiertas de picón (lapilli), es decir están *arenadas*. Esta arena de volcán produce una serie de efectos beneficiosos (captar la humedad, evitar la evaporación, evitar la escorrentía...) aparte de los que produce el propio bancal.

Los principales espacios de bancales de Lanzarote y Fuerteventura están condicionados por aspectos físicos como la pendiente, los suelos y el sustrato geológico, y también por el régimen de precipitaciones y temperaturas. Por ello, en Lanzarote están asociados a zonas de montaña como Famara-Guatifay y también Los Ajaches. Por su parte, en Fuerteventura aparecen tanto en los cuchillos de la costa oriental, como en los macizos de Betancuria y Jandía.

En las zonas más llanas predominan las gavias, mientras en las de mayor pendiente y en los barranquillos abundan más los nateros, las cadenas y los traveseros.

El hambre de tierras propició que se construyeran bancales incluso en el interior de cráteres y calderas volcánicas.

En definitiva, el paisaje de terrazas en Lanzarote y Fuerteventura constituye una muestra de identidad cultural agraria, que permitió en el pasado unas más abundantes cosechas y un mejor mantenimiento de las condiciones ecológicas y ambientales de ambas islas, mientras que en la actualidad, y pese al abandono de buena parte de los mismos por el fenómeno

---

(3) *Plan Hidrológico de Fuerteventura.*

de desagrarización, ofrece a los turistas que visitan estos espacios geográficos unas estampas de gran belleza estética y originalidad, resultando un notable patrimonio cultural, paisajístico y etnográfico que no debe perderse.

Reconocer estas singulares tipologías agrarias: gavias, bancales, cadenas, nateros beberos y traveseros, y ponerlas en valor puede ser un acicate para futuras investigaciones que analicen en profundidad y con datos precisos su situación actual y proponer un diagnóstico y estrategias para su conservación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARNÁEZ, J. y PÉREZ-CHACÓN, E. (1986). Aproximación a la tipología y evolución geomorfológica de campos abandonados en Gran Canaria (Islas Canarias). *V Reunión del Grupo de Trabajo de la Unión Geográfica Internacional, Síntesis del Paisaje*, p. 87-94.
- ARNÁEZ, J. et al (2015). Effects of farming terraces on hydrological and geomorphological processes. A review. *Catena* 128: p. 122-134.
- BOVET, T. y RIVAS, J. (1992). Metodología general de los estudios de paisaje. En: De Bolós, M<sup>a</sup> (Dir.), *Manual de Ciencia del Paisaje*. Ed. Masson. Barcelona, p 123-134.
- CABILDO DE FUERTEVENTURA (2011). El paisaje del Agua en Fuerteventura. Unidad de patrimonio del Cabildo de Fuerteventura. Pto del Rosario
- CABILDO DE FUERTEVENTURA (2012). El patrimonio hidráulico y agrícola tradicional. Isla de Fuerteventura: Betancuria, Tuineje y Pájara. Unidad de patrimonio del Cabildo de Fuerteventura. Pto. del Rosario
- CABILDO DE FUERTEVENTURA (2012). El patrimonio hidráulico y agrícola tradicional. Isla de Fuerteventura: Pto del Rosario y Antigua. Unidad de patrimonio del Cabildo de Fuerteventura. Pto. del Rosario
- CARRACEDO, J. (2008). Los volcanes de las Islas Canarias, E. Rueda. Madrid
- CRIBADO HERNÁNDEZ, C. (1991). *La evolución del relieve de Fuerteventura*. Cabildo de Fuerteventura. Puerto del Rosario.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, J. (1996). *Del movimiento natural de población en Castilla y León*. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J.L. (2013). Paisajes agrarios de Canarias. *Anales de geografía de la Universidad Complutense*, Vol. 33, n<sup>o</sup>1: 93-132. ISSN 0211-9803.

- GARCÍA RODRÍGUEZ, J. L. (2014). Los paisajes agrarios de la aridez en Canarias. En Molinero, F. et al. (coords.). *Atlas de los paisajes agrarios de España*, T. I. Madrid: MAGRAMA, p. 338-357.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J. L. (2018). El patrimonio paisajístico de los enarenados en Canarias. En: Molinero, F. y Tort, J. (coords.). *Paisajes patrimoniales de España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ministerio para la Transición Ecológica y UAM Ediciones, p. 626-643
- GARCÍA-RUIZ, J. y LÓPEZ-BERMÚDEZ, F. (2009). *La erosión del suelo en España*. Zaragoza: Sociedad Española de Geomorfología (SEG).
- GÓMEZ-OREA, D. (2007). *Ordenación territorial*. S. A. Mundi-Prensa, 766 pp.
- GONZÁLEZ MORALES, A. (1989). *Estructura Agrarias Recientes de Fuerteventura*. Cabildo de Fuerteventura. Pto. del Rosario.
- GONZÁLEZ MORALES, A. (2006). *El agua en Lanzarote*. Anroart ediciones. Las Palmas de Gran Canaria.
- GONZÁLEZ MORALES, A. (2007). *Lanzarote y el agua. Un recurso vital y estratégico*. Cabildo de Lanzarote. Las Palmas de Gran Canaria
- GONZÁLEZ MORALES, A. (2010). *Síntesis histórico-geográfica de la isla de Lanzarote*. Anroart. Las Palmas de Gran Canaria.
- GROVE, A. y RACKHAM, O. (2001). *The nature of mediterranean Europe: an ecological history*. Yale University Press, New Haven, 384 pp.
- KENDALL, A. y DEN OUDEN, G. (2008). Terrazas, una infraestructura agrícola como contribución a las estrategias de manejo de riesgos climáticos. *XII Congreso de Historia Agraria. Sesión I: Historia Agraria y Agricultura Sostenible*, p. 1-32. Córdoba.
- KENDALL, A. y RODRÍGUEZ, A. (2009). *Desarrollo y perspectivas de los sistemas de andenería en los Andes Centrales de Perú*. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas. Instituto Francés de Estudios Andinos. Cuzco, 298 pp.
- LASANTA, T.; ARNÁEZ, J.; RUIZ-FLAÑO, P. y ORTIGOSA, L. (2011). Los bancales en la montaña mediterránea. Un paisaje multifuncional en proceso de degradación. En: Berrocal, L. (Coord.) *Territorio, paisaje y patrimonio rural*, p. 198-209.
- LASANTA, T. et al (2013). Los bancales en las montañas españolas: un paisaje abandonado y un recurso potencial. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 63: p. 301-322.
- LOURENÇO, L. y NAVE, A. (2007). O papel dos socalcos na prevenção dos incendios florestais. Exemplos das bacias hidrográficas dos rios Ava e Alvoco (Serras do açor e da Estrela). En: *Actes de Les Jornades sobre terrasses i*

- preneió de riscos naturals*. Consell de Mallorca, projecte europeu TERRISC de la iniciativa comunitària INTERREG III B SUDOE, p. 203-211.
- LOURENÇO, L. y FIALHO, J. (2007). Importancia dos socalcos na mitigação do risco de erosao após incendios florestais. Exemplos das bacias hidrográficas dos ríos Alva e Alvoco (Serras do Açor e da Estrela). En: *Actes de Les Jornades sobre terrasses i preneió de riscos naturals*. Consell de Mallorca, projecte europeu TERRISC de la iniciativa comunitària INTERREG III B SUDOE, p. 213-225.
- MARTÍN-MARTÍN, V. *et al* (1993). Ecological aspects of production in the Canary Islands traditional agrosystems. *Landscape Ecology and Agroecosystems*. Lewis Publishers. Boca Ratón - Florida (USA), p. 215 -227.
- MARTÍN-MARTÍN, V. (2000). De la biodiversidad a la diversidad geográfica: el ejemplo del paisaje protegido rural de Siete Lomas (Isla de Tenerife). En García, F.; Larrull, A. y Majoral, R. (Coor.). *Los espacios rurales en el cambio de siglo: incertidumbre ante los procesos de globalización y desarrollo. X Coloquio de Geografía Rural de España*. AGE. Universitat de Lleida. Lleida, 412-421 (CD-ROM; ISBN 84-600-9599-1).
- MARTÍN-MARTÍN, V. (2009). Aproximación tipológica a los paisajes agrarios actuales de Canarias. *Papeles de Geografía*, Universidad de Murcia, 32: p. 97-115.
- MORALES, G. y PÉREZ, R. (dir.) (2000) Gran Atlas temático de Canarias. Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.
- NORIYUKI, J. (2015). Comparación de la política de terrazas entre Perú y Japón. En: Tillmann, T. y Bueno de Mezquita, M., *II Congreso Internacional de Terrazas. Encuentro de culturas y saberes de terrazas del mundo*. Cuzco: p. 354-365.
- PERDOMO, C. y DUPUIS, I. (2004). “Los nateros: un sistema de recolección de agua adaptado a las zonas áridas y montañosas de Canarias”, *Tenique. Revista de cultura popular Canaria*, n° 6 pp. 236 -251. Santa Cruz de Tenerife
- QUINTANA ANDRÉS, P. (1997). “las crisis agrarias en Fuerteventura y Lanzarote en la primera mitad del siglo XVII”. *VII Jornadas de Estudios de Lanzarote y Fuerteventura*. Pto. del Rosario
- QUINTANA ANDRÉS, P. (2001). Molinos y molinerías en las Canarias orientales, durante los siglos XVI XVIII. *El Pajar. Cuadernos de etnografía de Canarias*, n° 10 pp. 34 -39. La Orotava
- RAMÓN-OJEDA, A. (2003). La Carta etnográfica de Gran Canaria. Análisis cartográfico, estadístico y territorial del inventario de bienes inmuebles de interés etnográfico. Departamento de Geografía. Universidad de Las Palmas de

- Gran Canaria. Tesis doctoral inédita, 2 vol.: 454 pp.; 232 pp. (anexo), 2 mapas.
- ROMERO, L. *et al* (2003). El espacio de bancales en el tramo inferior de la cuenca del Guinguada: características ecoantrópicas y estado actual. *Vegeta* 7: p. 211-227.
- ROMERO, L. *et al* (2004). Propuestas de calidad para la conservación de espacios agrícolas abancalados. Propuesta metodológica para la cuenca del Guinguada (Gran Canaria, Islas Canarias). *Geographicalia* 45: p. 113-127.
- ROMERO, L. *et al* (2006). Recuperación de bancales: un ensayo metodológico en la cuenca del Guinguada (Gran Canaria, Islas Canarias). En: Pérez Alberti, A. y López Bedoya, J. (Eds.). *Geomorfología y Territorio. Actas IX Reunión Nacional de Geomorfología*: 933-943. Santiago de Compostela.
- ROMERO, L. *et al* (2015). Propuesta metodológica para la valoración, conservación y recuperación del patrimonio de bancales: un ensayo en la cuenca del Guinguada (Gran Canaria, Islas Canarias, España). En: Tillmann, T. y Bueno de Mezquita, M., *II Congreso Internacional de Terrazas. Encuentro de culturas y saberes de terrazas del mundo*. Cuzco: p. 302-315.
- ROMERO, L. (2015). *Consecuencias geomorfológicas del abandono agrícola en la cuenca del Guinguada (Gran Canaria, Islas Canarias). Aplicación a la conservación del patrimonio de bancales*. Departamento de Geografía. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Tesis doctoral inédita, 693 pp.
- ROMERO, L. *et al* (2016). "Towards a New Valuation of Cultural Terraced Landscapes: The Heritage of Terraces in the Canary Islands (Spain)", en *Annales, Series Historia et Sociologia* 26. Koper, Eslovenia. ISSN 1408-5348
- SANTANA DE LEÓN, J. (2017). *Recorrido por la historia agrícola-ganadera de Lanzarote de ayer. El saber popular*. Ayuntamiento de Haría.
- SCARAMELLINI, G. (2005). Il paesaggio agrario e il paesaggio culturale dei terrazzamenti artificiali nelle Alpi, in Trischitta, D. (ed.), *Il paesaggio terrazzato. Un patrimonio geográfico, antropológico, architettonico, agrario, ambientale*, Città del Sole, Reggio Calabria, 101-141.
- SOLÉ SABARIS, LL. *Los Pirineos. El medio y el hombre*. Ed. Martin, Barcelona.
- TAROLLI, P. *et al* (2014). Terraced landscapes: From an old best practice to a potential hazard for soil degradation due to soil and abandonment. *Anthropocene*. <http://dx-doi.org/10.1016/j-ancene.2014.03.002> [última consulta 23/03/2015].
- TASCÓN RODRÍGUEZ, C. (2001). "Cultivo tradicional de cereales en Fuerteventura: el sistema de gavias", *El Pajar. Cuadernos de Etnografía*, nº 10, agosto de 2001. Ed. Asociación Cultural Pinolere. La Orotava. Tenerife. P. 23- 28.

- VAROTTO, M. (2015). Terraced landscapes of the Alps: Decay, rediscovery, revitalization. En: Tillmann, T.; Bueno de Mezquita, M., *II Congreso Internacional de Terrazas. Encuentro de culturas y saberes de terrazas del mundo*. Cuzco: p. 38-48.
- SABATÉ BEL, F. (2011). *El país del pargo salado. Naturaleza, cultura y territorio en el Sur de Tenerife (1875-1950)*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna. Tenerife (2 tomos).
- VV. AA. (2006). *La cultura del agua en Lanzarote*. Gobierno de Canarias. Dirección General de Aguas. La Laguna. Tenerife.
- VV.AA. (2008). *Arquitectura y paisaje: “La arquitectura tradicional en el medio rural de Canarias. Rincones del Atlántico, n.º 5*. Santa Cruz de Tenerife.

## RESUMEN

### Los paisajes de terrazas en las Canarias Orientales (Lanzarote y Fuerteventura): hacia una tipología actual (2018)

Lanzarote y Fuerteventura son las islas más orientales del Archipiélago Canario y las que tienen un relieve menos abrupto. No obstante, los paisajes de terrazas son frecuentes y, sobre todo, de una gran notoriedad e importancia por su singularidad y adaptación al medio. Constituyen un rico patrimonio etnográfico y paisajístico, pero el abandono de la actividad agraria lo sitúa en una constante posición de amenaza. El presente estudio realiza una labor de inventario y clasificación tipológica de las infraestructuras agrarias abancaladas en ambas islas. A partir de la prospección mediante imágenes aéreas y una intensa labor de campo se han cartografiado los espacios en terrazas de Lanzarote y Fuerteventura, se analiza su distribución y se elabora una propuesta de clasificación, estableciendo las siguientes tipologías según sus características constructivas y funciones: bancales, cadenas, gavias, traveseros, beberos y nateros.

**PALABRAS CLAVE:** Lanzarote y Fuerteventura, paisaje de terrazas, agrosistemas, patrimonio cultural, gavias.

**CLASIFICACIÓN JEL:** Q1.

## ABSTRACT

### The landscapes of terraces in The Eastern Canaries (Lanzarote and Fuerteventura). Towards a current typology (2018)

Lanzarote and Fuerteventura are the most eastern islands of the Canary Island archipelago and those who have a less abrupt relief. Nevertheless, the presence of landscapes of terraces is frequent and, especially, this landscape has a great significant and importance for its singularity and adjustment to the environment. They constitute a rich ethnographic and landscape heritage, but the abandon of the agrarian activity places it in a constant position of threat. The present study realizes a labor of inventory and classification of the agrarian infrastructures in terraces in both islands. From the exploration by means of air images and an intense fieldwork we elaborate the maps of landscape in terraces of Lanzarote and Fuerteventura, analyze its distribution and, finally, offer a classification, establishing the following typologies: bancales, cadenas, gavias, traveseros, beberos and nateros.

**KEYWORDS:** Lanzarote and Fuerteventura, landscape of terraces, agro-systems, cultural heritage, gavias.

**JEL CODES:** Q1.

# Bases para la restauración de infraestructuras de pesca tradicional en sistemas mareales: la encañizada del Ventorrillo (Murcia, España)

GUSTAVO ALFONSO BALLESTEROS PELEGRÍN (\*)

MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ SÁNCHEZ (\*\*)

## 1. INTRODUCCIÓN

El Mar Menor es una laguna costera salina ubicada en el extremo oriental de la Región de Murcia. Su lámina de agua ocupa unos 135 Km<sup>2</sup> de superficie y tiene una profundidad máxima de 7 metros. Esta está separada del mar Mediterráneo por una barra arenosa de 20 Km de largo y de 100 a 900 m de ancho, que recibe el nombre de “La Manga del Mar Menor”, que se encuentra interrumpido por cinco canales o golas (OISMA, 2016).

En el Mar Menor se han desarrollado diversos métodos de pesca pasivos fijos en un lugar determinado, tal es el caso del trasmallo, la almadraba, las nasas, etc., a los que hay que añadir el arte de las encañizadas, de origen árabe, que consiste en bloquear con filas de cañas (de ahí su nombre) y redes, los cinco canales o golas de escasa profundidad y más o menos estrechas para interceptar la salida de los peces del Mar Menor al mar Mediterráneo (Pardo, 1951; Ballesteros, 2014).

Esta forma de capturar pescado ha sido utilizada en numerosas comunidades de Brasil, Canadá, África occidental, China, India y Egipto (Menon

---

(\*) Profesor asociado al Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. [gabp1@um.es](mailto:gabp1@um.es)

(\*\*) Profesor asociado al Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia. [miguelangel.sanchez2@um.es](mailto:miguelangel.sanchez2@um.es)

---

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 253, 2019 (93-114).

Recibido febrero 2019. Revisión final aceptada junio 2019.

y Raman, 1977; Meza, 1080; Matthes, 1981), mientras en España, sistemas similares se utilizaron, entre otros, en el Delta del Ebro, Albufera de Valencia, Ría de Molinel y Estanque de Peñíscola (Navarrete, 1898; Rodríguez-Santamaría, 1923; Valero, 1972).

El sistema de pesca se basa en la biología de varias especies que desarrollan su ciclo anual entre el mar Mediterráneo y la laguna del Mar Menor, como la dorada (*Sparus aurata*), el mújol (*Mugil cephalus*) y el magre (*Lithognathus mormyrus*), que entran en invierno al Mar Menor, de aguas más cálidas y allí se reproduce. En verano, salen a través de los canales y golgas hacia el mar Mediterráneo buscando el agua más fresca (Cushing, 1978 y Martínez-Baños, 2003), donde son atrapados por este arte de pesca que cierran las golgas con un sistema de cañas sujeto al suelo con fuertes estacas, que obligan a los peces a entrar en unos corrales de donde no pueden salir y son extraídos mediante salabres desde embarcaciones (Rodríguez-Santamaría, 1923).

Se han estudiado los aspectos ambientales relacionados con la conservación de la biodiversidad y valores paisajísticos del área de las Encañizadas (Alcaráz et al., 2008; Ballesteros, 2014; Lillo, 1978; Matínez-Baños et al., 2010), la evolución histórica de las pesquerías tradicionales (Buendía, 2008; Ferrer, 2001; Jiménez, 1957; Martínez-Baños et al., 1996; Martínez-Baños, 2014; Mellado *et al.*, 1991 y Torres, 1987), descripción de las partes y los métodos de pesca de las encañizadas (Rodríguez-Santamaría, 1923; Sañez-Reguart, 1779 y Valero 1972), e incluso el valor patrimonial, arquitectónico y cultural (Ballesteros, 2016 y Ferrer, 2001), en los que se pone de manifiesto la necesidad de abordar la recuperación del arte de pesca tradicional de la encañizada del Ventorrillo por los valores paisajísticos, ambientales, sociales y económicos. Sin embargo, en ninguno de los trabajos publicados se aborda la manera en la que se debe realizar su restauración y puesta en funcionamiento.

El objetivo de este trabajo es, por tanto, describir en detalle el funcionamiento del arte de pesca tradicional de las encañizadas, analizar el contexto histórico y causas de abandono, estado actual y proceso de colmatación del territorio, con el fin de elaborar unas bases que permitan la restauración integral de las infraestructuras de pesca tradicional de la encañizada del Ventorrillo, con el fin de que vuelva a su estado original, es decir, la

que tenían cuando estaban en uso hasta principios de los años ochenta, recuperando el conjunto de infraestructuras y del medio natural de su entorno para la puesta en marcha de la actividad pesquera tradicional.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

### 2.1. Área de estudio

El arte de pesca de las encañizadas se localiza en los canales que comunican el Mar Menor con el Mar Mediterráneo, a lo largo de la barra arenosa de la Manga del Mar Menor (Figura 1).

Figura 1

#### LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE PESCA DE ENCAÑIZADAS



Fuente: elaboración propia.

El paraje donde se localizan las encañizadas de La Torre y de El Ventorrillo recibe también el nombre de Encañizadas. Tienen una superficie de 177,44 hectáreas, situadas entre los términos municipales de San Pedro del Pinatar y San Javier. Están constituida por una extensión de agua libre con una serie de escollos e islotes entre el Mar Menor y el mar Mediterráneo (Figura 2).

Figura 2

LOCALIZACIÓN DEL ISLOTE DEL VENTORRILLO Y EL ISLOTE DE LA TORRE EN EL ÁREA DE LAS ENCAÑIZADAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Fuente: elaboración propia.

Esta zona de transición, cuyo nivel de agua sufre significativas oscilaciones, da como resultado una zona pseudomareal poco frecuente en el Mediterráneo (Ballesteros, 2014). Estas variaciones del nivel hídrico están en conexión con las experimentadas por el conjunto del Mar Menor que, a grandes rasgos, responden a cambios en la acción del viento, balance precipitación-evaporación y a variaciones de presión atmosférica transmitidas

a la laguna desde el Mediterráneo a través de las golas. Aun así, su hidrodinámica natural ha resultado modificada por las obras de acondicionamiento para mantener permanentemente la comunicación entre el Mar Menor y el Mediterráneo y para el uso pesquero tradicional. (OISMA, 2016).

## 2.2. Metodología

Se han realizado salidas de campo para revisar sobre el terreno el estado de las infraestructuras de pesca de la encañizada del Ventorrillo, también para conocer en detalle el proceso de restauración y funcionamiento de la encañizada de la Torre. Se ha procedido a una revisión bibliográfica de la documentación en internet, en la biblioteca de la Universidad de Murcia y del municipio de San Javier, sobre el arte de pesca tradicional y evolución histórica de las encañizadas del Mar Menor. Se han consultado estudios proyectos elaborados por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia relacionados con los procesos de colmatación y métodos de restauración.

Para describir las actuaciones necesarias para la recuperación de la encañizada del Ventorrillo, se ha analizado como referencia el proceso de reconstrucción y reposición de las instalaciones de la encañizada de la Torre realizadas en 1998, que se encuentra a 0,5 km de distancia y actualmente se encuentran en funcionamiento.

Se ha tenido en consideración los contenidos del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (Decreto nº 44/1995 de 26 de mayo), en el que se indica que *“las administraciones públicas fomentarán las actividades educativas, turísticas, pesqueras, etc. para favorecer un impulso económico para el desarrollo sostenible entre la conservación y explotación de los recursos naturales, promoviendo la recuperación de la actividad pesquera tradicional de las Encañizadas y otras actividades compatibles”* (artículo 107). Así mismo, el citado Plan, considera como Elementos de Interés Cultural a las *“encañizadas y edificaciones asociadas”*, considerando que la eventual reconstrucción de la edificación, *“tendrá un efecto positivo para la conservación de la biodiversidad y es acorde con la legislación actual”*.

Finalmente, la cartografía se ha elaborado tomando como base de referencia las coordenadas UTM referidas al Huso 30, del sistema de referencia ETRS 89 y utilizando de fondo la Ortoimagen del PNOA de 2017.

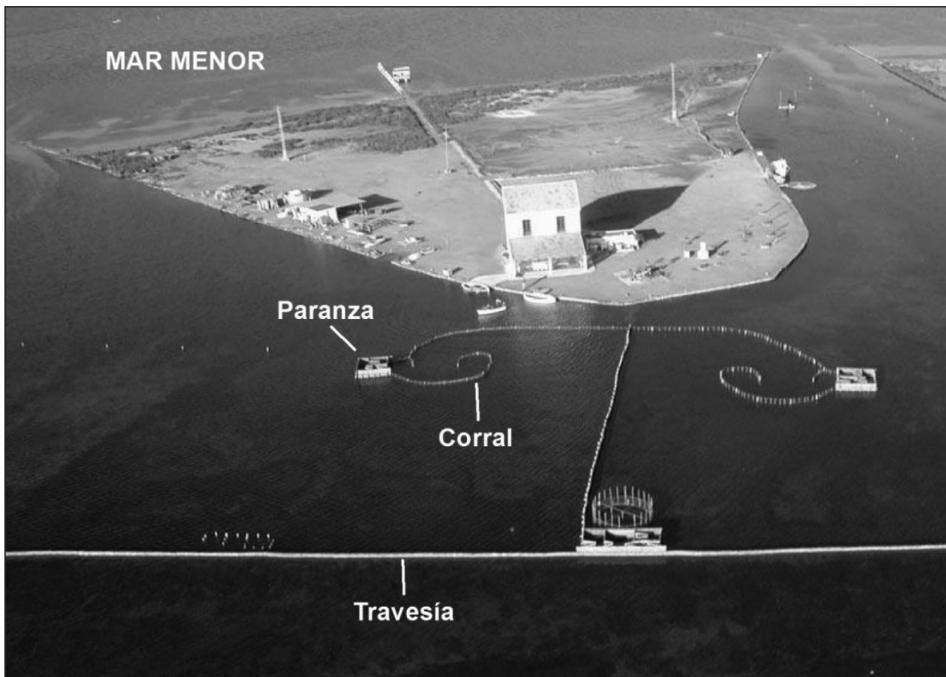
## 4. RESULTADOS

### 4.1. Arte de pesca tradicional de las encañizadas

Las partes esenciales de las encañizadas son: “la travesía, las paranzas y los corrales” construidos con cañas, que se combinan con redes para formar un laberinto donde son capturados los peces (Figura 3).

Figura 3.

ELEMENTOS DE PESCA DE LA ENCAÑIZADA EN LA ISLA DE LA TORRE.



Fuente: elaboración propia.

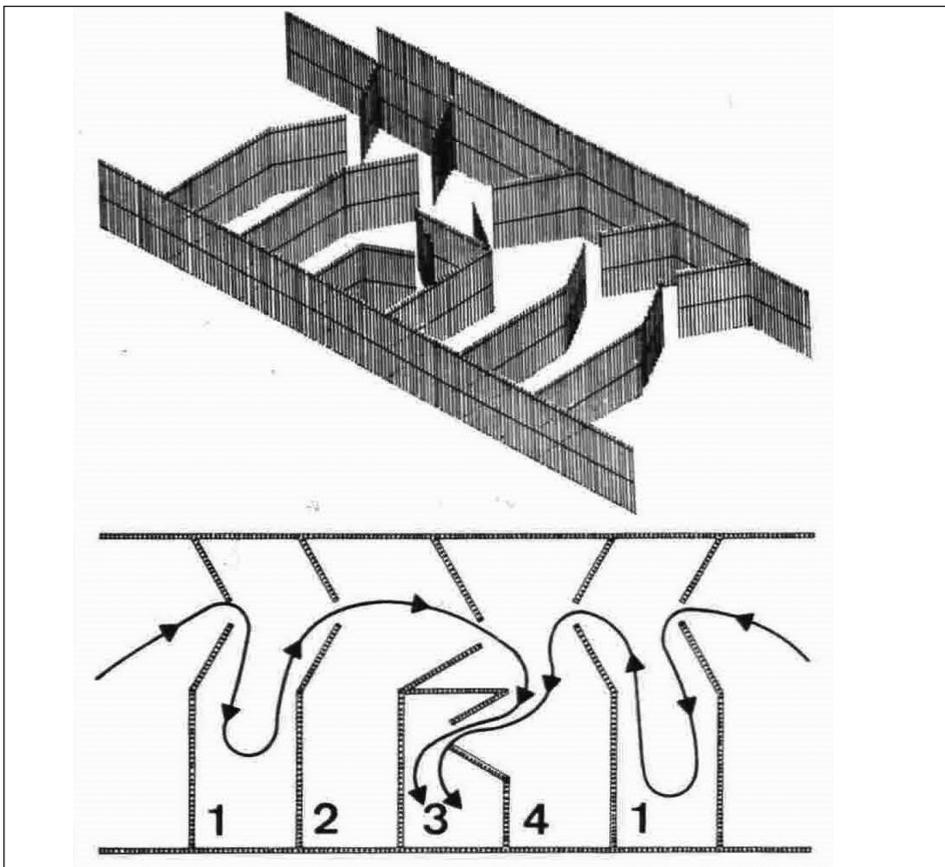
La “travesía” está integrada por cañas de unos dos metros de altura clavadas en el suelo, y separadas unas de otras un par de centímetros, que atra-

viesan de una orilla a otra el canal que comunica el Mar Menor con el mar Mediterráneo.

Las “paranzas”, que pueden estar ubicadas a lo largo de la “travesía”, son unas estructuras cuadradas, cuyas paredes están formadas por cañas de unos tres metros de altura, hábilmente entrelazadas con cuerdas, clavadas sobre el mismo suelo del canal y reforzadas por trozos de raíl y gruesas estacas (Figura 4).

Figura 4

#### PERSPECTIVA DE LA PARANZA DE LA ENCAÑIZADA DE LA TORRE



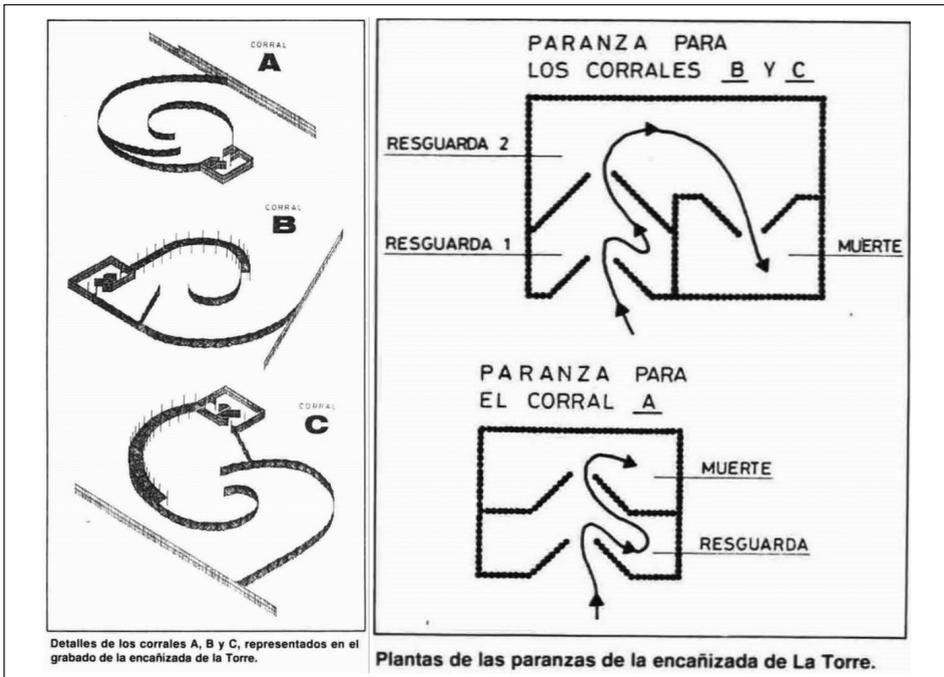
Arriba: perspectiva de la *Paranza* de la encañizada de la Torre. Abajo: su planta: 1) *Reguarda* primera; 2) *Carrelón*; 3) *La muerte*; 4) *Reguarda* principal

Fuente: Rodríguez-Santamaría (1923).

Entre las cañas pasa perfectamente el agua, pero no los peces, que quedan prisioneros entre ellas. Cada “paranza” (Figura 7) tiene dos entradas en forma de V, denominadas “calamboques”, y una serie de departamentos. A los situados en los extremos se les denomina “primeras resguardas”, y los dos que le siguen a derecha e izquierda se conocen por “resguarda principal” y “carretón”. Por último, se encuentra “la muerte”, que es el departamento central, donde se concentran los peces, que serán capturados mediante un salabre. Los “corrales” suelen ser dos por encañizada y están situados en los extremos de las travesías. Son unas redes sujetas verticalmente al suelo mediante estacas dispuestas en forma espiral o de caracol (Figura 5). En ellas quedan presos los peces que, en su marcha hacia el mar Mayor o Mediterráneo, retroceden hacia la laguna.

Figura 5.

CORRALES Y PLANTAS DE LAS PARANZA DE LA ENCAÑIZADA DE LA TORRE



Fuente: Rodríguez-Santamaría (1923).

Durante el invierno, el mújol (*M. cephalus*), la lubina (*Dicentrarchus labrax*), la dorada (*S. aurata*), etc., buscan refugio en el Mar Menor, lugar

adecuado para el desove y donde los alevines pueden permanecer hasta fase adulta. En verano, con el aumento de la temperatura del agua, los peces salen buscando las temperaturas más suaves del mar Mediterráneo, penetran a través de los canales que los comunican, hasta llegar a la “travesía”, donde buscando la salida entran en la “paranza” y no pueden salir. Finalmente, los pescadores entran con barcas planas a la “paranza” y capturan los peces con salabres.

La pesca comienza en mayo, pero los meses de mayor pesca son los de septiembre a noviembre. Los meses comprendidos entre febrero y abril son necesarios para la limpieza y reparaciones de “paranzas” y “corrales”. (Figura 6).

Figura 6

TRABAJO DE PESCA, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS ENCAÑIZADAS.

May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
	Pesca		Máximas capturas	Pesca			Pesca				Mantenimiento y limpieza de las artes de pesca y fondos marinos

Fuente: Martínez-Baños (2003).

Las capturas máximas obtenidas en los siglos XIX y XX en la encañizada de la Torre, alcanzan los 78.270 Kg en 1883, 100.792 Kg en 1890 y 92.493 Kg en 1922. Posteriormente, tras la restauración de esta encañizada a finales del siglo XX, las capturas anuales medias se sitúan en torno a unos 6.000 Kg, pero experimentan variaciones interanuales significativas, con capturas máximas de hasta 15.483 Kg en 2006 y un mínimo de 1.325 Kg en 2009.

En la actualidad, domina la pesca de dorada (*S. aurata*) y mújol (*M. cephalus*), que juntas suelen alcanzar el 90 % del total de las capturas (Martínez-Baños, 2014). El 10 % restante está formado sobre todo por lubina (*D. labrax*), magre (*L. mormyrus*).

#### 4.2. Contexto histórico

Las primeras noticias sobre la pesca mediante las encañizadas datan del año 1267, momento en el Rey Alfonso X El Sabio las otorga a su hermano

el Infante Don Juan Manuel, pero al sublevarse en 1283 es despojado de sus bienes, dando los derechos de exclusivos de explotación a perpetuidad a la ciudad de Murcia (Merino, 1981), lo que genera continuos pleitos entre Murcia y Cartagena por el control de la pesca del Mar Menor. Posteriormente, en 1414 se construye una encañizada en la divisoria de aguas que comunican el Mar Menor con el mar Mediterráneo, desde la Punta de Algas hasta la isla de Córcola (Torres, 1987 y Cutillas, 2015).

En la edad Moderna, las aguas del Mar Menor se dividen entre el Concejo de Murcia y el de Cartagena, por una Real Provisión de los Reyes Católicos de 21-II-1491, cediendo la zona al norte de la rambla del Albuñón a Murcia y al sur a Cartagena, hasta la Gola Mayor, quedando las encañizadas, por tanto, en manos del Concejo de Murcia (Buendía, 2008).

Carlos V confirma en 1528 la continuidad de los arrendamientos de las encañizadas cada cuatro años al Concejo de Murcia. A lo largo de los siglos XVI-XVIII los expedientes de restauración de las encañizadas son muy frecuentes (Gallego, 2002), si bien la rentabilidad de la explotación compensa los esfuerzos. Cabe destacar que en 1651 la riada de San Calixto, que afectó gravemente a la ciudad de Murcia, ocasionó graves daños en sus infraestructuras, parte de las cuales fueron rehabilitadas con los beneficios obtenidos de la pesca en las Encañizadas (Jiménez 1957 y Gallego, 2002).

La crisis socio-económica por la que transcurre Cartagena en la segunda mitad del siglo XVIII, agravada por el aumento demográfico por las obras del Arsenal, alistamiento en la Marina, paro agrícola, etc., eleva el número de enfermos desprovistos de asistencia sanitaria, por lo que el Hospital de Caridad se ve obligado a buscar nuevas fuentes de financiación para poder atender la creciente demanda de hospitalizaciones. Incluye dentro de sus proyectos la instalación de una encañizada en el Paraje de Calnegre, que será autorizado en 1762 pero dados los escasos resultados cambiaron su emplazamiento al actual canal de Marchamalo (Fernandiz-Araújo, 1976).

Con las Ordenanzas Generales de la Armada de 1748 se crean las “Matrículas del Mar”, con el fin de que solo los matriculados pudieran dedicarse a la navegación, pesca u otras industrias del mar, lo que generó conflictos con los derechos históricos sobre las encañizadas del Concejo de Murcia. Por tanto, al tradicional pleito entre Murcia y Cartagena por

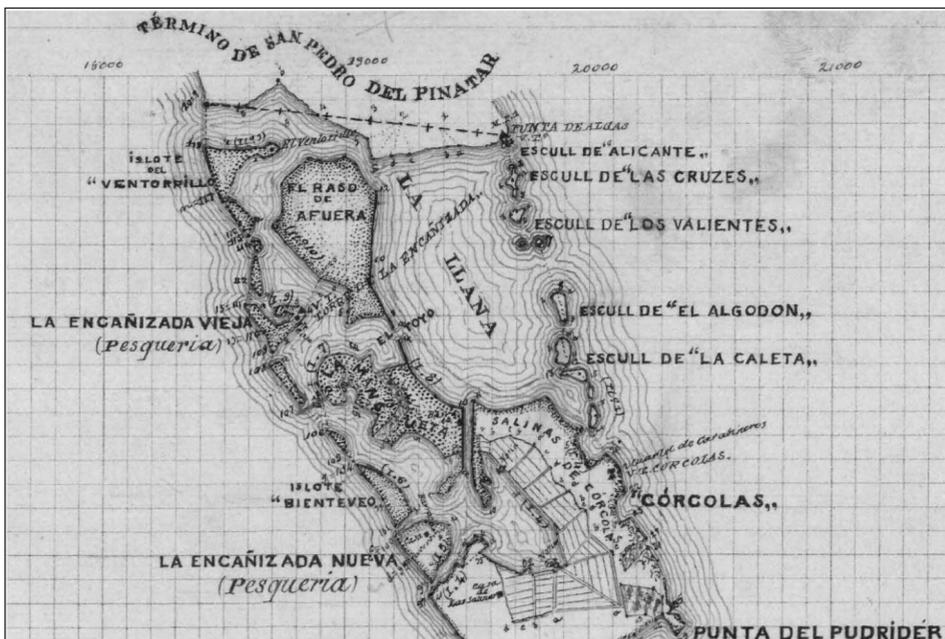
el dominio del Mar Menor, se sumaron en el siglo XVIII las exigencias de los “matriculados y gente de mar”, que se unieron a las demandas de las autoridades de Cartagena y de la Marina.

En 1760 se autoriza a los matriculados a pescar en todo el Mar Menor, excepto en las encañizadas, que seguirán perteneciendo al Concejo de Murcia, hasta que sus derechos son abolidos por las Cortes de Cádiz de 1812 y pasan a manos del estado (Mellado, 2002), pero los pescadores matriculados de San Javier y San Pedro del Pinatar no podrán hacer uso libre de la encañizada hasta 1817, con la entrada en vigor de esta norma.

A finales del siglo XIX funcionan cinco encañizadas en las golas que comunican el Mar Menor con el mar Mediterráneo, cuyos nombres de norte a sur son: encañizada del Ventorrillo, encañizada Vieja o de la Torre, encañizada Nueva o del Charco (en las antiguas salinas de Córcolas, actual Veneziola) (Figura 7), encañizada del Estacio y encañizada Calnegre o de La Constanacia, situadas en el actual canal de Marchamalo.

Figura 7

PLANIMETRÍA DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DEL AÑO 1899



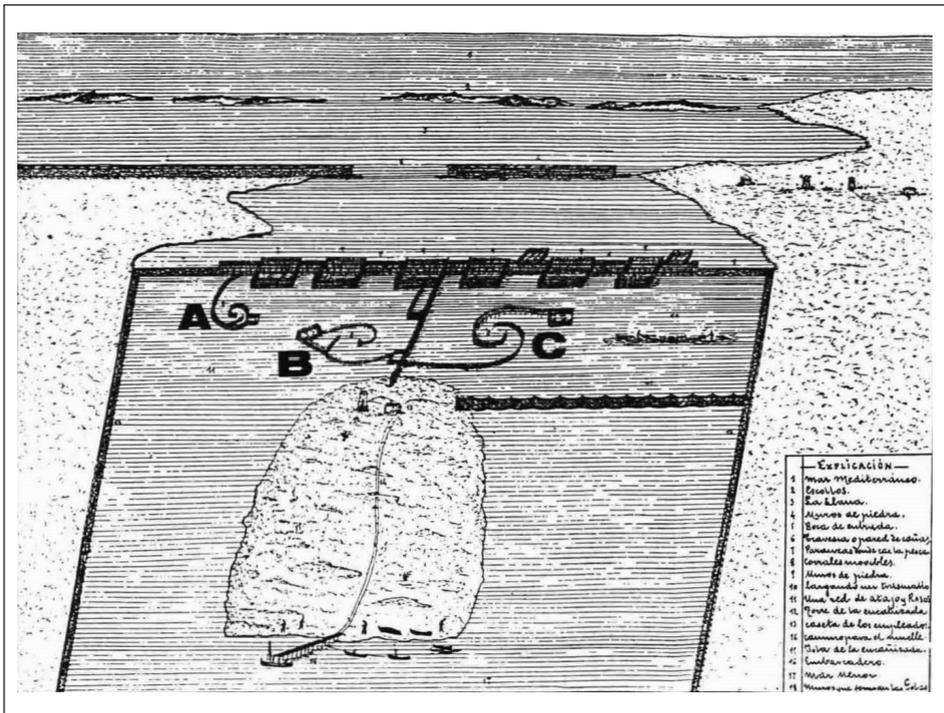
Fuente: IMIDA (2017).

La Real Orden de 27 de julio de 1910 aprobó el «Reglamento para la pesca y uso de artes para la misma en la albufera del Mar Menor», a la que posteriormente, se añadirían diversas órdenes relacionadas con el dominio del Estado sobre el área de las Encañizadas, terminando así, los conflictos sobre la pesca entre el Concejo de Murcia y el de Cartagena (Más, 1988).

Entre 1920 y 1930 se explotan tres encañizadas de propiedad particular: Estacio, Marchamalo y Nueva o del Charco, y dos a cargo del Ministerio de Marina: La Torre (Figura 8) y Ventorrillo. Todas ellas contaban con el pequeño buque guardapesca “*Sáñez Reguar*” (Fernandiz-Arauja, 1976 y Pérez-Rubín, 2010).

Figura 8.

LA ENCAÑIZADA DE LA TORRE EN 1923



Fuente: Rodríguez-Santamaría (1923).

Según Esquerdo (1978), en la encañizada de la Torre y el Charco en 1967 se capturaban grandes cantidades de doradas (*S. aurata*), mientras que en la del Estacio se distinguía por las numerosas capturas de mújoles (*M. cephalus*).

En la década de 1970 desaparecen tres encañizadas: la de Marchamalo es abandonada por las molestias de las infraestructuras viarias en su entorno, la del Charco son aterradas en 1976 para construir urbanizaciones, mientras que la del Estacio desaparece por el dragado realizado entre 1974-1978 para la construcción del Puerto Tomás Maestre y el canal del Estacio (Mellado et al., 1991; IMIDA, 2017).

Sin embargo, las encañizadas de la Torre y del Ventorrillo, al ser Patrimonio del Estado tienen una evolución diferente. La Real Orden de 14 de mayo de 1926, encarga a una comisión “el estudio científico, técnico y económico de las encañizadas que el estado posee en el Mar Menor”, con objeto de deducir si es conveniente modificar el sistema de pesca para obtener mayores rendimientos y la posible instalación de una piscifactoría (MELLADO et al., 1991). Este estudio sirve de base para crear en 1966 el Laboratorio del Mar Menor del Instituto Español de Oceanografía, responsable de la gestión de las Encañizadas en esa fecha, donde se construyen estanques en 1972 para realizar los primeros experimentos de engorde de dorada (*S. aurata*) y mújol (*M. cephalus*) (Ballesteros, 2014) (Ortega-Ros y Ros-Vicent, 1973; Arnal y Ortega, 1975).

Con la puesta en marcha de la Planta Experimental de Cultivos Marinos de Mazarrón, las investigaciones en las encañizadas decaen, las del Ventorrillo son abandonadas a principios de la década de 1990, mientras que la de La Torre, aún permanecerán en activo hasta su cierre definitivo en 1986.

Posteriormente, la empresa Hijos de Albaladejo S.L. obtiene en 1997 la concesión para la recuperación y explotación pesquera tradicional de las encañizadas de La Torre, y al año siguiente, ejecuta el proyecto de reconstrucción (Martínez-Baños y Pérez, 1996).

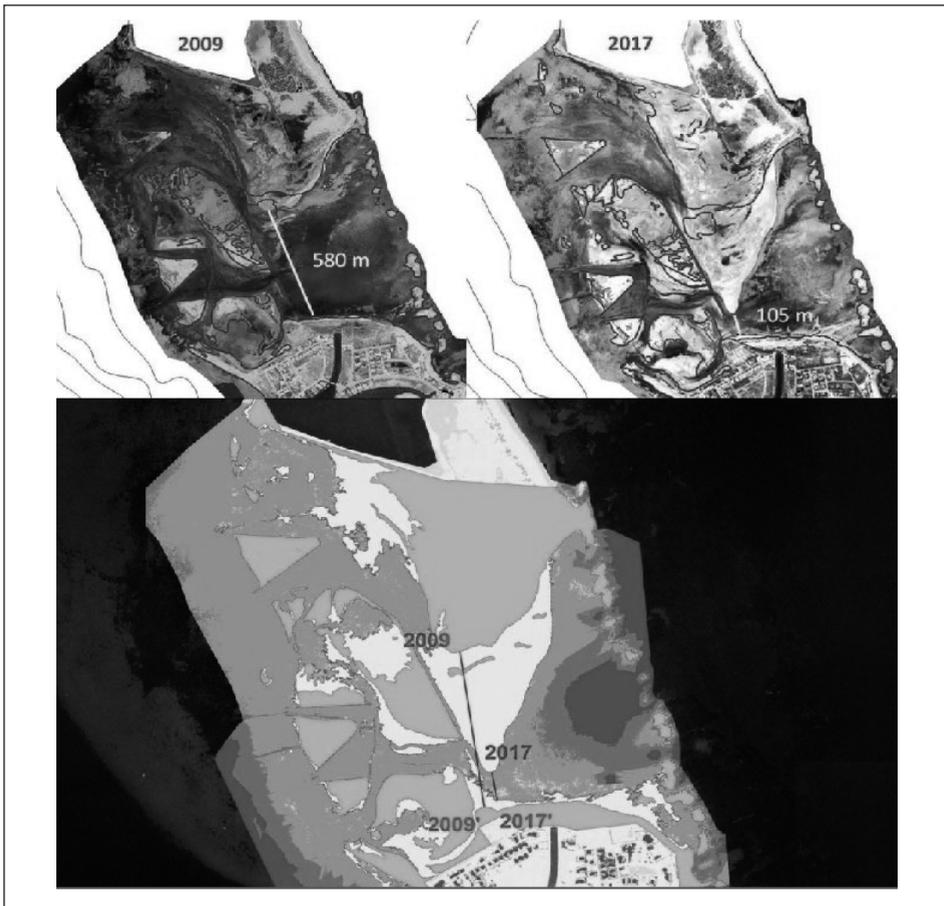
#### 4.3. Proceso de colmatación de las Encañizadas

Se está produciendo un proceso de sedimentación en las Encañizadas con una reducción en la conexión de agua entre el Mar Menor y el Mar

Mediterráneo, que ha pasado de una superficie de 580 metros lineales en 2009 a 105 metros en 2017 (Figura 9), y unos calados inferiores a 12 centímetros de media en marzo de 2017 (IMIDA, 2017), cerrando de forma parcial la comunicación de la encañizada del Ventorrillo con el mar Mediterráneo.

Figura 9.

### PERFILES TOPOGRÁFICOS EN 2009 Y 2017



Fuente: IMIDA (2017).

Está previsto reabrir la conexión entre la encañizada del Ventorrillo y el mar Mediterráneo, mediante la recuperación de los fondos marinos tal y como se indica en la figura 10.

#### 4.4. Restauración de infraestructuras de pesca en la encañizada del Ventorrillo

Para la recuperación y puesta en funcionamiento de las infraestructuras de pesca en las encañizadas del Ventorrillo se tendrá en cuenta la experiencia previa en la restauración de la encañizada de la Torre en 1998 actualmente en funcionamiento, de esta manera, se deben restringir los accesos al uso de embarcaciones a motor en un área comprendida entre los 700 m de los límites que forman las orillas y embocaduras de sus canales o golas y controlar el marisqueo no autorizado. También se deben recuperar los elementos necesarios para el correcto funcionamiento y mantenimiento de la pesca tradicional, como son las artes de pesca, edificación, pedrizas y embarcadero, y proceder a la recuperación de la profundidad del fondo marino del entorno y del canal que comunica la encañizada con el mar Mediterráneo (Figura 10).

Figura 10.

#### RESTAURACIÓN DEL ARTE DE PESCA DE LA ENCAÑIZADA EN EL ISLOTE DEL VENTORRILLO Y SU ENTORNO



Fuente: elaboración propia.

Es necesario reconstruir las pedrizas que protegen el área de las Encañizadas de los temporales, y que configuran las vías de entrada y salida de las corrientes de agua por las que se desplazan los peces. Resulta igualmente imprescindible rehabilitar el embarcadero de madera, donde se realizan las operaciones de embarque de la pesca capturada, así como los movimientos de personal, víveres y útiles necesarios para el mantenimiento de las infraestructuras. Para ello se deberá recuperar el calado hasta una profundidad de 0,5 m, con una superficie aproximada de unos 80 m de largo y 2 m de ancho, creando un canal de dos ramales (uno a cada lado de la encañizada), con una anchura de 30 cm, que en conjunto abarca una superficie de unas 5-6 ha.

Debido a los más de 30 años de abandono de los fondos marinos donde se emplazaban los artilugios de pesca (travesías, paranzas y embustes), se encuentran parcialmente colmatados de sedimentos finos y cubiertos por plantas acuáticas y algas, que deben ser eliminados tanto del emplazamiento de travesías, paranzas y embustes, como en las principales vías de agua donde se establecen las corrientes entre el Mar Menor y el mar Mediterráneo, imprescindibles para el correcto funcionamiento de las encañizadas.

Para los trabajos de acondicionamiento y posterior mantenimiento, es suficiente una pequeña bomba de succión de una potencia de 7,5 C.V., colocada en una plataforma flotante de mínimo calado, que lleva incorporada una manga de expulsión, cuyo extremo se sitúa en zonas erosionadas del islote del Ventorrillo cercanos, lugar destinado a la sedimentación de los materiales, que ayudarán a recuperar la superficie del islote, que en la actualidad se encuentra muy erosionado y parcialmente inundado.

El edificio de la Encañizada del Ventorrillo que fue construido en 1970, tiene unos 90 m<sup>2</sup> de planta, muy deteriorados en la actualidad. Se distribuye en dos alturas en las que se incluyen las siguientes dependencias: en planta baja, distribuidor, zona de trabajo, cocina-comedor, despensa, aseo, administración y porche; y en planta alta, dos dormitorios, sala de estar y terraza (Ferrer, 2001).

La planta baja estaba destinada a usos directamente relacionados con la explotación pesquera, mientras que la primera planta al descanso noc-

turno de los empleados responsables de la vigilancia y de las tareas rutinarias de la pesca (Figura 11).

Figura 11.

EDIFICIO DEL VENTORRILLO (DELANTE) Y DE LA TORRE (AL FONDO)



Fuente: elaboración propia.

Su rehabilitación debe respetar todas sus características originales, pero primero hay que realizar un análisis geotectónico del terreno, estudio del estado actual de la cimentación y de la estructura (muros de carga y forjados), localizando los posibles daños existentes y las causas que los producen, así como una adaptación del edificio a las actividades previstas: explotación pesquera, investigación y educación e interpretación ambiental.

Una vez realizado el estudio previo, se redactará el proyecto de rehabilitación en el que se recogerán las actuaciones a llevar a cabo para consolidar la cimentación y estructura, solventar los problemas de deterioro de los cerramientos, adecuación de los acabados interiores e instalaciones de nuevo uso, así como mejorar el entorno exterior para la nueva actividad.

En la actualidad, los muros de fábrica de ladrillo que configuran la estructura resistente parecen estar en buen estado, pero en cuanto a los demás elementos (cubiertas de teja, carpintería, revocos, pavimentos, falsos techos...) necesitan bien una reparación, o bien su sustitución.

La zona se encuentra atravesada por un tendido de media tensión, del que se obtendrá el suministro de energía. Las conducciones desde la torre del tendido hasta el edificio se enterrarán y permanecerán debidamente protegidas, con el fin de garantizar la seguridad de las personas y de ocasionar el mínimo impacto sobre la flora, la fauna y el paisaje.

El abastecimiento de agua potable se realizará captando el agua de lluvia y su almacenamiento en un aljibe.

La eliminación del agua residual urbana se realizará mediante una unidad de decantación-digestión, donde se eliminará la materia orgánica y sólidos en suspensión y se filtrará el agua resultante al subsuelo mediante un entramado de tuberías drenantes.

El camino que une el edificio con el embarcadero ha desaparecido, ya que una parte se encuentra sumergido y otra ha perdido consistencia y estabilidad. En su reconstrucción se mantendrá el trazado y anchura original utilizando en todo caso los materiales de la zona.

## 5. CONCLUSIONES

La importancia histórica, económica y cultural de la actividad pesquera tradicional de la encañizada, ha configurado un paisaje único con unos valores naturales relevantes, creando una de las expresiones más armónicas de intervención humana en el litoral, lo que favoreció que una década después de su abandono, se procediera a la restauración y puesta de nuevo en funcionamiento de la encañizada de La Torre en 1998, cuyo resultado es la base sobre el que se sustenta la propuesta de restauración en su forma original del arte de pesca tradicional de la encañizada del Ventorrillo.

Para su puesta en funcionamiento, además de actuar sobre los elementos que componen las artes de pesca, infraestructuras auxiliares y recuperación del calado del fondo submarino de su entorno, se hace necesario

recuperar su conexión con el mar Mediterráneo que sufre graves problemas de colmatación, a la vez que se deben adoptar una serie de medidas paralelas, como la restricción de accesos a embarcaciones de motor y el marisqueo ilegal, ya que ambas actividades pueden poner en riesgo el mantenimiento de las infraestructuras, a la vez que se mejora el estado de conservación del territorio y la biodiversidad.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, F.; BARREÑA, J.A.; CLEMENTE, M.; GONZÁLEZ, J.A.; LÓPEZ, J.; RIVERA, D. y RÍOS, S. (2008). *Manual de Interpretación de los Hábitats Naturales y Seminaturales de la Región de Murcia*. Murcia: Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio.
- ARNAL, J.I. y ORTEGA, A. (1975). Aquaculture dans la mer Menor (Murcie, Espagne): premières expériences. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit*, 23,3, pp. 87-88.
- BALLESTER, R.; VIDAL-ABARCA, M.R.; ESTEVE, M.A.; SUÁREZ, M.L.; FERNÁNDEZ, A.I. y GÓMEZ, R. (2003). *Humedales y Ramblas de la Región de Murcia*. Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de Murcia.
- BALLESTEROS, G.A. (2014). *El Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. Actividades humanas y conservación*. Ediciones de la Universidad de Murcia.
- BALLESTEROS, G.A. (2016). *Bienes culturales del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. *Ge-conservación* n° 9, p. 71-83.
- BUENDÍA, L. (2008). La hacienda en cuestión: el concejo de Murcia en defensa sobre sus derechos sobre la pesca del propio de la encañizada (1750-1817). *Revista Murgetana*, n° 118, p. 98-111.
- CUSHING, D.H. (1978). *Ecología marina y pesquerías*. Zaragoza.
- CUTILLAS, B. (2015). Proteger y defender la Manga del Mar Menor: estudio histórico-arqueológico de la Torre de San Miguel del Estacio y la Torre de la Encañizada. En: *Defensive Architecture of the Mediterranean, XV to XVIII centuries* (Vol II). Rodríguez-Navarro (Ed.). Universidad Politécnica de Valencia. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2015.2015.1727>.
- ESQUERDO, M. (1978). *Maravillas del Mar Menor*. San Pedro del Pinatar. Edita Esquerdo, 353 p.
- FERNANDIZ-ARAUJA, C. (1976). La encañizada de Calnegre en la Manga del Mar Menor y su formación en el siglo XVIII. *Murgetana*, n° 45, p. 87-101.

- FERRER, L. (2001). *Catálogo de Bienes de Interés Cultural del Parque Regional de las Salinas de San Pedro*. Fichas inventario y documento de tipologías constructivas. Murcia: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.
- GALLEGO, M. (2002). La Manga del Mar Menor y sus Encañizadas. Las pantanas y el bol de golos. En: *Murcia y los pueblos de España. Actas del XXVII Congreso Nacional de la Asociación Española de Cronistas Oficiales*, p. 259-269.
- IMIDA (2017). *Informe sobre la evolución de las encañizadas del Mar Menor (2009-2017)*. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario. 31 p.
- INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (2005). En memoria de Aurelio Ortega Ros. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, nº 21, p. 7-8.
- LILLO, J.M. (1978). Geomorfología litoral del Mar Menor. *Papeles del Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia*, nº 8, p. 9-49.
- JIMÉNEZ, F. (1957). *El Municipio de San Javier en la Historia del Mar Menor*. San Javier: Ayuntamiento de San Javier. 186 p.
- MARTÍNEZ-BAÑOS, P. y PÉREZ, L. (1996). *Proyecto de Recuperación y Explotación Pesquera de las encañizadas del Mar Menor La Torre y El Ventorrillo*. Murcia: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.
- MARTÍNEZ-BAÑOS, P. (2003). *Artes tradicionales de pesca de la región de Murcia*. En *Los Recursos Naturales de la Región de Murcia: Un Análisis Interdisciplinar*. Murcia: Universidad de Murcia, p. 422-424
- MARTÍNEZ-BAÑOS, P.; GONZÁLEZ, A. y BALLESTEROS, G.A. (2010). Las encañizadas del Mar Menor: modelo de explotación pesquera sostenible con la conservación de la biodiversidad, en el Parque Regional de las Salinas de San Pedro. *Congreso Nacional del Medio Ambiente CONAMA10*, 13 p.
- MARTÍNEZ-BAÑOS, P. (2014). Recuperación de la encañizada de la Torre del Mar Menor: ejemplo de explotación pesquera sostenible y conservación del medio natural, En: *Jornadas otras miradas sobre el Mar Menor y La Manga. Avances en el conocimiento de sus valores naturales y la mejora de su biodiversidad y paisaje*. Asociación de Naturalistas del Sureste, 26 p.
- MÁS, J. (1988). *La pesca artesanal en el Mar Menor*.
- MATHES, H.H. (1981). *Summary of activities and accomplishments of inland fisheries research and development project (25 November 1978 - 4 April 1980)*. Rome, FAO: Sweden Funds-in-Trust FAO/GCP/MOZ/006(SWE). 43 p.
- MELLADO, R.; GARCERÁN, E. y ALONSO, S. (1991). *San Pedro del Pinatar. El libro de la Villa. San Pedro del Pinatar*. Ed. Ayto. de San Pedro del Pinatar.
- MELLADO, R. (2002). Las Matrículas del Mar en la historia y tradición de los pueblos costeros. Murcia y los pueblos de España. *Actas del XXVII Con-*

- greso Nacional de la Asociación Española de Cronistas Oficiales, Murcia, p. 270-296.
- MENON, A.G.K. y RAMÁN, K. (1997). Ecology of some marine lagoons along the east coast of India with special reference to the management and utilization of their resources. *Mar. Res. Indones*, 20, p. 131-138.
- MERINO, A. (1981). *Geografía Histórica de la Provincia de Murcia*. Academia Alfonso X El Sabio.
- MEZA, J.J. (1980). Especies de escama de mayor importancia comercial y artes de pesca en Laguna Madre de Tamaulipas. *Segundo Simposio Latinoamericano de acuicultura*. México, Departamento de Pesca, tomo 2, p. 127-186.
- NAVARRETE, A. (1898). *Manual de ictiología marina*, Madrid.
- OISMA (2016). *Plan de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente.
- ORTEGA-ROS, A. y ROS-VICENT, J. (1973). Primeras experiencias sobre cultivos de peces en el Mar Menor. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 163: 20 pp.
- PARDO, L. (1951). *Apuntes para la historia de la pesca continental española. Tomo II*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.
- PÉREZ-RUBÍN, J.P. (2010). Los 100 primeros años de acuicultura española: divulgación e investigación. Capítulo II: Siglo XX (1855-1955). *Revista del Instituto Español de Oceanografía*, nº 15. 34-53 p.
- RODRÍGUEZ-SANTAMARÍA, B. (1923). *Diccionario de Artes de Pesca de España y sus posesiones*. Santiago de Compostela.
- SAÑEZ-REGUART, A. (1779). *Diccionario histórico de los artes de pesca nacional*. Madrid, Imp. Ibarra, 1791-1795, 5 vols.
- TORRES, J. (1987). La pesca en el litoral murciano durante la Edad Media. En: *Nuestra Historia. Aportaciones al Curso de Historia sobre la Región de Murcia, Murcia*. Caja de Ahorros del Alicante y Murcia. p. 113-127.
- VALERO, M. (1972). Artes y sistemas de pesca del Mar Menor. *Papeles del Departamento de Geografía*, nº 4, p. 74-101.

## RESUMEN

### **Bases para la restauración de infraestructuras de pesca tradicional en sistemas mareales: la encañizada del Ventorrillo (Murcia, España)**

El sistema de pesca tradicional de las encañizadas se localiza en los canales de comunicación entre el Mar Menor y el mar Mediterráneo. Funcionaron seis desde el siglo XIII hasta la década de los ochenta. El objetivo del artículo es exponer las directrices para restaurar las infraestructuras de pesca de la encañizada del Ventorrillo. Se realizaron muestreos de campo y revisión bibliográfica sobre la restauración de otra encañizada cercana. El resultado es la descripción de las actuaciones sobre las artes de pesca, recuperación del calado marino, edificación, pedrizas, embarcadero y camino entre embarcadero y la edificación. También se debe restringir el acceso de embarcaciones a motor y el marisqueo no autorizado.

**PALABRAS CLAVE:** encañizada, recursos naturales, pesca artesanal, recuperación patrimonio.

**CÓDIGOS JEL:** Q2.

## ABSTRACT

### **Bases for the restoration of the traditional fishing methods in mareal systems: the encañizada del Ventorrillo (Murcia, España)**

The traditional fishing system of the enchained ones is located in the communication channels between the Mar Menor and the Mediterranean Sea. There were six from the 13th century to the 80s. The objective is to set out the guidelines to restore the fishing infrastructure of the Ventorrillo canyoning. Field samplings and bibliographic review were carried out on the restoration of another nearby fence. The result is the description of the actions on the fishing gear, recovery of the marine draft, building, pedrizas, jetty and path between jetty and the building. Access to motor boats and unauthorized shellfishing must also be restricted.

**KEYWORDS:** Enchained, natural resources, artisanal fishing, heritage recovery.

**JEL CODES:** Q2.

# CRÍTICA DE LIBROS

BRIZ, JULIÁN; KÖHLER, MANFRED y DE FELIPE, ISABEL. *Agricultura urbana en altura*. Editorial Agrícola Española S.A.

Este libro busca ser un referente de la información sobre el desarrollo de la agricultura urbana en altura, enmarcado dentro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

Los ODS son el punto central de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Asamblea General de la ONU en septiembre de 2015. Esta Agenda representa un plan de acción a favor de las personas, del planeta y de la prosperidad y también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. Se trata de una Agenda estratégica que regirá los programas de desarrollo mundiales hasta 2030. En la visión de la Agenda el desarrollo sostenible es reflejo de una necesidad urgente, pero también de una oportunidad: aprovechar nuestro conocimiento y los avances tecnológicos para enfrentarnos a esta crisis y ayudar a la humanidad. La Agenda plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible, que abarcan las esferas económica, social y ambiental. En el libro de Julián Briz, Manfred Köhler e Isabel de Felipe, la agricultura urbana en altura se presenta como un instrumento necesario para cumplir los ODS: 3. Salud y bienestar; 6. Agua limpia y saneamiento; 11. Ciudades sostenibles y 13. Acción por el clima.

El libro está dividido en tres categorías: El papel de las áreas verdes en la ciudad; Tecnología y diseño; Paisajismo y medio ambiente. Cada categoría se compone de diferentes capítulos, elaborados por especialistas, que hacen, de forma amena e ilustrativa, una revisión de técnicas, buenas prácticas, ejemplos y experiencias exitosas sobre fachadas vegetales, muros verdes, techos verdes, arquitectura viva e infraestructura verde. En definitiva, es un libro de consulta e iniciación, tanto para los lectores que buscan iniciarse en la materia, como para aquellos que ya tienen cierta información de referencia.

---

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 253, 2019 (119-133).

La literatura sobre agricultura urbana aparece en sus albores (primera mitad del siglo XX) para satisfacer la necesidad de alimentos en tiempos de guerra, los espacios destinados para el cultivo, se les conocía como jardines de la guerra, o jardines de la victoria (con el mensaje implícito del auto-abastecimiento tanto de los militares como de las ciudades, para poder llegar a la victoria). Olvidados en tiempos de posguerra (décadas de 1940 y 1950), la temática se retoma a finales de la década de los sesenta y principios de los setenta, cuando emergen movimientos de contracultura, que transforman el enfoque de la agricultura hacia un concepto más holístico, respetuoso con el medio (tanto urbano como rural) y enfocado a la sostenibilidad. La integración de la agricultura en los edificios “Vertical urban agriculture”, título que también describe el libro, no se da hasta las últimas décadas del siglo XX, bajo un enfoque de cultivo por medios hidropónicos, en invernaderos colocados en lo alto de los edificios. Este enfoque de cultivo vertical, posteriormente, se utiliza para referirse al incremento de la superficie de cultivo (huertos de producción intensiva).

El libro comienza haciendo una revisión sobre las técnicas, tipologías, materiales y sistemas, tanto de envolventes (cubiertas y fachadas) vegetadas como de cultivo urbano, mostrando, de forma breve, algunas de las diferentes soluciones que se pueden utilizar, dando consejos básicos sobre cómo integrar la vegetación en cubiertas o muros de los edificios, como ejemplos exitosos de “upfarming” o agricultura integrada en los edificios. Si bien no es un documento técnico, que ponga en perspectiva los pros y los contras del uso de uno u otro sistema, sí es una lectura de introducción con mucha información y referencias, que permiten seguir indagando al lector sobre el tema o artículo que más le interese.

Después de la introducción, presentación y agradecimientos (que vislumbran en gran medida el crisol de investigaciones y aportaciones que harán los más de 40 autores), el primer gran bloque de capítulos (artículos de investigación en su mayoría) que presenta el libro es “El papel de las áreas verdes en la ciudad”, donde los autores realizan un repaso sobre los beneficios que se obtienen con la integración de vegetación en la cubierta de los edificios, así como ejemplos exitosos de huertos urbanos en altura.

Tanto Manfred Köhler, que muestra distintas soluciones técnicas para la agricultura en los edificios, como Julián Briz, que hace un repaso histórico

de la vegetación integrada en los edificios, enlazándolo con diferentes resultados de numerosos investigadores que ahondan en los beneficios de la vegetación y agricultura integrada en las ciudades, comienzan un relato rico en datos, números, ejemplos y resultados de investigaciones, que serán, a la postre, el hilo conductor de todo el libro.

Es de especial interés el enfoque que se da a las ciudades, como una entidad viva, ávida de una correcta gestión, tomando como punto de referencia al ser humano, actor principal y responsable de transformar su entorno, revirtiendo los efectos negativos que ha traído su evolución en los últimos doscientos años. Al poner en perspectiva la integración de la vegetación en sus diferentes modalidades, tanto como un beneficio medioambiental, como también económico y social “La vegetación no solo mitiga los cambios climáticos urbanos, sino también la arquitectura. Los espacios verdes no solo aportan salud a nuestro cuerpo, sino que actúan como vitaminas para nuestra alma”.

En el segundo bloque de capítulos “Tecnología y Diseño”, se hace un recorrido de diversos ejemplos de envolventes vegetales (soluciones basadas en la naturaleza para mejora de la eficiencia energética de edificios en su mayoría), pero también se muestran ejemplos, consejos y técnicas de soluciones para la agricultura integrada en el edificio, metodologías para el diseño y riego de huertos y jardines, así como un compendio sobre normas y regulaciones aplicables para la instalación de cubiertas verdes en España. Un aporte significativo es el capítulo que analiza los beneficios que se obtienen de la implementación de huertos/envolventes vegetales en certificaciones medioambientales tipo LEED, lo que puede ser un detonante para la toma de decisiones en el momento de optar por estas soluciones constructivas.

Dentro del tercer gran bloque de capítulos “Paisajismo y medio ambiente”, se muestran numerosos ejemplos de actuaciones que integran vegetación y producción agrícola en edificios, además de metodologías que han demostrado ser exitosas, tanto para el cambio de conducta en los habitantes, como para la recuperación de espacios públicos urbanos, con la creación de zonas verdes de proximidad.

Como conclusión, se puede decir que el libro puede servir como un documento de referencia, un libro blanco sobre la agricultura urbana, con

información de interés y actualidad, basada en los numerosos artículos, elaborados por especialistas, que integran la obra.

Asimismo, cabe destacar que uno de los puntos fuertes del libro es el gran número de ejemplos internacionales que en él se exponen y que proporcionan al lector una panorámica global sobre lo que está ocurriendo en el mundo, en lo relativo a la naturación urbana. Los numerosos ejemplos internacionales demuestran que la naturación urbana es un movimiento creciente, que pretende dotar a las ciudades de nuevos espacios donde se fomente la cohesión social, la equidad y la participación ciudadana. Además, la recuperación de espacios de naturaleza en las ciudades tiene un valor fundamental para la mejora del medio ambiente urbano, la adaptación y la mitigación del cambio climático.

El único “pero” que se le puede poner a la obra, sería la falta de un hilo conductor claro (que posiblemente tendrá la segunda edición), una voz en off que vaya acompañando la lectura, resaltando las partes importantes a tener en cuenta de cada artículo, de manera que se impulse al lector a entrar en acción, poniendo en práctica los consejos de los autores (que son muchos) y así convertir esta obra, en un instrumento de consulta obligatoria como un “manual práctico” para la “Agricultura urbana en altura”.

CÉSAR BEDOYA FRUTOS

Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura

*La restauración forestal de España: 75 años de una ilusión.* MAPAMA y SECF, 2017.

Cuando a finales del verano de 2018 recibí el encargo de criticar esta obra por parte del comité de redacción de la *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, sentí cierto vértigo al tratarse de un tema que, como Ingeniero de Montes, me apasiona, y por ello acepté encantado el ofrecimiento. Hablar de un tema tan importante para un Forestal como es la restauración forestal, es un privilegio y una oportunidad de poner al día tus conocimientos sobre el tema, así que vi en este encargo la manera perfecta para leerme con atención y detenimiento una publicación, que por el propio devenir de mi desempeño laboral en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, iba posponiendo a momentos de mayor sosiego que nunca llegaban.

Debido a que parte de mis orígenes familiares están precisamente en una de las “comarcas de interés forestal” declaradas en el marco del Plan General para la Repoblación Forestal de España, en concreto la Sierra de Alcaraz en la provincia de Albacete, he crecido visitando una zona donde las evidencias de la actividad repobladora forestal son patentes, en las nuevas masas protectoras y ornamentales creadas, caminos forestales, áreas recreativas, abrevaderos para el ganado, mojones delimitadores de Montes de Utilidad Pública, y esas fuentes escondidas en distintos montes en cuya mampostería están grabados los escudos de la que con los años ha terminado siendo mi profesión. Y apreciar como la vegetación de encinas, robles, acebos y formaciones de espinares caducifolios regenera y progresa bajo la cubierta de las tres especies de pinos utilizadas en la zona, me produce una agradable sensación de éxito en unas labores que comenzaron en unas circunstancias bien distintas a las actuales.

Esta obra que tengo el honor de presentar se estructura en 15 capítulos, que desde diferentes ópticas, abordan el pasado, presente y futuro de las repoblaciones forestales en España. En particular, y como el nombre del libro indica, aquellas realizadas en el marco del Plan General para la Repoblación Forestal. En un contexto de pertinaz escasez de recursos presupuestarios, cambios políticos y guerra civil, grandes bolsas de paro rural, degradación y erosión de extensas superficies, y paulatino retroceso del sistema agrario tradicional, se configuró una maquinaria que fue capaz, uti-

lizando en ocasiones medios que no siempre fueron bien aceptados por la población rural, de revertir el proceso de degradación forestal que constituyó una de las principales preocupaciones de los profesionales forestales desde la fundación del Cuerpo de Ingenieros de Montes.

A raíz de una reunión conjunta de los grupos de trabajo de Repoblaciones Forestales y de Historia Forestal, ambos pertenecientes a la Sociedad Española de Ciencias Forestales, celebrada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de Lleida en septiembre de 2015, surgió el cuerpo principal de esta publicación, cuyos editores, Jesús Pemán, Iñaki Iriarte y Francisco José Lario, han realizado una magnífica labor de coordinación, que queda plasmada en una publicación cuidada, bien pertrechada de citas y referencias bibliográficas, trufada de referencias a insignes personalidades que tuvieron una influencia determinante en la que podemos denominar, sin riesgo a equivocarnos, como la gran iniciativa forestal del siglo XX, al menos en cuanto a su envergadura en medios económicos y materiales, así como en extensión territorial.

Tengo la suerte de haber sido alumno del profesor Jesús Pemán durante el transcurso de mis estudios de segundo ciclo de Ingeniería de Montes en la Universidad de Lleida, concretamente en las materias de Política y Legislación Forestal y de Administración Pública Forestal. No por casualidad ambas materias están muy relacionadas con el contenido de este libro. Recuerdo con cariño la pasión y el entusiasmo con la que Jesús hablaba de las actuaciones de ingeniería forestal en el transcurso de sus clases. Por tanto, para mí es un honor poder realizar la crítica de una obra en la que Jesús, junto con Iñaki y Francisco José, ha tenido una influencia determinante a la hora de contar con profesionales de gran prestigio que glosan los 15 capítulos de los que consta la obra, y que paso a comentar a continuación.

En el capítulo 1, denominado “El contexto socioeconómico de las repoblaciones en España”, Iñaki Iriarte realiza un recorrido a través de la evolución de la cuestión entre los años 1939 y 1980, sin olvidar una mención al contexto internacional de recuperación forestal tras la Segunda Guerra Mundial, y, ya ciñéndonos al ámbito español, un compendio de las causas profundas de la deforestación previa en nuestro país. El autor divide su análisis en tres etapas. La primera de ellas es la correspondiente al pe-

riodo de autarquía económica en los primeros años de la dictadura de Franco, donde la primacía de los objetivos productivos y la necesidad de absorber mano de obra rural guiaron un proceso de repoblación que todavía no compensaba la deforestación que en esta época de posguerra se seguía produciendo en España. El cambio de rumbo llega en los años 50, donde la progresiva liberalización económica, la tímida apertura internacional y el incremento de las necesidades de madera estimularon las mayores tasas de repoblación de la historia española. Por último, la tercera fase, correspondiente a los años 60 y 70, coincide con el éxodo rural, la mecanización del campo y la pérdida de importancia de recursos como la leña. La crisis del petróleo de 1970 hizo inviable el aprovechamiento agrícola de tierras marginales y contribuyó, junto a las repoblaciones tecnificadas de la época, a que la superficie forestal española comenzase a crecer en una tendencia que a día de hoy se sigue manteniendo.

Ignacio Pérez-Soba, en el capítulo 2, denominado “La planificación estratégica de la repoblación forestal en España hasta 1939: los precedentes del Plan General de Repoblación”, detalla todo el periplo histórico de las iniciativas repobladoras surgidas desde la creación de las comisiones especiales para el reconocimiento de montes públicos de España, hasta la aprobación del Plan General de 1939, que tuvo varios proyectos anteriores fallidos, que demuestran, por un lado, el tesón del Cuerpo de Ingenieros de Montes por poner en marcha la restauración forestal (y así se llegó a incluir incluso en normas con rango de Ley), y por otro, la falta de recursos económicos sostenidos y de voluntad política para llevarlos a cabo en el tiempo, derivados de una situación política muy cambiante durante la segunda mitad del siglo XIX y primer tercio del siglo XX.

En el capítulo 3, “D. Luis Ceballos y Fernández de Córdoba y las bases geobotánicas del Plan Nacional de Repoblaciones de 1939”, Juan Ignacio García Viñas, César Lopez Leiva y Aitor Gastón repasan la biografía de Luis Ceballos Fernández de Córdoba y analiza su obra escrita, 52 publicaciones, pioneras en aplicar conceptos de geobotánica y biogeografía en España. Coautor del Plan General para la Repoblación Forestal, en el que aplicó sus amplios conocimientos ecológicos, introduciendo conceptos como el de asociación vegetal, basados en la escuela botánica de Montpellier. También en el ámbito de la restauración forestal, introdujo

conceptos novedosos, como el nivel de degradación, que asociaba el empleo de los pinos con la posterior recuperación de asociaciones vegetales de mayor nivel evolutivo. Respecto a la elección de especie, Ceballos destacó el problema que planteaba la elección de especie en determinadas estaciones, sobretodo en el caso de introducción directa de frondosas en montes degradados.

En el capítulo 4, dedicado a la figura de Joaquín Ximénez de Embún y Oseñalde, Jesús Pemán e Ignacio Pérez-Soba, destacan su papel crucial como principal ideólogo del Plan, habiendo redactado 13 de sus 16 capítulos, y su gran experiencia profesional en el ámbito de la restauración hidrológico-forestal, así como su visión integradora de lo forestal dentro del concepto de ordenación integral del territorio. Destaca igualmente su apuesta por una Administración forestal moderna y cualificada.

Este capítulo también aborda las bases de la ideología repobladora del Plan de 1939, pilotada bajo los siguientes principios:

- Las repoblaciones como parte de la ordenación del territorio.
- Compatibilidad con la ganadería y aprovechamientos comunales.
- Relación entre obras hidráulicas y actuaciones de restauración hidrológico-forestal.
- El Estado no debe ser único impulsor de la actividad repobladora, debiendo alentar a otros actores públicos y privados.
- Integración del papel protector y productor del monte.
- Reforma de la Administración forestal, con el fin de otorgar agilidad, estabilidad y continuidad a los trabajos.

El capítulo 5 está dedicado al propio Plan General de Repoblación Forestal de España. Rafael Serrada y Jesús Pemán destacan el carácter científico de este documento de planificación, pese al escaso tiempo del que dispusieron sus autores para cumplir el encargo encomendado en junio de 1938 por el Ministerio de Agricultura. El Plan estimaba la necesidad de repoblar 6 millones de hectáreas en 100 años, con el objetivo de alcanzar 16 millones de hectáreas de montes altos en España (32% de la superficie total), objetivo muy relevante dado que en la época de aprobación del Plan, se estimaba que la superficie de montes altos no superaba

el 11% del territorio nacional. Se establecían dos periodos prioritarios de 55 y 45 años respectivamente, dando prioridad en el primero de ellos a las repoblaciones protectoras, y en el segundo a las productoras.

Respecto al apartado más criticado socialmente del plan, el referente a la elección de especie, se establecen los objetivos de reconstrucción de las formas naturales del paisaje, así como alcanzar el óptimo forestal. Para ello se proponía respetar los enclaves con especies de frondosas, diversificar las masas forestales, usar coníferas cuando no se puedan usar frondosas, y limitar a zonas rasas el posible empleo de especies exóticas.

El Plan preveía un presupuesto de gastos de 2.784 millones de pesetas, en los que el Estado correría con un 69% de los gastos como propietario de montes y como concesionario de ayudas y subvenciones a particulares, correspondiendo el montante restante a las entidades locales, particulares y obras hidráulicas.

En el capítulo 6, que versa sobre las Administraciones repobladoras entre 1940 y 1984, Jesús Pemán García y Juan Pemán Rodríguez, en la primera parte del capítulo, analizan la visión estatalista de lo forestal en Europa, asignándose al Estado la capacidad para desarrollar actuaciones de conservación de los montes, y que influyó de forma determinante en la función repobladora que ejerció el Estado español a lo largo del siglo XX.

El cuerpo principal de este capítulo se centra en analizar la estructura de la Administración Forestal desde la Segunda República hasta el Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), destacando la organización de los distritos servicios y brigadas forestales durante todo el periodo en el que convivieron el Patrimonio Forestal del Estado y la Dirección General de Montes, Caza y Pesca. De igual forma, se destaca la especial contribución de determinadas personalidades a la configuración de Servicios que han desempeñado una fecunda labor en la Administración Forestal. Y no sólo el ICONA desempeñaba funciones relacionadas con lo forestal: también organismos como las Confederaciones Hidrográficas, el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, el Instituto Nacional de Colonización y las Diputaciones Provinciales tuvieron papeles relevantes en cuanto a la gestión de montes de su titularidad y creación de nuevas zonas arboladas, en su caso.

En el capítulo 7, “La actividad repobladora desarrollada a partir de 1940: luces y sombras”, Enric Vadell, Sergio de Miguel y Jesús Pemán desglosan la actividad repobladora aportando una serie de indicadores económicos y selvícolas que vienen a demostrar la gran influencia ecológica, económica y social que han tenido las repoblaciones en el territorio rural. Se analizan las diversas medidas tomadas para el fomento de las repoblaciones por particulares, que sólo se quedaron finalmente en el 9% de la superficie total repoblada. También se estudia la composición de las masas logradas, con un claro predominio de masas monoespecíficas dada la degradación previa de la mayor parte de los terrenos repoblados. El cambio de la estructura de la propiedad forestal es otro aspecto tratado, detallando el uso de figuras jurídicas que conllevaban la repoblación obligatoria de terrenos, así como el uso de la figura del consorcio que, voluntarios o forzosos, permitieron disponer de mayores superficies disponibles para la actuación repobladora. Las consecuencias económicas y ecológicas de la actividad repobladora se tradujeron en un progresivo aumento del volumen de cortas de madera (procedente de especies de crecimiento rápido), el gran volumen de jornales de trabajo generados durante los trabajos, y el efecto protector de cuencas vertientes a núcleos de población y embalses.

Respecto al capítulo 8, denominado “El contexto industrial de las repoblaciones productoras en la primera mitad del siglo XX. El caso de Galicia” Juan Picos aborda el periodo previo a la implantación del Plan General para la Repoblación Forestal, hasta los años 50 del siglo XX. A mediados del siglo XIX, el colapso del sistema agrario tradicional conduce al inicio de un fuerte proceso migratorio y a la búsqueda de alternativas en una región de clima muy favorable, pero alejada de los nuevos centros económicos. La selvicultura productiva se reveló como una alternativa de interés, potenciada por cambios en el sistema de uso de la tierra, iniciativas de repoblación auspiciadas por la administración, y el papel de otras iniciativas de la época (Fiestas del Árbol, Sociedades Agrarias) A raíz de la aprobación del Plan de Repoblaciones de 1926, se dictan los planes provinciales de repoblación en las 4 provincias gallegas. También se impulsa a partir de 1928, la investigación forestal en materia de obtención de pasta de papel. La aplicación del Plan General de Repoblación Forestal de 1939 en Galicia no estuvo exenta de problemas, por el rechazo de las comunidades vecinales a perder la tutela en la gestión de sus

terrenos, lo que produjo un fuerte rechazo a las repoblaciones realizadas por el Estado, que por tanto no fueron mayoritarias en esta región. Mejores resultados se consiguieron con las repoblaciones de especies de crecimiento rápido realizadas en su mayoría por particulares, que generaron una importante fuente de recursos para la industria maderera y de la celulosa en Galicia. Sin embargo, el establecimiento y desarrollo de esta industria fue un proceso gradual y progresivo en el tiempo, necesitando varias décadas para conseguir el actual nivel de desarrollo.

Juan Luis Peñuelas, en el capítulo 9, “La evolución de la técnica de producción de planta forestal”, analiza la evolución histórica de las técnicas de producción de planta, destacando la fuerte evolución tecnológica, desde finales del siglo XIX donde predominaban de forma clara las siembras, pasando por las diferentes etapas. Se distingue, en el marco del Plan General para la Repoblación Forestal, tres etapas bien diferenciadas en las técnicas de producción de planta y posterior plantación: una primera etapa (hasta 1952) de producción de planta a raíz desnuda en viveros volantes próximos a la zona de repoblación manual por ahoyado; una segunda etapa (hasta 1966) de mecanización progresiva de viveros donde convivía la producción a raíz desnuda con cultivo en envase de bolsas de plástico; y una tercera etapa de mecanización de los trabajos de repoblación y de producción de planta en bolsa y en contenedor. Se detallan las sucesivas técnicas utilizadas en los viveros de la época, hasta que las limitaciones económicas producen que ICONA, en los años 70 del siglo XX, estableciera los primeros viveros mecanizados y automatizados, con utilización de contenedor. Por último, se reseña la especialización de la Administración forestal estatal tras la transferencia a las CCAA en establecer protocolos de cultivo y criterios de calidad de planta forestal, y la entrada del sector viverístico privado con el Programa de Reforestación de Tierras Agrícolas surgido a partir de 1993.

El capítulo 10, denominado “Repoblaciones y ganadería: el uso pastoral”, redactado magistralmente por José Luis González Rebollar, es también un alegato a favor de la colaboración entre diferentes actores del territorio y profesionales del medio natural. A lo largo de las páginas de las que consta este capítulo, el lector puede imbuirse de la necesidad de integrar todos los aspectos en la gestión del medio natural, sin olvidar esas actividades

tradicionales, como el pastoreo, que han tenido una influencia determinante, y que ahora, se tratan de recuperar como herramienta de prevención contra incendios forestales y de elemento de lucha contra la despoblación. El capítulo se sale de la tendencia general del libro a exponer el resultado de los interesantes estudios e investigaciones de sus autores, convirtiéndose en este caso en una agradable lectura que a bien seguro hará reflexionar al lector sobre la necesidad de trabajar huyendo de dogmas y buscando aliados en el apasionante reto de gestionar el medio natural.

A lo largo del capítulo 11, denominado “Repoblaciones y territorio. Consecuencias sociales de la acción repobladora del Patrimonio Forestal del Estado en la provincia de Huesca (1950-1971)”, Carlos Tarazona nos aproxima a la realidad social de aquellos propietarios de terrenos en municipios incluidos en zonas objeto de repoblación, y cómo se producían las negociaciones entre el Patrimonio Forestal del Estado y unos vecinos que, conscientes de las dificultades de la vida en unas comarcas muy aisladas, pretendían obtener el mejor acuerdo económico posible que les permitiese tener un futuro mejor en otros lugares. De forma magistral, Carlos Tarazona consigue atrapar al lector haciéndole formar parte de esta realidad social. Este es uno de los aspectos que habitualmente es menos nombrado cuando se habla de la actuación de la Administración Forestal en esta etapa repobladora, pero es imprescindible para entender determinados procesos que se han derivado de la venta de esos núcleos de población, y que ahora, en algunos casos, se pretenden recuperar como parte de la memoria colectiva y cultura popular altoaragonesa.

En el capítulo 12, denominado “Encuentros y desencuentros entre el Plan Nacional de Repoblación forestal y los espacios protegidos” se abordan los aspectos sociales de las repoblaciones desde el punto de vista de su valoración ecológica, en general negativa en el imaginario colectivo, al asociar pinos a escasa biodiversidad y empobrecimiento del ecosistema. Inés González-Doncel y José Luis Vicente nos presentan los resultados preliminares de un trabajo realizado en una muestra de diez Espacios Naturales Protegidos repartidos por la geografía española, cuyo perímetro incluye, en gran medida, masas repobladas durante el periodo de vigencia del Plan General para la Repoblación Forestal. Se han analizado factores como la presencia de repoblaciones, valoración de las mismas dentro de

los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y Planes Rectores de Uso y Gestión de estos espacios, el impacto social de estos espacios, etc. Los resultados revelan la mejora en la valoración social de estos espacios tras su repoblación, encontrándose en general una asociación positiva entre la protección del espacio y la vegetación que lo caracteriza. También se advierte al lector que el trabajo tiene sus reservas metodológicas y conviene por tanto realizar en el futuro análisis más pormenorizados sobre este tema.

El capítulo 13, obra de Mercedes Guijarro, Javier Madrigal, Carmen Hernando, David Sánchez de Ron y Antonio Vázquez de la Cueva, analiza uno de los aspectos tradicionalmente más discutidos sobre las repoblaciones forestales. En este capítulo dedicado a “Las repoblaciones y los incendios forestales” se revisa la bibliografía existente sobre el tema, observando que al tratarse de un problema multifactorial, no resulta sencillo establecer conclusiones generales sobre la mayor prevalencia de incendios en masas repobladas. Se presenta un estudio basado en datos de la Estadística General de Incendios Forestales y las regiones de procedencia para tres especies de coníferas (*Pinus sylvestris*, *P. pinaster* y *P. halepensis*) que analiza la incidencia espacial y temporal de los incendios forestales sobre cuadrículas 10 x 10 km con presencia de masas de estas especies. Los resultados revelan una cierta tendencia a mayor frecuencia de incendios en masas repobladas de *Pinus sylvestris* y *Pinus pinaster* que en masas espontáneas, aunque se apunta al efecto del manejo intensivo del fuego en estas zonas. Mientras, en el caso de *Pinus halepensis*, el régimen de incendios es similar entre masas espontáneas y repobladas. Se recomienda la aplicación de modelos selvícolas semejantes en ambos tipos de masas, así como recuperar la gestión de masas abandonadas y plantear la conveniencia de tender hacia la constitución de masas mixtas mediante las prácticas de gestión adecuadas.

No podía faltar la referencia a las actuaciones selvícolas a realizar en las masas repobladas en el periodo analizado por este libro. Por ello, en el capítulo 14, denominado “La Selvicultura en las repoblaciones realizadas según el Plan General de Repoblación Forestal de España en su 75 aniversario”, el profesor Rafael Serrada desgrana y pone en relieve las técnicas selvícolas necesarias para dotar a estas masas de la estabilidad y

persistencia necesarias como para afrontar las demandas presentes y futuras, con especial incidencia en los aspectos protectores del suelo y del agua, así como de adaptación al cambio climático. Ante la evidencia de la insuficiente actuación selvícola en un buen número de masas, el autor propone establecer un adecuado régimen de claras, que permita en la medida de lo posible, recuperar las inversiones que conlleva hacer este tipo de tratamientos y maximizar la multifuncionalidad de las masas repobladas. Termina este capítulo con consideraciones del autor sobre el grado de ejecución de los tratamientos selvícolas en las masas repobladas (haciendo énfasis en la falta de precios de los productos y la falta de consideración social de las repoblaciones y hacia la gestión forestal en general) y sobre algunas claves sobre el futuro de la silvicultura en estas masas, que debería tender hacia la diversificación espacial de las estructuras de masa en las zonas repobladas.

Por último, en el capítulo 15, denominado “Diversificación o naturalización de las repoblaciones forestales”, Santiago Martín, Aitor Améztegui y Lluís Coll introducen esta cuestión de gran importancia para el futuro de estas masas, que está íntimamente ligada al desarrollo de los tratamientos selvícolas expuestos en el capítulo 14. Se comienza analizando la vulnerabilidad de las masas repobladas ante el cambio climático, así como la importancia de la diversificación estructural de las masas forestales para conseguir montes más resilientes ante este fenómeno. Más adelante se pone en valor el papel de la silvicultura como herramienta de diversificación, y se evalúan las alternativas más fiables de cara a integrar paisajísticamente las repoblaciones, eliminando la geométricidad de las mismas, y favoreciendo el desarrollo de especies de temperamento más delicado que permitan aumentar la diversidad biológica en estas masas. Este aspecto se revela como de gran importancia de cara a mejorar la valoración social de estas masas, para eliminar uno de los grandes estigmas que persiguen a las repoblaciones de esta época: la monoespecificidad y sus supuestos efectos negativos sobre el ecosistema.

En conclusión, se presenta ante nosotros una obra necesaria para entender una parte nuclear de la política forestal española que ha tenido claros efectos sobre el territorio y sobre las sociedades y economías rurales. La gran diversidad geográfica y ecológica de España impide hacer una valo-

ración homogénea de la bondad del proceso repoblador, ya que en cada zona unos criterios se imponen sobre otros. En líneas generales, se puede indicar que el proceso, pese a los condicionantes sociales, políticos y económicos de la época, ha conseguido recuperar para el uso forestal una fracción muy apreciable de nuestro territorio, favoreciendo la recuperación de los ecosistemas, la potenciación del efecto sumidero de nuestras masas forestales y la protección de suelo, agua, infraestructuras, poblaciones, así como la implantación de industrias forestales en regiones de alta productividad.

Por tanto, no puedo hacer más que recomendar la lectura de esta obra, rigurosa, cuidada y bien argumentada, especialmente a los profesionales que trabajan en el medio natural y rural, así como a aquellas personas, profesionales, activistas o curiosos que quieran enriquecerse personalmente con una lectura que a bien seguro les hará pensar en determinados dogmas y eslóganes que, pese al paso del tiempo, aún permanecen anclados en el imaginario colectivo. Mediante la lectura de esta publicación, el lector se enriquecerá y tendrá, a buen seguro, muchos más elementos de juicio a la hora de valorar una labor de restauración ecológica con la que se podrá estar más o menos de acuerdo, pero que corresponde a los gestores forestales del siglo XXI gestionar, potenciar y mejorar para que llegue en las mejores condiciones a las generaciones futuras, con tal de garantizar los principios de persistencia de la masa y máximo de utilidades, incluidos en el ADN de los Ingenieros de Montes desde sus principios en la primera mitad del siglo XIX, y ahora renombrados dentro del prisma de la gestión forestal sostenible y multifuncional. Me parece, por tanto, una excepcional forma de comunicación y divulgación de la importante labor técnica llevada a cabo por los Ingenieros de Montes y Forestales, auxiliados por cientos de guardas y miles de capataces y obreros, con gran repercusión territorial y que ha contribuido a recuperar buena parte de la riqueza forestal perdida tras siglos de intenso manejo agropecuario de terrenos marginales.

CARLOS GUILLÉN DEL REY

Ingeniero de Montes

Subdirección General de Política Forestal

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación



**252**  
**1/2019**

# Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, refundición de la Revista de Estudios Agrosociales y de la revista Agricultura y Sociedad, es una publicación periódica y especializada en temas relativos al medio rural con referencia especial a los sectores agrario, pesquero y forestal, al sistema agroalimentario, a los recursos naturales, al medio ambiente y al desarrollo rural, desde el objeto y método de las ciencias sociales.

## ESTUDIOS

**Luis Pablo Ureña, Sergio Colombo, María Isabel López, Marta Vergara, Pedro González Redondo y Francisco de Asís Ruiz**

Análisis de las preferencias del consumidor andaluz frente al maridaje de quesos de cabra y vinos tintos.

**T. Rucabado-Palomar y M. Cuéllar-Padilla**

Luces y sombras de los mercados municipales como actores en la construcción de sistemas alimentarios localizados: aprendizajes desde un estudio de caso en la provincia de Málaga.

**Martina Daniela Camiolo, Ezequiel Cozzolino, Claudia Raquel Carozza y Andrés Javier Jaureguizar**

Influencia del ambiente en la composición interanual de los ensamblajes de clases de talla de *Micropogonias furnieri*, especie de interés comercial.

**Nuve Cují Córdova, Teresa Briz de Felipe y Fernando Gerardo Bermúdez**

Análisis comparativo de las cadenas de valor hortícolas en España y Ecuador: caso de Azuay y Madrid.

---

### Director:

Edita: Secretaría General Técnica  
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

### Suscripción anual (3 números)

España ..... 55,00 €  
Extranjero ..... 75,50 €  
Número suelto ..... 21,00 €

**Suscripciones:** a través del Centro de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Paseo de la Infanta Isabel, 1 • 28071 Madrid. Telf.: (91) 347 55 50 • 28071 • E-mail: mcruzpf@mapa.es

**Redacción:** Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. Paseo de la Infanta Isabel, 1. Pabellón A - 28071 Madrid (España). Telf.: 91 347 37 24. E-mail: redaccionRecap@mapa.es



# ager

**AGER, Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural / Journal of Depopulation and Rural Development Studies** es una revista de periodicidad semestral sobre temas de desarrollo rural y territorial, publicada por el CEDDAR (Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Áreas Rurales) desde 2001.

AGER se encuentra incluida en las siguientes bases de datos: Scopus (Elsevier), Emerging Sources Citation Index (Clarivate), Econlit, Geobase, CSA Sociological Abstracts, ERIH Plus, Abi Inform (Proquest), CAB Abstracts, CIRC (Clasificación Integrada de Revistas, CSIC), Dialnet, ISOC, Latindex y Redalyc.

Cuenta con el Certificado de Revista Excelente tras el proceso de evaluación de la calidad de revistas científicas españolas llevado a cabo por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

## Número 26 (abril 2019)

- Caracterización de la brecha salarial en el turismo rural español: una comparativa con el entorno laboral turístico urbano  
*Mónica Segovia-Pérez, Rosa Santero, Cristina Figueroa-Domecq y Belén Castro*
- Singularidades en venta. Uso de valores culturales y construcción de la distintividad en los casos de jamón ibérico en España y de la carne de la Pampa en Brasil  
*Santiago Amaya-Corchuelo, José Marcos Froehlich y Encarnación Aguilar Criado*
- From farms to firms: rural industrialisation under the "Swedish model" of organised capitalism  
*Lars Nyström*
- Socioeconomic determinants of broadband non-adoption among consumer households in South Carolina, USA  
*Lori Dickes, Elizabeth Crouch and Thomas Walker*
- Transformations of transhumance in the Ait Arfa Guigou tribe (Morocco's Middle Atlas): from French colonisation to present times  
*Pablo Vidal-González and Mohamed Mahdi*
- The way to the pastures: how to reconcile community-based pasture management with mobility in agro-pastoral systems in the Naryn province of Kyrgyzstan  
*Irène Mestre*
- El cierre de la central nuclear valenciana de Cofrentes: ¿amenaza u oportunidad para su comarca?  
*Joan Carles Membrado-Tena y Jorge Hermosilla-Pla*

### Director:

Javier Esparcia (Universidad de Valencia, España)  
ager.journal@gmail.com

### Editores asociados:

Germán Quaranta (CONICET y Univ. Nacional Arturo Jauretche, Argentina) • Luis Manuel Costa Moreno (Univ. Lisboa & Sociedade Portuguesa de Estudos Rurais, Portugal) • Damian Maye (Univ. of Gloucestershire, UK) • Felix Meier zu Selhausen (Univ. of Sussex, UK) • Dolores Camacho (Univ. Autónoma Nacional de México y Centro de Investigaciones Multidisciplinares sobre Chiapas y la Frontera Sur, México)



### Secretaría científica:

Jaime Escribano (Universidad de Valencia, España)

### Edita:

Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Áreas Rurales (CEDDAR)  
Calle Moncasi, 4, entlo. izda. 50006 Zaragoza, España  
Tfno. (34) 976 372 250 • info@ceddar.org • ager@ceddar.org

Normas de estilo de la revista, en: <http://ruralager.org>

# ECONOMISTAS

COLEGIO DE

MADRID



La revista **Economistas** es la publicación del **Colegio de Economistas de Madrid**. Durante el año se editan dos números ordinarios que son monográficos y uno doble extraordinario que recoge el análisis y la valoración de la economía española en el año anterior y sus perspectivas para el año en curso. Se presenta como un plural y completo balance del año, realizado por un amplio grupo de especialistas y estructurado en nueve áreas del ámbito económico.

#### **Información, ventas y suscripciones:**

Colegio de Economistas de Madrid  
Flora, 1 - 28013 Madrid  
Tel. 91 559 46 02 Fax 91 559 29 16  
revista.economistas@cemad.es  
www.colegioeconomistasmadrid.com

## TRIBUNA

José Vergara Doncel, por *Jaime Lamo de Espinosa* ..... 15

## ESTUDIOS

Valoración nutricional y económica de la utilización de algas, por *Jesús Fleta Zaragoza* y *Jorge Fleta Asín* ..... 37

Los paisajes de terrazas en las Canarias Orientales (Lanzarote y Fuerteventura):  
hacia una tipología actual (2018), por *Alejandro González Morales* y *Antonio  
Ramón Ojeda* ..... 65

Bases para la restauración de infraestructuras de pesca tradicional en sistemas  
mareales: la encañizada del Ventorrillo (Murcia, España), por *Gustavo Alfonso  
Ballesteros Pelegrín* y *Miguel Ángel Sánchez Sánchez* ..... 93

## CRÍTICA DE LIBROS

Briz, Julián; Köhler, Manfred y de Felipe, Isabel. *Agricultura urbana en altura*,  
por *César Bedoya Frutos* ..... 117

*La restauración forestal de España: 75 años de una ilusión*, por *Carlos Guillén  
del Rey* ..... 121

