

DOI 10.3994/RIEAO.2015.06.089

Revista Iberoamericana de Estudios de Asia Oriental (2015) 6: 89-117

## LA TRANSICIÓN FORESTAL EN CHINA

Lucas Gutiérrez Rodríguez, Manuel Ruiz Pérez

Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Ecología.

lucas.gutierrez@uam.es; manuel.ruiz@uam.es

**Resumen:** Las políticas forestales en China desempeñan un papel clave en la conservación del medio ambiente resultando esenciales para la cohesión del conjunto de su sociedad. Al igual que ha ocurrido en diversas regiones del planeta, el incremento de la presión poblacional y del consumo per cápita se ha traducido en el aumento de la demanda de productos forestales y en la presión sobre estos ecosistemas que históricamente ha conducido a la pérdida y degradación de los bosques. En el presente trabajo se analiza el proceso histórico de la transición forestal en China, caracterizado por un fuerte descenso del capital forestal seguido de un reciente proceso de recuperación. Las causas de la transición forestal se hallan en el inicio de una crisis ecológica sin precedentes seguida de una toma de conciencia de la misma y la determinación en la aplicación de políticas activas de conservación. Así mismo, la transición forestal en China ha estado caracterizada por un desplazamiento de los impactos hacia otras regiones.

**Abstract:** China's forest policies play a key role in environmental conservation, being essential for the cohesion of its whole society. As in other regions of the world, population growth and increasing per capita consumption have led to a surge in the demand of forest products and pressures on forest ecosystems, what has historically resulted in forest loss and degradation. This article analyses the historical process of a forest transition in China, featured by a rapid decrease in forest capital followed by a recent process of recovery.

The causes of the forest transition lie in an unprecedented ecological crisis that has prompted an environmental awareness and the implementation of an active conservation policy. The forest transition in China has led to a displacement of impacts over other regions.

## **Introducción**

Durante las tres últimas décadas, la sociedad china ha experimentado un rápido incremento generalizado en sus niveles de consumo<sup>1</sup>, la esperanza de vida, niveles educativos y otros indicadores generales de desarrollo. Sin embargo, han surgido nuevos retos, tales como la creciente brecha económica entre ciudad y campo, la desigualdad local entre grupos de renta y entre hombres y mujeres,<sup>2</sup> o la mercantilización de servicios públicos otrora universales, como nuevas aspiraciones que presionan los límites del actual marco jurídico-político.<sup>3</sup>

Entre estos nuevos desafíos hay que añadir uno de la mayor importancia para China en el siglo XXI: la conservación del medio ambiente. La presión ejercida por una población de más de 1 350 millones y una tasa media de crecimiento económico del 9,8 % desde 1979 hasta mediados de los años 2000<sup>4</sup> ha generado la acentuación de los procesos erosivos, desertificación, escasez de agua, urbanización y reducción de la tierra cultivable, contaminación del agua y del aire, degradación de los bosques naturales, pérdida de biodiversidad y un aumento de la incidencia de los desastres naturales,<sup>5</sup> entre otros problemas que están ocasionando conflictos sociales, costes socioeconómicos e importantes repercusiones sobre la salud pública.<sup>6</sup>

De manera simultánea a este deterioro ambiental se ha producido en China una creciente concienciación ambiental<sup>7</sup> y la aplicación de políticas gubernamentales dirigidas al medio ambiente.<sup>8</sup> Las medidas orientadas hacia el sector forestal ocupan un lugar estratégico dado que la conservación de los bosques contribuye positivamente a la solución de buena parte de los problemas ambientales,<sup>9</sup> siendo particularmente aplicables al caso de China.

Los bosques chinos han estado sometidos a una continua sobreexplotación a lo largo de la historia hasta fecha muy reciente, resultando en una cobertura forestal actual equivalente tan sólo a las 2/3 partes de la cobertura media mundial. El capital forestal de China es ciertamente limitado, encontrándose además acuciado por la presión de la mayor población del planeta. Como ejemplo, la disponibilidad de superficie forestal per cápita es inferior a 1/4 de la media mundial y la reserva de madera per cápita es sólo 1/7 de la media mundial.<sup>10</sup>

Dada la importancia de sus funciones socio-ecológicas, recientemente se han realizado esfuerzos enfocados a la protección de los bosques con la puesta en marcha, al inicio del nuevo milenio, de los llamados “seis programas forestales clave” «*liu da linYE zhongdian gongcheng*».<sup>11</sup> Con estas medidas se ha producido un cambio en la concepción de los bosques desde un enfoque exclusivamente productivista hacia una nueva visión integral que valora también los procesos ecológicos y que ya está teniendo efectos positivos sobre el medio ambiente. Se ha conseguido así invertir el patrón histórico de deforestación, posibilitando el acontecimiento de la transición forestal china.

En el presente artículo ofrecemos un análisis histórico y contemporáneo del sector forestal en China que nos ayude a comprender las claves y el alcance de un cambio cuya contribución resulta estratégica para el futuro desarrollo del país (protección de cuencas hidrográficas, control de desertificación, cambio climático, cohesión de la sociedad rural), considerando sus posibles repercusiones a nivel nacional e internacional.

## GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES EN CHINA

La gestión forestal en China se estructura a través de tres regiones principales, resultado de la confluencia de factores ecológicos, socio-culturales y políticos (ver Figura 1). La Región del Noreste (*dongbei linqu*) de gestión prominentemente estatal, la Región del Suroeste (*xinan linqu*) administrada tanto por el Estado como por los Colectivos, y la Región Colectiva del Sur (*nanfang linqu*) gestionada fundamentalmente por los campesinos mediante los ‘Contratos de Responsabilidad Familiar’ (*shengchan chengbao zeren zhi*) que suponen más del 80 % de la superficie forestal de esta región.<sup>12</sup> Las mayores

concentraciones de bosque natural se localizan en la Regiones Suroeste y Noreste,<sup>13</sup> con el 38 % y el 24 % respectivamente de las reservas forestales del país.<sup>14</sup> Los bosques presentes en la Región Forestal del Sur en cambio están sometidos a una mayor presión demográfica, presentando una menor biodiversidad y una menor concentración de recurso con el 19 % de reserva forestal de China.<sup>15</sup>

Las zonas forestales de China muestran así mismo una clara correlación con la pobreza. El 31,5 % de los 302 condados forestales son oficialmente clasificados como pobres, superando en diez puntos la incidencia de pobreza en el total de condados del país (21,5 %).<sup>16</sup> Ello se explica principalmente por el carácter aislado y rural<sup>17</sup> de las zonas forestales, convergiendo factores de género y nivel educativo en el proceso sociocultural de la pobreza, y solapándose con ciertas regiones montañosas donde viven minorías étnicas.<sup>18</sup> Existe un conflicto de conservación-desarrollo en las zonas forestales del país, cuya solución es indispensable para la mejora de las condiciones de vida de sus habitantes y para la protección de la integridad de unos recursos naturales, con un valor estratégico esencial para la sociedad china en su conjunto.



Figura 1. Distribución de las grandes regiones forestales desde un punto de vista administrativo en China. Modificado de: <http://www.guoqing.china.com.cn>

La superficie forestal cubre actualmente 195,5 millones de ha, el 20,4 % del territorio. A pesar de la fuerte deforestación sufrida, China conserva una altísima biodiversidad habiéndose identificado 34 984 especies de plantas superiores y 2 800 especies arbóreas.<sup>19</sup> Ello se explica porque su territorio alberga una enorme variación geoclimática<sup>20</sup> que encuentra paralelo en su gran riqueza de ecosistemas, siendo considerado el quinto país mega-biodiverso<sup>21</sup> albergando algunos de los “hotspots” de biodiversidad del planeta (Himalayas y bosques del Suroeste, bosques de la zona tropical del Sur<sup>22</sup>). Hoy se mantienen 133 millones de ha de bosque natural en diversos estados de conservación,<sup>23</sup> constituyendo un gradiente ecológico desde los bosques del noreste hasta los subtropicales y tropicales del sureste y suroeste<sup>24</sup> (ver figura 2).

Comenzando desde el norte y limitando con Rusia se encuentra el bosque boreal de coníferas, que poco a poco es sustituido hacia el sur por el bosque templado mixto de coníferas y caducifolias de hoja ancha. Seguidamente en latitudes algo más meridionales, se encuentra una vasta región de bosque templado caducifolio de hoja ancha. Todavía más al sur, se encuentra el bosque mixto de caducifolios y perennes de hoja ancha con una gran biodiversidad sin que haya especies dominantes.

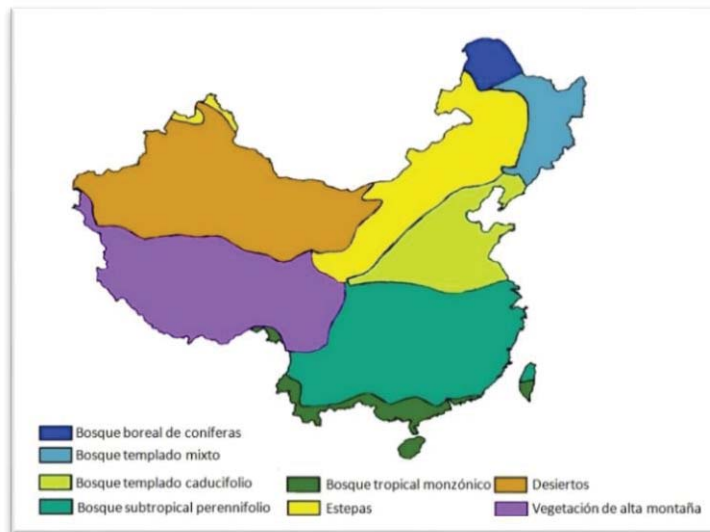


Figura 2. Formaciones forestales y otros biomas presentes en China. Modificado de: Olson Terrestrial Biomes y Chinamaps.org.

Al sur del paralelo 32° aproximadamente se encuentra el bosque subtropical perennifolio húmedo, muy característico del Este de Asia, que presenta una breve parada biológica en invierno (al darse temperaturas inferiores a los 0° C). Finalmente, las zonas más meridionales estarían ocupadas por el bosque húmedo de carácter monzónico con una flora mucho más diversa que los demás tipos de bosques.

Esta vegetación potencial originaria de China ha sufrido una transformación profunda a lo largo de la historia, marcada por una fuerte pérdida de bosque natural y una reciente expansión de plantaciones, las cuales alcanzan hoy en día los 62 millones de ha,<sup>25</sup> concentrando un tercio del área total de repoblación del planeta. Entre las especies de plantación empleadas, destacan las coníferas *Picea asperata*, *Pinus elliottii*, *Pinus massoniana*, *Pinus yunnanensis*, *Cunninghamia lanceolata*, el género *Populus* (chopos y álamos), el género *Eucaliptus* y plantaciones de caucho (*Hevea brasiliensis*) en las zonas más meridionales.<sup>26</sup>

El esfuerzo de China en el establecimiento de plantaciones forestales ha sido valorado positivamente,<sup>27</sup> si bien no ha estado exento de críticas particularmente en zonas áridas y semiáridas.<sup>28</sup> En este sentido, en comparación con los altos servicios ecológicos provistos por el bosque natural, las plantaciones suelen presentarse en formaciones monoespecíficas, con estructura simplificada, altamente densificadas y con excesiva concentración de materia orgánica en suelo, lo que explica su menor funcionalidad ecológica, menor eficacia de cara a la protección de cuencas hidrográficas y la incapacidad de regeneración de la propia masa forestal.<sup>29</sup> China tiene también un extenso programa de desarrollo de plantaciones forestales modificadas genéticamente, especialmente del género *Populus*,<sup>30</sup> siendo el principal comercializador de tal tipo de variedades.<sup>31</sup> Aunque el uso de especies forestales modificadas genéticamente ha sido bien recibido en algunos medios,<sup>32</sup> en otros ha causado preocupación dada la altísima complejidad de los procesos potenciales de dispersión genética desde dichas variedades hacia las poblaciones naturales locales.<sup>33</sup>

Incluidas también dentro de los 62 mill. ha de plantación forestal, se encuentran unos 20,4 mill. ha de los llamados *cultivos forestales económicos no-maderables*,<sup>34</sup> particularmente bien acogidos

por los campesinos y en los cuales se producen frutas, aceites, bambú, caucho, especias, medicinas y materiales industriales. El sector del bambú, con una cobertura actual de 5,4 mill. ha<sup>35</sup> y pese a no estar exento de los problemas ecológicos descritos para las plantaciones, ha desempeñado un papel clave en la promoción del desarrollo rural en China.<sup>36</sup>

## PROCESOS HISTÓRICOS DE DEFORESTACIÓN

### **El Retroceso Histórico de los Bosques durante la China Imperial**

El trabajo de Ren Guoyu,<sup>37</sup> basado en análisis de mapas polínicos del Holoceno muestra la existencia de una primera etapa (8000-4000 a.C) de expansión forestal tras las glaciaciones motivada por factores climáticos, y de una etapa posterior (4000 a.C-actualidad) de pérdida y degradación forestal causada por factores antropogénicos.<sup>38</sup>

Es en esta última etapa donde a lo largo de los siglos se ha producido una deforestación que ha ido avanzando progresivamente desde las llanuras del norte hacia el suroeste del país, y que ha ocasionado una importante pérdida de biodiversidad e intensificación de la erosión.<sup>39</sup> Como bien señala McNeill,<sup>40</sup> este proceso de destrucción y sustitución de los bosques no ha sido exclusivo de China sino que en Europa,<sup>41</sup> y también en África Central,<sup>42</sup> también se produjo una transformación ecológica de similar alcance motivada por factores humanos.

La deforestación durante la fase económica preindustrial, en China como en otras regiones del mundo, viene explicada principalmente por la roturación de tierras para la agricultura, el establecimiento de asentamientos y la resultante presión de las demandas de leña y madera para el consumo energético y la construcción,<sup>43</sup> factores que en última instancia se encuentran altamente relacionados con la expansión poblacional.<sup>44</sup>

Las zonas tradicionales agrícolas se asentaron en el este, primero en la cuenca del Río Amarillo y más tarde en la cuenca del Yangtsé, donde se produjo la temprana sobreexplotación de los bosques ubicados en las planicies y fondos de valle. Hoy sabemos que la meseta del Loess, cuna de la civilización China, fue ampliamente deforestada durante la dinastía Han-Oeste (206 a.C-8 d.C) y posteriormente a partir

del siglo VI d.C, dando lugar a la sedimentación en el Río Amarillo y sus conocidas inundaciones y cambios de curso.<sup>45</sup> Así mismo, entre los años 1004 y 1085 d.C (en plena dinastía Song del Norte), tanto en las cuencas del Amarillo y Huai, los tramos medio y bajo del Yangtze, como en la cuenca de Sichuan,<sup>46</sup> ya se alcanzaba un alto grado de densidad poblacional asociada a una explotación agrícola que llegaba a cubrir en algunas zonas hasta un 85 % del territorio.<sup>47</sup>

Como consecuencia de estos procesos de roturación y degradación forestal, en el año 1700 d.C la cobertura forestal del conjunto de China ya se había reducido hasta llegar al 25.8 %, <sup>48</sup> en torno a la mitad de la superficie forestal original.

Debido al rápido crecimiento demográfico entre los siglos XVIII y XIX, en dichas regiones tradicionales agrícolas del este de China se comenzó a cultivar sobre colinas onduladas llevando consigo un deterioro ulterior de los bosques. El incremento de la población también se tradujo en el traslado de la frontera agrícola-forestal hasta las regiones periféricas del norte del país y montañas del oeste-suroeste con los subsiguientes impactos sobre la vegetación. Los registros históricos<sup>49</sup> dan cuenta del alcance de la degradación forestal de la época, en tanto la frecuente escasez de grano, madera, leña y bambú conducían a la reiterada ocupación de nuevos territorios y su posterior abandono ante la insostenibilidad de la presión a la que se sometía el nuevo espacio ocupado.

Para 1900 d.C, He Fanneng et al. (2007) estiman que la superficie forestal ya había descendido hasta el 16.7 % poniendo de relieve (al margen del efecto de la expansión demográfica), cómo la extracción forestal asociada a los conflictos bélicos de finales del siglo XIX y principios del XX iría adquiriendo un patrón cada vez más insostenible y que continuaría minando las reservas forestales del país hasta bien llegados los años 60 del siglo XX.<sup>50</sup>

### **Pérdida y degradación de bosque natural en la República Popular China hasta 1998**

En el momento de la fundación de la República Popular, los bosques contaban tan sólo con una extensión de 109 millones de ha, el 11.4 % del territorio del país.<sup>51</sup> Después de 1949, a pesar de la implementación de programas pioneros en la década de los 50



orientados a la expansión de la superficie forestal, la destrucción de los recursos naturales no se detendría y alcanzaría su cénit durante la desastrosa campaña del Gran Salto Adelante (1959-1961).<sup>52</sup> En esta época la cubierta forestal llegó a su mínimo histórico quedando reducida al 8.9 %.<sup>53</sup>

Ya a principios de la década de los 60 se establecieron barreras forestales de protección y se aceleró el desarrollo de plantaciones con fines productivos, si bien su calidad distaba mucho de la esperada dadas las bajas tasas de supervivencia de los árboles, en torno al 30 %.<sup>54</sup> Además, en los primeros años de la Revolución Cultural, la mayor parte de las agencias forestales presentaba un funcionamiento ineficaz y el programa de plantaciones se detuvo hasta que fuera otra vez retomado a principios de la década de los 70.<sup>55</sup>

Consecuentemente, durante la etapa maoísta (1949-1976) aun habiéndose establecido un total de 23,7 millones de ha de plantaciones forestales<sup>56</sup> y producido una cierta recuperación del área forestal desde la década de los 60, se continuó perdiendo calidad debido fundamentalmente al deterioro de bosques naturales.<sup>57</sup> Sirvan de ejemplos la provincia de Yunnan, donde la sobreexplotación provocó un descenso de la cobertura de bosques naturales desde el 47 % a principios de los años 50 hasta un 24 % en los años 70,<sup>58</sup> y la isla de Hainan donde se produjo un descenso de bosque natural desde el 35 % hasta el 12 % de cobertura durante el mismo período.<sup>59</sup> Al mismo tiempo, el minucioso estudio de Fang et al (2001)<sup>60</sup> sobre la biomasa forestal en China nos ofrece datos de alto interés que ponen de relieve como en las tres primeras décadas de la República Popular continuó y se profundizó en el proceso de degradación heredado de los tiempos imperiales. Mientras que en 1949 los bosques acumulaban una biomasa total de 5.060 millones de Tm de carbono, esta cifra se redujo hasta los 4 380 millones en el muestreo nacional de 1977-1981.

Desde 1978 el gobierno chino decide dar un nuevo impulso a las plantaciones forestales con el lanzamiento gradual de 11 programas de repoblación hasta 1998, entre los que destaca el conocido como «La Gran Muralla Verde».<sup>61</sup> Se trataba entonces de construir una barrera de protección natural que impidiese el avance del desierto en el Norte de China.<sup>62</sup> El efecto inmediato de todas estas medidas de reforestación ha sido el incremento forestal tanto en términos de área como de reserva de

madera. Entre el inventario nacional de 1977-1981 y el de 1994-1998, se produjo un incremento de biomasa hasta los 4 750 millones de Tm de carbono.<sup>63</sup>

Este importante cambio neto se ha debido fundamentalmente al establecimiento de plantaciones, mientras que el bosque natural ha continuado deteriorándose hasta hace muy poco tiempo. Según Fang et al (2001), desde los años 70 hasta 1998 se produjo una pérdida estimada en 140 millones de Tm de carbono de bosque natural y una ganancia de 450 millones de Tm de plantación forestal.

Sayer y Sun (2003)<sup>64</sup> estiman en más de 9 millones ha la deforestación del bosque natural durante los primeros 20 años de la reforma. La destrucción reciente del bosque natural ha tenido lugar tanto en los bosques gestionados por los campesinos como en aquellos administrados estatalmente. Por una parte, la descentralización en la Región Colectiva del Sur a mediados de los 80 mediante la aplicación a las tierras forestales del Sistema de Responsabilidad Familiar (*jiating lianchan chengbao zeren zhi*)<sup>65</sup> tuvo como consecuencia inmediata la pérdida de más de 1 millón de ha en dicha región afectando mayoritariamente al bosque natural de mayor calidad y madurez.<sup>66</sup> Por su parte, la provincia boscosa de Heilongjiang situada dentro de la Región Forestal del Noreste, supone un ejemplo representativo de la continuidad que la degradación del bosque natural gestionado por el Estado tuvo tras las reformas.<sup>67</sup>

Como producto del deterioro del bosque maduro natural, actualmente la estructura de edades de los bosques está claramente sesgada hacia los estratos más jóvenes. Cerca del 70 % del área forestal en China está constituida hoy por masas de clases de edad joven y mediana que concentran en torno al 40 % del volumen, poniendo de relieve el importante peso específico de las repoblaciones forestales. Así, el volumen medio de una hectárea forestal con estrato arbóreo es de sólo 85,9 m<sup>3</sup> (el 78 % de la media mundial), siendo todavía inferior la reserva de las plantaciones con 49,0 m<sup>3</sup>/ha.<sup>68</sup>

Por ello, aun reconociendo el enorme esfuerzo de recuperación forestal realizado por la sociedad china, debemos contemplar con cautela los logros conseguidos.<sup>69</sup> Entre tanto, el caso de China está proporcionando datos empíricos de interés para analizar la teoría de la transición forestal<sup>70</sup> que presentamos en el siguiente apartado.

## LA TRANSICIÓN FORESTAL EN CHINA

La Teoría de la Transición Forestal<sup>71</sup> plantea un proceso de deforestación asociado a la expansión demográfica y al crecimiento económico que toca fondo y comienza a revertirse una vez se alcanza un cierto nivel de desarrollo. Diversas fuentes tanto independientes como oficiales confirman el fenómeno de la transición forestal en China, consistiendo en un primer descenso histórico de biomasa y área forestales seguido de una posterior reciente recuperación en ambos parámetros.

El proceso de rápido crecimiento demográfico originado desde el siglo XVIII y acentuado tras 1949, había propulsado la tala del bosque natural de ladera para el establecimiento de unos usos agrícolas altamente erosivos en las cuencas altas del Yangtsé y Río Amarillo. Desde los años 1950 el área de erosión de la cuenca alta del Yangtsé se incrementó espectacularmente, pasando de unos 300 000 km<sup>2</sup> hasta llegar a los 393 000 km<sup>2</sup> (el 39.1 % del área total de la cuenca) en el año 2002.<sup>72</sup>

Los datos históricos de cobertura forestal desde el siglo XVIII hasta finalizar la década de los 50 en el siglo XX (ver figura 3) muestran claramente una relación inversa con el incremento de la población, asociado éste también a un incremento del área agrícola. Desde finales de los 90 del siglo XX y a pesar del ascenso continuado de la población china, se ha consolidado un cambio paulatino en el uso de los recursos forestales que ha posibilitado la ya comentada expansión de la superficie y reserva forestal, así como la conservación efectiva de los bosques naturales. Las detalladas estadísticas oficiales muestran cómo la cubierta y volumen de los recursos forestales se han expandido a un ritmo anual del 1.9 %, desde las 121,9 mill. ha y 8 655,8 mill. m<sup>3</sup> en el primer inventario nacional (1973-1976) hasta las 195,5 mill. ha y 13 720,8 mill. m<sup>3</sup> en el séptimo inventario (2004-2008).<sup>73</sup>

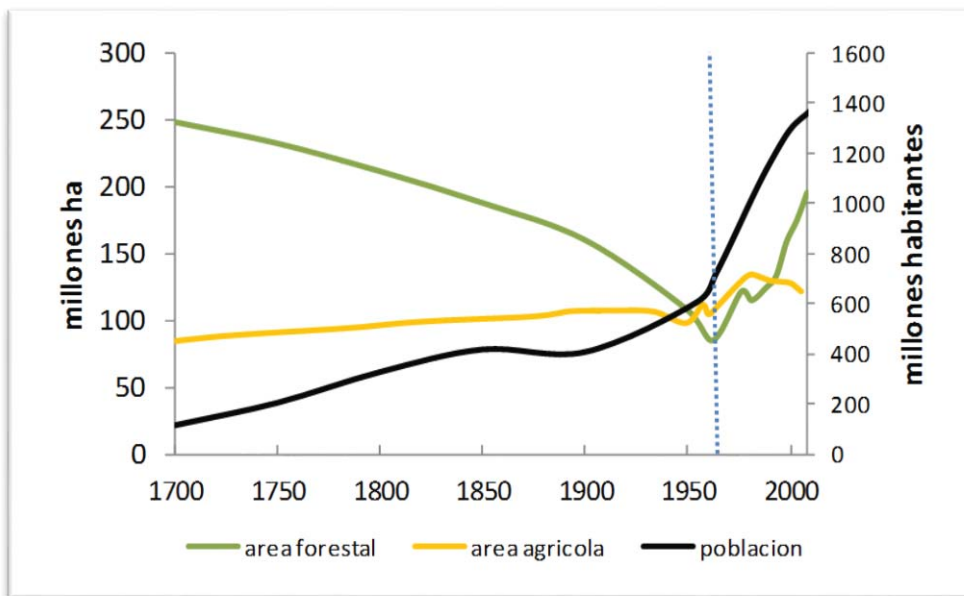


Figura 3. Evolución de la superficie forestal y agrícola de China. El crecimiento de la población se ha representado en un segundo eje. Fuente: datos de área forestal tomados de los trabajos de He Fanneng y Ge Quansheng (2007, 2008), datos de área agrícola entre 1700-1949 proceden de Ge Quansheng et al (2003), entre 1957-1985 de Feng Zhiming et al (2005) y desde 1990 Wang Yong et al (2008). Datos de población entre 1700-1900 procedentes de Luo Yi (1998) y del Bureau Nacional de Estadística de la RP China (censos de población de 1954, 1964, 1982, 1990, 2000, 2010).<sup>74</sup>

En línea con el argumento expuesto por Meyfroidt y Lambin (2011),<sup>75</sup> consideramos la transición forestal como una regularidad empírica contingente a lo largo de muchos países del planeta, y no como una concatenación de estadios insertada en un proceso predecible y determinista. Es decir, la transición forestal no es un proceso inevitable<sup>76</sup> y, aun siendo favorecida por ciertos factores estructurales, su consecución práctica requiere principalmente de la determinación del conjunto de la sociedad mediante la aplicación de políticas forestales de conservación activas. Éstas últimas han desempeñado un papel crítico en el origen de la transición forestal china,<sup>77</sup> siendo la crisis ecológica

del país, el reconocimiento social de su magnitud y la implicación gubernamental en la búsqueda de soluciones sus principales motores.

La transición forestal sólo pudo realizarse tras la aplicación de la nueva política forestal al comenzar el siglo XXI, con la prohibición de las talas del bosque natural, el mantenimiento de la política de plantaciones y la prohibición de cultivar en laderas de fuerte pendiente, junto con un nivel de desarrollo que permitió cambiar la base energética, especialmente en zonas rurales. Por ello, muchos de los bosques que encontramos en China se hallan en una fase incipiente de recuperación, presentando unas formaciones naturales debilitadas y en fases tempranas o medias de sucesión ecológica, y unas repoblaciones en expansión que aún no han alcanzado su potencial productivo.

### **La Nueva Política Forestal**

El desencadenante de las últimas políticas forestales y el cambio en la percepción oficial del alcance de la crisis ecológico-forestal de China cristaliza a finales de los años 90 con el advenimiento de las graves inundaciones de 1998. Éstas provocaron una parálisis social en las cuencas de los ríos Yangtsé y Songhua.<sup>78</sup> El gobierno reconoció la gravedad de la situación concluyendo que estaban en juego la propia supervivencia y las expectativas de desarrollo de la sociedad china en su conjunto.<sup>79</sup>

A pesar de que entre 1970-90 se había producido una recuperación neta del área y volumen forestal en China, la marcada disparidad en la funcionalidad ecológica entre los bosques naturales y plantaciones no había recibido la debida atención. El gobierno heredaba de la época maoísta una visión forestal productivista, fuente de materias primas baratas para la construcción de la economía nacional, ignorando la importancia del cambio profundo que se seguía produciendo en la estructura de los bosques. El aumento de las plantaciones no había compensado ni estructural ni funcionalmente el declive de las masas naturales.

Con el cambio de siglo, la sociedad china va a experimentar el paso de dicho modelo forestal productivista hacia un nuevo modelo que concentra todos sus esfuerzos en la construcción y protección de la funcionalidad ecológica de los bosques.

Estos cambios de tendencia han sido posibles gracias a la aplicación de 6 programas forestales clave “*liu da linye zhongdian gongcheng*”<sup>80</sup> (ver tabla 1), provistos de un presupuesto mucho mayor al invertido en épocas pasadas en este sector. De esta forma, se ha promovido una recuperación de área-volumen forestal mediante la conversión de tierras agrícolas de ladera en plantaciones forestales, y se ha puesto freno a la destrucción del bosque natural (prohibición de talas) cuyas funciones ecológicas son irremplazables.<sup>81</sup> Se reconoce también la necesidad de desarrollar una base forestal productiva de rápido crecimiento que satisfaga la demanda de productos forestales, con el fin de sustituir las extracciones que se realizaban desde el bosque natural.

Los dos primeros programas han recibido la máxima prioridad del gobierno y mayor atención de la sociedad china. Todo indica que han tenido un éxito notable aunque no exento de críticas en la consecución de sus objetivos.<sup>82</sup> El Programa de Conversión de Laderas ha conseguido repoblar 25,1 millones de ha entre 1999 y 2009,<sup>83</sup> cuya implementación ha implicado activamente a 120 millones de campesinos.<sup>84</sup> El Programa de Protección de Bosques Naturales ha conseguido entre 1998 y 2009 la repoblación de 2,6 mill. ha de plantación artificial, 3,2 mill. ha mediante plantación aérea y ha supuesto el cierre de otras 12,1 mill. ha para su regeneración natural, proporcionando un total de 621 000 puestos de trabajo.<sup>85</sup> Ante la importancia estratégica de ambas políticas el gobierno chino ha decidido mantener la vigencia de las mismas.

Las críticas que se han hecho a estos dos programas se centran en la discutible eficacia en la priorización de los cultivos susceptibles de conversión a uso forestal o pasto, la distribución ineficiente de fondos entre las administraciones implicadas y los hogares destinatarios finales, la escasez de incentivos y altos costes de oportunidad no compensados a los campesinos, como también la ineficiencia de algunas medidas de carácter ambiental.<sup>86</sup> Además, como resultado de su implementación en algunas comunidades rurales los modos de vida de los campesinos han sufrido importantes impactos negativos<sup>87</sup> quedando sólo la opción de abandonar sus pueblos para buscar otras alternativas económicas. Finalmente, también se ha mencionado el efecto de desplazamiento que ha tenido la prohibición de talas dentro del territorio nacional,

resultando en un rápido incremento de las importaciones de madera desde otros países.<sup>88</sup>

A pesar de las críticas y limitaciones, existe suficiente evidencia para concluir que los dos programas han contribuido decisivamente a la transformación estructural de la economía de las comunidades rurales, logrando un incremento de la renta per cápita y de las oportunidades de trabajo fuera del sector agroforestal así como un aumento de la productividad agrícola.<sup>89</sup> No obstante, hay diferencias importantes entre ambos: así el Programa de Conversión de Laderas se ha implementado por medio de la concesión de ayudas económicas y en grano a los hogares campesinos con el objetivo de compensar las pérdidas ocasionadas por la transformación de terreno agrícola en uso forestal o pastoril (área que ya no produce cosecha); en cambio, el Programa de Protección de los Bosques Naturales, que en un inicio sólo se contemplaba para las grandes compañías estatales (que sí fueron compensadas económicamente), ha tenido un impacto negativo mayor sobre los colectivos que gestionan bosque natural (fundamentalmente hogares campesinos). Consecuentemente, algunos ecólogos forestales chinos han propuesto un reajuste de la política de prohibición de talas, proponiendo la aplicación de cortas selectivas que proporcionen ingresos a las empresas y trabajadores del sector extractivo, hoy en crisis severa, y que mejoren la estructura interna y fortaleza biológica de las plantaciones (muchas sin capacidad de auto-regeneración).<sup>90</sup>

Ante los problemas ecológicos detectados en las plantaciones, especialistas chinos han llamado la atención sobre la necesidad de establecer masas forestales con especies, estratos de edad y masas mixtos, adaptadas a las condiciones climáticas y geográficas locales, de aplicar clareos selectivos facilitando la entrada de luz en la masa, y de utilizar fertilizantes naturales para así mejorar la calidad de las plantaciones, garantizando la sostenibilidad y mayor biodiversidad de los recursos forestales.<sup>91</sup>

<b>Política Forestal</b>	<b>Características</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Plazo</b>
<b>Programa de Conversión de Laderas<sup>92</sup></b> <i>(tuigeng huanlin gongcheng)</i>	Los cultivos en laderas son transformados en uso forestal o pasto. El 80 % del área convertida debe consistir de bosque “ecológico”.	225 millard. yuanes	2001-2010
<b>Programa de Protección de los Bosques Naturales</b> <i>(tianranlin ziyuan baohu gongcheng)</i>	Prohibición de extracciones en cuenca alta del Yangtsé y cuenca alta y media del Río Amarillo.	96 millard. yuanes	2000-2010
<b>Programa de Conservación de Especies y Espacios Naturales</b> <i>(yesheng dongwu zhiwu baohu ji ziran baohuqu jianshe gongcheng)</i>	Las áreas de protección prioritaria son gestionadas por el gobierno central.	135 millard. yuanes	2001-2050
<b>Programa de Desarrollo de Barreras Protectoras Forestales</b> <i>(sanbei he changjiang deng fanghulin gongcheng)</i>	Incluye la “Gran Muralla Verde” y otras barreras situadas en las montañas Taihang y en las cuencas del Yangtsé y Zhujiang.	70 millard. yuanes	2001-2010
<b>Programa de Control de Erosión en torno a Beijing y Tianjin</b> <i>(jingjin fengshayuan zhili gongcheng)</i>	Rehabilitación de usos forestal y de pastos. Control del sobrepastoreo.	57 millard. yuanes	2001-2010
<b>Programa de Producción Forestal de Rápido Crecimiento</b> <i>(susheng yongcailin jidi jianshe gongcheng)</i>	Incremento de la oferta doméstica de productos forestales.	71,8 millard. yuanes	2001-2015

Tabla 1. Descripción y presupuesto de los 6 programas forestales principales. Nota: 1 millard. (millardo) equivale a 1.000 millones de yuanes. Fuente: información adaptada procedente de Yin et al. (2009).<sup>93</sup>



## RETOS DE LA GESTIÓN FORESTAL EN UN ÁMBITO NACIONAL GLOBALIZADO

Como resultado de la aplicación de sus políticas internas de conservación, China se presenta en la escena internacional como el líder indiscutible en regeneración forestal a través del establecimiento de plantaciones. Sin embargo, de manera simultánea al fenómeno de la transición forestal en China, se está produciendo un incremento de sus impactos negativos derivados fundamentalmente de sus importaciones de productos forestales. Mientras que China conserva los bosques naturales y establece repoblaciones en su territorio, la imparable demanda del mercado traspasa sus fronteras ocasionando importantes pérdidas de bosque natural en Siberia, el Sureste Asiático y África.<sup>94</sup>

A su vez, China es también el primer exportador mundial de muebles y bienes basados en la madera, actuando así como un punto intermedio de transformación con un consumo final que se realiza en otros lugares. El debate sobre el punto de la cadena materias primas-transformación-consumo final en el que debe imputarse un determinado efecto ambiental ha suscitado gran interés, con conceptos como ‘embodied trade emissions’ y ‘consumption-based accounting’.<sup>95</sup> Su aplicación reduce en parte la importancia de la presión global de China al ser este país un transformador intermedio de productos consumidos en otras regiones.

Para evaluar el impacto neto de la transición forestal china, por tanto, es preciso evaluar no sólo las variaciones en área de plantación y bosque natural, dada la mayor calidad ecológica del segundo sobre la del primero en términos de fijación de carbono, biomasa, biodiversidad, y otros. También hay que cuantificar su balance neto a escala global y la externalización a otros territorios de los efectos de determinados modelos de producción y consumo.

Ante esta situación contradictoria de conservación «hacia el interior» y deforestación «hacia el exterior», cabe preguntarse cuáles son las soluciones potenciales de dicho conflicto, con sus componentes ecológicas, económicas y sociales.

En primer lugar, reforzar los programas de conservación de bosques naturales, deteniendo los procesos de pérdida y degradación y dotándoles de un mayor contenido e inversión en programas sociales dirigidos al medio rural. Dada la pujanza de la economía china y sus tendencias de consumo al alza, se precisa con urgencia mejorar la gestión del programa de plantaciones que le permita corregir algunas de sus deficiencias ambientales y confiera una mayor autosuficiencia y menor dependencia de importaciones procedentes de otros países. La contribución de las plantaciones forestales es todavía bastante limitada ya que se trata esencialmente de una reserva joven que no ha alcanzado su madurez, si bien existe un amplio margen de mejora conforme pasen los años y teniendo en cuenta que aún existen 35 mill. ha que potencialmente pueden ser repobladas.<sup>96</sup>

En segundo lugar, resulta evidente que el mero establecimiento en China de plantaciones en producción no supone una propuesta suficiente que ponga fin a los impactos negativos sobre la biodiversidad y modos de vida asociados a los bosques naturales, situados tanto en China como en otros países. La causa última de estos conflictos frecuentemente asociados a procesos de pobreza y degradación forestal es la combinación de un consumismo desbocado y presión poblacional, aspectos ambos a los que China contribuye de modo significativo.

Con todo, podemos ver que la resolución de los conflictos emergentes, nacionales y globales, en el proceso de la transición forestal nos lleva a la necesidad de abordar abiertamente un cambio de paradigma socioeconómico. China potencialmente está dotada de los recursos y capital social necesarios para enfrentarse al problema de la deforestación y cambio globales. Dicho cambio de modelo, en su dimensión social, económica, ecológica y energética, exige que se reconozca la necesidad de limitar el crecimiento económico de las regiones y grupos de renta más opulentos y, simultáneamente, el derecho de crecer de aquellas regiones y grupos de renta más desfavorecidos. Dentro de este proceso dinámico, la redistribución, tanto entre grupos favorecidos y desfavorecidos como entre beneficiarios y gestores de los servicios ecológicos forestales, desempeña una función esencial.

En el contexto de China, ello supone apostar por el potencial de la gestión forestal activa en el empleo rural, el ecoturismo, la profundización en la modernización del campo, la inversión en energías renovables y la compensación económica a las comunidades rurales afectadas por la restricción de las extracciones. Así mismo, conjuntamente con otros países, China debe plantearse que el modelo de crecimiento actual no es viable a largo plazo.

---

<sup>1</sup> UNDP China, *China Human Development Report 2009/10. China and a Sustainable Future: Towards a Low Carbon Economy and Society*, 2010, pp. 181.

<sup>2</sup> World Bank, *From Poor Areas to Poor People: China's Evolving Poverty Reduction Agenda. An Assessment of Poverty and Inequality in China*, 2009, pp. 207.

<sup>3</sup> Tang, Shui-Yan; Zhan, Xueyong, "Civic Environmental NGOs, Civil Society, and Democratisation in China", *Journal of Development Studies*, 44.3 (2008), pp. 425-448.

<sup>4</sup> UNDP China, *China Human Development Report 2009/10*, pp. 181.

<sup>5</sup> Rozelle, Scott; Huang, Jikun; Zhang, Linxiu, "Poverty, Population and Environmental Degradation in China", *Food Policy*, 22.3 (1997), pp. 229-251. Ho, Peter; Vermeer, Eduard B, "China's Limits to Growth? The Difference Between Absolute, Relative and Precautionary Limits", *Development and Change*, 37.1 (2006), pp. 255-271. Ruiz Pérez, Manuel, "China y el medio ambiente global", *El Ecologista*, 50 (2006), pp. 20-27. Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China, *Report on the State of the Environment in China*, (2009), pp. 52. WWF China, *China Ecological Footprint Report 2010. Biocapacity, Cities and Development*, (2010), pp. 47. IIED (International Institute for Environment and Development), *Green China. Chinese Insights on Environment and Evelopment*, (2011), pp. 285.

<sup>6</sup> Liu, Jianguo; Diamond, Jared, "Revolutionizing China's Environmental Protection", *Science* 4, 319.5859 (2008), pp. 37-38.

<sup>7</sup> Thompson, Drew; Lu, Xiaoqing, "China's Evolving Civil Society: From Environment to Health", *China Environment Series*, 8 (2006), pp. 27-40. Yang, Guobin, "Environmental NGOs and Institutional Dynamics in China", *The China Quarterly*, 181 (2005), pp. 46-66.

<sup>8</sup> Mol, Arthur P.J, "Urban Environmental Governance Innovations in China", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1.1 (2009), pp. 96-100. Wang, Chunmei;

Lin, Zhaolan, “Environmental Policies in China over the Past 10 Years: Progress, Problems and Prospects”, *Procedia Environmental Sciences* 2 (2010), pp. 1701-1712.

<sup>9</sup> World Commission on Forests and Sustainable Development, *Our Forests Our Future*, Cambridge: Cambridge University Press, 1999, pp. 205. European

Commission, “The European Union Forest Action Plan 2007-2011”, 2007,

[http://ec.europa.eu/agriculture/fore/publi/2007\\_2011/brochure\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/fore/publi/2007_2011/brochure_en.pdf)

FAO, “State of the World’s Forests”, 2007,

<http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm>

FAO, “State of the World’s Forests”, 2009,

<http://www.fao.org/docrep/011/i0350e/i0350e00.htm>

FAO, “State of the World’s Forests”, 2011,

<http://www.fao.org/docrep/013/i2000e/i2000e00.htm>

<sup>10</sup> Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi 国家林业局森林资源管理司 [Sección de gestión de recursos forestales del Ministerio Forestal de la República Popular China], “Diqici quanguo senlin ziyuan qingcha ji senlin ziyuan zhuangkuang” 第七次全国森林资源清查及森林资源状况 [Séptimo muestreo de los recursos forestales y situación general de los recursos forestales en China], *Linye ziyuan guangli* 林业资源管理 1 (2010), pp. 1-8.

<sup>11</sup> Zhou Shengxian 周生贤, *Zaizao xiumei shanchuan de zhuangju* 再造秀美山川的壮举 [*La hazaña de reconstruir las bellas montañas y ríos*], Beijing: Zhongguo linye chubanshe, 2002, p. 260.

<sup>12</sup> Liu, Dachang, “Tenure Management of Non-State Forests in China since 1950: A Historical Review”, *Environmental History*, 6.2 (2001), pp. 239-263. Miao, Guangping; West, R. A., “Chinese Collective Forestlands: Contributions and Constraints”, *International Forestry Review*, 6.3-4 (2004), pp. 282-298. Liu, Dachang; Edmunds, David, “Devolution as a Means of Expanding Local Forest Management in South China”, en Hyde, William. F; Belcher, Brian; Xu, Jintao (eds.), *China’s Forests. Global Lessons from Market Reforms*, Washington: Resources For The Future Press, 2003, pp. 27-44.

<sup>13</sup> Las formaciones naturales predominan en la Región Noreste (más del 90 % del área forestal está ocupada por bosques naturales) y en la Región Suroeste (más del 85 % son bosques naturales). La Región Forestal del Sur, en cambio, se caracteriza por presentar una concentración de plantaciones que suponen más del 40 % del área forestal (Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, 2010).

<sup>14</sup> Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, “Diqici quanguo senlin ziyuan qingcha”, pp. 1-8.

<sup>15</sup> El otro 19 % restante de la reserva forestal se concentra a lo largo de la Región extensa del Norte y de las zonas tropicales del Sur (Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, 2010).

<sup>16</sup> Feng Jing 冯菁; Xia Ziqian 夏自谦, “Zhongguo linye ju pikun xianzhuang ji jie jue duice yanjiu zongshu” 中国林区贫困现状及解决对策研究综述 [Síntesis de investigación sobre la situación de pobreza y las medidas aportadas en las regiones

forestales de China], *Beijing linye daxue xuebao (shehuikexueban)* 北京林业大学学报(社会科学版) 6.3 (2007), pp 63-67.

<sup>17</sup> El 83 % de la población pobre de China se localiza en zonas rurales, el 14 % de la misma se corresponde con emigrantes del campo que residen en ciudades (con hukou rural), y el 3 % con residentes urbanos permanentes (World Bank, *From Poor Areas*).

<sup>18</sup> Localizadas fundamentalmente en zonas del Oeste - Suroeste (World Bank, *From poor areas*).

<sup>19</sup> Richardson, S.D, *Forests and Forestry in China*, Washington: Island Press, 1990, pp. 352. Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China, *Report on the State*, pp. 52.

<sup>20</sup> Baker, Barry; Diaz, Henry; Hargrove, William; Hoffman, Forrest, "Use of the Köppen-Trewartha Climate Classification to Evaluate Climatic Refugia in Statistically Derived Ecoregions for the People's Republic of China", *Climatic Change*, 98.1-2 (2010), pp.113-131.

<sup>21</sup> Paine, James R; Byron, Neil; Poffenberger, Mark, "Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study: Status, Trends and Future Scenarios for Forest Conservation including Protected Areas in the Asia-Pacific Region", *FAO, CIFOR, Working Paper Series, Working Paper No: APFSOS/WP/04* (1997), pp. 73. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/W5475E/W5475E00.pdf>. Una parte importante de los ecosistemas presentes en China consiste de elevadas montañas, estepas y desiertos localizados en la vertiente más occidental del país (ver Figura 2), todos ellos paisajes no forestales que ya estaban presentes con anterioridad a la aparición de la agricultura. La superficie forestal ya se encontraba en la prehistoria limitada a una cobertura potencial estimada en el 48 %-60 % del territorio actual de China. Lin Daxie 凌大燮, "Woguo senlin ziyuan de bianqian" 我国森林资源的变迁 ["Los cambios en los recursos forestales de China"], *Zhongguo nongshi* 中国农史, 2 (1983), pp. 26-36. Zhao Gang 赵冈, *Zhongguo lishishang shengtai huangjing zhi bianqian* 中国历史上生态环境之变迁 [*Cambios ecológico-ambientales en la Historia de China*], Beijing: Zhongguo huangjing kexue chubanshe, 1996, pp. 132. Fan Baomin 樊宝敏; Dong Yuan 董源, "Zhongguo lidai senlin fugailü de tantao" 中国历代森林覆盖率的探讨 ["Investigación sobre la cobertura forestal en distintos períodos históricos de China"], *Beijing linye daxue xuebao* 北京林业大学学报, 23.4 (2001), pp. 60-65. Ren, Guoyu, "Changes in Forest Cover in China during the Holocene", *Vegetation History and Archaeobotany*, 16.2-3 (2007), pp. 119-126.

<sup>22</sup> Myers, Norman; Mittermeier, Russell A; Mittermeier, Cristina G; da Fonseca, Gustavo A. B; Kent, Jennifer, "Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities", *Nature*, 403.24 (2000), pp. 853-858.

<sup>23</sup> Según la FAO (2010) en China hay 206,8 millones de hectáreas forestales, de las que 125 millones corresponden a bosques naturales. FAO China. "Global Forest Resources Assessment. Country Report. China". Roma (2010), pp. 93, <http://www.fao.org/docrep/013/al478E/al478E.pdf>.

<sup>24</sup> Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, "Diqiqi quanguo senlin", pp. 1-8.

- <sup>25</sup> *Ibidem*, pp. 1-8. 64 millones de ha de plantaciones según las estimaciones de la FAO (2010).
- <sup>26</sup> Liu Qing 刘庆; Yin Huajun 尹华军; Cheng Xinying 程新颖; Lin Bo 林波; Hu Rong 胡蓉; Zhao Chunzhang 赵春章; Yin Chunying 尹春英, “Zhongguo rengonglin shengtai xitong de kechixu gengxin wenti yu duice” 中国人工林生态系统的可持续更新问题与对策 [“Cuestiones y medidas relativas a la renovación y sostenibilidad de los sistemas ecológicos de las plantaciones forestales en China”], *Shijie linye yanjiu* 世界林业研究 1 (2010), pp. 71-75.
- <sup>27</sup> Yin, Runsheng (editor), *An Integrated Assessment of China's Ecological Restoration Programs*, London: Springer, 2009, pp. 261.
- <sup>28</sup> Cao, Shixiong, “Why Large-Scale Afforestation Efforts in China Have Failed to Solve the Desertification Problem”, *Environmental Science & Technology*, 42.6 (2008), pp. 1826-1831.
- <sup>29</sup> Wang, Chunfeng; Chokkalingam Unna, “Chapter 2: National Overview”, en Chokkalingam Unna, en Zhou Zaizhi, Wang Chunfeng, Takeshi Toma (eds.), *Learning Lessons from China's Forest Rehabilitation Efforts. National Level Review and Special Focus on Guangdong Province*, Jakarta: SMK Grafika Desa Putera, 2006, pp. 159. Liu Qing; Yin Huajun; Cheng Xinying; Lin Bo; Hu Rong; Zhao Chunzhang; Yin Chunying, “Zhongguo rengonglin”, pp. 71-75.
- <sup>30</sup> De la variedad modificada de la especie *Populus nigra* con gen Bt y del clon híbrido ‘741’ también del género *Populus*, Zheng, Y., “Research, Deployment and Safety Management of Genetically Modified Poplars in China”, en *Forests and Genetically Modified Trees*, Roma: FAO, 2010, pp. 135-144 y Lu, Meng-Zhu; Hu Jian-Jun, “A Brief Overview of Field Testing and Commercial Application of Transgenic Trees in China”, Ponencia presentada en IUFRO Tree Biotechnology Conference 2011: From Genomes to Integration and Delivery, Arraial d’Ajuda, Bahia, Brazil, 26 de junio a 2 de julio de 2011, pp. 1. ‘Bt’ se refiere a que dicha especie de álamo ha sido modificada empleando el gen cry1Ac proveniente del *Bacillus thuringiensis* y que le confiere propiedades tóxicas para diversas plagas de insectos; Sedjo, Roger A., *Toward Commercialization of Genetically Engineered Forests: Economic and Social Considerations*, Washington: Resources for the Future, 2006, pp. 45.
- <sup>31</sup> Valenzuela, Sofia; Balocchi, Claudio; Rodríguez, Jaime, “Transgenic Trees and Forestry Biosafety”, *Electronic Journal of Biotechnology*, 9.3 (2006), pp. 335-339.
- <sup>32</sup> Zheng, “Research, Deployment and Safety Management”, pp. 135-144.
- <sup>33</sup> Pearce, Fred, “China's GM Trees Get Lost in Bureaucracy”, *New Scientist*, 20 Sept (2004), pp. 1, <http://www.newscientist.com/article/dn6402-chinas-gm-trees-get-lost-in-bureaucracy.html>. Gamborg, C.; Sandøe, P., “Ethical Considerations Regarding Genetically Modified Trees”, en *Forests and Genetically Modified Trees*, Roma: FAO, 2010, pp. 163-176. La alta complejidad de los procesos de dispersión genética se debe a la mayor longevidad del ciclo biológico de las especies forestales (mucho mayor que aquella de especies anuales agrícolas) y sus grandes probabilidades de interacción con el medio ambiente circundante; Robledo-Arnuncio, J.J.; González-Martínez, S.C.; Smouse, P.E., “Theoretical and Practical Considerations of Gene Flow”, *Forests and Genetically Modified Trees*, Roma: FAO, 2010, pp. 147-162.

- <sup>34</sup> Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, “Diqici quanguo senlin”, pp. 1-8.
- <sup>35</sup> *Ibidem*, pp. 1-8. 5,7 mill. ha según las estimaciones de la FAO (2010).
- <sup>36</sup> Ruiz Pérez, Manuel; Belcher, Brian; Fu, Maoyi; Yang Xiaosheng, “Looking through the Bamboo Curtain: An Analysis of the Changing Role of Forest and Farm Income in Rural Livelihoods in China”, *International Forestry Review*, 6.3-4 (2004), pp. 306-316. Gutiérrez Rodríguez, Lucas; Ruiz Pérez, Manuel; Yang, Xiaosheng; Fu, Maoyi; Geriletu; Wu Dandan, “The Changing Contribution of Forests to Livelihoods: Evidence from Daxi Village, Zhejiang Province, China”, *International Forestry Review*, 11.3 (2009), pp. 319-330.
- <sup>37</sup> Ren, Guoyu, “Changes in Forest Cover in China during the Holocene”, *Vegetation History and Archaeobotany*, 16.2-3 (2007), pp. 119-126.
- <sup>38</sup> Según este estudio, la cobertura forestal queda estimada en el 30 % en 8000 a.C, y se incrementaría hasta llegar al 48 % en el 4000 a.C, *ibidem*, pp. 119-126.
- <sup>39</sup> Elvin, Mark, *The Retreat of the Elephants*, New Haven: Yale University Press, 2004, pp. 564.
- <sup>40</sup> McNeill, J.R., “China’s Environmental History in World Perspective”, en Mark Elvin y Liu Ts’ui-jung (eds.), *Sediments of Time. Environment and Society in Chinese History*, Cambridge: Cambridge University Press, 2006, pp. 31-52.
- <sup>41</sup> Kaplan, J. O.; Krumhardt, K. M.; Zimmerman, N., “The Prehistoric and Preindustrial Deforestation of Europe”, *Quaternary Science Reviews*, 28 (2009), pp. 3016-3034. Bryant, Dirk; Nielsen Daniel; Tanglely Laura, *The Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge*, Washington D.C: World Resources Institute, 1997, pp. 54.
- <sup>42</sup> Bayon, Germain; Dennielou, Bernard; Etoubleau, Joël; Ponzevera, Emmanuel; Toucanne, Samuel; Bermell, Sylvain, “Intensifying Weathering and Land Use in Iron Age Central Africa”, *Science*, 335.6073 (2012), pp. 1219-1222. Dupont, Lydie, “The Human Factor”, *Science*, 335.6073 (2012), pp. 1180-1181.
- <sup>43</sup> Elvin, *The Retreat*, pp. 564. Kaplan et al, N., “The Prehistoric and Preindustrial Deforestation”, pp. 3016–3034. Bayon et al, “Intensifying Weathering”, pp. 1219-1222.
- <sup>44</sup> Mather, A.S., “The Forest Transition”, *Area*, 24.4 (1992), pp. 367-379. Kaplan et al, “The Prehistoric and Preindustrial Deforestation”, pp. 3016-3034.
- <sup>45</sup> Este río adoptó dicho nombre, “Amarillo”, en la dinastía Tang (618 - 907 d.C) debido a su fuerte contenido en sedimentos de loess, el cual se explica por la fuerte deforestación experimentada previamente y en la época anterior; Fang, J.Q.; Xie, Z.R., “Deforestation in Preindustrial China: The Loess Plateau Region as an Example”, *Chemosphere*, 29.5 (1994), pp. 983-999.
- <sup>46</sup> Estos territorios se localizan dentro de la región central-oriental de China que tradicionalmente había estado ocupada mayoritariamente por bosques; Richardson, *Forests and Forestry*; Elvin, *The Retreat*; He Fanneng 何凡能; Ge Quansheng 葛全胜; Dai Junhu 戴君虎; Lin Shanshan 林珊珊, “Jin sanbainian lai zhongguo senlin de bianqian” 近 300 年来中国森林的变迁 [“La Transición Forestal China en los últimos 300 años”] *Dili xuebao* 地理学报, 62.1 (2007), pp. 30-40; y Yin Yongfei 尹永飞; Chen Xing 陈星; Zhang Jie 张洁; Tang Jianping 汤剑平, “Zhongguo guoqu

sanbainian tudi liyong bianhua jiqi qihou xiaoying” 中国过去 3 0 0 年土地利用变化及其气候效应. [“Cambios en los usos del suelo y sus efectos climáticos en China durante los últimos 300 años”] *Disiji yanjiu* 第四纪研究, 6 (2009), pp. 1162-1169.

<sup>47</sup> He Fanneng 何凡能; Li Shicheng 李士成; Zhang Xuezheng 张学珍, “Beisong zhongqi gengdi mianji jiqi kongjian fenbu geju zhongjian” 北宋中期耕地面积及其空间分布格局重建 [“Reconstrucción del patron de distribución espacial de la tierra cultivable a mediados de la Dinastía Song”] *Dili xuebao* 地理学报, 11 (2011), pp. 1531-1539.

<sup>48</sup> He Fanneng et al., “Jin sanbainian lai”, pp. 30-40.

<sup>49</sup> Osborne, Anne, “Highlands and Lowlands: Economic and Ecological Interactions in the Lower Yangzi Region under the Qing”, en Mark Elvin y Liu Ts’ui-jung (eds.), *Sediments of Time. Environment and Society in Chinese History*, Cambridge: Cambridge University Press, 2006, pp. 203-234. Vermeer, Eduard B., “Population and Ecology along the Frontier in Qing China”, en *ibidem*, pp. 235-282.

<sup>50</sup> Zhang, Yaoqi, “Deforestation and Forest Transition: Theory and Evidence in China”, en Matti Palo y Heidi Vanhanen (eds.), *World Forests from Deforestation to Transition?*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers (2000), pp. 41-65. Yu Dapao, Zhou Li, Zhou Wangming, Ding Hong, Wang Qingwei, Wang Yue, Wu Xiaoqing, Dai Limin, “Forest Management in Northeast China: History, Problems, and Challenges”, *Environmental Management*, 48.6 (2011), pp. 1122-1135.

<sup>51</sup> He Fanneng, et. al, “Jin sanbainian lai”, pp. 30-40.

<sup>52</sup> Ashton, Basil; Hill, Kenneth; Piazza, Alan; Zeitz, Robin, “Famine in China, 1958-61”, *Population and Development Review* 10.4 (1984), pp. 613-645. Peng, Xizhe, “Demographic Consequences of the Great Leap Forward in China's Provinces”, *Population and Development Review*, 13.4 (1987), pp. 639-670. Lin, Justin Yifu, “Collectivization and China's Agricultural Crisis in 1959-1961”, *Journal of Political Economy*, 98.6 (1990), pp. 1228-1252. Yin, Runsheng, “China's Rural Forestry since 1949”, *Journal of World Forest Resource Management*, 7.2 (1994), pp. 73-100. Chang, Gene Hsin; Wen, Guanzhong James, “Communal Dining and the Chinese Famine of 1958-1961”, *Economic Development and Cultural Change*, 46.1 (1997), pp. 1-34. Yao, Shujie, “A Note on the Causal Factors of China's Famine in 1959-1961”, *Journal of Political Economy*, 107.6 (1999), pp. 1365-1369. Wang y Chokkalingam, “Chapter 2”, pp. 159.

<sup>53</sup> Ge Quansheng 葛全胜, Zhao Mingcha 赵名茶, Zheng Jingyun 郑景云, “Ershi shiji zhongguo tudi liyong bianhua yanjiu” 20 世纪中国土地利用变化研究 [“Investigación sobre los cambios de usos del suelo en China durante el siglo 20”] *Dili xuebao* 地理学报, 55.6 (2000), pp. 698-706.

<sup>54</sup> Richardson, S.D, *Forests and Forestry*, pp.352. Yin, Runsheng, “Forestry and the Environment in China: the Current Situation and Strategic Choices”, *World Development*, 26.12 (1998), pp. 2153-2167.

<sup>55</sup> Se estima que entre 1966 y 1976 se produjo la pérdida de 6,6 millones de ha debido a las talas incontroladas y a los incendios, Wang y Chokkalingam, “Chapter 2”.

<sup>56</sup> *Ibidem*, pp. 159.

<sup>57</sup> IIED, *Green China*, pp. 285.



<sup>58</sup> Jia Li 贾丽; Lu Jianjian 陆健健, “Hanzai de shengtaixue yingxiang yinsu – yi Yunnansheng hanzai weili” 旱灾的生态学影响因素—以云南省旱灾为例 [“Factores ecológicos influyentes en la sequía, el caso de la sequía de la provincia de Yunnan”], *Shui ziyuan baohu* 水资源保护, 28.2 (2012), pp. 54-56. Actualmente la cobertura forestal se ha recuperado en la provincia de Yunnan, llegando al 49,9% en el año 2009. No obstante, la calidad del recurso forestal es todavía baja, habiéndose producido una importante degradación de los bosques naturales (*Ibidem*, pp. 54-56).

<sup>59</sup> Li Meizhen 林媚珍; Zhang Yili 张颖锂, “Hainandao redai tianranlin dongtai bianhua” 海南岛热带天然林动态变化 [“Cambio dinámico en el bosque tropical natural de la isla de Hainan”], *Dili yanjiu* 地理研究, 20.6 (2001), pp. 703-712.

<sup>60</sup> Fang Jingyun, Chen Anping, Peng Changhui, Zhao Shuqing, Ci Longjun, “Changes in Forest Biomass Carbon Storage in China Between 1949 and 1998”, *Science*, 292.5525 (2001), pp. 2320-2322.

<sup>61</sup> Ésta es la expresión empleada habitualmente, si bien la traducción literal se corresponde con “El Bosque de Protección de los Tres Nortes” (*sanbei fanghu lin*); Dai Limin 代力民; Wang Xianli 王宪礼; Wang Jinxi 王金锡, “Sanbei fanghulin shengtai xiaoyi pingjia yaosu fenxi” 三北防护林生态效益评价要素分析, *Shijie linye yanjiu* 世界林业研究, 13.2 (2000), pp. 47-51.

<sup>62</sup> Wang y Chokkalingam, “Chapter 2”, pp. 159.

<sup>63</sup> Fang et al, “Changes in Forest Biomass Carbon Storage”, pp. 2320-2322.

<sup>64</sup> Sayer, Jeffrey A.; Sun Changjin, “Impacts of Policy Reforms on Forest Environments and Biodiversity”, en William F. Hyde, Brian Belcher, Jintao Xu (eds.), *China's Forests. Global Lessons from Market Reforms*, Washington D.C: Resources for the Future (2003), pp. 177-194.

<sup>65</sup> El “Sistema de Responsabilidad Familiar” surge de modo espontáneo en Anhui en 1979 y es adoptado como primera política general de reforma de la tierra en 1981; Lin, Justin Yifu, “The Household Responsibility System Reform in China: A Peasant's Institutional Choice”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vo. 69, No. 2 (1987), pp. 410-415. Consiste en la transferencia del poder de decisión desde el antiguo equipo de producción hacia las unidades familiares. Igualmente, en 1981 se aprueba en el sector forestal el decreto de “Los Tres Ajustes” (*sanding*) mediante el cual se otorga la gestión de los bosques colectivos a las familias campesinas (derecho de usufructo). Mientras, los comités de los Colectivos mantendrán la propiedad formal de los bosques.

<sup>66</sup> Song, Yajie; Burch Jr., William; Geballe, Gordon; Geng, Liping, “New Organizational Strategy for Managing the Forests of Southeast China. The Share Holding Integrated Forestry Tenure (SHIFT) System”, *Forest Ecology and Management*, 91.2-3 (1997), pp. 183-194. Liu, Dachang, “Tenure Management of Non-State Forests”, pp. 239-263. Weyerhaeuser, Horst; Kahrl, Fredrich; Su, Yufang, “Ensuring a Future for Collective Forestry in China's Southwest: Adding Human and Social Capital to Policy Reforms”, *Forest Policy and Economics*, 8.4 (2006), pp. 375-385.

El fenómeno extendido de deforestación de la década de los 80, motivó que el gobierno chino paralizase en 1987 temporalmente la política de descentralización de los bosques

colectivos, constituyendo un ejemplo singular de reversión de las políticas de reformas; Gutiérrez Rodríguez, Lucas; Ruiz Pérez, Manuel; Yang, Xiaosheng; Geriletu; Belcher, Brian; Zhou, Benzhi; Li, Zhengcai, “Maintaining the Contract Responsibility System of Forest Land Distribution in China: Evidence from a Novel Financial Compensation Scheme in Daxi Village of Anji County, Zhejiang”, *Land Use Policy*, 30.1 (2013), pp. 863-872.

<sup>67</sup> Mientras que, en 1948, el 50 % del área forestal y el 76.6 % de la reserva forestal estaban clasificados como bosque maduro en esta provincia, en 1993 ambas cifras se habían reducido hasta llegar al 13.3 % y 20.6 %, respectivamente. El volumen medio de una hectárea forestal en Heilongjiang descendió desde 199 m<sup>3</sup> en 1948 a los 100 m<sup>3</sup> en 1993; Li Wenhua 李文化, “Jiuba hongshui de shengtaixue fansi” 98 洪水的生态学反思 [“Repensando la ecología de las inundaciones del año 1998”], en Zhou Shengxian (ed.), *Zaizao xiumei shanchuan de zhuangju* 再造秀美山川的壮举 [La hazaña de reconstruir las bellas montañas y ríos], Beijing: Zhongguo linye chubanshe, 2002, pp. 12-14. La prohibición de talas introducida en 1998 ha permitido iniciar una recuperación en la cobertura forestal, que ha pasado del 41,9 % hasta el 43,6 % entre 2001 y 2005; Heilongjiang nongye xinxiwang 黑龙江农业信息网, “Heilongjiang senlin ziyuan qu hua” 黑龙江森林资源区划 [“Planificación especial de los recursos forestales en Heilongjiang”], 15 Sept (2001), pp. 1, [http://www.hljagri.gov.cn/nygk/nyzhqh/200705/t20070523\\_29593.htm](http://www.hljagri.gov.cn/nygk/nyzhqh/200705/t20070523_29593.htm); y Xinhua 新华, “Shengtaisheng Heilongjiang senlin fugailü tigao dao baifenzhi sishisan dian liu” 生态省黑龙江森林覆盖率提高到 43.6 % [“La cobertura forestal de la provincia ecológica de Heilongjiang ha aumentado hasta el 43,6 %”], 11 Abr (2005), pp. 1, [http://news.xinhuanet.com/newscenter/2005-04/11/content\\_2814048.htm](http://news.xinhuanet.com/newscenter/2005-04/11/content_2814048.htm).

<sup>68</sup> Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, “Diqici quanguo senlin”, pp. 1-8.

<sup>69</sup> Xu, Jianchu, “China’s New Forests Aren’t as Green as They Seem”, *Nature*, 477.7365 (2011), pp. 371.

<sup>70</sup> Mather, A.S., “Recent Asian Forest Transitions in Relation to Forest-Transition Theory”, *International Forestry Review*, 9.1 (2007), pp. 491-502.

<sup>71</sup> Mather, “The Forest Transition”, pp. 367-379.

<sup>72</sup> Li Wenhua, “Jiuba hongshui de shengtaixue fansi”, pp. 12-14. Además de deberse a la sustitución del bosque natural por cultivos, estas cifras también se explican por la degradación de lagos y humedales donde un 1/3 de los lagos (aproximadamente 1 000) habían sido desecados desde 1949 afectando un área de 13 000 km<sup>2</sup>. La capacidad de retención de las aguas que ofrecen lagos y humedales se redujo en 50 000 hm<sup>3</sup>.

<sup>73</sup> Guojia linyeju senlin ziyuan guanglisi, “Diqici quanguo senlin”, pp. 1-8.

<sup>74</sup> He Fanneng, et.al, “Jin sanbainian lai”, pp. 30-40. Ge Quansheng 葛全胜, Dai Junhu 戴君虎, He Fanneng 何凡能, Pan Yuan 潘嫻, Wang Mengmai 王梦麦. “Guoqu sanbainian zhongguo tudi liyong tudi fubei bianhua yu tanxunhuan yanjiu” 过去 300 年中国土地利用、土地覆被变化与碳循环研究 [“Investigación sobre el ciclo del carbono y los cambios de uso del suelo y de vegetación en China durante los últimos 300 años”], *Zhongguo kexue D ji: diqiu kexue* 中国科学 D 辑: 地球科学, 38.2 (2008), pp. 197-210. Ge Quansheng 葛全胜, Dai Junhu 戴君虎, He Fanneng 何凡能, Deng

Jingyun 郑景云, Man Zhimin 满志敏, Zhao Zan 赵赞. “Guoqu sanbainian zhongguo bufen shengqu gengdi ziyuan shuliang bianhua ji qudong yinsu fenxi” 过去 300 年中国部分省区耕地资源数量变化及驱动因素分析 [“Análisis provincial de los factores causales y cambios cuantitativos en los recursos agrícolas de China durante los últimos 300 años”], *Ziran kexue jinzhan* 自然科学进展, 13.8 (2003), pp. 825-833.

Feng Zhiming 封志明, Liu Baoqin 刘宝勤, Yang Yanzhao 杨艳昭, “Zhongguo gengdi ziyuan shuliang bianhua de qushi fenxi yu shuju chongjian” 中国耕地资源数量变化的趋势分析与数据重建 [“Reconstrucción de datos y análisis de tendencias relativos a los cambios cuantitativos en los recursos agrícolas de China”], *Ziran ziyuan xuebao* 自然资源学报, 20.1 (2005), pp. 35-43. Wang Yong 汪涌, Wang Bin 王滨, Ma Cang 马仓, Zhong Xiaolin 钟晓琳, Cai Yunlong 蔡运龙. “Jiyu gengdi mianji dingzheng de zhongguo fuzhong zhishu yanjiu” 基于耕地面积订正的中国复种指数研究 [“Investigación sobre el índice de cultivo múltiple de China, con correcciones realizadas en base al área agrícola”], *Zhongguo tudi kexue* 中国土地科学, 12 (2008), pp. 46-52. Luo Yi 骆毅, “Qingchao renkou shuzi de zaigusuan” 清朝人口数字的再估算 [“Nueva aproximación a la cantidad de población de la Dinastía Qing”], *Jingji kexue* 经济科学, 6 (1998), pp. 120-128. Zhonghua renmin gongheguo guojia tongjiju 中华人民共和国国家统计局 [Bureau Nacional de Estadística de la República Popular China], “(Diyici - diliuci) quanguo renkou pucha gongbao” 第一次至第六次全国人口普查公报 [“Comunicados de los censos de población, desde el primero (1954), segundo (1964), tercero (1982), cuarto (1990), quinto (2000), hasta el sexto (2010)”], <http://www.stats.gov.cn/tjgb/rkpcgb/>.

<sup>75</sup> Meyfroidt, Patrick; Lambin Eric F., “Global Forest Transition: Prospects for an End to Deforestation”, *Environment and Resources*, 36 (2011), pp. 343-371.

<sup>76</sup> Rudel, Thomas K.; Coomes, Oliver T.; Moran, Emilio; Achard, Frederic; Angelsen, Arild; Xu, Jianchu; Lambin, Eric, “Forest Transitions: Towards a Global Understanding of Land Use Change”, *Global Environmental Change*, 15.1 (2005), pp. 23-31.

<sup>77</sup> *Ibidem*, 2005, pp. 23-31. Mather, “Recent Asian Forest Transitions”, pp. 491-502. Meyfroidt, Patrick; Rudel, Thomas K.; Lambin, Eric F., “Forest Transitions, Trade, and the Global Displacement of Land Use”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107.49 (2010), pp. 20917-20922.

<sup>78</sup> Las inundaciones acapararon la atención de todos los medios de comunicación y la sociedad china en un contexto creciente de crisis ambiental. Otros desastres bien conocidos, aunque con menor trascendencia, fueron la desecación del río Amarillo en los años 1997 y el incremento de la frecuencia de las tormentas de arena sobre Beijing y Tianjing. Wang Houjie, Yang Zuosheng, Saito Yoshiki, Liu J. Paul, Sun Xiaoxia, “Interannual and Seasonal Variation of the Huanghe (Yellow River) Water Discharge over the Past 50 years: Connections to Impacts from ENSO Events and Dams”, *Global and Planetary Change*, 50 (2006), pp. 212-225. Liang Xianmei, “Prediction Model for Spring Dust Weather Frequency in North China”, *Science in China Series D: Earth Sciences*, 51.5 (2008), pp. 709-720.

<sup>79</sup> Zhou Shengxian, *Zaizao xiumei*, pp. 260.

<sup>80</sup> Zhou Shengxian, *Zaizao xiumei*, pp. 260.

<sup>81</sup> Así mismo, se ha articulado un programa específico de conservación de la biodiversidad, mantenido los anteriores programas de barreras anti-erosivas (Gran Muralla Verde más otros cinturones forestales), y activado el plan forestal (de eficacia discutida) de freno de tormentas de arena en torno a Beijing y Tianjing.

<sup>82</sup> Liu, Jianguo; Li, Shuxin; Ouyang, Zhiyun; Tam, Christine; Chen, Xiaodong, “Ecological and Socioeconomic Effects of China’s Policies for Ecosystem Services”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105.28 (2008), pp. 9477-9482.

<sup>83</sup> Guojia linyeju 国家林业局 [Ministerio Forestal de la República Forestal China], “Erlinglingjiu nian linye zhongdian gongcheng jianshe qingkuang” 2009 年林业重点工程建设情况 [“Situación de la implementación de los programas forestales clave en 2009”], 19 Mar (2010), <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/67/content-452198.html>.

<sup>84</sup> Yin, *An Integrated Assessment*, pp. 261.

<sup>85</sup> Guojia linyeju, “Erlinglingjiu nian”, 19 Mar (2010), <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/67/content-452198.html>.

<sup>86</sup> Uchida, Emi; Xu, Jintao; Rozelle, Scott, “Grain for Green: Cost-effectiveness and Sustainability of China’s Conservation Set-aside Program”, *Land Economics*, 81.2 (2005), pp. 247-264. Xu, Zhigang; Bennett, M. T.; Tao, Ran; Xu, Jintao, “China’s Sloping Land Conversion Programme Four Years on: Current Situation, Pending Issues”, *International Forestry Review*, 6.3-4 (2004), pp. 317-326.

<sup>87</sup> Wang y Chokkalingam, “Chapter 2”, pp. 159. Yin, *An Integrated Assessment*, pp. 261.

<sup>88</sup> Sun, Xiufang; Katsigris, E.; White, A., “Meeting China’s Demand for Forest Products: An Overview of Import Trends, Ports of Entry, and Supplying Countries, with Emphasis on the Asia-Pacific Region”, *International Forestry Review*, 6.3-4 (2004), pp. 227-236. Meyfroidt, Patrick, et.al, “Forest Transitions, Trade, and the Global Displacement”, pp. 20917-20922.

<sup>89</sup> Yin, *An Integrated Assessment*, pp. 261.

<sup>90</sup> Liu Qing et al, “Zhongguo rengonglin”, pp. 71-75.

<sup>91</sup> *Ibidem*, pp. 71-75. Xu, “China’s New Forests”, pp. 371.

<sup>92</sup> La aplicación del Programa de Conversión de Laderas se inició de manera piloto en 1999, mientras que la fase preliminar del Programa de Protección de Bosques Naturales comenzó en 1998 tras las graves inundaciones.

<sup>93</sup> Yin, *An Integrated*, pp. 261.

<sup>94</sup> Sun, et al, “Meeting China’s Demand for Forest Products”, pp. 227-236. Meyfroidt, et al, “Forest Transitions, Trade, and the Global Displacement”, pp. 20917-20922. Putzel, Louis; Assembe-Mvondo, Samuel; Bilogo Bi Ndong, Laurentine; Banioguila, Reine Patrick; Cerutti, Paolo; Chupezi Tieguhong, Julius; Djeukam, Robinson; Kabuyaya, Noël; Lescuyer, Guillaume; Mala, William, “Chinese Trade and Investment and the Forests of the Congo Basin. Synthesis of Scoping Studies in Cameroon, Democratic Republic of Congo and Gabon”, *CIFOR, Working Paper 67* (2011), pp. 39.

<sup>95</sup> Li, Hong; Zhang, Peidong; He, Chunyu; Wang, Gang, “Evaluating the Effects of Embodied Energy in International Trade on Ecological Footprint in China”, *Ecological Economics*, 62 (2007), pp. 136 – 148. Davis, Steven J.; Caldeira, Ken, “Consumption-Based Accounting of CO2 Emissions”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 107.12 (2010), pp. 5687-5692.

<sup>96</sup> FAO China. “Global Forest Resources Assessment. Country Report. China”, 2010, pp. 93.

