



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO



DIPARTIMENTO JONICO IN SISTEMI
GIURIDICI ED ECONOMICI DEL MEDITERRANEO
SOCIETÀ, AMBIENTE, CULTURE
IONIAN DEPARTMENT OF LAW, ECONOMICS
AND ENVIRONMENT

12
2019

QUADERNI DEL DIPARTIMENTO JONICO

ESTRATTO da

PACE E SVILUPPO NELL'EPOCA MODERNA.
IL MODELLO COSTARICENSE

a cura di *Laura Costantino,*
Ivan Ingravallo, Pamela Martino

ÁNGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

Actividad agraria y cambio climático

<http://edizionidjse.umiba.it/> • ISBN - 978-88-9428-109-5



EDIZIONI
DJSGE

DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO

Riccardo Pagano

COORDINATORE DELLA COLLANA

Francesco Mastroberti

COMITATO DIRETTIVO

Laura Tafaro, Concetta Maria Nanna,
Maria Casola, Cira Grippa, Pierluca Massaro,
Federica Monteleone, Maria Laura Spada, Stefano Vinci

COMITATO SCIENTIFICO

Maria Teresa Paola Caputi Jambrenghi, Domenico Garofalo,
Francesco Mastroberti, Bruno Notarnicola, Riccardo Pagano,
Giuseppe Tassielli, Nicola Triggiani, Antonio Felice Uricchio,
Massimo Bilancia, Annamaria Bonomo, Daniela Caterino,
Gabriele Dell'Atti, Michele Indellicato, Ivan Ingravallo,
Giuseppe Losappio, Pamela Martino, Francesco Moliterni,
Concetta Maria Nanna, Fabrizio Panza, Paolo Pardolesi,
Paolo Stefani, Laura Tafaro, Umberto Violante

RESPONSABILE DI REDAZIONE

Stefano Vinci

Redazione:

Stefano Vinci

Dipartimento Jonico in Sistemi Giuridici ed Economici
del Mediterraneo: Società, Ambiente, Culture

Via Duomo, 259 74123 Taranto, Italy

e-mail: stefano.vinci@uniba.it

telefono: + 39 099 372382 • fax: + 39 099 7340595

<http://edizionidjsge.uniba.it/index.php/i-quaderni>

12
2019 QUADERNI
DEL DIPARTIMENTO JONICO

PACE E SVILUPPO
NELL'EPOCA MODERNA.
IL MODELLO COSTARICENSE

a cura di Laura Costantino,
Ivan Ingravallo, Pamela Martino

Redazione a cura di Patrizia Montefusco



Il presente volume è stato chiuso per la pubblicazione in data
31 dicembre 2019
dall'editore "Dipartimento Jonico in Sistemi
giuridici ed economici del Mediterraneo: società, ambiente,
culture" dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro
e messo in linea sul sito <http://edizionidjsge.uniba.it/i-quaderni>
ed è composto di 208 pagine.

ISBN 978-88-9428-109-5

REGOLAMENTO DEI QUADERNI DEL DIPARTIMENTO JONICO IN SISTEMI GIURIDICI ED ECONOMICI DEL MEDITERRANEO: SOCIETÀ, AMBIENTE, CULTURE – DJSGE

Art. 1. Collane di pubblicazioni del Dipartimento Jonico

Il Dipartimento Jonico in Sistemi Giuridici ed Economici del Mediterraneo: società, ambiente, culture dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro ha tre distinte collane:

- Collana di pubblicazioni del Dipartimento Jonico (d'ora in poi Collana Cartacea), cartacea, affidata alla pubblicazione ad una Casa Editrice individuata con Bando del Dipartimento, ospita lavori monografici, atti congressuali, volumi collettanei.
- Annali del Dipartimento Jonico, collana di volumi pubblicata on line dal 2013 sul sito www.annali-dipartimentojonico.org. Essa ospita saggi, ricerche, brevi interventi e recensioni collegati alle attività scientifiche del Dipartimento Jonico. Gli Annali del Dipartimento Jonico hanno cadenza annuale.
- Quaderni del Dipartimento Jonico, collana di volumi pubblicata on line sul sito www.annalidipartimentojonico.org. Essa ospita lavori monografici, atti congressuali, volumi collettanei.

Art. 2. Coordinamento delle Collane del Dipartimento Jonico

È istituito un Coordinamento delle Collane del Dipartimento Jonico formato dai Direttori delle tre collane che dura in carica per un triennio.

Il Coordinamento è diretto dal Direttore del Dipartimento in qualità di Direttore della Collana cartacea, ed è convocato, secondo le necessità, anche su richiesta dei Direttori delle Collane.

La riunione del Coordinamento a discrezione del Coordinatore può essere allargata anche ai componenti dei Comitati Direttivi delle tre collane dipartimentali.

Il Coordinamento approva o rigetta le proposte di pubblicazione dei volumi delle Collane, dopo l'espletamento delle procedure di referaggio da parte dei Direttori e dei Comitati Direttivi. In caso di referaggi con esito contrastante, il Coordinamento decide sulla pubblicazione del contributo, sentito il parere del Comitato Direttivo della collana interessata.

Il Coordinamento provvede alla formazione dei Comitati scientifici e dei Comitati Direttivi secondo le modalità stabilite dagli articoli successivi.

Art. 3. Direttori delle Collane

La Collana Cartacea è diretta d'ufficio dal Direttore del Dipartimento Jonico.

Il Direttore degli Annali del Dipartimento Jonico è eletto dal Consiglio di Dipartimento e la sua carica ha durata triennale.

Il Direttore dei Quaderni del Dipartimento Jonico è eletto dal Consiglio di Dipartimento e la sua carica ha durata triennale.

I Direttori ricevono le istanze di pubblicazione, secondo le modalità prescritte dagli articoli seguenti, valutano preliminarmente la scientificità della proposta, tenendo conto del curriculum del proponente e dei contenuti del lavoro, e procedono, nel caso di valutazione positiva, ad avviare le procedure di referaggio.

I Direttori dirigono i lavori dei Comitati Direttivi e relazionano periodicamente al Coordinamento.

I Direttori curano che si mantenga l'anonimato dei revisori, conservano tutti gli atti dei referaggi e informano gli autori sull'esito degli stessi, invitandoli alle necessarie modifiche/integrazioni, e, d'intesa con il Coordinamento, decidono la pubblicazione o meno, in caso di pareri contrastanti dei referees.

Art. 4. Comitati scientifici

Ogni collana ha un proprio comitato scientifico composto dai professori ordinari e associati del Dipartimento Jonico.

Il Consiglio di Dipartimento può deliberare l'inserimento nel Comitato Scientifico di studiosi italiani o esteri non appartenenti al Dipartimento Jonico.

Art. 5. Comitati Direttivi

Ciascuna delle tre collane ha un proprio Comitato Direttivo formato da 4 professori ordinari o associati e 4 ricercatori, tutti incardinati nel Dipartimento Jonico.

I Comitati Direttivi durano in carica tre anni e i componenti non sono immediatamente rieleggibili, salvo diversa delibera del Dipartimento Jonico.

I requisiti per l'ammissione nei Comitati Direttivi sono determinati dal Consiglio di Dipartimento. A seguito di lettera del Coordinatore delle Pubblicazioni del Dipartimento Jonico, gli interessati presenteranno istanza scritta al Coordinamento che, in base alle indicazioni del Consiglio di Dipartimento, provvederà alla scelta dei componenti e alla loro distribuzione nei tre Comitati Direttivi.

I Comitati Direttivi collaborano con il Direttore in tutte le funzioni indicate nell'articolo 3 ed esprimono al Coordinamento il parere sulla pubblicazione sulla loro collana di contributi che hanno avuto referaggi con esiti contrastanti.

All'interno del comitato direttivo è stabilita la seguente ripartizione di funzioni: i professori ordinari e associati coadiuveranno il Direttore della Collana nelle procedure di referaggio, mentre i ricercatori cureranno la fase di editing successiva all'espletamento positivo della procedura di referaggio, sotto la direzione di un Responsabile di Redazione nominato dal Coordinamento delle Pubblicazioni del Dipartimento Jonico.

Art. 6. Procedura di referaggio

Tutte le Collane del Dipartimento Jonico adottano il sistema di referaggio a "doppio cieco" con le valutazioni affidate a due esperti della disciplina cui attiene la pubblicazione, preferibilmente ordinari.

La procedura di referaggio è curata dal Direttore della Collana con l'ausilio dei professori ordinari e associati dei rispettivi Comitati Direttivi.

Art. 7. Proposta di pubblicazione

La proposta di pubblicazione deve essere indirizzata al Direttore della Collana su modulo scaricabile dal sito www.annalidipartimentojonico.org, nel quale il proponente dovrà indicare le proprie generalità e sottoscrivere le liberatorie per il trattamento dei dati personali e per l'eventuale circolazione e pubblicazione on line o cartacea del lavoro,

Alla proposta di pubblicazione il proponente deve allegare il proprio *curriculum vitae et studiorum* e il file del lavoro in due formati (word e pdf).

Per la pubblicazione sulla Collana Cartacea il proponente dovrà indicare i fondi cui attingere per le spese editoriali.

Le proposte di pubblicazione dovranno attenersi scrupolosamente ai criteri editoriali pubblicati sul sito www.annalidipartimentojonico.org. Nel caso di non corrispondenza, i direttori potranno restituire il file e non ammettere la proposta.

Nel caso siano previste scadenze, pubblicate sul sito, la proposta dovrà pervenire tassativamente entro la data indicata.

I Direttori comunicheranno agli autori l'avvio della procedura di referaggio e il suo esito.

Espletata positivamente la procedura di referaggio, i responsabili della redazione delle rispettive Collane invieranno agli autori le indicazioni cui attenersi per la fase di editing.

INDICE

Gli Autori	9
BEPI COSTANTINO <i>La fortuna di nascere povero</i>	11
WALTER ANTILLON <i>Costa Rica: Ciudadanos, Trabajadores, Naturaleza</i>	23
PACE E SVILUPPO NELL'EPOCA MODERNA. IL MODELLO COSTARICENSE	
DOMENICO GAROFALO <i>Italia, Costa Rica e diritto del lavoro: Stay Faraway, so Close</i>	37
ÁNGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ <i>Actividad agraria y cambio climático</i>	51
LAURA COSTANTINO <i>Fame e povertà: un binomio imperfetto</i>	85
PAOLO PARDOLESI <i>Il Judicial Review in Costa Rica come ponte tra Common Law e Civil Law</i>	97
PAMELA MARTINO <i>Pacifismo e cultura costituzionale in Costa Rica: il ruolo della Sala constitucional</i>	109

FRANCESCO PERCHINUNNO <i>Considerazioni sul diritto alla pace negli ordinamenti costituzionali dell'Italia e della Costa Rica</i>	131
IVAN INGRAVALLO <i>I diritti umani in Costa Rica alla luce dell'Universal periodic review del 2019</i>	143
MARIA LAURA SPADA <i>Recupero giudiziale dei crediti e crescita economica</i>	155
MARIA CASOLA <i>Man, Family and Society: From the Experience of Ancient Roma up to Nowadays</i>	173
GIUSEPPE LIVERANO <i>Educazione e politica nel modello culturale costaricense di Oscar Arias Sánchez: punti di forza e criticità per l'elaborazione di uno stile civilmente responsabile</i>	183
PIERLUCA TURNONE <i>Per una pedagogia della pace (perpetua). Una proposta filosofico-educativa tra Kant e Maritain</i>	195

ÁNGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
ACTIVIDAD AGRARIA Y CAMBIO CLIMÁTICO*

ABSTRACT

La conservazione delle risorse naturali richiede che i poteri pubblici – a livello nazionale e internazionale – e il potere economico, rendano l'attività agricola compatibile con le finalità di protezione.

Society is sensitized to certain polluting agrarian practices. The conservation of natural resources requires that the agrarian activity, in full collaboration between the public powers, and the economic power, make its protection reality while carrying out the socioeconomic development.

PAROLE CHIAVE

Agricoltura – cambiamenti climatici

Agriculture – climate change

SUMARIO: I. EL PAPEL DE LA AGRICULTURA EN LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO. 1. Introducción: la relación inseparable entre las actividad agraria -agrícola, pecuaria y silvícola- y los recursos naturales – naturaleza, biodiversidad. – 2. Los impactos ambientales de la actividad agraria. – 3. Vínculos e interacciones entre la actividad agraria, seguridad alimentaria y el cambio climático. – 4. La adaptación de la actividad agraria al cambio climático. – 5. El papel que juega la actividad agraria en la reversión del cambio climático. II. ACTIVIDAD AGRARIA Y TUTELA DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS. 1. El concepto de espacio natural protegido (ENP). – 2. Las finalidades del espacio natural protegido. – 3. Los límites a la actividad agraria a fin de conservar los ENP. III. LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES PROPORCIONADOS POR LA ACTIVIDAD AGRARIA: SU COMPENSACIÓN Y REMUNERACIÓN. 1. Los bienes y servicios ambientales proporcionados por la actividad agraria. – 2. El pago de los servicios ambientales proporcionados por la actividad agraria. IV. LA

* Saggio sottoposto a revisione secondo il sistema *peer review*.

GESTIÓN Y AHORRO DEL AGUA EN AGRICULTURA. 1. La gestión del agua en la agricultura. – 2. Ahorro de agua en la agricultura. V. CONTAMINACIÓN HÍDRICA DERIVADA DE FUENTES AGRARIAS Y BUENOS CÓDIGOS DE PRÁCTICAS AGRARIAS. 1. La contaminación hídrica derivada de fuentes agrarias. – 2. Buenos códigos de prácticas agrarias de higiene en relación con el agua de uso agrícola.

I-1. La relación entre la actividad agraria y los recursos naturales trae como consecuencia, más allá de la propia función primaria de la producción de alimentos y de otras materias primas agrarias, unos resultados que en ocasiones son beneficiosos y en otras son perjudiciales para los propios recursos naturales. Sin duda, genera inquietud y mucha preocupación esta problemática relación de tensión con trascendentes consecuencias para la humanidad.

La actividad agraria – pastos, cultivos, silvicultura,... – usa la mayor parte de superficie terrestre – tierras de labranza –. Casi las dos terceras partes del agua dulce es utilizada en la actividad agraria. Es por todo ello, que la actividad agraria tiene profundos efectos, a veces beneficiosos y otras perjudiciales, sobre los recursos naturales, como por ejemplo la contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas, o la contaminación del aire al constituir la actividad agraria una gran fuente de gases responsables del efecto invernadero – metano¹, óxido nitroso, dióxido de carbono,... – Los propios sistemas agrarios –agrícolas, pecuarios, forestales o pesqueros – y su alcance, en muchas ocasiones, constituyen las principales causas de pérdida de la biodiversidad.

Observemos las relaciones de la actividad agraria con la propia naturaleza. En ocasiones aquella utiliza el suelo cultivable hasta el límite, usa los recursos hídricos no sólo para satisfacer las necesidades agrarias, sino además para verter residuos... Ahora bien, si deterioramos los recursos naturales, la naturaleza reaccionará de forma hostil, obligándonos a soportar las nuevas condiciones medioambientales y climáticas. La Naturaleza acusa hoy el duro impacto de los golpes sufridos: el suelo agrario está sometido a proceso de erosión y de desertificación al arrastrarse

1. La liberación explosiva del metano (CH₄) en la atmósfera amenaza con desbaratar todo lo que se ha hecho contra el cambio climático ya que este gas atrapa 28 veces más calor que los otros gases efecto invernadero – dióxido de carbono y óxido de nitrógeno. Se libera a la atmósfera tal cantidad anual de metano que el ciclo natural de retirada del gas ya no puede absorberlo. Buena parte de las emisiones proceden del sistema digestivo de millones de cabezas de ganado y del cultivo del arroz. Las grandes áreas emisoras son África, América del Sur y el Sur de Asia. Al contrario que ocurre con el dióxido de carbono que es proporcional al desarrollo de un país, con las emisiones de metano el proceso de invierte. No obstante, el metano dura apenas una década en la atmósfera.

mucha tierra por las lluvias; en otros casos es el pastoreo abusivo y el impacto de la erosión, son la causa fundamental de la intensa desertificación en ciertas zonas; también está la roturación de los bosques, así como la utilización masiva, cuando no abusiva de pesticidas y de fertilizantes químicos que terminan por incorporarse a los cursos de agua; la actividad pecuaria con el impacto de la evacuación de las heces, estiércol de las granjas,...

Tenemos que respetar la Naturaleza, de lo contrario ésta se revelará contra nosotros. Somos parte de ella, estamos obligados a convivir con ella y a respetarla. Ahora bien, mal se puede realizar ese propósito mientras el lucro y el provecho sea la máxima aspiración. Se precisa sensatez y cordura sobre el materialismo y la ambición.

La actividad agraria es la principal usuaria de los recursos naturales. Si aquella sobre-utiliza éstos, contribuye a su degradación. Ello ocurrirá si se sobreexplotan las aguas subterráneas, además de contaminarlas con productos agroquímicos; si se sobreexplotan los suelos y se los contamina; si se emiten a la atmosfera gases contaminantes, con todo ello se está contribuyendo al cambio climático de nuestro planeta.

Ahora bien, esa degradación de los recursos naturales afectará a la actividad de producción agraria, aumentando su propia vulnerabilidad ante los riesgos. El cambio climático originará nuevas plagas y enfermedades y aumentará los riesgos de que éstas se desplacen geográficamente.

Ante esta realidad, surge la legislación especial sobre protección de los recursos naturales, no sólo desde diferentes perspectivas, sino también con distintas medidas de actuación mediante las cuales se pretende conservar los recursos naturales. Se trata, mediante la susodicha normativa, de tutelar los recursos naturales: ríos, mares, zonas húmedas, montes, fauna y flora, ... técnicas de tutela en las que lejos de dar prioridad únicamente a una visión productivista, tratan de gestionar los recursos naturales haciendo factible su conservación y su aprovechamiento racional.

Nuestra sociedad, desde hace décadas, está sensibilizada ante ciertas prácticas agrarias contaminantes, en particular de pesticidas y otros productos químicos de uso agrario que originan contaminación manifiesta en la atmósfera, en el suelo, en el agua, ... La conservación de los recursos naturales – la biodiversidad², variedad de formas de vida existentes en la Tierra –, requiere que, en plena colaboración entre los poderes públicos -en el ámbito nacional e internacional –, y el poder

2. La agrobiodiversidad es utilizada en la producción de alimentos para sustentar la vida humana. La expansión agraria ha destruido biodiversidad y los hábitats y ha reducido los recursos agrogenéticos para la seguridad alimentaria del futuro. Se prevé que el cambio climático modifique más aún la biodiversidad.

económico, hagan realidad su protección a la vez que se lleva a cabo el desarrollo socioeconómico.

En el ámbito de la Unión Europea, desde sus instituciones, se ha reaccionado ante esta realidad, vinculando la conservación de los recursos naturales fundamentalmente con el desarrollo rural, tratando de conservar los recursos naturales, que es tanto como decir, conservar el territorio, mediante la colaboración de incentivos públicos con la financiación privada, así como de la propia sociedad rural y de los productores agrarios.

I-2. La actividad agraria ha tenido y tiene impactos negativos sobre la Naturaleza: la erosión y salinización del suelo, la contaminación por plaguicidas y fertilizantes, la deforestación, agotamiento de acuíferos, la pérdida de la diversidad genética, el consumo de combustibles fósiles y la liberalización de gases con efecto invernadero.

La erosión del suelo y su pérdida se produce por su destrucción al ser arrastrado facilitando la erosión por las aguas o el aire, por la tala de bosques, los cultivos en laderas muy pronunciadas y por la mala utilización de fertilizantes orgánicos.³ La salinización del suelo se produce cuando los suelos regados no tienen drenaje suficiente. La tierra se encharca con el agua y cuando ésta se evapora, las sales que contiene el suelo son arrastradas hacia la superficie⁴.

Los fertilizantes y pesticidas usados en exceso contaminan las aguas subterráneas o superficiales cuando los susodichos productos son arrastrados por la lluvia. Se contaminan las aguas (eutrofización) originando, además de daños para la salud de la población⁵, mortandad de peces y otros seres vivos. Grave es el problema de la contaminación de las aguas subterráneas por los productos y residuos agroquímicos.

Si se utilizan en los cultivos una mayor cantidad de fertilizantes de la que aquellos pueden absorber, o éstos son arrastrados por la acción del agua o del viento del suelo antes de que la tierra pueda absorberlos, se contaminarán las aguas o el aire. Los excesos de nitrógeno o fosfatos se pueden infiltrar en las aguas subterráneas o ser arrastrados hacia cursos de agua – ríos, lagos, embalses, estanques,... – originando algas que eliminan la vida de otras plantas y animales acuáticos. Insecticidas, herbicidas y fungicidas, aplicados en exceso, provocan contaminación el agua dulce, envenenándola lo que afecta no sólo al ser humano, sino también a otra forma

3. La FAO en 1996 señaló que cada año se pierden, por este motivo, sobre cinco millones de hectáreas de tierras cultivables.

4. La FAO considera que casi la mitad de las tierras de regadío, por este motivo, bajan su productividad y que se pierden 1,5 millones de hectáreas anualmente.

5. Entre otros motivos por la contaminación con nitratos de muchos acuíferos de las zonas agrarias.

de vida animal o vegetal. Además, los plaguicidas también reducen la biodiversidad al destruir hierbas e insectos y con ellos las especies que sirven de alimento a pájaros y otros animales. Los plaguicidas y herbicidas destruyen directamente muchos insectos y plantas no deseadas y reducen la disponibilidad de alimentos para ciertos animales.

Con la deforestación se pierden millones de hectáreas de bosques, de las que aproximadamente las dos terceras partes se dedican a la actividad agraria. Se destruyen los bosques – sobre todo tropicales – para desarrollar una agricultura de subsistencia en poblaciones rurales pobres: se queman los bosques y la superficie, así liberada, con sus cenizas les permite obtener un número escaso de cosechas hasta que la tierra de nuevo se empobrece de nutrientes, se vuelve improductiva, y acuden a otro lugar para repetir el proceso con la quema de otra porción de superficie de selva.

Los acuíferos han tardado en formarse decenas de años y cuando se les detrae agua en mayor cantidad de agua que las que reciben, se van vaciando. Así fuentes se secan, desaparecen humedales y si están cerca del mar, el agua salada va penetrando en los acuíferos y saliniza la bolsa de agua, hasta convertirla en inútil para el consumo humano y para la actividad agraria.

En cuanto a la pérdida de la diversidad genética, en la agricultura y ganadería tradicionales surgió, debido al aislamiento geográfico entre unas zonas y otras y a lo largo del tiempo, una gran diversidad de plantas o animales. Esa gran riqueza y diversidad genética que es tan ventajosa para los cultivadores y ganaderos del mundo, debido a la globalización, en la que se compite económicamente en el mercado mundial, se tiende a la homogenización y a la adaptación por parte de los competidores mundiales del sector agrario, con lo que se pierden variedades tradicionales que dejan de cultivarse o de criarse, salvo que sean recogidas en bancos de semillas o genéticos u otras instituciones especiales.

Por otra parte, la actividad pecuaria es responsable de la emisión de importantes emisiones de metano y amoníaco – potente acidificante procedente de los excrementos de animales, responsable, en buena parte, de la lluvia ácida que perjudica a los árboles, acidifica los suelos, daña las aguas y perjudica la biodiversidad –. La fermentación intestinal del ganado y la putrefacción de los excrementos representan una buena parte de las emisiones globales de metano. Si aumenta el número de cabezas de ganado y si la producción pecuaria se hace cada vez más industrial, aumentará la cantidad de estiércol y por ende las emisiones de metano procedentes del ganado. Por otra parte, el cultivo del arroz acuático es también otra fuente importante de metano, que con una adecuada gestión del regadío y de los nutrientes, y utilizando ciertas variedades, pudiera ser más controlada.

Otra fuente importante de contaminantes del aire lo constituye la combustión

de biomasa de plantas, con la emisión de dióxido de carbono, óxido nítrico y partículas de humo, principalmente a través de la quema deliberada de vegetación forestal (deforestación), pastos, rastrojeras y ciertos cultivos para favorecer el crecimiento de nuevos cultivos y destruir el hábitat de ciertos insectos dañinos.

Por último, la actividad agraria emplea una gran cantidad de energía para la producción de alimentos y otras materias primas – vg. algodón, lino, tabaco, ... – Se utiliza tanto el petróleo como otros combustibles fósiles que son los responsables de la emisión a la atmósfera de gran cantidad de dióxido de carbono – gas que origina el efecto invernadero –. Por otra parte, está el óxido de nitrógeno, compuesto generado en procesos naturales pero que se ve aumentado por la volatilización y la escorrentía de fertilizantes nitrogenados y por la descomposición de los residuos de cultivos y de animales.

En este contexto, el rápido cambio que está experimentando el clima de la Tierra tiene, entre otros reflejos, los extremos y frecuentes fenómenos meteorológicos de las olas de calor, sequías e inundaciones, con sus efectos en la actividad agraria y sus graves repercusiones en la producción agroalimentaria, y por ende en la seguridad alimentaria⁶.

Los efectos del cambio climático pueden llegar a ser catastróficos para la actividad de producción agraria. Si se reduce la producción agraria, aumentará la volatilidad de los precios de los productos agroalimentarios y de esa forma se hace difícil el acceso a los alimentos a millones de personas, en particular, de las más pobres. Claramente resulta amenazada la seguridad alimentaria.

Existe, por tanto, una clara relación entre el cambio climático, la pobreza y el hambre en el mundo. El primero, motiva la inseguridad alimentaria. Por tanto, luchando contra el cambio climático hacemos viable la seguridad alimentaria en el mundo. Superar el problema del hambre en el mundo que se origina por el cambio climático, requiere afrontarlo desde una doble perspectiva en el ámbito de la actividad agraria.

En primer lugar, en el contexto de la esa relación existente entre la actividad agraria – indisolublemente asociada – con el cambio climático – que puede comprometer la producción agraria –. Mientras no seamos capaces de revertir este cambio climático, la actividad agraria ha de ajustarse a este cambio para lo que se requiere, entre otras medidas, un mejor y mayor acceso a las nuevas tecnologías y mayores facilidades crediticias y de financiación para las inversiones agrarias que afecten a la acomodación de las prácticas de producción agraria a la nueva realidad del cambio climático. Adaptar la actividad de producción agroalimentaria al cambio

6. Vide los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y el acuerdo de París de 2015 sobre el cambio climático.

climático, mejorando la adecuada integración de la actividad agraria con los recursos naturales, pasa por unos sistemas productivos con mejores prácticas agrarias sostenibles, con una adecuada gestión del suelo, del agua y una mejor integración agroforestal y pecuaria.

En segundo lugar, la actividad agraria ha de contribuir a revertir el cambio climático. Si la actividad agraria es la responsable de la emisión de una buena parte del total de las emisiones mundiales de los gases de efecto invernadero (originados por las malas prácticas en los cultivos, en la ganadería y con la gravísima deforestación), también la actividad agraria ha de ser sostenible, esto es, debe contribuir a reequilibrar el cambio climático evitando esa deforestación (incrementando la reforestación), usando adecuadamente el suelo (reduciendo al mínimo su degradación, mejorando su calidad y fertilidad) con lo que se aumentará la productividad agraria, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono atmosférico, con una ganadería sostenible (reduciendo las emisiones de metano de los rumiantes), con una actividad pesquera sostenible, con una protección de los bosques y una adecuada conservación de la diversidad genética.

De esta manera, con estas prácticas agrarias respetuosas con el clima, la actividad agraria contribuirá a mitigar y a revertir el cambio climático, y así se podrá alcanzar la producción agroalimentaria precisa para eliminar el hambre en el mundo, logrando la deseada seguridad alimentaria.

I-3. *Si se quiere alcanzar la seguridad alimentaria* – uno de los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible – y también el objetivo de hacer frente al cambio climático que padecemos – objetivo del acuerdo de París⁷ 2015 –, entre otras medidas que se han de adoptar, está la de conformar las actividad agropecuaria, silvícola y pesquera como una actividad económica sostenible, capaz de garantizar la seguridad alimentaria adaptando en lo preciso esta actividad al cambio climático, y revirtiendo, en lo necesario, el cambio climático, eliminando así el deterioro sufrido por los recursos naturales: agua, suelo, atmosfera, bosques y recursos pesqueros. La actividad agraria debe contribuir a revertir el cambio climático, contribuyendo a ser sumidero efectivo al absorber los gases efecto invernadero de

7. En el preámbulo del Acuerdo de París se reconoce «la prioridad fundamental de salvaguardar la seguridad alimentaria y acabar con el hambre, y la particular vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a los efectos adversos del cambio climático»; Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2015. El acuerdo establece que la entrada en vigor se producirá 30 días después de la ratificación, de, al menos, 55 partes que sumen, como mínimo, el 55% de las emisiones globales de efecto invernadero: ello ha ocurrido el día 4 de noviembre de 2016. Le entrada en vigor llega en medio de la necesidad de descontaminar entre otros el sector agrario ...

la atmósfera mediante el crecimiento forestal y extrayendo el dióxido de carbono de la atmósfera a través de la rehabilitación de la tierra degradada.

El cambio climático, que se manifiesta claramente en sus efectos – aumento de las temperaturas, mayor frecuencia en las tormentas, las inundaciones y los huracanas, la escasez de agua, la degradación del suelo, la elevación del nivel del mar, la pérdida de la diversidad y la perturbación de los ecosistemas –, repercute negativamente⁸ en la productividad de los cultivos, de la ganadería, de la pesca y de la actividad silvícola. Los efectos del cambio climático sobre la actividad agraria, que variarán de un lugar a otro – y que en algún caso incluso pudiera aportar algún beneficio⁹ –, afectara negativamente también la seguridad alimentaria al escasear los suministros de productos agroalimentarios, generándose una volatilidad de los precios, todo lo cual perjudica al consumidor con menos ingresos y al pequeño productor agrario que tiene en la actividad agraria su principal ingreso económico.

El aumento de la población mundial impulsa la demanda de alimentos. Ahora bien, los susodichos efectos del cambio climático limitan las posibilidades de incrementar la productividad de la actividad agraria, dificultando el logro de la seguridad alimentaria. La actividad agraria – agrícola, pecuaria, silvícola, pesquera, acuicultura y actividad forestal – es esencial para el suministro mundial de alimentos. Ahora bien, la producción de alimentos depende directamente de la protección de los recursos naturales – suelo, agua, biodiversidad... – que están en íntima relación con el clima. Por tanto, los efectos de éste sobre la actividad agraria repercuten sobre la seguridad alimentaria. La elevación de las temperaturas superando los niveles óptimos para el cultivo (ayudan a crecer malas hierbas, a que surjan plagas de insectos y enfermedades...); los cambios de frecuencia de las precipitaciones con inundaciones o las sequías, salinización de los terrenos de cultivo sin nutrientes suficientes; la ausencia de agua dulce,... todo ello dificulta el cultivo, la cría de animales (con olas de calor que provocará estrés térmico que hará más vulnerable al ganado frente a las enfermedades que además verán reducida su fertilidad, prevalecerá además parásitos en el ganado y asimismo disminuirá la capacidad ganadera de los pastizales también amenazados), el gestionar los bosques y una adecuada pesquería.

8. El aumento de las temperaturas aumentará las pérdidas por evapotranspiración y reducirá los niveles de humedad del suelo, algunas zonas cultivadas se harán inadecuadas para el cultivo, algunas zonas de pastos pueden hacerse cada vez más áridas, aumentará la gama de insectos dañinos para la agricultura, aumentando la capacidad de supervivencia de ciertas plagas, en los océanos, el aumento de la temperatura puede reducir el desarrollo del plancton y perturbar las pautas de crianza y alimentación de los peces...

9. Vg. Los costos de proteger el ganado durante los inviernos largos disminuirán, los bosques en las zonas templadas pueden crecer con mayor rapidez, ...

La actividad agraria ha de ser más eficiente en el uso de los recursos naturales, vg. ha de reducir la utilización de combustibles fósiles; mejorar la gestión de fertilizantes para producción de cultivos se reducirá las emisiones de óxido nitroso; aumentar las existencias de carbono orgánico del suelo; reducir las emisiones de metano del ganado, y frenar la deforestación y la degradación de los bosques...¹⁰.

La pesca y la acuicultura se encuentran sometidas a fenómenos como a la excesiva explotación, pérdida de hábitat y la contaminación del agua, que junto con el cambio climático probablemente llevará a la extinción de algunas especies de peces, ya que, entre otros efectos, los océanos se están volviendo más ácidos por el aumento de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera. Además, dada la mayor frecuencia en la intensidad de las tormentas y huracanes se dañará la acuicultura, los manglares y la pesca de bajura.

Los bosques, que albergan más del 80% de la biodiversidad de la Tierra, también están afectados por el cambio climático. En general experimentarán una disminución de aprovechamientos con la pérdida importante de especies diversas.

La actividad agraria, que sufre los efectos del cambio climático, también contribuye al mismo con la emisión de gases de efecto invernadero¹¹: dióxido de carbono, metano y óxido nitroso originados fundamentalmente por la producción ganadera y la gestión de suelos y nutrientes¹². La producción pecuaria emite cantidades importantes de metano – que emanan del estiércol y del ganado rumiante durante la digestión- y la agricultura emite óxido nitroso, producto indirecto de los fertilizantes nitrogenados orgánicos y minerales utilizados en el cultivo de las tierras.

La agricultura y la ganadería representan la proporción más elevada de emisiones procedentes del sector agrario. La agricultura contribuye con las emisiones procedentes del uso de fertilizantes sintéticos, y el cultivo del arroz¹³. La ganadería contribuye con las emisiones procedentes de la fermentación entérica de los ru-

10. Vide el informe de la FAO de 2016, rubricado “*El estado mundial de la agricultura y la Alimentación*”, p. XIII ss.

11. Aproximadamente el 75% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero proceden del combustible fósil utilizado en la producción de energía. Sólo el 21% procede del sector agrario. En concreto, según la FAO la actividad agraria emite tres tipos de gases de efecto invernadero: dióxidos de carbono (49% del total), hidrocarburo metano (30% del total) y óxido nitroso (el 21%, restante). Estas emisiones procedentes del sector agrario son difíciles de reducir ya que la producción agraria aumentará y porque la reducción las susodichas emisiones en la actividad agraria es complicado dado la enorme diversidad de sectores productivos y los complejos procesos biofísicos que tienen lugar en la propia actividad de producción agraria. Informe de la FAO de 2016, rubricado “*El estado mundial de la agricultura y la Alimentación*”, Cuadro 5, p. 43 y p. 45 ss.

12. Según Informe de la FAO – de 2016, rubricado “*El estado mundial de la agricultura y la Alimentación*”, p. 7 representan el 21% del total mundial de emisiones.

13. Fuente más importante de las emisiones agrícolas en Asia oriental y sudoriental.

miantes, así como con el estiércol que queda en los pastizales. Por otra parte, está la conversión neta de los bosques en tierras de cultivo e incendios de sabanas que representan también emisión de gases de efecto invernadero.

Son claras las repercusiones del cambio climático en la actividad agraria y por tanto, indirectamente, sobre la seguridad alimentaria.

Mediante las consecuencias negativas del cambio climático (con el aumento de la intensidad y frecuencia de las inclemencias y fenómenos atmosféricos adversos, sequías, inundaciones graves) en la actividad agraria (con una disminución los rendimientos de los cultivos, de la pesca, de la producción pecuaria), aquél también tiene efectos negativos sobre la propia seguridad alimentaria, puesto que afecta a la disponibilidad de alimentos y a sus precios.

Entre los efectos del cambio climático está, el aumentando la temperatura- calentamiento del planeta-, la variabilidad de las precipitaciones, frecuencia de fenómenos atmosféricos extremos (sequías, inundaciones, que afectan a la productividad animal y vegetal), aumento el nivel del mar (inundaciones costeras) y de la acidificación de sus aguas (riesgo para la pesca y la acuicultura, con extinción de especies de peces), menor extensión de los glaciares, degradación de los ecosistemas, incremento de los riegos de incendio, aumento de las plagas de insectos (con enfermedades para las plantas, árboles, ganados). En suma, los susodichos efectos afectan gravemente al desarrollo de la actividad agraria, haciéndola cada vez menos productiva: se perjudica directamente la producción de la agricultura, la ganadería, la pesca y la silvicultura, con las consecuencias negativas para seguridad agroalimentaria¹⁴.

En la ganadería, las repercusiones más importantes del cambio climático afectan a la productividad y salud de los animales, así como a la calidad y cantidad del suministro de piensos, capacidad de los pastizales, rendimiento de los pastos, la calidad de la propia forraje, erosión del suelo, escasez de agua potable en los pastizales, aumento de las plagas y enfermedades del ganado. El estrés calórico de los animales por la subida de las temperaturas trae consigo: una reducción en la alimentación animal con la escasez de agua (vg. en África austral), una reducción de la resistencia

14. Las repercusiones en la actividad agrícola se centran en la disminución de la producción de principales cultivos – entre otras causas por la sequía y brotes de plagas –: trigo, arroz y maíz. Vide el informe de la FAO de 2016, rubricado “*El estado mundial de la agricultura y la Alimentación*”, pp. 26 a 34. En este mismo informe en la p. 39 se pone de manifiesto que según el cuarto informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) se estima que Asia meridional y África serán las más expuestas a un aumento del riesgo de padecer hambre como resultado del cambio climático. En la p. 45, de dice que «Los casos con mayor nivel de vulnerabilidad se dan en zonas del África subsahariana y el Asia meridional y sudoriental, donde es probable que millones de personas sufran mayor riesgo de inseguridad alimentaria como consecuencia del cambio climático para la década de 2050».

de los animales a los parásitos (vg. falso piojo de la oveja, garrapatas...), menor tasa reproductiva, y al afectar al estado inmunológico de los animales, una mayor tasa de mortalidad animal.

En la Pesca y la acuicultura, el cambio climático amenaza su sostenibilidad debido, entre otros factores, al aumento de la temperatura del agua, el déficit de oxígeno, la subida del nivel de las aguas del mar, el descenso del pH.

La silvicultura también se ve afectada por el cambio climático. El aumento del calor y la sequía, así como los brotes de plagas aumentan la muerte de los árboles, que a su vez favorece el aumento de los incendios forestales, poniéndose en peligro bienes y servicios ambientales que presta la actividad forestal a la sociedad, entre los que cabe citar: el abastecimiento de agua, protección del suelo contra su erosión y degradación y la provisión de hábitats contra los animales, amén de el suministro de madera.

En suma, los efectos del cambio climático sobre la actividad agraria afectan a la seguridad alimentaria, agudizando la pobreza (al disminuir los ingresos en el sector agrario), generando la disminución de la producción agraria subidas de los precios de los alimentos y piensos para el ganado, restringiendo el acceso a los alimentos, todo lo cual perjudicará la situación económica de la población en general y de su seguridad alimentaria, con importantísimas consecuencias macroeconómicas para los países en los que el sector primario de la economía contribuya considerablemente al PIB o al empleo nacional.

Por consiguiente, no hay más remedio que adoptar medidas encaminadas a un doble objetivo. El primero, consiste *adaptar la actividad agraria al cambio climático* de forma que las repercusiones de éste no sean trascendentes para la seguridad alimentaria, con la adopción de prácticas como vg. empleo de variedades de cultivos eficientes en nitrógeno y tolerantes al calor, realizar una gestión integral de la fertilidad del suelo, prácticas agrarias que aumentaran la productividad y por tanto los ingresos de los productores, en particular de los más pequeños¹⁵. El segundo objetivo, se refiere a *adoptar prácticas agrarias sostenibles luchando contra el cambio climático*, como vg. evitando la pérdida de materia orgánica del suelo, la conversión de bosques en tierras de cultivo, eliminando el excesivo pastoreo del ganado, evitando las emisiones pecuarias de metano, reduciendo la emisión de gases con efecto invernadero ... – Los avances en las nuevas tecnologías – vg. mejoras de las

15. Según el informe de la FAO de 2016, rubricado “*El estado mundial de la agricultura y la Alimentación*”, p. XII, en especial los pequeños agricultores han de adaptarse a los riesgos del cambio climático ya que ello ayudaría decisivamente a alcanzar la seguridad alimentaria. Se señala que unos 475 millones de personas dependen de las pequeñas explotaciones agrarias familiares que constituyen su medio de vida y están amenazadas por el cambio climático.

variedades de cultivo y en los procedimientos de cultivo y regadío, ... – han de reducir o compensar los efectos del cambio climático, ya que harán aumentar los rendimientos y la propia productividad agraria.

I-4. Sabemos que el sector agrario contribuye al cambio climático y la propia actividad agraria ha de adaptarse a ese cambio climático al que ella misma contribuye, y por otra parte, ha de ayudar a revertir el cambio climático, entre otros procesos, mediante la absorción de gases de efecto invernadero.

El que la actividad agraria se adapte al cambio climático es preciso en general, si bien en particular, es fundamental, en el caso de las pequeñas explotaciones agrarias que constituyen el medio de vida de las familias titulares. Una buena parte de la población más pobre del mundo está constituida por personas del mundo rural que se dedican a sus pequeñas explotaciones agrarias y que ahora ven amenazada su subsistencia por las consecuencias derivadas del cambio climático¹⁶. Por tanto, en este caso, el éxito para el desarrollo de la economía rural, y así erradicar el hambre, pasa por la adaptación de esas pequeñas explotaciones agrarias al cambio climático.

Han de adoptarse, entre otras, prácticas de gestión de suelos, aguas y actividades forestales sostenibles. Por ejemplo, la racionalización del uso del agua facilitará la adaptación al cambio climático teniendo presente que éste reduce el suministro de agua para la producción agroalimentaria. Se requieren inversiones urgentes en riego y en otras infraestructuras de gestión del agua. Por otra parte, la diversidad genética ofrece variedades de cultivos (se distribuye el riesgo ante la variedad climática si se añaden variedades de plantas –intercalando diferentes cultivos y sistemas de cultivo en el espacio y en el tiempo –, especies o razas de animales) más tolerantes al cambio climático. Por consiguiente, se precisa hacer un uso sostenible de las variedades vegetales y de razas de ganado y de las variedades silvestres de cultivos alimentarios¹⁷. Se requieren inversiones en la cría de variedades de cultivos y de razas animales mejoradas resistentes ante el cambio climático. Con la adaptación de semillas resistentes a la sequía, las reducciones de las pérdidas debidas al cambio climático se pueden recudir a la mitad.

Se requerirá innovaciones en los sistemas de cultivo, con nuevas tecnologías y procesos fruto de la investigación – las biotecnologías, vg. con semillas mejorables –, con estrategias de intensificación sostenible de la producción agraria en ba-

16. En el 2015 el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas estiman que aproximadamente 700 millones de personas que se dedican a la actividad agraria están en condiciones de pobreza en las zonas rurales.

17. El Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura permite a los investigadores el acceso a recursos genéticos de otros países. Todos los países dependen de la diversidad genética de otros países.

se al aumento de la eficacia en el uso de los recursos naturales – la materia orgánica del suelo, la regulación del flujo de agua y la depredación natural de las plagas – y con reducción del uso de combustibles fósiles.

Se ha de aplicar criterios ecológicos a la actividad agraria de forma que sirvan para que ésta se adapte al cambio climático: mejorando el reciclaje de biomasa¹⁸ para optimizar la descomposición de la materia orgánica¹⁹, creando hábitats para los enemigos naturales de las plagas, gestionando la materia orgánica así aumentando la actividad biológica del suelo, reduciendo las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos, regeneración de los recursos de los suelos, aguas, diversificación de las especies y los recursos genéticos de los sistemas agrarios.

Se ha de mejorar la gestión de los recursos hídricos para hacer frente a la escasez de agua, lo que requerirá, entre otras medidas, inversiones y cambios técnicos en los sistemas de riego. Se han de aplicar nuevas tecnologías de ahorro de agua, uso eficiente del agua, nuevas técnicas de gestión del agua, a través de las cuales se lograrán menores costes de riego, menores consumos de agua subterráneas, con los que se mejora la productividad en el uso del agua en la actividad agraria. Se han de mejorar las infraestructuras con el revestimiento de canales de conducción, redes de drenaje más eficientes, reutilizando, si fuese posible, las aguas residuales.

Los ciclos del carbono y del nitrógeno se ven afectados por las prácticas agrarias no sostenibles: agotan el carbono orgánico del suelo, su fertilidad y calidad, reduciendo su productividad. Si se quiere restaurar la productividad de tales suelos – y por tanto de los niveles de carbono orgánico y de nitrógeno del suelo disponible para los cultivos – han de seguirse prácticas como vg. barbechos mejorados, gestión integrada de nutrientes... En el caso de las tierras de pastos para animales, han de reducirse los incendios y ordenarse mejor los pastos.

Así pues, con la introducción de prácticas agrarias mejoradas, así como con las mejoras tecnológicas (vg. con variedades de cultivos tolerantes al calor y la sequía, o con variedades que utilizan el nitrógeno de manera más eficiente) se beneficia la seguridad alimentaria, no sólo por el aumento de la productividad y producción

18. La energía de la biomasa podría satisfacer en un futuro próximo casi una cuarta parte de la demanda de energía mundial para el año 2050., puede contribuir a mitigar el cambio climático mediante la sustitución de combustibles fósiles. Al ser la agricultura y la silvicultura las principales fuentes mundiales de biomasa ello podrá contribuir a elevar los ingresos agrícolas. Sin embargo, este giro hacia la bioenergía afectará a la seguridad alimentaria, dado que la tierra y otros recursos productivos se sustraen a la producción de alimentos.

19. Sirva el siguiente ejemplo: el cultivo de la vid genera entre 800 y 1.500 kilos de sarmiento por cada hectárea podada. Si en lugar de quemar las ramas secas – lo cual generaría una emisión de 2.2 toneladas de dióxido de carbono, gas efecto invernadero, convertimos esos sarmientos secos en substrato orgánico, triturando los restos, se apilan, se mojan y luego hay un proceso de compostaje., inoculándose los microorganismos que contienen propiedades fertilizantes y pesticidas.

agraria, sino también porque se disminuirían los precios de los productos agroalimentarios y se beneficia la seguridad alimentaria.

Para las pequeñas explotaciones agrarias resultará difícil superar las dificultades en la adopción de las nuevas tecnologías y nuevas prácticas agrarias sostenibles si no se le facilita el acceso a la financiación. La transición hacia una agricultura sostenible climáticamente – que persigue como objetivos mejorar la productividad y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero –, exige una financiación mediante préstamos a largo plazo que faciliten las actividades de adaptación al cambio climático y, en su caso, reduzcan el mismo.

I-5. La actividad agraria ha de contribuir a la reversión del cambio climático, entre otras formas, mediante la disminución de los niveles de emisión de los gases de efecto invernadero²⁰.

En primer lugar, se ha de reducir la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción agroalimentaria. Hemos de tener presente que los llamados ciclos del carbono y del nitrógeno – que se utilizan para describir los flujos de esos dos elementos químicos, en diversas formas – interactúan con la actividad agraria al ser los suelos reguladores terrestres de tales ciclos, lo que crea dificultades para la reducción de emisiones procedentes de sector agrario, resultando más difíciles de controlar que la mayor parte de las otras fuentes que producen gases de efecto invernadero.

Si en los suelos se producen variaciones de los niveles de carbono orgánico (al guardar la tierra – después de los océanos – las mayores reservas de carbono), se puede provocar cambios en los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera. Por tanto, se ha de aprovechar las enormes posibilidades de los suelos para retener carbono mediante prácticas agrarias que realicen una gestión sostenible de la tierra. Muchos serán los beneficios de esa gestión sostenible de los suelos mediante la fijación del carbono en la tierra: se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, se impulsa la reversión del cambio climático y se aumenta la productividad de la tierra.

El rendimiento de los cultivos, además del agua, depende del fertilizante nitrogenado, así como del nitrógeno que se haya en el suelo, en el estiércol animal, tejidos de ciertas plantas, residuos y deshechos de cosechas y compost. El dióxido de nitrógeno es un gas efecto invernadero y la causa principal del debilitamiento de la capa de ozono de la atmósfera.

En segundo lugar, al ocupar la actividad agraria la mayor parte de la superficie

20. Actualmente es responsable aproximadamente del 20% del total de las emisiones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso.

terrestre resulta fundamental para la conservación del carbono del suelo y la absorción de aquél por éste. En este sentido, ha de combatirse la deforestación – cambio de uso de la tierra, convirtiendo el bosque en tierras cultivables – por constituir una práctica insostenible que agota las existencias de carbono orgánico del suelo. Por el contrario, el cuidado, la conservación y desarrollo de la foresta constituye un gran potencial de absorción de dióxido de carbono.

Son muchas las toneladas de dióxido de carbono que los bosques absorben anualmente. Estamos ante un sistema de almacenamiento que no se ha de alterar por la deforestación. Es por ello que hemos de evitar, entre otras cosas, los incendios forestales y hemos de aumentar la superficie forestal mediante la plantación y regeneración forestal que aumenta las reservas de carbono almacenado en el suelo, en la biomasa y en la materia orgánica inerte. Una actividad agraria sostenible impedirá la deforestación y contribuirá a revertir el cambio climático, mejorando la seguridad alimentaria.

En tercer lugar, también ha de reducirse las emisiones de gases de efecto invernadero del sector pecuario mediante la aplicación de prácticas sostenibles. Ha de mejorarse la productividad de los pastizales, limitarse la expansión de los pastos hacia las tierras forestales, así como fomentando el desarrollo sostenible de territorios ricos en carbono. Hay que reducir las emisiones de metano procedentes de la actividad pecuaria, incentivando los cambios adecuados en el régimen alimentario de los animales, reduciendo las emisiones del metano del estiércol almacenado – purines – utilizando la descomposición del estiércol para sustituir los combustibles fósiles por metano renovable como combustible para vehículos y para generar calor²¹. Si reducimos el número de animales necesarios para alcanzar un determinado nivel de producción de carne o de leche, esto es, si aumentamos la productividad y eficacia de la producción animal, reducimos la emisiones de metano procedente de los rumiantes por cantidad de leche o carne producida, reduciendo el número de cabezas de ganado necesarias para lograr una producción determinada, para lo que se precisa aumentar la eficiencia mediante la selección de razas de animales más eficaces y productivas: vg. disminuimos las cabezas de vacuno y sin embargo aumentamos la productividad de las vacas lecheras.

21. Explotaciones porcinas ubicadas en el termino municipal de Lorca (Murcia, España) – donde se concentra una buena parte de la producción final de la producción porcina española, aproximadamente 1. 600. 000 cerdos – están desarrollando proyectos de mejora de gestión de purines, que permiten reutilizar el agua depurada para riego de cultivos. Se contempla la separación de sólidos y líquidos y la canalización soterrada de los purines hacia una estructura de fitodepuración que se encargará de estabilizarlos y adecuarlos para su utilización como fertilizantes. Técnicos se encargan de controlar la tasa de nitratos de las aguas depuradas para que estas puedan ser utilizadas en el riego de cultivos, una vez que cumplen con los parámetros establecidos.

Por otra parte habrá que reducir el sobre-pastoreo que erosiona el suelo limiándose así las pérdidas del carbono orgánico del suelo, aumentando su absorción, y en la medida que aumenta ésta, mejora la estructura del suelo, la capacidad de infiltración y retención de agua y así que el suelo esté más preparado de cara a posibles sequías e inundaciones.

En cuarto lugar, también el sector pesquero y la acuicultura pueden contribuir a revertir el cambio climático aumentando la retención del carbono. Para ello hay que favorecer la captación del carbono por parte de los sistemas acuáticos y aumentar su retención, evitando la destrucción del hábitat y las prácticas de gestión inadecuada en la pesca y la acuicultura que constituyen una barrera a la captación del carbono de los océanos. Ha de usarse más eficientemente los métodos de pesca y se han de rehabilitar los manglares que también aumentan la captación de carbono.

Se ha de ahorrar energía – uso de combustibles – a lo largo de la cadena de suministro agroalimentario (utilizando más eficientemente los métodos de pesca, elaboración, el almacenamiento y el transporte) fuente principal de emisiones de gases de efecto invernadero. Al tratarse de alimentos frescos que requieren transporte rápido y un almacenamiento de mucho consumo energético, se potenciará el consumo de productos secos ahumados y salados más estables tanto en el almacenamiento como en el transporte, evitándose así la generación de gases con efecto invernadero.

En quinto lugar, se ha de reducir las pérdidas de los alimentos perecederos a lo largo de la cadena agroalimentaria. Se pierde buena parte – se cree un tercio – de la producción total de alimentos antes del llegar al mercado debido al mal uso de determinados insumos, así como a la ausencia de instalaciones apropiadas para el almacenamiento, elaboración o medios de transporte de las cosechas. Para reducir estas pérdidas que harán más eficaces las producciones agrarias, hemos de realizar inversiones en los mecanismos de almacenamiento, elaboración e infraestructuras.

En sexto lugar, se ha de reducir el desperdicio de productos agroalimentarios, particularmente en los países desarrollados. Para producir productos agroalimentarios se ha tenido que utilizar mucho suelo, agua, energía, insumos, habiendo generado emisiones de gases de efecto invernadero. El desperdicio de productos agroalimentarios se da a lo largo de toda la cadena agroalimentaria: recolección, almacenamiento, transporte, elaboración, envasado, comercialización y consumo. Por otra parte, hemos de tener presente los hábitos alimenticios de los consumidores, favoreciendo dietas con menos alimentos de origen animal por su bajo impacto ambiental.

En suma, la actividad agraria en un futuro próximo, además de lograr un aumento sostenible de la productividad para favorecer la seguridad alimentaria, y de adaptarse al cambio climático, ha de contribuir a la reversión del cambio climático

reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentando la absorción de carbono a través de una mejor gestión de los cultivos (vg. modificación de las épocas de siembra y la adaptación de variedades resistentes al calor y a la sequía, modificación de la variedad de cultivos...), mejoras en la ganadería, mejoras de las prácticas de gestión del suelo, y del agua – uso del riego – ... de manera que se logre esa reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero y se incremente la absorción del carbono en las plantas y en los suelos. Habrá que gestionar adecuadamente los pastos y restaurar las tierras degradadas, optimizando las prácticas agrarias. Para ello, los poderes públicos han de, por una parte, facilitar el acceso al crédito de los productores agrarios para llevar a cabo esas buenas prácticas agrarias; y por otra parte, han de gravar con impuestos la utilización excesiva de los fertilizantes nitrogenados, a la vez que se favorece la comercialización de productos agroalimentarios con baja huella de carbono.

Las nuevas tecnologías pueden ayudar a lograr esta mayor eficacia del sector agroalimentario, aumentando la eficiencia de la producción agraria, reduciendo la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero de muchos productos: usos de variedades adaptadas que aprovechen los recursos genéticos mejorados y los periodos de siembra y los de recolección, usando adecuadamente los fertilizantes inorgánicos, diseño de sistemas de cultivo más diversificados y sostenibles... Entre las diversas tecnologías que pueden contribuir a la eficacia en la producción agraria cabe citar, por ejemplo, a la agricultura de precisión y de conservación, el uso racional de fertilizantes orgánicos e inorgánicos y una mejor utilización de los recursos genéticos y la biodiversidad del territorio.

La actividad agraria, al revertir el cambio climático, proporcionará múltiples beneficios en la seguridad alimentaria. No hemos de olvidar que es la principal impulsora de los ciclos del nitrógeno y del carbono. Una mejor gestión de estos ciclos precisa: en primer lugar, una mayor eficiencia de la producción agroalimentaria, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero; en segundo lugar, restaurar y conservar los suelos ricos en carbono, mejorando la capacidad de la tierra para retener dióxido de carbono, mejorando la gestión del nitrógeno y reduciendo las emisiones de gases con efecto invernadero, y en tercer y último lugar, reducir las pérdidas de productos agroalimentarios en la cadena agroalimentaria, así como reducir los desperdicios de alimentos mediante hábitos alimentarios saludables.

II-1. Para proteger la biodiversidad del planeta se reserva y se excluye de determinados espacios a la mayor parte de usos y aprovechamientos. De esta manera, permitiéndose únicamente formas de uso sostenibles, se logran reductos de la naturaleza a los que se garantiza un estado de conservación ambiental efectivo. Toda esa protección se realiza mediante la adopción de medidas legislativas dirigidas a

la restricción de su uso a determinadas actividades económicas o de otro tipo, así como, para mantener o recuperar la fauna y floras autóctonas²².

Un “Espacio Natural” (EN) puede definirse como un conjunto de ecosistemas naturales²³, que se han conservado a través del tiempo sin otras modificaciones que las derivadas de los propios procesos naturales, o que han sido modificados por la acción humana y, no obstante, conservan esencialmente la estructura y las especies primitivas. Los Espacios Nacionales Protegidos – ENP – son terrenos especialmente dedicados a la protección de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados²⁴.

Para que los EN sean protegibles han de merecerlo, es decir, han de reunir unas cualidades extraordinarias, entre otras: la singularidad, la diversidad, la riqueza de especies, la fragilidad, no ser sustituible, la representatividad, la importancia ecológica y científica, el paisaje, los árboles singulares,... Tales cualidades no son un “*númerus clausus*” ya que los propios textos legales mencionan fórmulas genéricas, estableciendo que los EN han de tener «*elementos naturales extraordinarios*».

22. J.C. Alli Turrillas, *La protección de la biodiversidad. Estudio jurídico de los sistemas para la salvaguarda de las especies naturales y sus ecosistemas*, Dykinson, S.L., Madrid 2016, p. 113. Desde un modelo inicial de parque natural se ha ido evolucionando paulatinamente hacia un modelo complejo y elaborado que ha conducido a diversas figuras de protección sobre los espacios naturales que, según la legislación vigente, cuentan con distintas maneras de intervención administrativa y diversas limitaciones jurídicas. Desde finales del S. XX se ha evolucionado hacia la protección de zonas de indudables recursos naturales a proteger, en los que a su vez hay muchos recursos aprovechables, vg. aprovechamientos agrarios o de ocio y turismo. La vigente Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad –reformada ampliamente por la Ley 33/2015–, en su artículo 30 se establece la siguiente categorización de los “espacios naturales”: parques, reservas naturales, áreas marinas protegidas, monumentos naturales, paisajes protegidos, corredores ecológicos y áreas de montaña, espacios protegidos de la Red Natura 2000 (LICs, ZECs, así como ZEPAS). Además el art. 50 del mismo texto legal recoge otro conjunto de áreas nacionales protegidas por instrumentos internacionales, como son, entre otros, las reservas de la biosfera y las reservas biogenéticas del Consejo de Europa, sobre estos aspectos vide a J.C. Alli Turrillas, *La protección de la biodiversidad*, cit., p. 157 ss.

La protección de los espacios naturales a través de la legislación española cuenta con antecedentes en el Catálogo de montes de utilidad pública en 1857; en 1916 se aprobó la Ley de Parques Nacionales; después la Ley de 13 de mayo de 1933 que catalogó los “pasajes pintorescos”; la Ley del Suelo y Ordenación Urbana de 12 de mayo de 1956, que regulo desde la perspectiva urbanística y de ordenación del territorio el uso del espacio natural; la Ley de montes de 8 de junio de 1957; la Ley 15/1975, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos y su reglamento, Real Decreto de 4 de marzo de 1977; la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 21 /2015, así como las diferentes leyes de las Comunidades Autónomas y la 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, reformada ampliamente por la Ley 33/2015.

23. A. Tolón Becerra, X. Lastra Bravo, *Los espacios naturales protegidos. Concepto, evolución y situación actual en España*, en *M+A, Revista Electrónica de Medioambiente*, 5, 2008, p. 2.

24. En la línea de la definición de Parque Natural propuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en «*Parques para la vida. Plan de acción para las áreas protegidas en Europa*» – UICN, 1994.

Los EN requieren, para contar con una eficaz protección, un marco legal efectivo que contemple instrumentos que faculten a las Administraciones competentes para regular, autorizar, sancionar, o incluso expropiar, y así hacer posible la adecuada conservación, gestión y planificación de los EN, alcanzando los objetivos señalados para los mismos por la propia normativa vigente.

II-2. La legislación sobre espacios naturales, en un principio, tenía una finalidad de protección de su diversidad biológica y de procesos ecológicos esenciales, resguardando anticipadamente un ecosistema de un peligro. Con el tiempo, se amplía la finalidad de protección dando un paso más hacia la conservación que cuida un ecosistema de manera activa, mediante una gestión sostenible²⁵. La doctrina fue ampliando los fines de los ENP a tres: tutela o conservación de la naturaleza, goce público y fines socioeconómicos²⁶. Últimamente se señalan hasta cinco finalidades²⁷. Además de las ya indicadas de protección y conservación del medio biofísico y cultural, se señala la finalidad científica de la investigación que persigue la mejora en el conocimiento de los procesos naturales – finalidad educativa que busca elaborar programas de formación educativa referidos a la conservación del medio ambiente para educar ambientalmente a toda la sociedad –; la finalidad recreativa basada en el derecho a disfrutar de un medio ambiente digno y, por último, la finalidad socioeconómica que no es incompatible con el resto de las otras susodichas finalidades. Dentro de esta última finalidad se encuentra la actividad de producción agraria que pretende un aprovechamiento de los recursos dirigidos a la producción agraria sostenible²⁸.

II-3. La actividad agraria no tiene necesariamente que afectar a los ENP. Si aquella aprovecha los recursos de manera sostenible, restaurando e incluso mejorando el propio entorno natural en el que se desarrolla la actividad económica agraria,

25. Sobre el particular A. Fernández de Tejada, *La definición de Espacios Naturales*, en *Estratos*, 31, 1994; S. García, P. Vicente, *Educación Ambiental en ENP. Educación Ambiental por el desarrollo sostenible*, MIMA, Serie Monografías, Madrid 1995.

26. Sobre ellos vide a F. López Ramón, *Fuentes del régimen jurídico de los Espacios Naturales Protegidos, Gestión de Espacios Naturales. La demanda de servicios recreativos*, McGraw Hill, Madrid 1996.

27. Vide a A. Tolón, M.D. Ramírez, *El parque natural de Sierra María Los Vélez Almería, bases para un desarrollo sostenible*, Editorial Universidad de Almería, Almería 2002.

28. Se trata de un desarrollo rural respetuoso con el medio ambiente sin merma de los recursos y de los ecosistemas que los sustentan, esto es, sin poner en peligro los recursos naturales y los ecosistemas que sustentan la propia actividad agraria. A. Tolón Becerra, X. Lastra Bravo, *Los espacios naturales protegidos*, cit., p. 5 entienden que «este desarrollo ha de ser respetuoso con el medio ambiente y los valores naturales que en él existen, promoviendo un uso ordenado, armónico y compatible de los mismos. Ello supondrá un equilibrio estable entre el desarrollo de las comunidades del entorno y las actividades propias de la conservación del espacio».

puede llegar a ser ésta, incluso beneficiosa para garantizar el futuro de los ENP. Los ENP son perfectamente compatibles, en marco legalmente establecido, con el desarrollo de una actividad agropecuaria que esté controlada, planificada y gestionada de una manera especial.

En todo caso, la actividad agropecuaria desarrollada en el contexto de la zona de los ENP ha de realizarse incardinada en el marco de los principios del desarrollo rural sostenible. Ahora bien, la finalidad de conservar los EN que se establece en la vigente legislación, ¿en qué medida limita las facultades de aprovechamiento agropecuario y silvícola de los predios rústicos de una explotación agropecuaria sitos en la zona de un ENP? No cabe duda de que mediante la legislación especial medioambiental se establecen nuevos límites al derecho de propiedad y a otros derechos reales sobre predios rústicos, elaborando una nueva teoría del abuso del derecho – art. 7. 2 CC, ejercicio antisocial de los derechos – en defensa de los ENP.

Los propietarios de tierras y otros bienes sitos en las zonas que comprenden los ENP tienen limitadas ciertas facultades de utilización de esos bienes en virtud de una legislación especial medio-ambiental. Este Derecho objetivo establece límites al derecho subjetivo – derecho real de propiedad – de los titulares de la explotación agraria en aras de aunar, por una parte, la conservación de los ENP, y de otra parte, las facultades inherentes al derecho subjetivo de propiedad privada de esos bienes.

El agricultor, el ganadero y el silvicultor dueño de un predio en la zona ENP es titular de un derecho de propiedad limitado por intereses colectivos que priman sobre los intereses individuales de aquel. Se imponen límites a la propiedad – o a otros derechos reales – con base en las finalidades colectivas que persigue la conservación de los ENP, puesto que los intereses individuales de los propietarios no se pueden contraponer a la utilidad pública del ENP a favor del interés general.

El desarrollo de la actividad agraria en el contexto de los ENP no puede contaminar ni el aire, ni el agua, ni el suelo o alterar los ciclos biológicos de los recursos naturales. De esta manera, la actividad agraria sobre tierras de propiedad privada contará con restricciones impuestas a los titulares dominicales y otros que tengan derechos personales para su aprovechamiento agrario en aras de asegurar la finalidad legalmente establecida de conservación de los ENP. Ahora bien, esas limitaciones establecidas en la legislación especial ambiental al goce de la propiedad u otros derechos reales, mediante el aprovechamiento agrario, no puede vaciar de contenido el derecho de propiedad – u otro derecho real – puesto que ello equivaldría a la privación de la facultad de goce, de aprovechamiento útil de los predios y entonces se convertirían en una carga, lo que no es conforme con el art. 33 de nuestra Constitución que establece la función social de la propiedad, la cual también tiene sus límites pues no cabe desvalorizar la propiedad mediante una

negación de sus facultades de goce y utilización de las fincas, ya que ello alteraría su función al privar de toda decisión al titular dominical en torno al aprovechamiento que tenga por conveniente.

La conservación de los ENP se ha de realizar desde la propiedad reconocida en el art. 33 de la CE, de manera que a su titular no se le puede exigir que persiga otros fines distintos de los que son esenciales al derecho de propiedad del art. 348 del CC, y sin embargo, si se le puede exigir que persiga contemporáneamente con su actividad agraria otros fines que sean socialmente útiles – vg. conservar el ENP en el que está sita el predio rústico –. El dueño de la tierra – o el titular de otro derecho real sobre la misma –, ha de desarrollar la actividad agraria ejerciendo las facultades que le otorga su derecho subjetivo, satisfaciendo el destino económico de la finca rústica, pero haciéndolo al mismo tiempo compatible con las finalidades propias de los ENP.

El propietario, por ejemplo, de un monte, sito en el contexto de un ENP, ha de ejercer sobre el mismo su dominio limitado por la función social – en este caso ambiental –, esto es, ejercer la propiedad según el destino económico de ese monte, pero siendo compatible el aprovechamiento del mismo, con la conservación del ENP. El propietario tiene que acatar esos límites importantes y constrictivos ya que el art. 33 de la CE los considera parte esencial del contenido normal del derecho de propiedad. La CE considera la función social – en este caso, medio ambiental – como fuente y origen de los límites del derecho de propiedad – u otros derechos reales –²⁹, en su caso. Así, el derecho de dominio del monte se configura mediante la fusión del interés individual del dueño con el interés colectivo de un medio ambiente adecuado.

En definitiva, la función social – en este caso ambiental, subtipo de aquella – del derecho de propiedad constituye un límite interno que fija la frontera del ejercicio de las facultades que lo componen, por lo que no se genera derecho a reclamar indemnización a la Administración Pública. Ese derecho de propiedad que tiene constreñidas sus facultades dominicales, no puede ver afectado su contenido esencial con las debidas autorizaciones, ya que se aúna así el destino económico del derecho de propiedad y su destino social-ambiental del mismo: el agricultor, el ganadero o el silvicultor en su finca rústica, sita en la zona de un ENP, ha de contribuir a la conservación de Espacio Natural, anteponiendo más que la productividad agraria de aquella, la conservación de éste.

Hemos de tener presente que la conservación de los ENP se puede realizar tam-

29. Sentencia del Tribunal Constitucional 37/87, de 26 de marzo que resolvió el recurso de inconstitucionalidad contra determinados artículos de la Ley 8/84 del Parlamento de Andalucía, sobre la Reforma Agraria.

bién por agricultores, ganaderos o silvicultores que son titulares de otros derechos reales distintos de la propiedad – derecho real de usufructo, o ciertas servidumbres³⁰ –, o incluso mediante ciertos contratos civiles que eliminen efectos dañinos a los ENP³¹, excluyendo usos que causen daño ambiental por ser incompatibles con la conservación de los ENP. Se trata de limitaciones sobre el ejercicio de derechos subjetivos referidos a las actividades agrarias, ya que sus titulares se encuentran supeditados a un uso racional compatible con la conservación de los ENP, sin que exista a su favor ningún derecho de indemnización³².

En conclusión, la actividad agraria desarrollada por los propietarios – usufructuarios, arrendatarios rústicos, aparceros – de predios rústicos, sitios en la zona del ENP, están sujetos a los límites legales por razones de interés social-medioambiental – lo que incide en la configuración de tal derecho de propiedad, si bien, sin llegar a afectar a su contenido esencial, haciéndolo compatible su ejercicio para desarrollar la actividad agraria con la conservación del ENP³³.

III-1. La actividad agraria, más allá del suministro de alimentos y otros bienes, de cara a proporcionar otros beneficios ha de realizarse de manera que mejore los servicios ambientales que presta.

La actividad agraria deberá desarrollarse sin perjudicar el medio ambiente, la salud y el bienestar de las personas. Todavía hoy, la actividad agraria emite gases de efecto invernadero, contamina las aguas, degrada la tierra y la biodiversidad. Todo ello se vuelve contra el propio sector agrario que se convierte en víctima de su pro-

30. Vide usufructo de montes, art. 485 CC; servidumbres de aguas art. 552 ss. -, de paso – art. 564 ss. -, entre otros.

31. Compraventa o arrendamiento, ... y también mediante lo dispuesto en el art. 590 y 1908 del CC.

32. Se pronuncia críticamente sobre el particular la abogada Pilar Martínez, en un artículo, publicado en el diario *ABC* del día 26 de noviembre de 2016, opinaba sobre los problemas que deben ser solventados para alcanzar el equilibrio entre la conservación del entorno y el necesario desarrollo económico y social establecido en concreto por la Directiva Hábitats. Al ser España el país que más territorio aporta a la Red Natura 2000, según esa abogada, se ha utilizado, en gran medida, para el control de los ciudadanos y la intervención de la propiedad por parte de la Administración. Así escribe: «Las figuras Red Natura 200 en España suponen para los territorios y poblaciones a los que afectan un lastre para su desarrollo y propician su despoblación, debido a que dificultan, encarecen o hacen inviables actividades en muchos casos principales en la zona. – Las restricciones y prohibiciones que supone una figuras de este tipo afectan a la agricultura, ganadería, actividades forestales [...]. Ninguna de las restricciones que se imponen son compensadas a quienes [...] se les limita su ejercicio o se les hace más costoso; obligando así a estas personas, propietarios [...] a sostener con su patrimonio particular el coste del interés público de la conservación de la naturaleza [...]».

33. En relación con estos aspectos tratados vide más ampliamente a J. M. Gonzáles Porras, *Los límites al Derecho de Propiedad en los Parques Naturales y otros espacios protegidos*, en *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, 151, 2006, pp. 255-268.

pio actuar, sufriendo el cambio climático, el agotamiento del suelo, la escasez y falta de calidad del agua, así como de la extensión de plagas y enfermedades.

La actividad agraria tiene capacidad para corregir este modo de actuar, eliminando, en todo, o al menos en parte, las consecuencias negativas de su forma de producción agraria, desempeñando a la vez importantes funciones ambientales: reversión del cambio climático, restauración de los suelos evitando la degradación de la tierra, usando eficientemente el agua y evitando la pérdida de la biodiversidad.

La actividad agraria presta y debe incrementar la prestación de los servicios ambientales, retribuyéndose a los productores agrarios estos servicios³⁴. Ahora bien, esos servicios ambientales ayudarán, fundamentalmente, a revertir el cambio climático, a mejorar la calidad del agua y a su uso eficiente, así como a conservar la biodiversidad.

Esos servicios ambientales constituyen un “bien público”, en el sentido de que el disfrute-beneficio que aportan a una persona no excluye el disfrute-beneficio para las demás, y sin que quepa excluir a algunas personas del disfrute-beneficio de esos servicios ambientales, aún cuando no contribuyesen a la remuneración por la prestación de los mismos y aunque los recursos que los generan no sean bienes de dominio público, sino que cuenten con la naturaleza jurídica de bienes y derechos de titularidad privada (vg. un bosque, una explotación agropecuaria).

Generando la actividad agraria servicios ambientales – fundamentalmente: revertir el cambio climático, mejora de la gestión del agua y preservar la biodiversidad –, éstos han de ser evaluados y valorados para proceder a su compensación económica a los productores agrarios que los generan.

Con el cambio climático, han proliferado ciertos fenómenos – inundaciones, tormentas, huracanes, sequías, escasez de agua, pérdida de zonas costeras, ... –. Para revertir el cambio climático, la actividad agraria ha de, por una parte, reducir sus propias emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y óxido nitroso), y por otra parte, aumentar la absorción de esos gases, almacenándolos – en especial, el carbono –, en suelos, plantas y árboles.

La actividad agraria utiliza, aproximadamente, el setenta por ciento del uso total del agua en el mundo, influyendo cuantitativamente y cualitativamente en las aguas disponibles para otros usos. Los cambios en las prácticas agrarias pueden ayudar a recargar los acuíferos subterráneos y a un uso más eficiente del agua. Nos referimos a prácticas agrarias como la gestión integrada de nutrientes, labranza de

34. El pago por los servicios ambientales constituye un incentivo a los productores agrarios para que presten tales servicios en beneficio de la sociedad. Así, por ejemplo, se plantan árboles con la finalidad de absorber el carbono, se conservan los bosques con la finalidad de garantizar la adecuada gestión del agua. Los pagos pueden ser negociados y referidos a opciones reales de uso de la tierra.

conservación y cultivos sin laboreo que tienen efectos positivos sobre la capacidad de infiltración de agua, el contenido de humedad en el suelo, su erosión y capacidad de retención de agua. En la ganadería se ha de mejorar la recarga de agua mediante pastoreo de rotación, la distribución del ganado y los incrementos de cubierta arbórea. En la silvicultura se evitará la deforestación que degrada el suelo y provoca la disminución de acuíferos.

Para la mejora de la calidad del agua, la actividad agraria ha de cambiar ciertas prácticas productivas para reducir la salinización y la escorrentía – perjudicial por erosionar los suelos –, reduciendo igualmente los pesticidas y otros productos químicos o residuos del ganado³⁵. Se ha de mejorar el uso de nutrientes, con fertilizantes más adecuados a la capacidad de las plantas para absorber nutrientes, uso de cultivos de labranza reducida, y recogida-almacenamiento-procesamiento y utilización del estiércol contaminante por incluir las excreciones niveles excesivos de nitrógeno, fósforo, entre otros.

Por otra parte, es preciso preservar la diversidad de organismos vivos, en particular la biodiversidad agraria, relacionada con la multitud de plantas, animales y microorganismos en los niveles genéticos indispensables para la producción de alimentos. Esta biodiversidad es el resultado de una selección cuidadosa y un desarrollo creativo a lo largo de milenios. En los últimos años, se ha perdido biodiversidad agrícola, además de por la homogenización de los sistemas de producción agraria, por la erosión genética mediante la sustitución de las variedades autóctonas con otras variedades mejoradas.

La preservación de la biodiversidad genética se puede hacer mediante, en primer lugar, mediante bancos de semillas y genes; en segundo lugar, evitando el uso agrario de suelos y agua ricos en diversidad de especies – parques naturales y reservas naturales, en general Espacios Naturales Protegidos –, gestionando zonas correderas para la migración de la fauna silvestre y la conexión de zonas de hábitat; y en tercer y último lugar, mediante buenas prácticas de los productores agrarios que mejoren el hábitat de las especies silvestres en las explotaciones y reduciendo la contaminación, vg. instalando setos, reduciendo el uso de pesticidas en los cultivos, sistemas mejorados de barbecho breve, prácticas silvo-pastoriles (plantando altas densidades de árboles y arbustos en los pastos de forma que así se alimenta al

35. Vide, como ejemplo, la Orden AYG/970/2016, de 27 de octubre, de la Junta de Castilla y León, por la que se establecen las bases reguladoras de la concesión de las subvenciones a las inversiones de creación, mejora o ampliación, a pequeña escala de infraestructuras en superficies pastables para mejorar la bioseguridad de las explotaciones ganaderas en el marco del programa de desarrollo rural de Castilla y León. Teniendo en cuenta que la mejora de las condiciones sanitarias de las cabañas ganaderas contribuye al adecuado aprovechamiento del medio ambiente y del entorno rural, el objeto de la susodicha orden es el de establecer esas bases reguladoras.

ganado con el follaje de esos árboles) que, además de cumplir la función de supervivencia de especies silvestres – prestar protección a las aves –, fijan importantes cantidades de carbono en el suelo y en la biomasa arbórea y tiene efectos positivos para el ciclo del agua.

Por otra parte, además de los servicios ambientales aludidos, la actividad agraria puede prestar otros. Así, por ejemplo, preservar el paisaje, la polinización, evitar la proliferación de especies invasoras o la propagación de enfermedades – vg. las plagas –.

En suma, los productores agrarios tienen capacidad técnica para prestar servicios ambientales. Ahora bien, los susodichos productores precisan, en muchos casos, incentivos adicionales para llevarlos a cabo. Por tanto, es preciso compensarles económicamente ya que los servicios ambientales suponen costos y esfuerzos adicionales – vg. los dirigidos a mejorar la gestión del suelo contribuyendo a la absorción del carbono requiere tecnología, mano de obra y prácticas que suponen elevar los costos de producción agraria –. Por tanto, se ha de instaurar unos pagos por los servicios ambientales, en alguna medida a cargo de los poderes públicos y, en su caso, de los particulares.

III-2. Los servicios ambientales-vg. polinización o reservas genéticas, la regulación del ciclo hidrológico, la conservación de la biodiversidad... – constituyen beneficios indirectos, no valorados en el mercado – son intangibles – y que la sociedad obtiene de los ecosistemas. Es preciso, en beneficio de la humanidad, valorar estos servicios y proceder a su pago – pago de los servicios ambientales, PSA³⁶ –, lo cual requiere implementar una específica legislación y las instituciones precisas para que resulte un mecanismo eficaz y eficiente.

Se ha de pagar a quienes desarrollando una actividad agraria están garantizando la conservación y restauración de los ecosistemas. De esa manera, se les incentivará para que conserven la biodiversidad a la vez que realizan la correspondiente

36. Aunque existen, no aludo a los esquemas de PSA privados ya que, si bien se desarrollan en países centroamericanos o de América del Sur, el tema me parece que no debería quedar únicamente en manos privadas – empresas y particulares- sin intervención de los poderes públicos, o de existir esta, sería mínima. Los PSA privados se basan en la oferta y en la demanda, por lo que los proyectos de PSA privados no requieren más regulación legal que la ya existente y que se refiere a la normativa contractual, si bien el mercado de SA precisa de marcos jurídicos sobre esquemas a escala regional o estatal. Me parecen deseables los esquemas de PSA públicos que facilitan la implicación de los recursos financieros precisos y facilitan el propio desarrollo e implementación en el ámbito territorial de los propios servicios ambientales. Se precisa, en todo caso, una adecuada legislación sobre los PSA para dotar de la precisa seguridad jurídica a este instrumento – PSA –, como mecanismo necesario para valorar y recompensar la prestación de los servicios ambientales. Vide los casos de Costa Rica, Brasil y de Argentina. La legislación sobre el PSA desempeñará un papel importante en la promoción e implementación.

actividad agraria. Se trata de contribuir a la resolución de ciertas problemáticas agrarias a cambio de una compensación. Quien presta un servicio ambiental – vg. conservación de los bosques a efectos de preservar los recursos hídricos³⁷ –, recibe un pago por la conservación o restauración de la biodiversidad adoptando unas prácticas agrarias adecuadas para ello. Mediante el PSA se permite compensar a quienes prestan tales servicios ambientales mediante una ganancia económica por preservar al medio ambiente en beneficio de la sociedad.

La prestación de servicios ambientales, como conservación de la biodiversidad, la captura de carbono, la conservación de una cuenca hidrológica para la conservación de suministro de agua de calidad para abastecimiento público de agua de boca o para regadío, o por último, para preservar el paisaje, acciones todas ellas que constituye un bien público – ya que el que se beneficie una persona, no excluye que se beneficien otras muchas y además de forma gratuita –, tendrá financiación pública. Existen otras variantes de pago, entre ellas la realizada por los consumidores de productos respetuosos con el medio ambiente, que están dispuestos a pagar un precio superior al del mercado como reconocimiento a que el susodicho producto está elaborado respetando el medio ambiente.

El pago por los servicios ambientales – PSA – consiste en una compensación – retribución flexible y adaptable – por el mantenimiento de los servicios ambientales prestados por la actividad agraria. El PSA constituye una medida que puede mitigar, controlar o revertir los procesos de deterioro del medio ambiente, los recursos naturales y pérdida de la diversidad biológica.

La actividad agraria, además de otras funciones – vg. la producción de alimentos –, presta servicios ambientales (vg. los bosques prestan el servicio hidrológico de regular los flujos hídricos), que raramente son valorados hasta que se sufren efectos devastadores para las personas – inundaciones y pérdida de la calidad del agua debido vg. a la deforestación –.

Dos son las alternativas para que los productores agrarios presten servicios ambientales a la comunidad y a la sociedad en general. Una, la de obligar a prestar servicios ambientales, estableciendo legalmente el tipo de uso al que se pueden destinar las tierras de cultivo; otra, incentivar tales servicios en evitación de posibles daños – vg. inundaciones de tierras bajas –.

Por ello habrá que motivar a los productores agrarios, a la hora de decidir cómo aprovechar sus tierras y criar su ganado, para que presten servicios ambientales

37. Pensemos en determinadas zonas de Latinoamérica, en la parte superior de una cuenca, a un agricultor le puede resultar más rentable económicamente deforestar y cultivar la tierra que conservar el bosque, sin embargo, a la comunidad, a quienes viven aguas abajo esa conducta afectaría negativamente a la regulación del ciclo hídrico

mediante una compensación por los servicios ambientales prestados en beneficio de una comunidad en particular, y de la sociedad, en general. Mediante el PSA los productores agrarios tendrán presentes estos servicios de interés público – más allá de los intereses meramente particulares – cuando decidan sobre el destino de sus tierras. Como resulta mejor prevenir que adoptar medidas correctoras de los daños – que puede resultar a la postre más caro –, es mejor compensar a los productores agrarios (agricultores, ganaderos, silvicultores y pescadores) por los servicios ambientales que prestan a una concreta comunidad, y a la sociedad, en general.

La cuantía del PSA tendrá que ser mayor que el beneficio adicional de los usos alternativos que pudieran realizar los productores agrarios en sus tierras, y menor que el servicio ambiental para la comunidad y los beneficiarios de ese servicio – sea vg el hidrológico, la conservación de la biodiversidad o la absorción del carbono –.

El PSA constituye una fuente de ingresos adicionales para los productores agrarios – particularmente para aquellos con bajos ingresos – mejorando en general sus medios de vida. Ahora bien, para que los PSA sean operativos, es preciso fuentes estables de financiación ya que los productores agrarios han de contar con incentivos permanentes para continuar manteniendo los servicios ambientales mediante unos determinados usos y aprovechamientos de sus tierras. Los PSA se dirigen a quienes los prestan, en proporción a las prestaciones que realiza cada productor agrario, para cuya determinación, además de una adecuada normativa nacional e internacional al efecto, se requerirá una infraestructura institucional de los poderes públicos y mecanismos institucionales, para que se definan los derechos de propiedad sobre los servicios ambientales prestados y que los mercados funcionen eficazmente; entramado legal e institucional que no es fácil de establecer, ni mucho menos barato en su funcionamiento.

Respecto a la financiación del PSA, una opción es que los paguen los consumidores vía precios de los productos agrarios; otra opción es que se pague con dinero público, utilizando, para obtener los recursos financieros necesarios para el pago, la vía impositiva, vg. un impuesto especial sobre los combustibles, denominado impuesto ecológico³⁸.

38. Un ejemplo es el caso de Costa Rica que estableció el impuesto sobre el consumo de todos los derivados del petróleo. Por otra parte, las empresas hidroeléctricas pagan al fondo de protección de los recursos hídricos. Los pequeños propietarios de bosques naturales y plantaciones forestales reciben pagos directos por los servicios ambientales a la sociedad. Los pagos son una retribución equitativa por el valor de los servicios ambientales: retención de carbono, uso eficiente del agua, protección de la biodiversidad y conservación de los paisajes naturales. Fe la Ley forestal 7575 de 1996 la que sirvió de fundamento jurídico del pago de los servicios ambientales, cfr. J.M. Rodríguez Zuñiga, *Pago por los servicios ambientales: la experiencia de Costa Rica*, Departamento de Bosques del Depósito de documentos FAO; N. Espinoza, J. Gatica, J. Smyle, *El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural*,

En todo caso, el PSA requiere medidas de política legislativa y decisiones políticas que han de determinar el valor de esos servicios y su pago.

IV-1. La mejora de la gestión del agua para uso agrícola es esencial para asegurar la seguridad alimentaria ante la creciente demanda mundial de alimentos y así atender el crecimiento de la población y a los cambios alimentarios de las próximas décadas. Esto puede conducir a un crecimiento del uso del agua para la actividad agraria teniendo presente que la producción de alimentos y fibras vegetales exige la mayor proporción extraíble del agua dulce.

La eficiencia en la gestión del agua para uso agrario pasa necesariamente, entre otras medidas, por la modernización de las infraestructuras de riego, aspecto éste que no sólo garantizará una gestión eficaz del agua para usos agrarios, sino que además coadyuvará a la protección del medio ambiente y a favorecer la reversión del cambio climático.

EL agua es un factor de producción imprescindible para la actividad agraria. El agua dulce es necesaria para las plantas en su biomasa, para que beba el ganado. Por otra parte, los suelos recubiertos de vegetación tienen mayor humedad y aminoran la escorrentía puesto que la tierra desertificada cuenta con una capacidad mucho menor para retener el agua.

Lo cierto es que las condiciones climáticas cambiantes pueden generar desequilibrios y las necesidades de la actividad agraria lo que pudiera generar un descenso en los rendimientos y en la producción agroalimentaria. Precisamente en un contexto en que las condiciones de cambio climático pueden reducir las lluvias, el regadío es vital para asegurar la producción agraria. Su ausencia lleva a un riesgo de abandono de tierras que quedan afectadas por la desertificación.

Por tanto, para garantizar la producción de productos agroalimentarios, la mejora en las técnicas de regadío y de las prácticas de ahorro de agua y energía, constituye un elemento esencial.

El regadío es fundamental en la actividad agraria. En muchas zonas, el regadío aporta más de la mitad de la producción final agraria, ocupando poco más de la décima parte de la superficie agrícola útil. En esas zonas, una hectárea de regadío puede producir, por término medio media docena de veces más de lo que produce una hectárea de secano, generando una renta agraria media decena de veces superior. Este regadío, además de ser más seguro, permite diversificar la producción y aporta una elevada flexibilidad al agricultor.

Surge, en el contexto del cambio climático, la pregunta de ¿en qué medida

éste hará que la actividad agraria incremente la demanda de agua? Sabemos que la cantidad de agua que se necesita para producir alimentos depende, no sólo de la variedad del cultivo y de la raza ganadera, sino también de la temperatura. En este sentido, el cambio climático afecta a la necesidad de agua en la actividad agraria, pasando la gestión del agua para uso agrario a ser un importante reto del siglo XXI.

Las sequías motivadas por el cambio climático tendrán graves consecuencias para los suelos agrarios. El estrés hídrico producirá graves efectos tanto para la calidad, como para la cantidad de los productos agroalimentarios. Por otra parte, si lo que acontece en la zona son inundaciones, éstas también pueden afectar a los suelos que precisarán un drenaje frecuente para eliminar el exceso de agua ya que éste puede originar, no sólo pérdida en los cultivos, sino que también afectará gravemente a la calidad de la producción agraria. En estas tierras drenadas es preciso desarrollar una adecuada gestión de riesgos que requieren realizar fuertes inversiones – vg. en sistemas de drenaje –.

Se está produciendo una mejora paulatina, al menos en ciertas zonas, en la eficiencia en el uso del agua, puesto que la actividad agraria es la gran usuaria del agua. Para ello se adoptan, entre otras medidas dirigidas al ahorro del agua, aquellas dirigidas a aumentar y mejorar la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos agrarios, la modernización de los sistemas de riego, así como evitar la salinización del agua en zonas de sobreexplotación. Por tanto, es imprescindible aportar soluciones encaminadas a garantizar el suministro de agua mediante medidas de ahorro de agua: recogida de agua de lluvia, rotaciones de cultivos que aprovechen mejor el agua disponible, el ajuste de las siembras en función de las temperaturas y las precipitaciones, empleando variedades de cultivo que se adaptan mejor al cambio climático, como por ejemplo, aquellas que sean más resistentes a la sequía y aquellas variedades de cultivos de ciclos más cortos, adopción de prácticas de conservación del agua que ayuden a la infiltración y almacenamiento del agua en el suelo, la reutilización del agua y, por último, la modernización de las infraestructura de riego y la mejora del rendimiento de los sistemas de riego.

IV-2. Aspecto importante es el referido al del «ahorro y eficiencia energética del regadío». En el desarrollo y gestión de la actividad agraria también hemos de tener presente la eficiencia energética del regadío ya que permite reducir la emisión de contaminantes y la dependencia externa de la energía. Este aspecto no se ha de olvidar en unos tiempos de cambio climático, unido al de la propia eficiencia en uso del agua en los regadíos. Con ese objetivo de ahorro y eficacia energética, entre otras, se pueden adoptar las siguientes medidas: introducción de nuevas tecnologías de riego más eficientes, penalización de los excesos de consumo en las tarifas, instalar

sistemas de control del agua, mejorar las regulaciones internas en balsas y en los propios canales, mejora de las redes de distribución.

La disminución del consumo energético puede llevarse a cabo, por una parte y fundamentalmente mediante una disminución del consumo del agua por un mejor conocimiento de las necesidades mediante la reestructuración o modernización con cambio de sistema de riego; y por otra parte, por una adecuada y correcta adecuación del sistema de bombeo – vg. mejora de rendimientos en los equipos de impulsión, ...

La modernización de los regadíos requiere introducir cambios hacia sistemas de riego a presión con un correcto diseño y empleo de las instalaciones que proporcionan liberación de caudales con fines ambientales y en particular que disminuyan la explotación de acuíferos por el ahorro de agua que supone también un ahorro energético debido a menor necesidad de bombeo. Además, hemos de tener presente la existencia de nuevas tecnologías al servicio del regadío. Las estaciones agroclimáticas automáticas e internet permiten gestionar el agua eficazmente desde el ámbito económico y ambiental puesto que dan a conocer, en tiempo real y en detalle, los caudales demandados por los cultivos. Las nuevas tecnologías contribuyen cada vez más eficazmente al desarrollo de una agricultura de regadío respetuosa con el medio ambiente – vg. uso de sistemas eólicos aislados para la producción de energía eléctrica en estaciones de bombeo y el uso de la energía solar fotovoltaica para sistemas de riego aislados –. Para lograr este objetivo, se precisa formar al agricultor en las nuevas tecnologías para así, por una parte, hacer una agricultura más competitiva, y por otra parte, y a la vez, hacer un uso más racional de los recursos hídricos y energéticos disponibles.

En definitiva, en el futuro, el mantenimiento del regadío es esencial, no solamente para evitar la pérdida de tierras agrarias productivas, sino también para que no aumente el riesgo de incendios forestales y de la erosión del suelo y la consiguiente pérdida de existencias de carbono.

La mejora de la eficacia del regadío, mediante la modernización del sistema de riego y el perfeccionamiento de los mecanismos planificadores, puede evitar la limitación del uso del agua para regadío, lo que no quita para que haya que evitarse el derroche del agua. El uso eficiente del agua supone no solo un ahorro de agua, sino también de energía para los agricultores, con las consecuencias, no sólo económicas y sociales, sino también ambientales.

La actividad agraria tiene una función fundamental sobre el agua. Como principal usuaria del recurso, tiene un papel definitivo para solucionar la problemática relativa al uso eficiente del agua para reducir los consumos del agua y de la energía.

No cabe en el futuro solucionar el problema del aumento de la demanda mundial de productos agroalimentarios sin garantizar la producción agraria frente al

cambio climático. Para ello se requiere un uso eficiente del agua y una mejor gestión de los suelos, un adecuado uso de los cultivos y tecnologías adaptadas a la escasez de agua, lo que requiere desarrollar nuevas fuentes de suministro de agua, vg. redes de riego y pequeñas balsas -. En definitiva, se trata de realizar una gestión sostenible del agua en la actividad agraria, gestión que desempeña, en beneficio de todos, un importante papel frente al desafío del cambio climático.

V-1. La necesidad de producir alimentos hace de la actividad agraria un sector económico fundamental de la economía mundial. La producción agroalimentaria en cantidad suficiente ha llevado a la expansión del regadío en el mundo y también a la utilización cada vez más de fertilizantes y plaguicidas con la finalidad de alcanzar mayores rendimientos en la producción de alimentos para lograr la seguridad alimentaria.

La actividad agraria es la principal usuaria de las aguas. De esta manera la actividad agraria es, unas veces, responsable de la contaminación hídrica, y otras veces sufre el perjuicio del uso de aguas contaminadas³⁹. La actividad agraria, en el primer caso, contamina las aguas por realizar prácticas agrarias desacertadas, por la salinización y la anegación de tierras de regadío. En el segundo supuesto, la actividad agraria se ve perjudicada al utilizar aguas residuales que contaminan los cultivos y transmiten enfermedades a las personas que consumen los productos agroalimentarios⁴⁰.

Por tanto, se deben prevenir los efectos negativos de la actividad agraria sobre las aguas, reduciendo los efectos negativos de los productos químicos utilizados en la agricultura - vg. excesos de fertilizantes - que terminan contaminando el agua y los alimentos. La actividad agraria tiene efectos sobre la calidad del agua dulce ya que al ser su mayor usuario, no debiera ser el principal factor de degradación de los recursos hídricos. En particular, la acuicultura se ha convertido en factor de contaminación de agua dulce, de los estuarios y costas porque origina eutrofización y daños en los ecosistemas.

La actividad agraria es la más importante fuente de contaminación ya que la

39. En ocasiones existe un impacto ambiental de las actividades agrarias sobre las aguas al producir diversos tipos de contaminación física (arrastré de arenas o sílices), química (fertilizantes y plaguicidas) y microbiológica (agentes patógenos muchas veces procedentes del riego), en este sentido véase a J.L. Bernal Yagüe, *La contaminación de las aguas por las actividades agrarias*, en Vv.Aa., *Medio ambiente y crisis rural*, Universidad de Valladolid, Valladolid 1996, p. 111 ss.

40. S. Marín-Retortillo, *Reflexiones sobre la utilización de las aguas para usos agrícolas*, in *Revista Española de Derecho Administrativo*, 45, 1985, p. 6, expresa la mutua conexión entre el agua y la agricultura, la agricultura tiene necesidad del agua, no obstante, el agricultor, muy frecuentemente, tiene también necesidad de luchar contra los efectos dañinos de las aguas sobre la producción agraria; problemas de eliminación de aguas, de ordenación de su uso según las necesidades del suelo, ...

aplicación de fertilizantes (vg. el fósforo produce mal olor y mal gusto en el abastecimiento del agua, así como crecimiento excesivo de las algas que dan lugar a desoxigenación del agua y mortandad de peces), de estiércol⁴¹ (si se extiende sobre un terreno provoca en las aguas receptoras elevados niveles de contaminación por agentes patógenos, metales, fósforo y nitrógeno), y plaguicidas (contaminan las aguas, a través del viento, sobre todo, hasta distancias muy lejanas), se desplazan por la superficie terrestre o penetran en el suelo arrastrados por el agua de lluvia y la nieve derretida, y se abren paso hasta las aguas subterráneas, humedales, ríos, lagos y finalmente hasta el mar⁴².

Si bien es cierto que la utilización de fertilizantes – sobre todo los basados en el nitrógeno – aumentan la productividad agrícola, también son una fuente de contaminación, en particular de las aguas subterráneas, cuando se aplican en exceso, lo que motiva que al no ser absorbidos por los propios cultivos, quedan en la tierra y se diluyen en las aguas superficiales o se filtran hasta que llegan a las aguas subterráneas. Este exceso de nutrientes – nitratos y fosfatos – que llegan a las aguas, además de contaminarlas, en el caso de las superficiales –vg. un río, un lago – favorece un crecimiento desproporcionado de algas (eutrofización) que dificultan la penetración de la luz en el agua y reducen los niveles de oxígeno en el agua provocando la desaparición de la diversidad de plantas y peces en los medios hídricos⁴³.

La contaminación de las aguas subterráneas tiene implicaciones negativas en la salud humana en la medida que esas aguas – con grandes concentraciones de nitrógeno derivadas del uso en la actividad agraria de fertilizantes y fitosanitarios (plaguicidas y de pesticidas) –, terminan por utilizarse como agua potable.

Los efectos de esta contaminación, además de la desertificación, salinización y

41. El estiércol líquido – purines – (que es un excremento u orina de animales de la especie porcina, el aguade lavado y retos de piensos en proceso de cambio biológico) por la gran carga de nitratos que plantea graves problemas ambientales, particularmente por filtración en las aguas subterráneas. Sintéticamente se describen los agentes contaminantes principales de las aguas subterráneas en A. Pulido Bosch, *Los agentes contaminantes y la protección de los acuíferos*, en A. Pulido Bosch, A. Vallejos Izquierdo, *Gestión y contaminación de recursos hídricos*, Universidad de Almería, Almería 2003, pp. 93-111.

42. La Unión Europea ya respondió en su día con la directiva 91/676 sobre la protección de las aguas contra la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrícolas.

43. Sobre estos aspectos, S.M. Álvarez Carreño, *Actividad Agrícola y contaminación de aguas subterráneas: Régimen Jurídico*, en Master TAYGA. Asignatura: “Instrumentos jurídicos de la gestión y asignación de recursos hídricos”, Open Courseware, Universidad de Murcia, Murcia 2013, p. 23 ss. Del mismo autor: *La calidad ambiental de las aguas como eje vertebrador de la nueva normativa comunitaria*, en E. Pérez Pérez (Coord.), *Aplicación en España de la Directiva Europea Marco de Aguas*, Ecoiuris, Madrid 2003; A. Embid Irujo, *Buen estado ecológico del agua*, Diccionario de Derecho de Aguas, Iustel, Madrid 2007. También relacionado con estos aspectos, vide A. Fortes Martín, *Vertidos y calidad ambiental de las aguas. Regulación Jurídico Administrativa*, Atelier, Barcelona 2005.

erosión de las tierras, están en la degradación de la calidad de las aguas, que de estar contaminadas pueden provocar enfermedades para las personas – vg. diarreicas –.

En definitiva, la actividad agraria, como principal usuaria del agua dulce, tiene que preservar tan importante recurso estratégico. En particular, respecto de las aguas subterráneas ha de buscar un equilibrio entre las extracciones y las recargas de los acuíferos, protegiendo estos recursos hídricos de la contaminación por sustancias provenientes de la propia actividad agraria – por plaguicidas, la utilización de fertilizantes y la presencia de nitratos provenientes, entre otras fuentes, de granjas (estiércol-purines) y de la propia agricultura⁴⁴ –.

V-2. Para reducir al mínimo los riesgos de contaminación con agentes químicos o microbiológicos (por el uso indebido o incorrecto de productos fitosanitarios, fertilizantes) en la fase de producción primaria, entre otros factores que pueden provocar la presencia de microorganismos o sustancias indeseables en los productos agroalimentarios se encuentran el adecuado uso del agua en la actividad agraria.

El agua que se utiliza en la actividad de producción agroalimentaria debe tener una calidad que no ponga en peligro la higiene de los productos agroalimentarios. En este sentido hemos de tener presente los riesgos de utilizar aguas contaminadas. Ante la mera duda de estar ante ese riesgo, necesariamente habrá de realizarse un análisis de esas aguas. Por ello tiene mucha importancia tener presente la procedencia del agua.

Ha de estar perfectamente identificada el origen del agua que usamos en la actividad agraria, así como de los sistemas de almacenamiento y distribución del agua en las explotaciones agrarias. Por otra parte, tanto el agricultor, como el ganadero, periódicamente realizará inspecciones visuales y de olores del agua con la finalidad de detectar la presencia de contaminantes o de fuentes posibles de contaminación.

En el caso particular de utilizar aguas residuales depuradas para riego, la legislación establecerá obligaciones para los usuarios del agua para la actividad agraria, entre las que estarán el seguimiento analítico del agua, así como ciertas restricciones en las condiciones en que se utiliza esa agua depurada como consecuencia de su reutilización. En todo caso, debe prohibirse el uso de aguas residuales urbanas no tratadas y debidamente depuradas ya que contaminarían los cultivos y suponen un riesgo de transmisión de enfermedades en los animales.

Los agricultores y ganaderos tienen que tener presente una serie de precauciones. Si utilizan un pozo cerrado, si bien el peligro de contaminación de sus aguas es mucho menor que el de las aguas superficiales, es conveniente que tras varias

44. Ampliar estos aspectos en M.T. Cantò, *Ordenación ambiental de la Agricultura*, Tirant Lo Blanch, Valencia 2005.

décadas, si no ha sido limpiado y reparado, se compruebe su estado y su posible contaminación.

Las aguas que se utilizan en la actividad agropecuaria han de ser analizadas ante cualquier riesgo con la finalidad de detectar las posibles fuentes de contaminación – humana, animal y escorrentías – y así evitarlas. Es especial, ha de tenerse especial precaución con las posibles contaminaciones de las aguas por escorrentías superficiales en las épocas en que son muy abundantes las precipitaciones. Por último, se ha de tener presente que es conveniente evitar los almacenamientos de estiércol próximos a las fuentes de agua, así como el posible acceso no controlado de los animales y ganados a las aguas superficiales o a las zonas de bombeo.

Si nos encontramos con una agricultura de regadío, dependiendo de las características del cultivo y su proximidad física al suelo, hemos de tener presente que el agua – que no debe de estar contaminada – entra en contacto directo con las partes comestibles de la planta, máxime tratándose de un producto agroalimentario de consumo fresco – productos de hoja, hortalizas para ensaladas, frutas, ... – Teniendo en cuenta la proximidad al suelo, se prestará especial atención en el riego con agua sin contaminar ya que ésta entra en contacto con la parte comestible de los productos vegetales, en particular en el riego de frutas y hortalizas con características físicas que facilitan la acumulación del agua en sus hojas y superficies rugosas, o bien porque tales alimentos no reciben ningún tratamiento de lavado después de la cosecha y antes de su envasado.