

Análisis de la ecología de *Eucalyptus nitens* (Deane et Maiden) Maiden y del estado actual de esta especie alóctona en España.

Luis Gil Sánchez
Universidad Politécnica de Madrid
Real Academia de Ingeniería

Índice:

- 1. Antecedentes: la consulta CC 01/2012 y opiniones sobre los eucaliptos en Galicia.**
- 2. Objetivos del presente informe.**
- 3. Ecología de la especie *Eucalyptus nitens* (Deane et Maiden) Maiden 1913.**
 - 3.1 Factores para su naturalización en España. La ecología de *Eucalyptus nitens* no justifica que pueda naturalizarse en España.**
 - 3.2 Estrategia de difusión de la especie. Rasgos funcionales que no permiten considerar al *Eucalyptus nitens* como especie invasora.**
 - 3.3. La supuesta capacidad de la especie y del género para transformar el territorio. Revisión científica del tema.**
- 4. Estudio de dinámicas de población del género *Eucalyptus* en otras zonas del globo.**
- 5. La economía generada por las plantaciones de eucalipto en Galicia.**
- 6. Conclusiones.**
- 7. Referencias bibliográficas.**

1. Antecedentes: la consulta CC 01/2012 y opiniones sobre los eucaliptos en Galicia.

Con fecha 28 de febrero de 2012 el Comité Científico de Flora y Fauna Silvestres (CCFyFS) del, entonces, Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, realiza la Consulta relativa al posible carácter invasor y potencial peligrosidad de la especie exótica *Eucalyptus nitens*, en cuanto a su cultivo y a su comercialización (CC 01/2012).

El dictamen de los miembros del CCFyFS aprecia que: la especie exótica *Eucalyptus nitens* se encuentra naturalizada en nuestro territorio, en fase de expansión, y la suponen muy peligrosa debido a su carácter invasor, por su capacidad de dispersión y transformación del medio que habita, bloqueando el funcionamiento del ecosistema.

Debido a las características fisiológicas de *E. nitens*, más resistente al frío que otras especies calificadas como invasoras en nuestro territorio, caso de *E. globulus*, la consideran que es más agresiva que las ya declaradas especie invasoras en áreas con heladas frecuentes.

La consulta tiene sus antecedentes en la petición de Celulosas de Asturias S.A., con fecha 15 de julio de 2011 dirigida a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar de la Demarcación de Costas en Asturias, en la que solicita **la concesión de 10.000 m² de ocupación en Dominio Público Marítimo-Terrestre** con la finalidad de ser destinado a vivero de plantas en la margen derecha de la ría de Navia (Asturias). El programa de plantación incluye 4.000.000 de individuos de *Eucalyptus nitens*, 250.000 de *Pinus radiata*, 600.000 de *Eucalyptus globulus*, frente a 100.000 de varias especies autóctonas. La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar solicita consulta a los órganos ambientales competentes sobre **el posible carácter invasor de *Eucalyptus nitens***, especie que mayoritariamente se planifica cultivar en este vivero.

Las **bases científicas** (sic) en las que se sustenta el dictamen son:

1.- Características biológicas y fisiológicas de *E. nitens* y de todas las especies de *Eucalyptus* en general, que les confieren **capacidad de transformar el terreno y de invadir la vegetación circundante** en nuestro territorio.

2.- Datos empíricos que demuestran **la naturalización de *E. nitens*** en nuestro territorio, fase previa a la instalación en el terreno como especie invasora.

3.- Inclusión en la lista de especies invasoras en nuestro territorio de otras especies biológica y fisiológicamente similares, como *E. globulus*, que debido a introducciones más antiguas respecto a *E. nitens*, **ya han pasado de la fase de naturalización a la de invasión.**

4.- Mayor resistencia a las heladas de *E. nitens* respecto a *E. globulus*, lo que convierte a la primera en **especie potencialmente más agresiva** que la ya invasora *E. globulus* en áreas con heladas frecuentes.

5.- Puntuación positiva (+15) al someter la especie a un **protocolo de análisis de riesgo para especies invasoras** adaptado para España. La puntuación otorgada a *Eucalyptus nitens* es de +15. Según la nota otorgada por la aplicación de los criterios del mencionado protocolo **posee un alto riesgo de invasión**. Se ha de considerar que el rango de valores, oscila en puntuaciones que pueden ir de -14 (especie "benigna") a +29 (riesgo máximo).

6. Dictamen: Constatada, por **la evidencia científica (sic) disponible**, la naturalización de la especie exótica *Eucalyptus nitens* en nuestro territorio, dadas las características biológicas y fisiológicas similares a todas las especies de *Eucalyptus* en relación con su capacidad invasora, y en particular a la mayor resistencia al frío de *E. nitens*, **se concluye** que *E. nitens* es una especie exótica **naturalizada y en expansión, con alto riesgo de invasión y muy peligrosa para el mantenimiento de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.**

El 20 de noviembre de 2015, el Secretario General Técnico del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, estima en parte el recurso de reposición interpuesto contra la Orden de 21 de marzo de 2013, en el sentido de **otorgar la concesión solicitada** de ocupación de 10.000 m² de dominio público marítimo-terrestre con destino a vivero de plantas en la margen derecha de la ría de Navia,

incorporando en el título concesional una **cláusula de exclusión de la plantación de Eucaliptos Nitens**, recurso ampliado a la resolución de 16 de abril de 2014 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y recogido en la Prescripción E.- del Pliego de Condiciones Particulares y Prescripciones, que establece que se garantizará durante el periodo de la vigencia de la concesión que quedará excluida la plantación Eucalyptus Nitens dentro de la superficie de dominio público otorgada en concesión.

El 9 de junio de 2016, la mercantil Celulosas de Asturias S.A, interpuso recurso de casación contra la Sentencia de 10 de julio de 2015, dictada por la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional -sección primera-, en el recurso contencioso-administrativo número 14/2014, sobre concesión en dominio público marítimo-terrestre. En el AUTO de TS Sala 3ª de lo Contencioso Administrativo.

LA SALA ACUERDA: Declarar la **inadmisión del recurso de casación** interpuesto por la mercantil celulosas Asturias S.A. contra la Sentencia de 10 de julio de 2015 dictada por la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional -sección primera-, en el recurso contencioso-administrativo número 14/2014; resolución que se declara firme, con imposición a la parte recurrente de las costas causadas en este recurso en los términos señalados en el último fundamento jurídico de la presente resolución.

La presencia de *E. nitens* en Galicia, según Gonzalo Brocos, en una noticia aparecida en la página digital de "Campo Galego" el 17/10/2015, es que "está **experimentando en los últimos años una fuerte expansión**. Cada año se plantan unas 20.000 hectáreas, según las cifras que calcula la Asociación Sectorial Forestal Galega (Asefoga), y a ese ritmo, las perspectivas apuntan a que en 15 años el nitens pasará de ser residual a representar casi la mitad de las talas anuales en la comunidad, en el entorno de los 4 millones de toneladas al año". Para Jacobo Feijoo (Asefoga), refiriéndose a esta especie señalaba "Una plantación de eucalipto a 15 años parecía tener una rentabilidad similar a una de pino a 25-30 años".

Las opiniones favorables de los propietarios son contrarias a las emitidas por el CCFyFS en el CC 01/2012. Lo que es coherente, pues los primeros no se cuestionan si es invasora o no y, su experiencia, no evidencia que los terrenos en los que llevan siendo plantados desde hace más de un siglo muestren los efectos que científicos y políticos manifiestan. La opinión de la sociedad no es resultado de un análisis científico, es un prejuicio estético e ideológico al asumir la posesión de la verdad: que el eucaliptar causa perjuicios medioambientales a la sociedad urbana al uniformar el paisaje rural con un árbol no nativo. Desconocen, ni les interesa, si beneficia o no a la sociedad rural que los planta

La opinión de los representantes institucionales, alejados de los ámbitos científicos, se asocia a la de los naturalistas a los que otorgan la razón con afirmaciones de mayor interés mediático, sin cuestionar las consecuencias económicas para sus ciudadanos. Este sentir lo reflejan los comentarios realizados, el 24 de marzo de 2017, la presidenta de la Diputación de Pontevedra, Doña Carmela Silva. Doña Carmela difunde a los medios de comunicación que su gobierno ha contratado la tala de los 333 ejemplares de esta "**especie invasora**" repartidos por las 25 hectáreas de explotación forestal del recinto del Castillo de Sotomayor, propiedad de la Diputación desde 1982. El asunto lo considera de la "máxima relevancia" y una muestra "de cómo entiende la Diputación el cuidado del patrimonio medioambiental", pues los eucaliptos no solamente "impedían disfrutar de las vistas" que tiene este privilegiado espacio, sino que además "suponen un grave peligro medioambiental". La presidenta argumenta que estos árboles "**no están protegidos, esquilman el suelo y compiten mucho por la luz, el agua y los nutrientes, en detrimento de las especies autóctonas, que**

esas sí que están protegidas". Ha añadido que, por sus características singulares, los eucaliptos actúan como especie pirófaga (sic) que facilita la propagación de los incendios. Por todas estas cuestiones el gobierno provincial considera que "va a ser muy beneficiosa" la erradicación de los eucaliptos", que constituyen **"una lacra para la naturaleza"**.

Llama la atención el uso del término pirófaga, por pirófito. La palabra utilizada significa lo opuesto a la opinión previa sobre los eucaliptos. Aunque no se exprese correctamente, el mensaje es aceptado y debería alarmar a la sociedad que una representante culpe a una especie vegetal de ser responsable de los incendios. Cuando es bien conocido que son de origen humano en su práctica totalidad, y premeditados en un gran porcentaje (Manuel y Gil, 2001). Destaca que los trabajos para llevar a cabo la tala ya han sido adjudicados a la empresa Díaz y Buceta S.L., que ofreció un importe de 34,24 € por tonelada en la mesa de contratación. Importe que supone un beneficio que no logran muchos cultivos. Aunque el precio de venta es inferior al que esta madera tuvo en el periodo 2009-2013, que fue desde 41,2€ (en 2009) a 48,3€ (en 2013) el m³ de madera en pie (MAGRAMA, 2009-13). Llama la atención que el precio sea por tonelada, y no por metro cúbico, dado que el peso es inferior al volumen conforme se seca; además, los precios de venta son de madera en el monte, y la extracción de los eucaliptos el castillo de Sotomayor, tendrá un coste sensiblemente menor para la empresa.

En el mismo sentido de pureza ambiental, GaliciaPRESS el 3 de mayo de 2017, incluye como noticia que la eurodiputada Lúcia Senra, integrada en el Grupo Confederado de la Izquierda Unitaria Europea/Izquierda Verde Nórdica, reclama en el pleno del Parlamento Europeo que el eucalipto sea declarado **"especie exótica invasora preocupante"**. En Bruselas, denunció que, según datos de 2016, el eucalipto "ocupa ya más de 400.000 hectáreas, casi la cuarta parte de la superficie forestal gallega". Advirtió que el eucalipto genera **"graves problemas socioambientales"** y recordó que sus raíces "absorben grandes cantidades de agua, impidiendo la filtración de aguas hacia los acuíferos". En este sentido, criticó que "favorecen los incendios" y "traen consigo plagas y enfermedades". Senra también instó a la Comisión Europea, por escrito entregado la semana anterior, a que se incluya el eucalipto en su lista de **especies exóticas invasoras preocupantes**.

2. Objetivos del presente informe.

Tras la lectura de los antecedentes, la última sentencia de la Audiencia Nacional corrobora la efectuada en 2014, sobre la concesión del vivero junto a la prohibición de plantar *E. nitens*, pero no entra en si *E. nitens* es una planta invasora. La condición de ser una especie exótica invasora solo aparece en **la consulta CC 01/2012**.

Leído el dictamen CC 01/2012, se considera que –éste– **no justifica la evidencia científica** que demuestre a *Eucalyptus nitens* como especie naturalizada en España. Es nuestro parecer —que se razona en el presente informe— que los argumentos aportados constituyen una **suma de opiniones personales**. El que sean meras opiniones no parece muy acorde con la calificación del comité que las emite de calificarse de "científico".

En este sentido, se considera que procede aportar otras opiniones –contrarias– del mundo de la ecología. Así, Ken Thompson (2014), un destacado ecólogo británico de la universidad de Sheffield, doctor desde 1977, y especialista reconocido en diversas ramas del conocimiento vegetal (ecología de las semillas, tipos funcionales de las plantas y de sus características, biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas,

invasiones biológicas, ecología urbana, vulgaridad y rareza de las plantas, cambio climático y uso del territorio, y ecología de los jardines) afirma que los biólogos de invasiones y numerosos gestores del territorio **ignoran casi por sistema los beneficios de las especies introducidas**. Y añade que la condición de no nativas se contempla ampliamente en la sociedad como una “marca de Caín”, lo que significa que asumen como una sabia, y fácil, precaución dar por hecho que ninguna planta foránea aporta nada bueno, a menos que **se muestre fehacientemente lo contrario**.

Hace milenios, en los primeros momentos del nacimiento de la cultura occidental con Platón se aceptaba que “la diferencia entre la sabiduría y la ignorancia era tener una opinión”. A Galileo se le debe el reforzar la idea de **separar el conocimiento científico de la autoridad, la tradición o la fe**. Aunque Descartes impusiera el denominado método científico, el conocimiento irrefutable tardó siglos en asentarse. La revolución del conocimiento la inician los autores que aplican reglas metódicas y sistemáticas para alcanzar la verdad, lo que caracteriza a la sabiduría; es decir lo probado frente a lo que pudiera parecer evidente. El desarrollo rural de unos territorios, en los que durante siglos presidió la agricultura y la ganadería marginal, provocando la deforestación de los bosques nativos y la pérdida del suelo, o aludir a comarcas en las que los ingresos económicos son escasos que obligan al éxodo rural y a la despoblación y priorizar el sentir de los ciudadanos de extracción urbana que idealizan el medio rural, **se considera que no se debe basar en opiniones no probadas**.

Viene al caso, como ejemplo, las actuaciones en Etiopía del **Grupo de Investigación Genética, Fisiología e Historia Forestal de la UPM**. Durante cinco proyectos de Cooperación al Desarrollo Rural en las Tierras Altas de Etiopía (2006-2012), el grupo utilizó *Eucalyptus globulus* para satisfacer las necesidades reales de la población (Tadesse, 2007). La propuesta inicial era recuperar formaciones forestales autóctonas, prácticamente inexistentes. El contacto con la realidad supuso el abandono del proyecto inicial que satisfacía el imaginario de la sociedad desarrollada, pero no beneficiaba a los campesinos, protagonistas de la deforestación, por razones socioeconómicas milenarias: largos plazos para mantener la vegetación arbórea cuyo aprovechamiento económico excedían el siglo. La transformación en tierras agronómicas o ganadería extensiva suponía el aprovechamiento anual desde el momento de la tala del bosque. La falta de cubierta arbórea, lluvias monzónicas que arrastran el suelo y un sobrepastoreo extensivo elimina la capa vegetal y expande zonas degradadas. La elección del eucalipto la motiva beneficios económicos y ventajas operativas: a) alta producción que se corta a los cinco años, aunque sean zonas degradadas, producciones motivadas por el periodo de lluvias monzónicas durante más de tres meses, b) generar productos con fácil venta o autoconsumo, troncos que sirven como madera estructural o leñas, y hojas como combustible o para la producción de abonos orgánicos, c) su plantación no requiere el cierre de la plantación para evitar la entrada del ganado de los propietarios; que es obligada con cualquier otra especie. Este carácter –inusual en un árbol– lo motiva el rechazo de los animales a su ingesta, d) tras la cosecha de la primera no hay necesidad de repoblar, pues el árbol rebrota, este segundo rebrote si selecciona logra mayores producciones por la existencia de un sistema radical desarrollado. La supervivencia del sistema radical y el rebrote después de la corta permite que el suelo permanezca protegido, e) en la corta duración del proyecto se observó la entrada de los árboles nativos, como *Olea africana*, en la plantación

Periodos de corta mayores, de 12-20 años, generarían mayores ingresos por producir material de mayor calidad, pero son plazos insatisfactorios para los campesinos, con una esperanza de vida de 57 años en 200 y niveles elevados de pobreza. En definitiva, desde la experiencia en Etiopía, consideramos que **el eucalipto es un árbol solidario**, para un país donde el 85% de la población es rural, habita en viviendas

precarias, carece de desarrollo agrícola y todo es autosuficiencia. El cultivo del eucalipto permita su venta en el mercado y generar rentas para satisfacer otras necesidades. Estas características hacen que el eucalipto sea aceptado por la población local, desde que fue introducido en 1895, al ser la mejor solución para una eficiente producción de biomasa (Guzmán *et al.*, 2013).

La actividad en Etiopía se debió a un antiguo miembro del grupo, en el que se doctoró en 2001. Regresó a Etiopía como funcionario del “Forestry Research Center-Ethiopian Institute of Agricultural Research” y colaborador del proyecto “Reforestación de zonas degradadas en las Tierras Altas de Semen Shewa, Etiopía” que fue financiado en cinco ocasiones (2006-12). Esta continuidad hizo posible la rehabilitación de un vivero y la construcción de un centro forestal denominado Margarita Burón (1964-2007), cooperante de la UPM que murió en el país en un trágico accidente. El vivero permitió:

- Producción de más de 120.000 plantas anuales de especies autóctonas y alóctonas.
- 7 puestos de trabajo permanente (mujeres) y 30 eventuales cada año.
- Reforestar 127 ha de tierras degradadas propiedad de 256 familias de campesinos.
- Plantar 25 ha de ensayos experimentales en terrenos del Estado.

En 2010 el proyecto de recuperación de tierras degradadas fue premiado por el Gobierno de Etiopía por su destacada labor (*Outstanding Performance*). En septiembre de 2010 se celebró, financiado por la UPM, un “Simposio sobre *El eucalipto en las tierras altas de Etiopía*”, con 110 participantes etíopes y la creación de una red nacional del eucalipto.

El Comité Científico de Flora y Fauna Silvestres, en base al razonamiento derivado de referencias bibliográficas (discutibles como se argumentará) sobre los eucaliptos, considera no necesario demostrar que una especie exótica se acepte como **naturalizada, invasora y capaz de transformar el sistema**. Este tipo de planteamiento se basa en una autoridad que no emana del conocimiento, sino de su pertenencia a un comité cuyo prestigio se debería a lo correcto de sus juicios, y no a opiniones personales. Su juicio tiene como antecedente las opiniones vertidas en la década de los años 70 que calificaban a los pinos empleados en las repoblaciones como promotores de **la esterilidad del terreno y desaparición definitiva de gran cantidad de los elementos constituyentes de nuestra fauna y flora autóctona** (Castroviejo *et al.*, 1978). Argumento que ha supuesto varias décadas en demostrar lo contrario. Hoy no es objeto de debate por la comunidad científica, aunque la sociedad y ciertos “expertos” mantienen y siguen emitiendo opiniones no demostradas, pero con amplio respaldo social. Así (Prieto, 2014) afirma que: **esta política forestal [repoblaciones masivas con muy pocas especies de pinos, sobre todo Pinus pinaster, Pinus halepensis y eucaliptos spp.] se realizó sin tener en cuenta consideraciones ecológicas, tuvo impactos muy negativos sobre el territorio y originó vacíos poblacionales**. O culpar a las repoblaciones con pinos o especies alóctonas como responsables de los incendios forestales (Ecologistas en Acción, 2016).

En la actualidad, el dictamen no se ajusta a la legalidad por cuanto, un año después, el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras **BOE** (nº 185 3/8/2013. Sec. I Pág. 56782), que deroga el Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, y establece la relación actual de especies que lo conforman **no relaciona ninguna especie de eucalipto**.

Aunque el tema de la naturalización que asume el mencionado dictamen **CC 01/2012** no es objeto de tratamiento por el BOE, se considera en el presente informe sobre el

estado actual de *E. nitens* en España que **no procede considerar que es una especie naturalizada**, pues quien afirma tal condición lo realiza **sin base científica**.

Por lo anterior, los objetivos del presente informe son una argumentación contraria a los considerandos anteriores, y defender la **hipótesis y opinión** de que la presencia de *E. nitens* se debe, en exclusiva, a su **cultivo como especie forestal** y que sus características ecológicas no son las apropiadas para naturalizarse en nuestros sistemas forestales, menos aún para ser consideradas como invasora. De realizar una conclusión es la de considerarla como una **especie solidaria con el desarrollo rural**, allí donde el clima otorgue producciones que son económicamente beneficiosas para sus propietarios, y la mejora de los ecosistemas. Aspecto considerado en los proyectos, ya comentados, y puestos en práctica la Universidad Politécnica de Madrid en las Tierras Altas de Etiopía.

Tal hipótesis se debe, en primer lugar, a la ecología de esta especie en sus lugares de origen, por ser las fuerzas ambientales de su área natural las que determinan las adaptaciones que posee y su capacidad de competencia. A este apartado de la *Ecología de E. nitens*, el hilo argumental sigue analizando los considerandos contemplados en la consulta CC 01/2012 y rebatiéndolos en base a la información científica existente.

Los considerandos que contempla dicha consulta son:

- Las **naturalizaciones observadas** de *E. nitens* se deben controlar y erradicar.
- *E. nitens* es una especie exótica naturalizada **muy peligrosa** por su **carácter invasor**.
- *E. nitens* posee capacidad potencial para **transformar el medio y bloquear el ecosistema**.

3. Ecología de la especie *Eucalyptus nitens* (Deane et Maiden) Maiden 1913.

Este eucalipto es un árbol nativo de Victoria y del este de Nueva Gales del Sur (Australia), que alcanza entre 40 y 70 metros de altura, ocasionalmente hasta 90 metros. Aparece de forma fragmentada en cerros y valles de las zonas montañosas entre 600-1600 m, unas veces como rodales puros de baja densidad o como masas abiertas o, en otras, formando parte de un bosque mixto de especies de eucaliptos. En su hábitat natural el clima es desde fresco a cálido, con temperaturas mínimas medias de -5 a 2°C en el invierno, con heladas entre 50 a 150 días al año y, en el verano, las temperaturas medias más altas son de 21 a 26°C, por lo que raramente soporta temperaturas elevadas. La pluviometría va desde subhúmedo hasta húmedo (750-1750 mm). De las especies comerciales de eucaliptos es una de las más tolerantes a la helada, y es moderadamente resistente a la sequía. Los mejores crecimientos los proporcionan sobre suelos bien drenados, profundos, ricos, francos frente a arcillosos, pero crece satisfactoriamente en un gran espectro de suelos moderadamente fértiles (Boland *et al.* 1984, Orwa *et al.*, 2009; Costermans, 2009).

La corteza de su fuste es persistente en la parte baja, fibro-escamosa, lisa en la parte exterior, desprendiéndola con el tiempo en largas tiras. Las hojas juveniles son opuestas, ovadas a elípticas, cordadas, glaucas, y las hojas adultas son estrechas o lanceoladas, 15–25 cm de largo, 1,5–2,5 cm de ancho, verdes. La inflorescencia es de 7 flores, el pedúnculo estrechamente aplanado o angular, 6–15 mm de largo. Los capullos son sésiles, ovoides o cilíndricos, 5–7 mm longitud, 3–4 mm de diámetro; la caliptra es cónica, aguda u obtusa, más corta o tan ancha como hipantio. El fruto es

cilíndrico ovoide, **4–7 mm de largo, 4–6 mm de diámetro**; el disco es deprimido y las válvulas encerradas o al nivel del aro.

Los principales rasgos funcionales del eucaliptar y su sentido ecológico fueron descritos por Charles Darwin, cuando arribó a Australia el 12 de enero de 1836. El Beagle atracó en Sydney, Hobart y King George Sound, finalizando el 15 de marzo sus recorridos por los alrededores de los tres mencionados puertos. En su visita observó la singularidad de los bosques australianos a los que calificó como bosques “sin sombra”, *gracias a la peculiaridad de la torsión de los pecíolos, que toman una posición vertical con respecto al sol, facilitando así su protección y la evaporización del agua estancada del suelo. Casi todos los árboles pertenecen a una familia, y la mayoría tiene las hojas dispuestas en un plano vertical, en lugar de estar horizontales, como las de Europa; el follaje es escaso, de un peculiar verde pálido sin el menor lustre. De ahí que los bosques parezcan ralos y sin sombra, circunstancia poco favorable para el viajero cuando el sol de estío brilla abrasador, pero beneficiosa para la ganadería, porque de ese modo crece la hierba en todos los sitios soleados* (Darwin, 1839).

3.1 Factores para su naturalización en España. La ecología de *Eucalyptus nitens* no justifica que pueda naturalizarse en España.

Siguiendo la consideración de que no es correcto referirse, como lo hace la consulta CC 01/2012, a *las naturalizaciones observadas* en España, sin la menor referencia de los lugares dónde ha ocurrido este proceso. Para ello se acude a la información científica existente para mostrar que *E. nitens* no se debe caracterizar como una especie naturalizada.

La descripción ecológica de la especie en sus lugares de origen, permite aceptar, que las características climáticas y edáficas son adecuadas para el crecimiento y desarrollo de *E. nitens* en la España atlántica. Lo que es una obviedad, pues lo muestra su empleo reciente por los selvicultores privados, en las zonas no adecuadas por heladas para *E. globulus*. **Uso que se hace de forma deliberada** por los propietarios frente a las especies forestales nativas. Davies (2011) junto a otros 18 ecólogos, consideran que el hecho de que una especie sea autóctona no es un signo de idoneidad evolutiva ni de que tenga efectos positivos sobre el medio que le rodea. Un uso objetivo e imparcial de la ecología no debería clasificar a las especies de acuerdo con su **concordancia con patrones antrópicos**. Tal proceder no mejora ni el conocimiento ni el debate científico.

Aunque el BOE no considere que la especie es invasora, creemos que tampoco está demostrado por la ciencia que la especie se encuentra naturalizada en España, como se afirma en la consulta CC 01/2012. Tal condición de naturalizada implicaría que la especie es capaz de regenerarse por sus propios medios en los lugares en los que fue introducida como cultivo y consigue expandirse, ya sin ayuda de los hombres

Weber, en un trabajo publicado en 2003 sobre plantas invasoras a nivel mundial, no considera la presencia naturalizada de *Eucalyptus nitens* en España; por lo que tampoco podría ser considerada invasora. Romero Bujan, en 2007, tras estudiar la *Flora de Galicia*, describe como presentes un total de 328 especies exóticas, de las que caracteriza a 80 como invasoras. En este trabajo **no se recoge a *E. nitens* entre las consideradas invasoras ni entre las potencialmente peligrosas**. En su trabajo, Romero (2007) señala 1992 como fecha del primer registro de *E. nitens* en Galicia. Año que coincide con el establecimiento de tres parcelas de ensayo de la especie, cultivadas en el Centro de Investigaciones Forestales (CIF) de Lourizán y plantadas por la empresa pública ENCE en Lalín (Pontevedra), Xermade (Lugo) y Antas de Ulla (Lugo). Pero esta fecha no tiene por qué asumirse como la del año de introducción de

la especie. Como se señalará seguidamente es más antigua. Error que muestra la falta de rigor en la revisión de los trabajos sobre la especie, pues se publica en una revista poco exigente, de carácter local y, aunque su tema sea la botánica, carece de prestigio internacional, pues no se encuentra entre las revistas que figuran en las bases de datos que reúnen a las consideradas como científicas.

El Comité Científico de Flora y Fauna Silvestres en la consulta CC 01/2012, justifica la ausencia de *E. nitens* en la obra de referencia para España: *Flora Ibérica* (Paiva 1997) por estar publicado el tratamiento del género *Eucalyptus* tan solo cinco años después de la fecha de 1992, señalada por Romero (2007) como momento de su introducción. Por lo que asumen sin cuestionar los datos de Romero (2007). Pese a la existencia de un *Atlas del Eucalipto*, publicado en 1976 por el ingeniero de montes Gaspar de la Lama, que recoge abundante información y fuentes bibliográficas sobre el tema. La presencia en España de *E. nitens* se conoce mediante el estudio de los primeros arboretos de eucaliptos que se plantaron en España.

Burger, un ingeniero holandés de la Sociedad Forestal Villarejo describe que, en 1930, se inició un ensayo que incluía 177 especies en Almonte (Huelva), entra las que figura *Eucalyptus nitens* como plantada en 1933. La especie, localizada en un suelo arenoso y de poca profundidad, tuvo vigor y buen crecimiento hasta 1944, pues en 1945 no quedaba ninguno de sus ejemplares (Burger, 1949). Esta información se complementa con la menor capacidad de *E. nitens*, frente a otros eucaliptos, para brotar de cepa (CABI, 2005). Esta referencia apoya **la dificultad de su naturalización en el sur de España**. En el *Atlas del Eucalipto* (de la Lama, 1976), se relacionan todos los arboretos con especies del genero establecidos en España. *Eucalyptus nitens* está representado en los siguientes: El Villar (Almonte-Bonares, Huelva), Tremoal (Abadín, Lugo), Ladairo (Guntín, Lugo), Touza (Laza, Orense), San Mamed-Borran (Villar de Barrio, Orense), Sierra de Vals (Viana del Bolo, Orense), Seijo (Forcarey, Pontevedra), Lourizán (Lourizán, Pontevedra), Hoya del canto (Serradilla, Salamanca), Alsa (San Miguel de Aguayo, Santander) y El Garmo (Arcentales, Vizcaya). Aunque de la Lama no indica las fechas de establecimiento, su actividad la inició en 1951. Sánchez Gullón *et al* (2009), señalan que el arboreto de “El Villar” (Huelva) se estableció en 1955. El arboreto del CIF de Lourizán, que inicia su establecimiento en el año 1949, posee una parcela con abundantes ejemplares dedicada a la especie.

Extraña que el CCFyFS no acuda a estos arboretos antes de emitir su dictamen. Dos de los miembros consultados en el CC 01/2012, adscritos a la Universidad de Vigo y a la Estación de Biológica de Doñana, tienen sus centros próximos a parcelas de introducción, lo que hace fácil su visita; salvo la existencia de prejuicios sobre el tema o que no sean conocedores de lo antiguo de su establecimiento. Su visita permitiría observar, en aras a un **juicio objetivo**, si en el entorno de los arboretos ha tenido lugar la naturalización que aceptan sin discusión. Máximo cuando *E. nitens* fue plantada hace más de 60 años en Lourizán (Pontevedra) y 80 años en Almonte.

Es nuestra opinión que, en tanto no haya trabajos científicos que lo demuestren, ***Eucalyptus nitens* no está naturalizada en España** y su presencia se limita a los arboretos y plantaciones realizadas por los selvicultores.

3.2 Estrategia de difusión de la especie. Rasgos funcionales que no permiten considerar al *Eucalyptus nitens* como especie invasora.

Para el BOE (nº 185 3/8/2013. Sec. I Pág. 56767), una “**especie exótica invasora**” es aquella “que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural, y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación

genética. Aspecto importante no precisado son los requisitos que debe cumplir a escala cualitativa, cuantitativa y temporal una especie exótica en un hábitat natural o seminatural para ser considerada invasora. Por ejemplo, ¿se acepta como invasora una especie que al cabo de 50 años de implantación se ha regenerado a una distancia de 6 metros del cultivo?

Según el BOE, *E. nitens* solo cumple ser una especie exótica, sin ningún tipo de calificativo. En un **territorio transformado** por el ser humano, como es el caso de Galicia (Manuel y Gil, 2001), Asturias (Manuel *et al.*, 2003), Cantabria (Ezquerria y Gil, 2004) o País Vasco (Michel y Gil, 2013) todas las especies nativas actuales son extrañas allá donde se encuentren, pues no se puede asegurar que haya existido continuidad de sus bosques desde la última glaciación. La razón estriba en el tradicional aprovechamiento agropecuario del territorio y la formación generalizada de paisajes culturales. La condición socioeconómica de nuestro país ha sido la determinante de la desaparición de lo que eran los hábitats naturales. Este proceso ha sido posible por el uso del fuego (Valbuena-Carabaña *et al.*, 2010), pues como señaló el ecólogo Pyne (1998), desde que el hombre aprendió a controlar el manejo del fuego comenzó a **“cocinar” el planeta**. Es muy **improbable** que en España exista algún hábitat natural y el término seminatural al que alude el BOE es de una indefinición total, que no facilita su aplicación rigurosa, solo opiniones. Los propios eucaliptos tienen la condición de ser elementos naturales o, “es que los humanos no somos parte de la naturaleza” (Thompson, 2014). La inexistencia de hábitats naturales en España está motivada por la —no valorada por los docentes y divulgadores— pérdida del suelo en su espesor primitivo; detrimento debida a la erosión por falta de cobertura arbórea durante muchos siglos, si no milenios. La reducción de los horizontes edáficos, con frecuencia hasta el afloramiento de la roca madre, se manifiesta en la observación del registro fotográfico de cualquier paisaje ibérico desde mediados del siglo XIX. Paisaje que solo cambió con las repoblaciones forestales con pinos bajo la dictadura del general Franco. Repoblaciones motivadas tanto por que su práctica permitía reducir el paro agrario, como para repoblar las cuencas de los embalses y evitar que se inutilizaran en pocos años por llenarse de sedimentos (Gil, 2008). Esta histórica deforestación asegura que veamos frustrada la esperanza de que las especies nativas de mayor nivel evolutivo encuentren zonas similares a las que habitaron en el pasado. Las más adecuadas serían las que se encuentran en uso por la agricultura actual, subvencionada por la Política Agraria Comunitaria.

En el mencionado **BOE** (nº 185 3/8/2013. Sec. I Pág. 56767), una **“especie exótica con potencial invasor”** sería la que podría convertirse en invasora en España, y en especial aquellas que han demostrado ese carácter en otros países o regiones de condiciones ecológicas semejantes a las de España.

En ningún trabajo científico se avala un potencial carácter invasor de *E. nitens* en España. En relación con otros países, Dickinson (2011), al analizar la presencia de *E. nitens* en Gran Bretaña, donde fue introducida como ornamental, considera que las condiciones climáticas de Gran Bretaña son similares a las de España y Portugal. En su trabajo, afirma que en Gran Bretaña no existe evidencia de que se regenere de forma natural y, como se señaló en su ecología, comenta que en sus primeros años, **las plántulas son sensibles a las heladas, a la sombra y exige condiciones de luz elevadas**. Sí, considera que, en uno de los ensayos existentes en el país, la especie se puede hibridar con otros eucaliptos (como es el caso de *E. gunni*, *E. parvifolia*, y *E. johnstonii*) y producir semillas viables. A su vez, tiene en cuenta que es una especie cuyo interés se incrementa en el país como posibles cultivos de turno corto para biomasa.

Si aceptamos, tal como muestra el conocimiento actual, que *E. nitens* no está naturalizada en España, **no sería posible considerarla invasora**. Sin embargo, conviene también señalar aspectos de la ecología de la especie, que informan sobre la dificultad que posee para naturalizarse, lo que redundaría en su incapacidad para ser especie invasora.

Por un lado la experiencia de los selvicultores de *E. nitens* en la Cordillera Cantábrica (Cogolludo, datos no publicados) la considera como una especie cuyos árboles producen poca semilla. Se tiende a concentrar su obtención en los árboles que — ocasionalmente— la producen. Se sospecha que la especie posee un alto grado de autofecundación, por lo que a largo plazo se reduciría su capacidad competitiva. En el caso de que fuera capaz de naturalizarse.

Los argumentos más notorios proceden de la ecología de la fructificación de *E. nitens*, pues están relacionados con la capacidad de dispersión y de nascencia de las plántulas. Como carácter destacado de la especie, negativo fuera de sus hábitats naturales, es el tamaño de sus semillas y su capacidad dispersiva. Siendo las últimas las vías de propagación y establecimiento de los árboles en la naturaleza. Llama la atención, para los no informados, el **tamaño pequeño de las semillas de *E. nitens***. Consultadas las casas comerciales dedicadas a su venta, señalan que un kilogramo contiene 505.000 semillas (Sheffield's Seed Co. Inc.), mientras que la empresa “Vilmorin” informa que su número oscila entre 1,1 y 2 millones de semillas por kilo. La casa Intersemillas considera la existencia de 1.450.000 semillas por kilo. El precio de un kilo que contiene 1.280.000 semillas por la empresa “Chile seed” es de 1.670,00\$.

De acuerdo con los datos comerciales, el peso de una semilla oscilaría entre 0,00198 y 0,0005 gramos. Este tamaño muestra que sus semillas poseen unas **reservas muy reducidas**. Para dimensionar esta característica, se comparan con las de *Pinus pinaster*, que tienen un peso 25 veces mayor: 0,0478 gramos (Pemán *et al.*, 2012). Pero si se compara con la especie nativa en la España Atlántica, caso de las bellotas de *Quercus robur*, éstas son **1.717 veces de mayor peso que las de *E. nitens***. Las semillas del roble pesan 3,4 gramos, de media (Pemán *et al.*, 2013). Este reducido peso y tamaño manifiestan que la germinación de sus propágulos y el establecimiento de las plántulas de *E. nitens* solo es posible en **ausencia total de competencia y con la capa mineral al descubierto**. Es decir que la naturalización de la especie solo ocurriría en un terreno desnudo, con el horizonte mineral en superficie y a plena luz. Bajo cualquier tipo de cubierta vegetal, nativa o no (herbazal, matorral, bosque), la semilla emite una mínima radícula que no es capaz de atravesar un suelo ya cubierto de vegetación. De lograr emerger, las plántulas no van a poder fotosintetizar si el suelo no está desnudo; por lo tanto, de acuerdo con la bibliografía científica (Krughman & Whitesell, 1974, Bell & Williams, 1997), se puede afirmar que la especie **carece de capacidad para naturalizarse ni de poseer el carácter invasor** que le atribuye el CC 01/2012. Desde el conocimiento existente sólo se le puede imputar ser una especie exótica **colonizadora de espacios vacíos**.

3.3. La supuesta capacidad de la especie y del género para transformar el territorio. Revisión científica del tema.

Los trabajos relativos a cualquier ámbito susceptible de aplicación del método científico es posible conocerlos mediante la consulta de la “*Web of Science*”, una plataforma propiedad de Thomson Reuters. Esta base de datos es accesible a través de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), e integra la información procedente de más de 12.000 publicaciones científicas, por lo que posee más de 54 millones de registros.

La consulta realizada el 4 de abril de 2017 en la “Web of Science” de artículos a *E. nitens* en los cuales se la considere como una especie invasora **no ha proporcionado ningún artículo científico.**

Como se comentó, si una especie no está naturalizada, es imposible caracterizada como invasora. Sin embargo, en el caso de las plantas que generan efectos negativos, se acostumbra a asimilar el comportamiento de una especie al de otras del género, como *E. globulus*, que si posee una larga implantación en España. Este procedimiento es discutible, pues no se conocen trabajos que muestren científicamente tal condición en el caso de *E. globulus*. Pero es opinión admitida el de ser capaz de transformar el terreno en forma negativa o de invadir la vegetación circundante en nuestro territorio. Un análisis de la bibliografía científica más reciente permite las consideraciones siguientes:

3.3.1. *Eucalyptus globulus* no muestra tener un comportamiento invasor en Portugal.

Un reciente trabajo realizado en Portugal (Fernandes *et al.*, 2016), caracteriza los patrones espaciales que actúan en la regeneración de *Pinus pinaster* (especie nativa) y *Eucalyptus globulus* (especie exótica) y determina los factores que influyen en el regenerado. Los autores concluyen que *E. globulus*, a partir de los cultivos de la especie, **no muestra un comportamiento invasor**. Los resultados muestran que el bosque natural formado por pequeños rodales de *Quercus robur*, *Q. pyrenaica* y *Q. faginea* y el matorral del tipo garriga son **muy resistentes al establecimiento de *E. globulus*.**

3.3.2. *Eucalyptus globulus* genera una hojarasca de mala calidad que el bosque natural, pero la producida por las hayas (*Fagus sylvatica*) es peor.

Otro trabajo (Ferreira *et al.*, 2016), es ilustrativo sobre la precaución con que se deben calificar los procesos ecológicos, pues analiza los efectos de las modificaciones del bosque al cambiar el tipo de hojarasca que produce. Esta característica la evalúan mediante el análisis de las aguas en los arroyos a los que drenan diferentes especies (Ferreira *et al.*, 2016). El trabajo, es una revisión exhaustiva de los publicados desde enero de 1970 hasta septiembre de 2015, ya estén escritos en inglés, francés, portugués y español. Estos 45 años de estudio proporcionan 156 casos de los que 92 tienen a los eucaliptos como especie cultivada, y 46 a localidades españolas. Los resultados muestran que el **reemplazo de los bosques nativos** por eucaliptos supone una inhibición del 22% de la descomposición de la hojarasca. Resultado que hay que tomar con precaución pues las plantaciones de eucalipto no sustituyen a bosques nativos. Pero esta reducción solo se produce si afecta a los organismos detritívoros en el caso de que sean abundantes. Llama la atención que una especie muy valorada como es el haya (*Fagus sylvatica*), por ser una de las especies de mayor nivel evolutivo den un resultado peor, pues la inhibición es del 26% de la descomposición de la hojarasca. Resultado que se debe a la mala calidad de la hojarasca del haya para los organismos detritívoros y descomponedores. Resultado que están observados en España (Pardo *et al.*, 1997) en el Hayedo de Montejo (Madrid); los robles producen hojarasca de mayor calidad que las hayas, sin que esta consideración suponga un argumento que invalide la presencia de las hayas.

Este su trabajo (Ferreira *et al.*, 2016), muestra que especies nativas como el haya tienen un peor comportamiento que el eucalipto. También que estos análisis utilizan unos **cultivos de eucaliptos que no han reemplazado a ninguna formación natural**. Esto supone que la comparación no se puede hacer con la hojarasca de bosques naturales, sino con la derivada de eriales a pastos, matorrales o de los pinares a los que han sustituido.

3.3.3. En el año 2015 los factores que influyen en caracterizar a *E. globulus* como especie naturalizada son poco conocidos.

El trabajo realizado por Catry *et al.* (2015) ayuda a precisar la realidad del conocimiento científico que se dispone sobre *E. globulus* en un país que, como Portugal, tiene una larga trayectoria y extensión de cultivos de eucalipto. Así, los autores **en ¡¡2015!! Afirman que poco es lo conocido** sobre la distribución o los factores que influyen en su naturalización. Para conocerlos, utilizan como método de análisis su presencia en transectos de 100 metros de longitud, separados entre ellos por un kilómetro. El estudio lo efectúan en carreteras que tienen adyacentes cultivos de eucalipto. El resultado de los 3.111 transectos estudiados, muestra que su presencia aparece en un 60% de los cultivos estudiados. Pero constatan que las distancias en las que aparecen **se limitan a los 10-15 metros de los cultivos**.

Estos resultados no dejan de sorprender. Primero, por que extraña está afirmación en 2015 y no aludan a los trabajos científicos que los redactores del CC 01/2012 han considerado que lo demuestra. La ejecución del trabajo de Catry *et al.* (2015) entra en lo que Thompson (2014) denomina “la industria de las especies foráneas...” y que dispone desde 1999 de un medio exclusivo para la difusión de sus ideas: *Biological Invasions*, revista de acceso libre editada por Springer que publica artículos sobre invasiones biológicas en todo tipo de ecosistemas. Los resultados que obtiene este trabajo son obvios para un conocedor del territorio carente de prejuicios. Los márgenes de las carreteras reúnen todas las características apropiadas para que las semillas de eucaliptos se establezcan: proximidad de fuente de propágulos, espacios vacíos por el interés de los gestores de las carreteras de que no haya vegetación en su margen y luminosidad para que las plántulas fotosinteticen, además de más de un siglo de cultivo de la especie para lograr este resultado. La pregunta que nos surge es ¿qué ocurre en el 40% de transectos donde ni siquiera los han observado?

3.3.4. A los 6 meses, la supervivencia de plántulas de *E. globulus* en el bosque nativo gallego es del 0,024%.

Una de los expertos consultados en el dictamen CC 01/2012 firmado el 28 de febrero de 2012, Doña María Calviño-Cancela, realiza con posterioridad un trabajo en el que acomete el estudio de la distancia a la que dispersan las semillas procedentes de cultivos de *E. globulus*. El artículo fue enviado, un año después de que firmara el dictamen, en enero de 2013. En su trabajo analiza la germinación y supervivencia de *E. globulus* en tres tipos de formaciones: bosque nativo, plantaciones de pino y matorral (Calviño-Cancela y Rubido-Bará, 2013). Los resultados obtenidos son que ***E. globulus* presenta una baja emergencia (0,9% en el bosque nativo frente a 3,3 en matorrales y 2,2% en pinares)**. A los 6 meses de la emergencia, la supervivencia de *E. globulus* es del 3,7% en el bosque nativo, frente al 17,5 % en matorrales y 19,9% en pinares. De lo que se concluye que, a los 6 meses, del 0,9% de plántulas emergidas **en el bosque nativo la supervivencia es del 0,024% de las semillas** que dispersaron. Además señalan que a la distancia de 15 metros del cultivo su establecimiento a los seis meses se reduce cerca del 95%. Con lo que se puede concluir que, a los 16 metros, un cultivo de eucaliptos adyacente a un bosque natural solo logra el establecimiento del 0,00026% de las semillas. Extraña que, pese a haber firmado estar de acuerdo con el dictamen de la consulta CC 01/2012, las autoras en un trabajo **científico no utilicen el término naturalización** para referirse a los eucaliptos que estudian.

Los resultados obtenidos solo muestran la dificultad que tiene *E. globulus* de establecerse en el bosque nativo. Destaca que los resultados que presentan sean solo hasta los 6 meses, periodo de tiempo insuficiente para sacar ninguna conclusión científica que puede tener una gran influencia en la economía rural. Cabe hacer

algunos comentarios sobre la metodología seguida y que no se recoge en el artículo. En relación a las características del que denominan bosque nativo, lo único que señalan es ser bosque dominado por *Quercus robur*. Bosque nativo que debería ser caracterizado por la densidad del arbolado, su composición en especies, así como la frecuencia de cabida cubierta del roble, del matorral y de las herbáceas. Indefinición que permite al lector aceptar que el bosque nativo goza de unas excelentes condiciones de naturalidad, lo que no está demostrado en el trabajo.

3.3.5. El eucalipto tiene capacidad para transformar el medio, pero actúa mejorando el ecosistema.

La capacidad del eucalipto de transformar **y bloquear** el ecosistema es una opinión que solo se conocen procedentes de revistas de divulgación o periódicos locales. Este sentir se basa en la **idea —falsa—** de que el eucaliptar reemplaza a bosques naturales, presentes antes de que el propietario previos a que se realizara el cultivo del eucalipto. En la medida de nuestro conocimiento, no se han encontrado trabajos científicos que señalen los efectos negativos del eucalipto en sus lugares de cultivo, pese al notorio impacto científico que tendría su demostración.

Como organismo vivo que es, el eucalipto está provisto de un parte aérea con hojas que, aunque perennes, las más antiguas las desprende todos los años, lo que redonda en la generación de un horizonte superficial orgánico. Las hojas quedan en el suelo por lo que se irán incorporando mediante su degradación por la microflora y microfauna, más lentamente pero terminan contribuyendo a mejorar el perfil edáfico. Al aporte anual del follaje, hay que añadir, el menos conocido, de la descomposición de los residuos orgánicos de las raíces primarias que mueren anualmente, pues se desprenden en la época de la sequía, al perder su funcionalidad. Aporte que supone un incremento significativo de los poros del suelo y de su aireación. En plantaciones maduras de *Eucalyptus*, la cantidad de biomasa aportada por las raíces anuales es, al menos, igual a la cantidad de materia orgánica relacionada con la hojarasca producida por la caída de las hojas (Ashton and Willis, 1982; Bray and Gorham, 1983). Ciertamente que su velocidad de descomposición es menor y de peor calidad, pero al cabo de unos años de su caída, ya es materia orgánica que acaba siendo los compuestos minerales que extrajo del suelo (N, P, K, Mg y otros) y de la atmósfera (C). Nadie podría señalar que al extraer el perfil superior de un eucaliptar encontraría indemnes a las hojas que cayeron hace 5 años. Su **sistema radical es muy somero**, pese a ser idea admitida —y equivocada— el que posee un sistema radical muy profundo, capaz de secar fuentes. Está demostrado que sus raíces leñosas están por encima del medio metro de profundidad (Fabiao *et al*, 1994); es decir que es más superficial que los sistemas radicales del resto de las especies nativas del entorno donde se cultiva. En sus hábitats naturales los eucaliptos están adaptados a suelos frugales y bien drenados, por lo que carece de patrones de crecimiento radical en profundidad. Aspecto que explica su crecimiento más productivo cuando se cultiva en suelos profundos que almacenan gran cantidad de agua y superan con exceso la sequía estival. En definitiva los eucaliptos están más adaptados que las especies nativas de mayor nivel evolutivo para ser más competitivos en las etapas de rejuvenecimiento de un sistema. **El eucalipto contribuye a mejorar el suelo.** Aspecto general a la mayoría de los árboles que, por altura y edad, dominan frente a otros tipos funcionales.

Otra información generada sobre diferentes aspectos de la especie son los trabajos pioneros en España de González Esparcia *et al*, (1985), que estudiaron la extracción de nutrientes del suelo de *E. globulus*. Sus resultados muestran que exporta del suelo 4,8 Kg/ha/año de nitrógeno, 1,3 Kg/ha/año de fósforo, y 6 Kg/ha/año de potasio, cantidades que son sensiblemente inferiores a las de otros cultivos forestales o agrarios. Valores que, además, se encuentran básicamente en las hojas, órganos que no son extraídos en los cultivos que son adquiridos por las empresas productoras de pasta y retornarán mayoritariamente al sistema edáfico.

Jiménez *et al* (2007) en un cultivo de *E. globulus* en el monte del Sino (Lourizán), sobre suelo de textura franca arenosa y poco profundo (50 cm), a los siete años de edad y una densidad de 1.200 pies/ha, los eucaliptos había alcanzado una altura media de 7,8 metros. El estudio realizado en 15 individuos de la especie mostró que por cada kilogramo de agua transpirada producían 3,27 g de materia aérea seca, lo que supone un consumo de 306 litros por kg. de materia seca. Valores que son similares a los de *Pinus pinaster* o inferiores a la cantidad de agua invertida por los robles para producir un kilogramo de materia seca.

Gras *et al.* (1993) estudiaron los efectos de dos tipos de arbolado en la intercepción del agua de lluvia. Como método se eligió el de los balances hídricos en cuencas experimentales establecidas por el CIF de Lourizán. Las cuencas se sitúan en la provincia de Pontevedra. En los Ayuntamientos de Poyo y Combarro, se evaluaron 9,92 hectáreas de eucalipto (*E. globulus*) de 15 años de edad, con densidades de 1.300 a 1.600 pies/ha. Su área basimétrica a la edad mencionada oscilaba entre 18 y 35 m²/ha, mientras que la cuenca del pinar (*P. pinaster*) estaba en el Ayuntamiento de Arcos de la Condesa, abarcando una superficie de 6,74 hectáreas con densidades de 318 a 341 pies/ha. A los 33 años de edad el área basimétrica del pinar oscilaba entre 18,5-31,4 m²/ha. Valores que muestran la mayor productividad del eucalipto, pues produce lo mismo en la mitad del tiempo que la conífera nativa. Además de mostrar las diferentes producciones de ambas especies, consideradas de crecimiento rápido, se evaluó el porcentaje de intercepción del agua de lluvia por el arbolado, el porcentaje de percolación directa a través de las copas y el porcentaje de escurrimiento cortical. Los resultados muestran que el eucalipto intercepta solo un 6,5% de la precipitación, lo que supone un 10% menos de la que intercepta la copa de los pinos. Cantidades que son sensiblemente menores a la que interceptan los robles. También observaron que el eucalipto funciona como un buen captador de nieblas. Incrementando un 15,4% la precipitación vertical, frente a un 11,3% que realiza el pino. Estas características vienen motivadas por la morfología favorable del eucalipto al tener una masa foliar reducida y ser sus ramas y hojas colgantes, por lo que intercepta solo un 15% de la pluviometría. De esta cantidad interceptada, percola al suelo el 78% que discurre por ramas y hojas, con lo que incrementa un 7% mediante el escurrimiento cortical.

De los trabajos anteriores no se puede deducir que los cultivos de eucalipto sean causantes de efectos negativos en el suelo, ni de bloquear el ecosistema. La totalidad de los estudios mencionados se realizan en parcelas, en las que está documentada, que el cultivo del eucalipto sustituye a cultivos que se abandonan, pinares u otros eucaliptales; es decir no proceden de la transformación de una masa natural. Podría llamar la atención que no se considere el bosque de robles, pero la justificación es fácil: no existen masas naturales con la superficie adecuada y características que permitan realizar un estudio que alcance repetibilidad significativa y base científica.

Afortunadamente, existe en Galicia un ejemplo que está de acuerdo con los comentarios de Darwin (1839) y ayuda a comprender **las ventajas del eucalipto y su capacidad para mejorar el ecosistema**. Solo hay una muestra, por ser el objetivo de su plantación la protección del suelo. Este ejemplo destacado de eucaliptar está en el "Souto de A Retorta" en Chavín (municipio de Vivero, Lugo). Sus ejemplares, que alcanzan los 80 metros de altura, sí forman un bosque, aunque modesto pues apenas abarca poco más de 3 hectáreas. Los seis árboles más antiguos fueron plantados entre los años 1884 y 1886 por un empresario catalán afincado en Chavín. Su objetivo era proteger un canal de agua para su transporte a una instalación fabril. *E. globulus* se plantó para evitar la erosión de las márgenes del río Landro y drenar los terrenos encharcados. Los resultados positivos del saneamiento y de la protección de las riberas, condujeron a plantar otros 50 eucaliptos 10 años después y 544 árboles más en 1912.

Sus sucesivos propietarios les dejaron llegar a viejos, no cayendo estos árboles por el hacha o la motosierra en tan dilatado periodo. En la actualidad, entre todos ellos sobresale un gigante llamado “El Abuelo”, en 2010 tenía 71,4 metros de altura y 7,55 metros de perímetro, o 2,40 m de diámetro, a 1,30 del suelo, con un volumen de 75,2 metros cúbicos. Es considerado el árbol más grande de España (Moya, 2003). Hoy, bajo el dosel de estos **árboles exóticos**, no aparece ningún eucalipto, claro ejemplo de su incapacidad de naturalizarse. El ser bosques sin sombra, como señaló Darwin (1839) debido a la copa reducida que ya se mostró en su intercepción de la lluvia vertical (Gras et al, 1993). En la actualidad, bajo la cubierta de los eucaliptos se desarrolla un subpiso en el que dominan castaños y robles de unos 40 metros de altura y que reúne toda la biodiversidad propia del bosque atlántico; en esta fraga con eucaliptos conviven alisos, fresnos, avellanos y otras especies de ambientes húmedos como el sauce, el helecho real, los arces y los abedules. Todos comparten un suelo que lleva recibiendo los aportes de las hojas de eucaliptos más de un centenar de años y, las raíces del bosque nativo deben extraer el agua, en competencia con unos sistemas radicales de eucaliptos, establecidos un siglo antes. Lo que muestran que no compiten con las especies del bosque nativo que tiene sus raíces a mayor profundidad que los eucaliptos y que, pese a la competencia del bosque nativo, los eucaliptos vetustos no mostraban ninguna pérdida de vigor.

La riqueza florística existente en el eucaliptar de Chavín, justifica que en el largo plazo el eucalipto no es **especie “invasora”**, ni **“agresiva”**, ni **bloquea el ecosistema**, y contra lo difundido y asumido por la sociedad favorece la incorporación del bosque autóctono, su establecimiento y madurez. El eucalipto **contribuye a la mejora del ecosistema**; lo que realiza en menor proporción bajo los turnos cortos con que lo cultivan los propietarios privados (10-15 años). Su continuidad durante más de 130 años ha propiciado la instalación del bosque nativo en Chavín. Este bosque es hoy propiedad de la Xunta de Galicia. En el año 2000 fue declarado espacio natural protegido bajo la figura de **Monumento Natural de Galicia**. El Abuelo fue nombrado **Árbol del Año** en 2010 por la Fundación Biodiversidad y la organización Bosques Sin Fronteras, ONG de nombre revelador de que a los pueblos nos une la presencia de los mismos árboles, ya sean silvestres o cultivados. Lo ideal sería dejarlos que mueran de viejos, situación que se cumplirá en el eucaliptar de Chavín y, en ese momento, cuando llegue su senectud, dejará de ser un eucaliptar, pues el regenerado actual pertenece a un sistema más evolucionado y que, de modo natural, impide la permanencia del eucaliptar. Sin embargo su fama llevó a un constante peregrinaje y visita, por lo que ha tenido que ser protegido su contorno con la prohibición de acercarse a su base y el establecimiento de una valla, lo que impide la compactación del suelo y la anoxia de su sistema radical, que requiere suelos bien aireados y drenados.

4. Estudio de dinámicas de población del género *Eucalyptus* en otras zonas del globo.

En 1660 se fundó la *Royal Society of London for Improving Natural Knowledge*, más conocida como *Royal Society*, la sociedad científica más antigua del Reino Unido y una de las más destacadas de Europa. Su lema ***Nullius in verba***, expresa que **no hay que aceptar la opinión de la autoridad si no está verificada por el método científico**. Su autor fue de uno de los fundadores de la Royal Society, John Evelyn, conocido por su conocimiento de los árboles. El tratado de Evelyn, *Sylva, or A Discourse of Forest-Trees and the Propagation of Timber in His Majesty's Dominions* fue presentado en 1662 como un Informe a la *Royal Society* y publicado por la misma en 1664, como un estímulo para los propietarios de tierras para plantar árboles con el fin de proporcionar madera para la marina de Inglaterra.

Este lema, pese a sus más de 250 años de antigüedad, goza de plena actualidad. La opinión de los expertos no tiene porque ser correcta cuando se basa en opiniones. Dictámenes como los que se apoyan en el origen geográfico de las especies, o en términos del bienestar o la belleza que representan sus formaciones, no consideran la larga historia de una formación forestal y permite que distintas opiniones no sean coincidentes, aspecto que se aleja de lo que debe ser el método científico, base del conocimiento y el progreso.

Un ejemplo foráneo relacionado con los eucaliptos, lo muestra las medidas tomadas en el estado de California, por su Departamento de Parques y Zonas de Recreo. Esta administración exigió que todos los parques sustituyeran con especies autóctonas o “no invasoras” las plantas exóticas con capacidad de naturalizarse. Como experiencia piloto escogieron, de las 674 especies foráneas naturalizadas en California, eliminar al eucalipto del parque Estatal de “Angel Island”, la segunda isla de mayor extensión (299,4 ha) localizada en la bahía de San Francisco. El nombre *Isla de los Ángeles* se debe en 1775 de Juan de Ayala, primer europeo que arribó al mando del navío San Carlos. En 1980, la superficie de eucaliptos plantados por los militares, instalados en la isla desde 1863, tras la guerra de los Estados Unidos con México, había alcanzando los 86 acres (34,80 hectáreas) de las 9,7 ha iniciales. Incremento que se presupone fue debido a la expansión natural de la especie. Lo que no está demostrado.

Westman (1990) señala que la elección del eucalipto para su erradicación no se debió a un estudio de prioridades medioambientales, sino por estar los madereros privados dispuestos a cortarlos por 10 centavos la tonelada. La elección levantó controversias. Entre las opiniones, se adujo que los huecos que dejaran podría ser que no fueran ocupados por el bosque autóctono formado por la encina costera de California (*Quercus agrifolia*), junto al madroño (*Arbutus menziesii*), avellano (*Corylus corneta*), *Umbellularia californica*, *Heteromeles arbutifolia* o el helecho *Polystichum munitum*, sino por otras especies exóticas como la retamilla (*Genista monspessulana*) o el cardo borriquero (*Carduus pycnocephalus*), ambas procedentes de Europa y presentes en España.

Además (Westman, 1990), observó que más de la mitad de las especies de aves de la isla se encontraban tanto en bosques de eucaliptos como del bosque nativo, y algunas eran exclusivas de los eucaliptares. La abundancia total de aves era idéntica en ambos tipos de bosques. Las poblaciones de salamandra nativa eran tres veces más abundantes en los eucaliptares. La mariposa monarca (*Danaus plexippus*) pasaba el invierno en dos emplazamientos de la isla, ambos situados en bosques de eucalipto; casi el 75% de las perchas de esta mariposa en todo el litoral de California eran en eucaliptos, probablemente tanto por su producción de perchas como su condición de perennifolias. Esta mariposa, por su peculiar fenómeno migratorio, es la más conocida de todos los lepidópteros norteamericanos; pues lleva a cabo la migración más extensa y en mayor número y la generación migratoria es mucho más longeva que en la mayoría de los insectos.

Un sondeo realizado entre los visitantes de la isla dio como resultado que el 98% rechazaba la eliminación de los eucaliptos. Bien por que se oponían a la tala de cualquier árbol, bien por que les gustaba su sombra, aspecto y olor. La solución de compromiso fue la tala selectiva de un porcentaje de eucaliptos, pero en esas condiciones a los madereros no les salía rentable y las autoridades del parque no podían asumir los costes (Westman, 1990).

Entre los aspectos no comentados se debe señalar que el establecimiento de los eucaliptos hacia la década de 1870, junto con *Acacia melanoxylon* y *Agave americana* (Ripley, 1969), fue motivada para el control de la erosión, establecer cortinas cortavientos y mejorar la vegetación de la isla; en ningún caso tenía finalidad

productora. El uso previo que se había hecho de la vegetación, fundamentalmente por las tribus indígenas, había llevado a la completa deforestación de la isla, que solo mantenía praderas de especies europeas (Dana, 1965). Al mantenimiento de la deforestación había contribuido la introducción con motivos cinegéticos del ciervo mulo (*Odocoileus hemionus*). Entre los años 1942-44 fueron plantados 45.000 árboles entre los que se encontraban el pino de Monterrey (*Pinus radiata*), el alcornoque (*Quercus suber*), la acacia negra (*Acacia melanoxylon*), la palmera canaria (*Phoenix canariensis*), la pita (*Agave americana*), la criptomeria (*Cryptomeria japonica*), el cedro de California (*Calocedrus decurrens*), el cedro del Himalaya (*Cedrus deodara*), la sequoia de la costa (*Sequoia sempervires*), la sequoia gigante (*Sequoiadendron giganteum*), la araucaria australiana (*Araucaria heterophylla*), la araucaria chilena (*Araucaria araucana*) y otras. Es decir la isla presentaba un aspecto muy alejado de lo que pudo ser su situación con anterioridad a los asentamientos de los indígenas, presentes desde el año 1000 hasta el 1700 y el posterior empleo de la isla para uso militar, centro de inmigración o estación de cuarentena, en la que miles de personas estuvieron durante diferentes épocas instaladas en la isla (Angel Island State Park, 2012).

Pese a ser una situación alejada de lo que son los valores científicos de un territorio, objetivo prioritario de cualquier espacio protegido, finalmente se inició la tala de los eucaliptos. En 1990 se eliminaron 6,5 hectáreas que produjeron 3.800 Tm de madera, que se extrajo con helicópteros; posteriormente se produjo la invasión, como se había predicho, del cardo borriquero (*Carduus pycnocephalus*). Lo que conduce a que se tengan que desarraigar antes de que semillen, se han de quemar y, posteriormente, se haga un tratamiento con herbicidas químicos de pre y post-emergencia para controlarlos, pero que no son selectivos frente a otras herbáceas.

El primer método de eliminación del eucalipto se mostró imposible de mantener y, en 1995, se convenía con la empresa "Planned Sierra Resources" la extracción por métodos tradicionales y se cortan 1.500 Tm de troncos que quedan inutilizables económicamente en su transporte. Un método alternativo permitió la extracción de 24.000 Tm de troncos y, además, se generaron 235 pilas de desecho que suponen unas 10.700 Tm (Boyd, 1997). Al tiempo, cerca de 62.000 plantas cultivadas en contenedor de pastos y arbustos nativos se introdujeron sin control de malas hierbas. La tasa de éxito fue pobre, excepto en áreas de suelo de escasa profundidad donde la competencia de las gramíneas exóticas anuales fue limitada. El control adecuado de las hierbas anuales para permitir la supervivencia de las gramíneas perennes nativas plantadas fue considerado por los gestores, tras varios años de actuación, como muy difícil.

En definitiva, fue exclusivamente **una guerra al eucalipto**. El coste de las nuevas plantaciones y del control de malezas, junto con la baja tasa de éxito, impidió mantener estos esfuerzos, por lo poco atractivo que fueron sus resultados para los gestores del Parque (Boyd, 1997). En el actual mapa de interpretación del parque no existe un mapa de vegetación y los valores que predominan casi exclusivamente son los culturales (Angel Island State Park, 2012).

La erradicación del eucalipto, aunque ha reducido su superficie no lo ha eliminado. Como tampoco lo han sido las formaciones de alcornoques ibéricos, araucarias, acacias y otras muchas exóticas, entre las que se mantiene el matorral de una genista común en España. La persistencia de la masa inicial hubiera dado como resultado el similar al que se observa en Chavín. El eucaliptar supone un estado de transición frente al bosque nativo, de existir árboles generadores de propágulos. Esta debería haber sido la política a seguir y su coste habría sido significativamente menor.

Por último se ha de repetir una característica del eucalipto que favorece su cultivo o plantación frente a otras especies, cuando hay aprovechamientos de ganadería extensiva, como es el caso de Galicia, Asturias o Etiopía. El eucalipto, además de su elevada productividad y turnos reducidos en los climas apropiados, tiene la ventaja para los propietarios de que sus cultivos **no requieren protección frente al ganado**, lo que les libera de la obligación de cercarlas, coste muy importante para cualquier propietario rural. La planta juvenil de eucalipto es rechazada por el ganado doméstico, fuente complementaria de riqueza para los habitantes de los enclaves rurales.

5. La economía generada por las plantaciones de eucalipto en Galicia.

Aunque el dictamen no hace referencia a las consecuencias de la prohibición de plantar eucaliptos. Las opiniones vertidas por la presidenta de la Diputación de Pontevedra, Doña Carmela Silva, está señalar que, además de los ya más divulgados, está el de **"impedir disfrutar de las vistas"** algo que es propio de todos los árboles. O las expresadas por la eurodiputada Doña Lidia Senra, al advertir que el eucalipto genera **"graves problemas socioambientales"**. Opinamos que procede, una vez argumentada la crítica incorrecta sobre sus efectos negativos en el ambiente, dimensionar los beneficios sociales y económicos de los eucaliptos.

Se ha de señalar que, en Galicia existen 672.000 propietarios forestales (23% de la población) con una superficie media de 1,78 ha por propietario, que están repartidas en 2-3 parcelas y el 80% de estas parcelas tienen menos de 0,5 ha. La superficie forestal de la Comunidad Autónoma es de 2.030.681 ha, de las que están desarboladas el 30,3% de esta superficie. La superficie arbolada es de propiedad privada en el 99,02%. Las coníferas suponen el 28,2% de las arboladas y las frondosas entre las que se encuentra el eucalipto suman el 52,01%. El eucalipto falta en la provincia de Orense y es más abundante en las comarcas atlánticas de La Coruña y Lugo que en Pontevedra, pero el Inventario Forestal Nacional 4 no da la superficie correspondiente de cada especie (MAGRAMA, 2013).

Aunque el eucalipto es el negocio básico de las fábricas papeleras, su madera se utiliza en otros usos y genera un gran número de jornales y beneficios. La encuesta de población activa (EPA, I trimestre de 2017), señala que la tasa de paro en Galicia es del 17,4%. Según CONFEMADERA-Galicia (2015), En 2014, cerca de 70.000 propietarios forestales cortaron madera en Galicia, percibiendo 280 millones de euros; el volumen de cortas realizadas en el monte gallego en este año ascendió a 7,5 millones de m³. Si se acude a las ventas del quinquenio anterior, de acuerdo con las cifras aportadas por los *Anuarios de Estadística Forestal, series 2009 - 2013*, del MAGRAMA, las cortas de madera para cada año se reparten de la siguiente forma:

	Coníferas (%)	Frondosas (%)	<i>Eucalyptus spp.</i> (%)	Total cortas
2009	2.876.299 (46,84)	180.073 (2,93)	3.084.295 (50,23)	6.140.667,43
2010	3.105.831 (45,16)	223.970 (3,26)	3.546.896 (51,58)	6.876.697,00
2011	3.387.878 (43,75)	211.180 (2,73)	4.145.388 (53,53)	7.744.446,00
2012	3.337.868 (44,39)	229.724 (3,05)	3.952.283 (52,56)	7.519.875,00
2013	3.418.410 (43,89)	241.828 (3,11)	4.128.290 (53,01)	7.788.528,00
2009-13	3.225.257 (45,00)	217.355 (3,00)	3.771.430 (52,00)	7.214.042,69

El eucalipto es la especie de la que más madera se corta, seguida de la de coníferas (mayoritariamente *Pinus pinaster*, con un 78,60% de media en el periodo 2009-2013). En las frondosas, la que mas madera genera para la industria procede de los diferentes *Quercus* (52%), seguida del abedul (24%) y el castaño (15%), pero su volumen es de un escaso 3%, porcentaje testimonial y que indica la escasa entidad

superficial de estas especies. De acuerdo con los datos sobre precios de la madera en pie de la revista *O Monte* (Asociación Forestal de Galicia). Como media anual, **la corta de los eucaliptos supuso 171,7 millones de euros** con precios que iban desde los 41,2€ (en 2009) y los 48,3€ (en 2013) el m³ de madera en pie. Mientras que la corta de todas las coníferas en el quinquenio generó 100,1 millones de euros como media anual. Con precios que oscilaron entre los 29,6€ (en 2009) y los 32,1€ (en 2013) el m³ de madera de pino en pie. Las ventas en el 99,63% procedían de plantaciones de propietarios privados. El eucalipto genera unas producciones por hectárea y año que van de 18 a 25 m³ de madera, lo que supone entre 819 a 1138€ por hectárea y año.

A estas diferencias hay que añadir que los turnos de corta de los pinos son, al menos, el doble que el de los eucaliptos. De acuerdo con la ORDEN de 19 de mayo de 2014 por la que se establecen los modelos selvícolas o de gestión forestal orientativos y referentes de buenas prácticas forestales para los distritos forestales de Galicia y, en función de la calidad del sitio, el eucalipto se corta a los 12-16 para pasta de papel o trituración y para madera de sierra a los 25 años. El turno de los pinos es de 30-35 años para trituración y 35-50 para sierra. Como cada año cortan sus parcelas de eucaliptos sobre el 7% de propietarios y alrededor del 3% de los propietarios de pinares, se entiende que la cifra dada de propietarios forestales supere los 672.000 mencionados.

Según los *Anuarios de Estadística Forestal*, del total de madera cortada, va para pasta de papel el 24%, para chapa y tablero el 36% y para aserrío y traviesas el 40%. De lo que se deduce que un porcentaje de la madera de eucalipto va a otras aplicaciones diferentes de la pasta. La producción de madera, con más de siete millones de metros cúbicos anuales, es la principal aportación económica del subsector forestal, seguido por la fabricación de muebles y de papel. Con una estructura de casi 3.000 empresas/industrias (de esta cifra, en torno a 2.400 autónomos), el subsector forestal proporciona más de 30.000 empleos, incluyendo producción y transformación (ICC13, PDR Galicia 2014-2020): alrededor de 6.000 empleos directos y 28.000 empleos indirectos. En cuanto a la estructura industrial, el 90% tienen menos de 10 empleados y el 70% menos de 2 (ICE9, PDR Galicia 2014- 2020).

La **recuperación del bosque autóctono** pudo ser acometida por los propietarios gallegos que lo desearan mediante el *Programa de Forestación de Tierras Agrícolas* (1994-2006), que llevo a cabo la Dirección General de Desarrollo Rural y en el cual se subvencionaban las plantaciones arbóreas. Estas repoblaciones permitían y se subvencionaba el utilizar suelos más aptos para las especies nativas de mayor nivel evolutivo. El libro, que recoge las actuaciones del programa, realiza el *análisis de su evolución y contribución a la fijación del carbono y al uso racional de la tierra*. En Galicia supuso la repoblación de 68.864 ha, de las que fueron beneficiarios 12.859 titulares (4,87 ha/beneficiario). De ellas, el 82% de las plantaciones se repartió en tres grupos de especies: resinosas de crecimiento rápido con el 48% (*Pinus pinaster*, *Pinus radiata*), frondosas de crecimiento rápido el 16% (*Populus*, *Eucalyptus* sp. y *Quercus rubra*) y el 18% mezcla de frondosas y crecimiento rápido). Es decir que los propietarios ya fueran públicos o privados no mostraron interés en utilizar las especies que, según ciertas opiniones, demanda la sociedad.

La principal conclusión del señalado libro extraída del Programa es que fueron las forestaciones llevadas a cabo con coníferas, especialmente, *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*, las que mostraron una mayor viabilidad. El libro solo aporta un ejemplo gallego: una repoblación de 3,00 ha en Sandiás (Orense) realizada en 1995. Las especies plantadas, según consta en el libro editado, fueron el 75% de roble americano (*Quercus rubra*) y el 25% restante no es especificado. A los 9 años de la plantación, el roble americano suponía el 21%, *Pinus pinaster* el 23%, *Quercus robur*

el 1% y el abedul el 55%. La cobertura del matorral era del 45% de la superficie y estaba formada por brezos y jaras. Datos de difícil interpretación, al no especificar los autores cuales fueron las especies iniciales del restante 25%, pero convincentes en cuanto al interés en obtener rendimientos económicos de sus propiedades, no de conentar opiniones de personas o instituciones ajenas al mundo rural.

6. Conclusiones

Extraña al razonamiento científico, que una sociedad desarrollada genere una **situación perversa en la que se denosta al eucalipto**, y decreta en contra de su cultivo, cuando no legisla contra la agricultura basada en plantas exóticas, ya sean anuales o arbóreas perennes (naranja, melocotonero etc.). Cultivos que demandan unos elevados costes e insumos importantes —todos los años— de energías fósiles, herbicidas, fertilizantes, pesticidas, fungicidas y abonos foliares. Por lo que son **cultivos con efectos medioambientales negativos**. Estos cultivos agronómicos generan un paisaje homogéneo en la mayoría del país, cuyo valor procede de una estética subjetiva, que le diferencia en que proceden de una cultura más antigua y desde luego exótica y de baja biodiversidad, a excepción de las denominadas “malashierbas”. Estos cultivos dejan descubierto el suelo durante gran parte del año, utilizan, en una gran extensión, el agua de los freáticos hasta agotarlos y, llamativamente, están subvencionados y generan beneficios a una porción mínima de la sociedad.

Si se achaca a las fábricas papeleras el uso del eucalipto como cultivo, se debería responder a quién beneficia las ganancias que produce el ya mencionado consumo de energías fósiles, herbicidas, fertilizantes, pesticidas, fungicidas y abonos foliares. Qué, además, drenan porcentajes muy importantes de las cantidades utilizadas en los cultivos agronómicos (que no agrarios) a las cuencas y espacios no cultivados en su entorno, afectando estos residuos a toda la flora, fauna y poblaciones rurales y urbanas.

Cabe terminar señalando que el espacio que no sea objeto de cultivo por el eucalipto no va a ser recuperado por el bosque nativo, como se puede deducir de los resultados del *Programa de Forestación de Tierras Agrícolas* (1994-2006). Máximo en un país que todos los estíos sufre el efecto devastador de los incendios, cuyo 96% está motivado por la acción premeditada o irresponsable del hombre.

Si no existen **juicios previos contra el eucalipto**, considerar a estas especies como invasoras y bloqueadoras de los ecosistemas, es una prueba más de la inmadurez y desinformación de la sociedad actual.

El beneficio ecológico del autoabastecimiento de papel es relevante en esta sociedad global, dónde, y en cualquier caso, es más favorable para el medio ambiente plantar zonas desarboladas y matorral degradado. Mientras que si se transforma selva amazónica o tropical por cultivos de eucaliptos es muy desfavorable y negativo para el medio ambiente, y con la hipocresía de que sus productos son consumidos por los países desarrollados. Si se acepta la propiedad privada, la situación legal del eucalipto es lesiva para los propietarios rurales que no lo pueden utilizar como cultivo. El eucalipto debería tener el mismo rango que los cultivos agronómicos frente a la legislación ambiental.

7. Referencias bibliográficas

- Angel Island State Park, 2012. *Interpretation Master Plan*. California State Parks, Sacramento.
- Ashton, D. H., Willis, E.J., 1982 Antagonism in the regeneration of *Eucalyptus regnans* in the mature forest. In: E.J. Newman (Editor). *The Plant Community as a Working Mechanism*. Sec. Publ. Ser., British Ecological Society, London, pp. 113-128.
- Boland, D. J.; Brooker M. I. H.; Chippendale G. M.; Hall N.; Hyland B. P. M.; Johnston, R. D.; Kleinig, D. A. Jurner, J. D. 1984. *Forest trees of Australia*. CSIRO. Melbourne, Australia.
- Boyd, D., 1997. Eucalyptus Removal on Angel Island. *California Exotic Pest Plant Council Symposium Proceedings*, 3 pp.
- Bray, J. R., Gorham, E., 1983. Litter production of the world. *Advanced Ecological Research*, 2: 101-157.
- CAB International, 2005. *Forestry Compendium*. Wallingford, United Kingdom.
- Calviño-Cancela, M., Rubido-Bará, M., 2013. Invasive potencial of *Eucalyptus globulus*. Seed dispersal, seedlings recruitment and survival in habitats surrounding plantations. *Forest Ecology and Management* 305 () 129-137
- Castroviejo, S., Murado, M. A., Silva, R., Xordo, R., 1978. *Ecología y Política en España. Contaminación. Centrales Nucleares. Recursos Pesqueros. Repoblaciones Forestales*. Editorial Blume, Madrid.
- Catry, F. X.; Moreira, F.; Deus, E.; Silva, J.S.; Águas, A., 2015. Assessing the extent and the environmental drivers of *Eucalyptus globulus* wildling establishment in Portugal: results from a countrywide survey. *Biological Invasions*, 17(11): 3163–3181.
- Costermans, L. 2009 *Native Trees and Shrubs of South-Eastern Australia Covering Areas of New South Wales, Victoria and South Australia*. Reed New Holland, Sydney. Australia
- Dana, R. H., 1965. *Two Years Before the Mast*. Airmont Publishing Co., New York.
- Darwin, C. R. 1839. *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the globe. Journal and remarks. 1832-1836*. London, Henry Colburn.
- Davies M. y otros 18 ecólogos, 2011 Don't judge species on their origins. *Nature* 474: 153-154.
- Dickinson, B. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Eucalyptus nitens*. www.nonnativespecies.org
- Ecologistas en Acción, 2016. *Informe Grandes incendios forestales en España 2012-2016. Relación entre los GIF y el tipo de vegetación forestal y propuestas para reducirlos*. <https://ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-gif.pdf>
- Ezquerro, F. J. & L. Gil. 2004. *La transformación histórica del paisaje forestal en la Comunidad de Cantabria*, 161 páginas. Tercer Inventario Forestal Nacional, 1997-2007. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid
- Fabiao, A., Madeira, M., Steen, E., Kätterer, T., Ribeiro, C., 1994. Growth dynamic and spatial distribution of root mass in *Eucalyptus globulus* plantations in Portugal. In Pereira, J.S.; Pereira, H (Eds.) *Eucalyptus for biomass production: the state of art*. Brussels.

Fernandes, P., Antunes, C., Pinho, P., Maguas, C., Correia, O., 2016. Natural regeneration of *Pinus pinaster* and *Eucalyptus globulus* from plantation into adjacent natural habitats. *Forest Ecology and Management*, 378: 91-102.

Ferreira, V., Koricheva, J., Pozo, J., Graça, M. A. S., 2016. A meta-analysis on the effects of changes in the composition of native forests on litter decomposition in streams. *Forest Ecology and Management*, 364: 27-38

Gil, L., 2008. *Pinares y Rodenales. La diversidad que no se ve*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ingeniería, Paraninfo de la UPM, Madrid. 23 de septiembre de 2008.

Gras, J.M.; Vega, J.A.; Bará, S.; Cuiñas, P.; Santos, J.A. de los; Fonturbel, T., 1993. La investigación en cuencas forestales de especies de crecimiento rápido en Galicia. *I Congreso Forestal Español*, Lourizán, Tomo III: 91-96.

González Esparcia, E.; Penalva Rodríguez, F.; Gómez Altamirano, C., 1985. Exigencias nutritivas del *Eucalyptus globulus* en el suroeste español comparadas con otras especies. *Anales INIA. Serie Forestal*, 9: 63-74.

Lama Gutiérrez, G. de la, 1976. *Atlas del Eucalipto*. Sevilla, Ministerio de Agricultura-INIA-ICONA

Guzman P.; Gil, L.; Tadesse, W., 2013. Variation in growth traits and survival of landraces of *Eucalyptus globulus* Labill. in the Ethiopian highlands. *Forest Systems*, 22(3): 401-407.

Jiménez, E., Vega, J. A., Pérez-Gorostiaga, P., Fonturbel, T., Cuiñas, P., Fernández, C., 2007. Evaluación de la transpiración de *E. globulus* mediante la densidad de flujo de savia y su relación con variables meteorológicas y dendrométricas. *Boletín del CIDEU* 3: 119-138

Manuel, C., Gil, L., 2001. *La transformación histórica del paisaje forestal de Galicia*, 159 páginas. Tercer Inventario Forestal Nacional, 1997-2007. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Manuel, C., P. Díaz & L. Gil. 2003. *La transformación histórica del paisaje forestal en Asturias*, 139 páginas. Tercer Inventario Forestal Nacional, 1997-2006. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Michel, M. & Gil, L. 2013. *La transformación histórica del paisaje forestal en la Comunidad Autónoma de Euskadi*, 475 páginas. Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco, Colección LUR nº 18, Vitoria.

Moya Sánchez, B., 2003. *Árboles Monumentales de España*. CLH, Madrid.

Orwa C., Mutua A., Kindt, R., Jamnadass R., Anthony, S., 2009. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0* (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>).

Paiva, J., 1997 *Eucalyptus*, pp.76-82. *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. / Editores: S. Castroviejo, C. Aedo, M. Lainz, R. Morales, F. Muñoz Garmendia, G. Nieto Feliner & J. Paiva (Coimbra); Vol. V. Ebenaceae-Saxifragaceae. Real Jardín Botánico, CSIC.

Pardo, F., Gil, L., Pardos J., 1997. Field study of beech (*Fagus sylvatica* L.) and melojo oak (*Quercus pyrenaica* Willd) leaf litter decomposition in central Spain. *Plant and Soil* 191, 89–100.

Pemán García, J. Navarro Cerrillo, R. M., Nicolás Peragón, J. L. Prada Sáez M. A., Serrada Hierro, R., 2012. *Producción y Manejo de Semillas y Plantas Forestales*. Tomo I, Madrid O.A.P.N.

Pemán García, J. Navarro Cerrillo, R. M., Nicolás Peragón, J. L. Prada Sáez M. A., Serrada Hierro, R., 2013. *Producción y Manejo de Semillas y Plantas Forestales*. Tomo II, Madrid O.A.P.N.

Pérez Cruzado, C., Vega Nieva, D., Vega, G., Rodríguez-Soalleiro, R., 2012. Aplicación de la parametrización a *Eucalyptus nitens* del modelo 3-PG a ensayos de procedencias de la especie en Galicia, España. *Congreso latinoamericano de eucaliptos*. At Pucón, Chile.

Prieto, F. (Coordinador), 2014. *Sostenibilidad en España 2014*. SOS 14. <http://www.observatoriosostenibilidad.com>.

Pyne, S. J., 1998. Forged in Fire: History, Land, and Anthropogenic Fire. En Balée, W. *Advances in Historical Ecology*. Columbia University Press, New York, pp: 64-103.

Romero Buján, M. I., 2007. Flora exótica de Galicia (noroeste ibérico). *Botanica Complutensis*: 31:113-125.

Ripley, J. D., 1969. *Floristic and Ecologic al Study of Angel Island State Park*, Marin County, California. MA thesis, San Francisco State College.

Sánchez Gullón, E., Caraballo Martínez, J. M., Ruiz Fernández, F., 2009. Los arboretos históricos de eucaliptos de Huelva: una visión histórica y estado actual de conservación, *Bouteloua*, 6: 115-133

Tadesse, W., López, R., Yohannes Y., Guzmán, P., Assefa, B., Gil L., 2007. Afforestation of degraded areas with fast growing *Eucalyptus globulus*. *Mirimir* 7(3): 3-5.

Thompson, K. 2014. *Where Do Camels Belong?: The Story and Science of Invasive Species*. Profile Books Ltd. Traducción española: *¿De dónde son los camellos? Creencias y verdades sobre las especies invasoras*. Madrid, Alianza editorial, 2016.

Weber, E. (2003) *Invasive Plant Species of the World: A Reference Guide to Environmental Weeds*. CABI Publishing, Wallingford, 560 pp.

Westman, W. E., 1990. Park management of exotic plants species: problems and issues. *Conservation Biology*, 4, 251-260.

Young, A. M. and B. M. H. Larson. Clarifying debates in invasion biology: A survey of invasion biologists. *Environmental Research* 111: 893–898.

Valbuena-Carabaña, M., López de Heredia, U., Fuentes-Utrilla, P., González-Doncel, I, Gil, L., 2010. Historical and recent changes in the Spanish forests: A socio-economic process. *Review of Palaeobotany and Palinology* 162, 492–506.