

La experiencia suiza en la sostenibilidad y adaptación de los bosques

C. Kächli



C. KÄCHLI

La ordenación forestal estrechamente relacionada con la naturaleza se practica en Suiza desde hace más de 100 años y podría ser esencial para atenuar los riesgos en el contexto del cambio climático.

Christian Kächli es un forestal profesional de la División Forestal de la Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza.

En Suiza, los bosques han sido ordenados durante miles de años; por ejemplo, existen pruebas que demuestran que hace 5 000 años, en la Edad del Bronce, los bosques de robles ya se ordenaban (Gassmann, 2007). Desde el siglo XIV, los documentos escritos por las comunidades locales proporcionan testimonios de sus esfuerzos para garantizar la función de protección de los bosques, el suministro de madera y otros servicios forestales. Durante mucho tiempo, los bosques han proporcionado a los pobladores la suficiente energía para cocinar y calentarse, la madera de construcción, el forraje, las hojas de otoño y el musgo para fertilizar los campos, los alimentos como setas y bayas, las medicinas, y mucho más. Por ello, los bosques de Suiza, aun en los valles más remotos,

La regeneración natural en este bosque suizo de tierras bajas estrechamente relacionado con la naturaleza garantizará que, cuando se talen los árboles maduros, los árboles jóvenes estén preparados para ocupar su lugar

han sido aprovechados – con más o menos intensidad – durante siglos.

Asimismo, durante siglos las ciudades de las tierras bajas han dependido en gran medida de la madera. En torno a 1800, los bosques cercanos a los centros urbanos comenzaron a mostrar signos de agotamiento de los recursos y surgieron los conflictos sobre su uso. En las montañas, la corta a tala rasa para satisfacer las necesidades de madera de las ciudades o para la exportación ha contribuido de manera significativa a las catastróficas inundaciones de la década de 1860, que tuvieron amplias repercusiones en las tierras bajas y las ciudades.

Fue necesario un importante esfuerzo en el sector forestal. El presente artículo describe el desarrollo del sector forestal en Suiza, que al principio adoptó los métodos elaborados en Alemania y luego se divergió hacia un enfoque del sector más estrechamente relacionado con la naturaleza, que hoy se lleva a cabo en toda Suiza.

LOS PRINCIPIOS MODERNOS DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES SOSTENIBLES

Muchos de los bosques actuales se establecieron en el marco de la devastación derivada de la búsqueda de energía y materias primas, en este sentido, la escasez de la madera y las catástrofes son la base del origen de los bosques maduros en la Suiza actual. El modelo forestal alemán clásico que fue elaborado en Prusia y Sajonia a mediados del siglo XVIII, al principio tuvo una fuerte influencia en el desarrollo del sector forestal suizo. A mediados del siglo XIX, la utilización del bosque se orientó hacia un aprovechamiento de madera continuo – en otras palabras, un aprovechamiento sostenible – como lo definió Hans Carl von Carlowitz en 1713 (Schmithüsen, 2013). Si el bosque era «el capital», sólo

el crecimiento – «el interés» – debía ser aprovechado. Para reglamentar la corta, las poblaciones arbóreas se organizaron como un tablero de ajedrez. Cada año una casilla se cortaba a hecho y después se reforestaba, a menudo con una sola especie de árbol. El objetivo del sector tanto alemán como suizo en ese período era producir a corto plazo la mayor cantidad de madera posible. El abeto (*Picea abies*) y el pino (*Pinus silvestris*) fueron las especies escogidas en este modelo.

Antes de la promulgación de la primera ley forestal nacional suiza, importantes superficies de especies frondosas cercanas a las ciudades fueron cortadas a hecho y las raíces desenterradas para ser utilizadas como leña. A menudo, a ese desbroce seguían varios años de explotación agrícola, en particular para la producción de papa, después de ésta se plantaban abetos y otras coníferas, a menudo de cultura monoespecífica, siguiendo el modelo alemán. Además, se utilizaron especies exóticas de América del Norte, como el abeto Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) y el pino Weymouth (*Pinus strobus*). Aún hoy, existen bosques que llevan la marca de esta historia.

LA LEGISLACIÓN FORESTAL NACIONAL

Los diversos acontecimientos en el contexto económico forestal desempeñaron una función importante en la realización del concepto de sostenibilidad en los bosques suizos. La construcción de los ferrocarriles en la década de 1850 fue decisiva, ya que permitió la importación de carbón, fertilizantes y alimentos. La época del carbón contribuyó a la industrialización. El primer tren entró en Berna en 1858, y en dos años, en la ciudad, el carbón llegó a ser más barato que la leña.

Estos avances del sector económico y energético redujeron la presión sobre los bosques y sus múltiples productos e hicieron posible la introducción y aplicación de la primera ley forestal nacional de Suiza en 1876. Es un mito, por tanto, que esta única ley haya salvado los bosques suizos, como sostienen algunos (Küchli, 1997), si bien ha tenido una notable influencia. Fue concebida como una ley marco, y con varias enmiendas que aún hoy siguen vigentes. La ley mantiene la estructura de la propiedad forestal existente, pero en el interés de todos – incluso en el de las generaciones futuras – se introdujo



Los forestales analizan el uso de un penetrómetro. La fertilidad del suelo ha mejorado notablemente bajo el régimen de ordenación forestal estrechamente relacionado con la naturaleza

C. KÜCHLI

un estricto control sobre la gestión de los propietarios públicos y privados. Desde el principio, el gobierno federal proporcionó a los cantones (análogos a las provincias o estados en otros sistemas federales) el apoyo financiero que les permitiría emplear a técnicos forestales. El artículo más importante de la legislación forestal nacional se refiere a la superficie forestal, que no podrá disminuir su tamaño a menos que sea de interés público general, por ejemplo la construcción de una línea ferroviaria. Si se desbroza una superficie boscosa, se debe forestar una superficie equivalente, en otro lugar. Esta regla, que sigue siendo válida hoy en día, es la razón por la que el paisaje cultivado de Suiza, con su característico modelo de tierras forestales pobladas y de tierras libres, se ha mantenido prácticamente sin cambios durante un siglo y medio (Küchli, 1997).

A principios del siglo XIX, la naturaleza había comenzado a obrar prodigios: poco a poco, los árboles y los bosques invirtieron la tendencia desplazándose hacia las tierras degradadas. En zonas remotas, los árboles repoblaron de forma natural los paisajes, mientras que en las

tierras bajas, los árboles a menudo eran plantados. Incluso en aquellos tiempos, los beneficios y las desventajas de los árboles plantados comparados con los árboles regenerados naturalmente, eran objeto de animados debates entre los forestales. En 1868, por ejemplo, un técnico forestal expresó el temor de que la gente, si los forestales no plantaban, se reiría de ellos y diría, «si en el bosque la naturaleza puede hacer todo por sí sola, no necesitamos a ningún forestal» (Cuchi, 1994). Para los primeros forestales suizos era importante producir resultados rápidos, al igual que lo es hoy en muchos proyectos forestales, especialmente en los países en desarrollo.

Pero la naturaleza no siempre era benévola. Los errores de la profesión forestal joven, dado que se plantaron especies exóticas o monocultivos de abeto inadecuados, expuso implacablemente a infestaciones de insectos y enfermedades. Los forestales suizos comenzaron a comprender que cuanto más estrecha era la relación con la naturaleza de sus bosques, por ejemplo, en su composición de especies y estructura, los mejores árboles resistirían a las tormentas y a las enfermedades en el curso de su larga vida.

HENRY BIOLLEY Y LOS INICIOS DEL SECTOR FORESTAL ESTRECHAMENTE RELACIONADO CON LA NATURALEZA

A finales del siglo XIX, en los bosques de Couvet, cerca de Neuchâtel, el forestal suizo Henry Biolley perfeccionó el método de selección de árboles individuales. Durante muchos siglos, en los bosques, un número limitado de árboles en una superficie determinada se aprovechaba en función del uso específico para el que habían sido plantados – por ejemplo, troncos fuertes para la construcción y abetos jóvenes para las pértigas de alubias. Con el tiempo, la corta de árboles individuales o de pequeños grupos de árboles tuvo un considerable impacto en la estructura del bosque: grandes abetos crecían junto a pequeños pinos, y viceversa. Utilizando este conocimiento tradicional relacionado con los bosques, Biolley desarrolló una visión de un «bosque familia» en el que el abeto, la haya y el arce cohabitaran en una arboleda de varios pisos, desde los plantones hasta los árboles grandes.

Biolley describió esta forma de ordenación forestal, que hoy llamamos actividad forestal estrechamente relacionada con la naturaleza, como experimental porque



En Suiza, si un bosque se desbroza para dar lugar a una nueva urbanización en el interés público general, una superficie equivalente debe ser forestada



C. KICHEL

era flexible y se orientaba a la situación en lugar de seguir un esquema fijo. Lógicamente, un experimento sin supervisión puede fracasar. Con el fin de registrar los efectos de su método, Biolley estableció un procedimiento de medición de árboles que había sido inventado por el francés Adolphe Gurnaud y presentado en la Exposición Universal de París, en 1879. Al perfeccionar el método de Gurnaud, que permitió la medición del crecimiento de los árboles en bosques con árboles de diámetros diferentes, Biolley sentó una sólida base para liberar a los forestales del enfoque de tablero de ajedrez hacia un enfoque más sutil que permitía masas de edades diferentes.

Para Biolley, la irregularidad era una característica de la naturaleza, cuyas leyes se debían respetar lo más fielmente posible. Fue uno de los primeros de su profesión en considerar el bosque como un organismo. Asimismo, reconoció el potencial de la regeneración natural, y en esto él dejó su huella en el sector forestal suizo. Hechos similares se produjeron también en el sector forestal alemán: en 1922, Alfred Möller presentó su tratado llamado

The permanent forest en el que se describe un bosque con árboles de diferentes edades y especies y en el que se aplicaron los mecanismos de autorregulación de la naturaleza con el fin de lograr objetivos silvícolas. En gran medida, su método estimuló el debate sobre los enfoques estrechamente relacionados con la naturaleza.

Minimizar los riesgos

Por tanto, en torno a 1900, los forestales suizos habían aprendido a apreciar el potencial de la regeneración natural de los árboles, y la breve fase histórica de plantaciones forestales con tala rasa fue abandonada en la mayoría de los lugares. Los árboles fueron aprovechados en grupos pequeños o como tallos individuales, y así la regeneración natural se volvió predominante. Sin embargo, esto no impidió las plantaciones de enriquecimiento con especies arbóreas favorecidas, como el abeto o la haya (durante siglos, la haya había sido cortada para la obtención de leña y por tanto ya no se hallaba o estaba escasamente presente en varias zonas). Todos estos acontecimientos pueden ser mejor comprendidos en el contexto del

En un bosque alpino suizo, los troncos de abeto están apilados, listos para ser transportados a la fábrica para la elaboración de productos de elevado valor

objetivo general de reducir al mínimo los riesgos mediante una silvicultura adaptativa. El enfoque de tablero de ajedrez entrañó un considerable riesgo económico y ambiental: una sola especie – a veces de origen desconocido – plantada en grandes superficies era propensa a los daños derivados de las tormentas, los brotes de plagas (como los barrenillos de la corteza) y otros riesgos. La actividad forestal estrechamente relacionada con la naturaleza se consideraba cada vez más como una forma de controlar y disminuir gradualmente esos riesgos con medidas silvícolas sencillas.

DE LA SOSTENIBILIDAD CUANTITATIVA A LA CUALITATIVA

Los conocimientos biológicos y ecológicos sobre los bosques europeos aumentaron notablemente en la primera mitad del siglo XX. El suelo ya no era considerado como un sustrato muerto, sino como un espacio ricamente poblado. Los conocimientos



C. KROCH

La madera cortada en el bosque alpino se extrae mediante cables para minimizar la alteración del suelo y el riesgo de avalanchas

relativos a la naturaleza de las enfermedades de los árboles demostraron que los patógenos se multiplicaban sobre todo en las plantas huéspedes debilitadas, y los tratamientos químicos no eran la respuesta adecuada.

Bajo la dirección coordinada de Hans Leibundgut, profesor de silvicultura desde 1940 hasta 1979 en la Escuela Politécnica Federal Suiza de Zurich, éstos y muchos otros resultados de la actividad forestal estrechamente relacionada con la naturaleza se consolidaron y se adaptaron a las peculiaridades de los bosques suizos. El objetivo general de este enfoque es un ecosistema forestal que sea estable ante las alteraciones externas como las tormentas, o que se recupere rápidamente después de este tipo de eventos. La influencia de los que utilizan el bosque debe ser lo más limitada posible y debe estar en armonía con los procesos naturales. En la época de Leibundgut, la ordenación forestal dejó de estar orientada hacia la producción de la mayor cantidad de madera posible; la atención se desplazó más bien hacia

la ordenación de los ecosistemas con el fin de proporcionar una amplia gama de productos – como la madera de alto valor – y servicios como la protección de cuencas receptoras, la conservación de la biodiversidad, el aire limpio y el esparcimiento (Leibundgut, 1975).

Los resultados de los conceptos y los métodos que fueron iniciados por Henry Biolley y luego desarrollados y consolidados en la época de Leibundgut se explican mejor mediante un examen de los bosques en los que se inició el proceso. En 1890, Biolley midió todos los árboles de los bosques de Couvet con diámetros mayores de 17,5 cm de diámetro, y sus siete sucesores continuaron esta práctica, que se ha mantenido hasta hoy. Es posible que no exista otro bosque en el mundo que se haya medido y ordenado, de manera constante según los mismos principios, durante tanto tiempo. Los datos recopilados contienen una gran cantidad de singular información. Más de 1 000 m³ de madera por hectárea han sido aprovechadas en el flanco septentrional expuesto del bosque desde

1890 – un promedio de 10 m³ por hectárea por año. En comparación con el estado de los bosques en 1890, la estructura y la composición actualmente han mejorado mucho – hay más volumen en pie y muchos más tallos de alto valor. Hoy en día, una quinta parte de los árboles son frondosas, en la época de Biolley, esas especies prácticamente habían desaparecido.

Para que estos cambios se produjeran, fueron necesarias varias condiciones marco. Biolley encontró una superficie forestal con seguridad de tenencia y una estructura del bosque en buenas condiciones para la aplicación de sus principios. Sus sucesores trabajaron con rigor en la misma dirección. Las cortas a hecho se llevaron a cabo con trabajadores forestales adecuadamente capacitados, y con el tiempo se realizó una red relativamente densa de caminos forestales que permitía el acceso a los árboles talados dispersos. Siempre ha sido posible vender estos árboles con un

buen beneficio, o, en tiempos de precios bajos, por lo menos cubrir los costos. Por último, la comunidad de Couvet – los propietarios de los bosques – siempre se ha destacado por sus bosques y por el apoyo de los gestores forestales a sus iniciativas.

Los principios fundamentales de la ordenación estrechamente relacionada con la naturaleza, como la implementada en Couvet podrían aplicarse en muchos otros bosques europeos, así como en otros lugares, en particular, en las zonas tropicales (véase Recuadro). Las organizaciones como ProSilva Europe¹ siguen estableciendo principios estrechamente relacionados con la naturaleza, incluso mediante un intercambio de información amplio que abarca el país. Existe una evolución continua en la consecución de los bosques mixtos compuestos principalmente por especies arbóreas que crecen de forma natural en un lugar determinado. Actualmente, en Suiza, la regeneración se deja esencialmente a la naturaleza (y por tanto cuesta muy poco). Esto se señala en las estadísticas suizas de plantación: entre 1980 y 2011, la cantidad anual de árboles plantados disminuyó de 7,5 millones a 1 millón de plántulas. En tanto que una masa forestal se desarrolla de forma natural hacia el objetivo de ordenación, no se realizan intervenciones. Un enfoque similar se utiliza a medida que crecen los rodales: se aprovechan los procesos naturales y sin costo, y las intervenciones mínimas, dirigidas y rentables se llevan a cabo sólo cuando es necesario.

UNA CLAVE PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO

La temperatura media de Suiza ha aumentado en 1,5 °C desde 1970. Esto significa que aunque la comunidad internacional esté de acuerdo sobre las medidas para limitar el aumento de la temperatura mundial a no más de 2 °C (un objetivo acordado en la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en Copenhague, en 2009), el cambio climático en Suiza seguirá siendo considerable. Si las negociaciones internacionales fracasan y todo sigue igual, se prevé un aumento en la temperatura de verano de hasta 4,8 °C en los Alpes suizos para 2100

(La Iniciativa CH2011, 2011). Asimismo, se pronostica una notable reducción de las precipitaciones.

Los fenómenos extremos como las tormentas, las olas de calor, las sequías y las alteraciones debidas a las plagas podrían tener importantes repercusiones en los bosques. Dos acontecimientos que se produjeron en la última década ofrecen una muestra de lo que vendrá: una tormenta (llamada «Lothar») en 1999, y la ola de calor del verano de 2003. Estos dos fenómenos extremos y el consecuente ataque de barrenillos de la corteza, fueron

los responsables de la pérdida de más de 8 millones de m³ de abeto en Suiza, y muchos de los árboles muertos eran los remanentes de la época de plantación de hacía un siglo. Un clima cambiante afecta directamente el crecimiento, la mortalidad y la regeneración de los árboles y a largo plazo alteraría fundamentalmente muchos bosques. El cambio climático afectará negativamente a muchas de las funciones y servicios del bosque que hoy se dan por supuestas.

Aún no es posible determinar las mejores estrategias de ordenación forestal ante

Enfoques estrechamente relacionados con la naturaleza en las zonas tropicales

La ordenación forestal estrechamente relacionada con la naturaleza es un concepto prometedor para los bosques tropicales, y existe una gran variedad de paralelismos y conexiones interesantes entre Europa y las zonas tropicales. A finales del siglo XIX, Alfred Möller trabajó en la pluviselva brasileña, y su investigación ecológica fue una de las experiencias más importantes que en última instancia determinaron el concepto de ordenación forestal estrechamente relacionado con la naturaleza (Bruenig, 2009). Los bosques pueden ser ordenados de acuerdo a los mismos principios fundamentales que se aplican en Europa y en otros lugares.

Las pruebas de los principios estrechamente relacionados con la naturaleza que se aplican en los bosques tropicales se pueden hallar en muchas partes de la Amazonía. La ciencia sólo recientemente ha comenzado a descifrar las huellas que las poblaciones indígenas han dejado de su fuerte impacto en los paisajes forestales. La distribución de los castaños (*Bertholletia excelsa*) está estrechamente relacionada con los conocimientos tradicionales en materia forestal de los pueblos locales (las nueces de Brasil, también conocidas como castañas de Pará, son nueces largas, oleaginosas que hoy en día se pueden encontrar en casi todas las mezclas de nueces de aperitivo). Los castaños de Pará se encuentran en los bosques amazónicos de manera individual y también en grupos de decenas de individuos por hectárea. Esas grandes masas forestales sólo se desarrollan en tierras desbrozadas porque *Bertholletia excelsa* es una especie que necesita mucha luz en sus primeros años. Hoy en día, es probable que, los grupos más grandes de estos árboles están creciendo en lo que antes eran zonas cultivadas por los indígenas para la yuca. Es de suponer que los agricultores plantaban los árboles antes de permitir que la sucesión natural de árboles se realizara de nuevo.

Se pueden observar prácticas de ordenación muy similares en pueblos como los Dayak en la isla de Borneo. Los agricultores Dayak enriquecen pequeñas zonas de bosque desmontado, después con cultivo de arroz de secano, con árboles frutales o árboles que producen resina u otros productos comerciables. Luego, el área es ocupada por el bosque natural. El ciclo se repite después de décadas o siglos. Las grandes extensiones de selva lluviosa que se considera virgen – es decir, bosque primario – son, en realidad, paisajes culturales tradicionales. Desde tiempos inmemoriales, este tipo de paisaje se ha ordenado de acuerdo con lo que podríamos llamar los principios de estrecha relación con la naturaleza.

La viabilidad de la ordenación forestal estrechamente relacionada con la naturaleza en los bosques tropicales ha sido demostrada por una amplia investigación científica (Bruenig, 2009). La tenencia clara y los derechos de uso son una condición previa fundamental para que las poblaciones locales apliquen sus valiosos conocimientos relacionados con los bosques y la experiencia de ordenación.

¹ www.prosilvaeurope.org.

el cambio climático. Sin embargo, los bosques ordenados en estrecha relación con la naturaleza, ofrecen *a priori* una buena base para empezar, ya que tienen una fuerte capacidad de resiliencia y adaptación. Su resiliencia se basa en su estructura diversificada y la estabilidad, y su capacidad de adaptación se debe a su amplia diversidad genética, que es una condición previa para que las especies se adapten a las cambiantes condiciones climáticas. El gran número de árboles que se establecen mediante la regeneración natural indica que existe un proceso en marcha de recombinación genética y por tanto una elevada diversidad genética en los bosques estrechamente relacionados con la naturaleza. Este efecto es aún más pronunciado en los bosques en los que muchos árboles viejos están juntos en estructuras mixtas, ya que la regeneración se produce constantemente y abarca una serie de plantas madre.

Cuando las condiciones ecológicas cambian, la presencia de diversos genotipos es un requisito previo para la producción de descendencia que sea capaz de adaptarse a las nuevas condiciones ambientales. De los diversos árboles jóvenes que se regeneran naturalmente, los que mejor se adaptan, sobrevivirán. Por el contrario, las plantas criadas en vivero se producen bajo condiciones artificiales que pueden favorecer individuos y clones con menor capacidad de adaptación. De esto podemos deducir

que la regeneración natural garantiza una mejor capacidad de adaptación de la plantación (ProSilva Europe, 2012). Esto no significa excluir las plantaciones de especies arbóreas exóticas que demuestran la capacidad de hacer frente a las cambiantes condiciones climáticas. Sin embargo, la plantación de estas especies se debería hacer con precaución y siempre que sea posible en una base de rodales naturales.

La gran incertidumbre sobre el impacto y la velocidad del cambio climático requiere una distribución eficaz de los riesgos, que los bosques que están diversificados en especies y estructura posibilitan mejor. La reducción al mínimo de los riesgos es exactamente lo que la ordenación forestal estrechamente relacionada con la naturaleza ha estado tratando durante más de un siglo. ♦



Bibliografía

- Bruenig, E.** 2009. Naturnahe Waldwirtschaft im Tropenwald: Hoffnung, Traum, Wirklichkeit? *AFZ-Der Wald*, 19: 1018–1021.
- Gassmann, P.** 2007. L'exploitation de quelques chênaies durant le Lüscherz et l'Auvergnier-Cordé ancien : quand les habitants du village littoral de Saint-Blaise/Bains des Dames (Neuchâtel, Suisse) allaient aux bois. In M. Besse, ed. *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique* (Neuchâtel, 1–2 octobre 2005).
- Küchli, C.** 1994. Die forstliche Vergangenheit in den Schweizer Bergen: erinnerungen an die aktuelle situation in den Ländern des Südens. In: *Schweizerische Zeitschrift für forstwesen*, pp. 647–667.
- Küchli, C.** 1997. *Forests of hope: stories of regeneration*. London, Earthscan.
- Leibundgut, H.** 1975. *Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen*. Zürich, Switzerland, Rentsch.
- Pro Silva Europe.** 2012. Principles of forest adaptation to risks caused by environmental changes. Documento expositivo en tres idiomas (alemán p. 1; francés p. 6; inglés p. 11). (disponible en: <http://www.prosilvaeurope.org/sites/default/files/risques%20final%203%20langues.pdf>).
- Schmithüsen, F.** 2013. La sostenibilidad aplicada en el sector de las actividades forestales cumple 300 años. *Unasylva*, 240: 3–11.
- The CH2011 Initiative.** 2011. *Swiss climate change scenarios CH2011*. Zurich, Switzerland, C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC (disponible en: www.ch2011.ch/pdf/CH2011reportLOW.pdf). ♦