



Agua forestal: producción de agua en tierras forestales mediterráneas. Conclusiones y aprendizajes después de un año de proyecto

Autor: Jacobo Maldonado

Institución: Asociación Nacional de Empresas Forestales (ASEMFO)

Otros autores: Arancha López Sancho (ASEMFO); Carmen Domínguez Chacón (ASEMFO)

Resumen

ASEMFO (Asociación Nacional de Empresas Forestales) en colaboración con la Fundación Biodiversidad viene desarrollando el proyecto Agua Forestal, producción de agua en tierras forestales, desde junio de 2013. A lo largo de estos meses se han realizado un Diagnóstico de la Demanda Profesional, dos cursos on-line, básico y avanzado, 15 asesorías profesionales a empresas forestales y se ha culminado el proyecto con una guía prontuario sobre Agua Forestal disponible en nuestra web a partir de agosto de 2014.

Durante su realización han ido surgiendo diferentes temas de conocimiento básico, cuestiones técnicas y encrucijadas, sobre las cuales, consideramos que se debe ampliar el abanico de ciudadanos y entidades con conocimientos sobre los mismos. Muchos de estos temas son objeto de debate. En otros los estereotipos dominantes parecen no coincidir con los conocimientos científicos. También sucede que los valores de mercado de los servicios ligados con la provisión de agua no coinciden con la importancia otorgada a los mismos, o con su valor real fuera de mercado.

El CONAMA 14 es un buen foro para estos fines. Algunos de los temas más interesantes a poner al alcance de la opinión especializada son:

- Últimos conocimientos sobre la influencia de los bosques en el ciclo del agua, en especial en cuanto a cuantía de precipitaciones y caudales en sus cuencas.
- Valoración del peso que tiene la gestión de las masas forestales en los volúmenes de Agua Azul y Agua Verde que circulan por ellas.
- Vocación para la producción de Agua de las diversas zonas de la península mediterránea y las islas.
- Manejo del Agua Forestal para el fomento de la biodiversidad a partir de la recolección y retención del agua o bien del proceso contrario.
- Capacidad para utilizar la información disponible sobre Agua Forestal de forma interesada y subjetiva.
- Potencial de actividad empresarial asociada a este recurso.

Durante el final de 2014, en ASEMFO seguimos trabajando en el tema a través del proyecto AGUA FORESTAL II: Creación de una Plataforma de Servicios profesionales en Agua Forestal. La participación en el CONAMA con esta comunicación nos permitirá afinar algo más nuestros planteamientos.

Palabras clave: Agua Forestal, Agua Verde, Agua Azul, masas forestales, tierras forestales, cuenca, selvicultura hidrológica,

1. Introducción.

ASEMFO (Asociación Nacional de Empresas Forestales) en colaboración con la Fundación Biodiversidad viene desarrollando el proyecto AGUA FORESTAL, producción de agua en tierras forestales, desde junio de 2013. A lo largo de estos meses se han realizado un Diagnóstico de la Demanda Profesional, dos cursos on-line, básico y avanzado, 15 asesorías profesionales a empresas forestales y se ha culminado el proyecto con una guía prontuario sobre Agua Forestal disponible en nuestra web a partir de agosto de 2014. El proyecto se ha visto continuado con una nueva etapa de colaboración entre ambas entidades que hemos venido a llamar *AGUA FORESTAL II: Creación de una Plataforma de Servicios profesionales en Agua Forestal*. Esta nueva etapa incluye dos ediciones de un curso on-line más completo que los anteriores, la creación de una plataforma de servicios profesionales en Agua Forestal y una pequeña guía empresarial que se llamará el Arte de la Gestión de Agua Forestal.

Durante la realización de estos dos proyectos nos hemos ido encontrando con conocimientos, temas, asuntos, debates, estereotipos y resultados que nos han llamado mucho la atención por uno u otro motivo. Estos aspectos no son conocidos fuera de los círculos profesionales especializados y por su interés e importancia consideramos que es beneficioso para la sociedad ampliar el abanico de ciudadanos y entidades con conocimientos sobre los mismos. El CONAMA 14 es un buen punto de partida. Como forma de acceso a colectivos potencialmente interesados y como primer paso para llegar al gran público. Los intentaremos exponer de la forma más sencilla posible, sin un orden especialmente jerarquizado, tal y como los hemos ido experimentando y asimilando. Esperamos que, vistos en su conjunto, ofrezcan una imagen de este interesante nicho de conocimiento, de su importancia en la toma de decisiones sobre los sectores Forestal y del Agua y de las utilidades, bienes y oportunidades de negocio que se derivan de un posible cambio de enfoque sobre los montes y el agua. Sobre el AGUA FORESTAL.

1. Un incremento potencial del 16% de los recursos embalsados. Un potencial de mercado muy superior al de la Inversión Forestal Pública

La superficie forestal en España es de aproximadamente 276.000 km². La precipitación media en España es de 665 mm/m² es decir de 0,665 hm³/km². Como dato de partida muy prudente para estos dos proyectos, podemos afirmar que la gestión de las tierras forestales con enfoques procedentes de selvicultura hidrológica, puede influir en un incremento o decremento del agua que llega a la red hidrográfica del 5% sobre la cantidad de precipitación recibida en los predios: 33.5 mm respecto al dato medio anterior. Hablamos de 0,0335 hm³/km². Un total para toda España de 9.246 hm³ sobre 109.512 hm³ que constituyen los recursos hídricos totales en régimen natural. Es decir un incremento de dichos recurso de al menos el 8,4%. Si ponderamos el valor relativo de esta cantidad sobre la capacidad total de almacenamiento de nuestros embalses, 56.589 hm³ el valor prácticamente se duplica: 16.3%. Una manera de valorar la importancia económica de este recurso sería comparar los costes que supondría incrementar la capacidad de embalsado, en un valor equivalente al incremento de caudales conseguido con la gestión forestal con fines hidrológicos. Otra fórmula sería darle un precio medio de venta al metro cúbico incrementado, por ejemplo 0.2 €/m³ y calcular su valor total:

Como una segunda aproximación a la importancia económica del tema vamos a utilizar los resultados del proyecto denominado *Valoración de los activos naturales en España (VANE MAGRAMA)*. En este estudio se asigna un valor en euros al conjunto de servicios, productos, o beneficios que proporcionan los bosques españoles. El valor medio conjunto obtenido de todos ellos es de 649,3 €/ha. Para el concepto provisión de agua, que agrupa el agua destinada a uso agrícola, doméstico, energético e industrial se obtiene un valor de 453,02 €/ha. El 70% de los servicios y productos obtenidos de los montes españoles. Evidentemente son servicios no remunerados hasta la fecha. Si por una fórmula u otra se consiguiera que un 5% de los caudales entrasen en el mercado, en forma de pago de servicios, o bien simplemente como pago por incremento de recursos disponibles, estaríamos hablando para toda España, de 11.527 millones de € anuales. Valor superior en más de 10 veces a la actual inversión de las Administraciones Públicas en el sector forestal. Debemos matizar, como se deduce de la tabla siguiente, las diferencias de valores del metro cúbico del agua para uso doméstico respecto al resto.

SERVICIO	SUPERFICIE CON VALOR (HA)	VALOR 000€/AÑO	PORCENTAJE TF	VALOR UNITARIO €/HA
Provisión de Agua (uso agrícola)	24.521.847	4.856.140	29,3%	198,03
Provisión de Agua (uso doméstico)	25.502.465	5.945.123	35,9%	233,12
Provisión de Agua(uso energético)	13.832.753	187.974	1,1%	13,59
Provisión de Agua (uso industrial)	25.403.981	564.004	3,4%	22,20
PROVISIÓN DE AGUA	25.502.465	11.553.241	69,8%	453,02

1 Fuente VANE. *Valoración de los activos naturales de España (MAGRAMA)*

Sobre este estudio diremos que fue uno de los motores de la iniciativa Agua Forestal, al poner en evidencia el altísimo valor de la provisión de agua por parte de las masas forestales y el potencial asociado que puede resultar de poner parte del mismo en el mercado. Además señala una clara vía empresarial inicial: gestión de masas forestales para provisión de agua de uso doméstico.

2. El incremento de las masas forestales mediterráneas resta agua a la red hidrográfica., a pesar de lo que la mayoría pensamos.

El primer obstáculo que nos hemos encontrados al empezar a trabajar fue asimilar este hecho. Nosotros que creíamos que las masas forestales podrían incrementar el régimen de precipitaciones hemos tenido que asumir dos cosas: que este hecho solo se produce en algunas zonas y situaciones especiales del mundo y que, además, el incremento de la superficie forestal en una cuenca o del volumen de su biomasa viva, disminuyen los caudales que circulan por la misma. La razón está en la transpiración, la evaporación y la interceptación de la masa forestal, cuyo volumen constante, muy variable, puede oscilar en el entorno de la referencia del 75% de las precipitaciones recogidas.

Estos tres conceptos constituyen el Agua Verde del ciclo hidrológico forestal. Si el Agua Verde aumenta, el Agua Azul, constituida por la escorrentía y la infiltración, disminuyen. La suma de Agua Azul y Agua Verde de una cuenca forestal, es igual al Agua Forestal. Su volumen total es igual a las precipitaciones que caen sobre la cuenca. Si el % de Agua Azul aumenta el de Agua Verde disminuye.

Sobre este error conceptual al que *Atanasio Fernández Yuste Catedrático de la Escuela Universitaria de Ingeniería Forestal*, califica de leyenda en su conferencia “*Los bosques como reguladores de los ciclos hidrológicos: servicios hidrológicos del Monte*” hemos querido conocer si estaba realmente extendido, o bien, si era un error exclusivamente nuestro. La palabra leyenda nos estaba avisando de lo que nos íbamos a encontrar. En el estudio de “*Diagnóstico de demanda profesional de servicios y bienes tangibles asociados a la producción de agua en tierras forestales*” realizado en *Agua Forestal I, ASEMFO*, hemos obtenemos un conjunto de evidencias en la misma dirección.

Preguntados los potenciales clientes y profesionales del sector Agua Forestal sobre el ciclo hidrológico, los resultados han sido sorprendentes por su unanimidad. Reflejan estereotipos sobre las masas forestales ajenos a la realidad de su funcionalidad. Muestran una sobrevaloración de los efectos de los bosques sobre los caudales en clima mediterráneo que se traducen en creencias contrarias a la realidad: Incremento de Agua Azul, frente a decremento. Las respuestas de todos los colectivos responden al estereotipo asignado a los bosques por la sociedad:

- Aumentan las precipitaciones,
- Disminuyen la escorrentía,
- Aumentan la recarga de acuíferos
- Aumentan la evaporación y la transpiración.

Sin embargo, la realidad y la respuesta correcta no pueden ser simplificadas salvo en el caso de la escorrentía.

- Los bosques no aumentan las precipitaciones en clima mediterráneo, tampoco las disminuyen. Solo si incluimos las precipitaciones horizontales, aumentan en zonas de nieblas expuestas al viento. Por eso la respuesta más próxima a la realidad debería haber sido, ni aumentan ni disminuyen. A escala planetaria el planteamiento sería similar. El clima influye en los bosques y estos influyen en el clima, pero con una clara prioridad para la maquinaria climática física. Sin embargo las respuestas se inclinan claramente a favor del incremento de las precipitaciones.
- En cuanto a recarga de acuíferos en clima mediterráneo la respuesta más clara es depende, no permitida por el cuestionario. Para zonas con precipitaciones inferiores a 500 mm la recarga de acuíferos aumenta en superficies con un alto porcentaje de suelos desnudos y disminuye en suelos con cubierta forestal. Lo contrario sucede con precipitaciones por encima de estas cantidades. Las masas forestales son indispensables para la recarga de acuíferos y los suelos desnudos disminuyen la recarga. En el estudio de diagnóstico la opinión dominante y, casi, unánime es que aumentan la recarga de acuíferos. Es razonable y correcta para la media y alta montaña mediterránea, pero no tiene en cuenta las regiones más áridas ni el elevadísimo número de excepciones asociadas al conjunto de variables interrelacionadas de las que depende este efecto. Empezando por la interceptación y acabando con la profundidad de los suelos.
- En cuanto a evaporación y transpiración, la presencia de masas forestales, generalmente asociada a suelos más profundos, aumenta la cantidad de agua evapotranspirada, a favor de la capacidad de retención de agua del suelo y su puesta a disposición de las raíces. Esta agua se resta a la escorrentía y a la infiltración profunda. Esta pregunta ha concitado una menor unanimidad a favor del aumento. Puede ser debido a que los cálculos de evapotranspiración potencial son

directamente proporcionales a la temperatura media del mes y no tienen en cuenta ni la escorrentía ni la capacidad de retención de agua en el suelo. Si la primera se anula y la segunda aumenta, la cantidad de agua a disposición de las raíces y por tanto susceptible de ser transpirada aumenta. Estas dos variables no las podemos olvidar como muy bien mostró hace casi 40 años José Luis Montero de Burgos con sus famosos diagramas bioclimáticos.

También indagamos sobre sus saberes en relación con los efectos de los bosques en los caudales de la red hidrográfica. Lo hicimos con dos preguntas. La primera relativa a los efectos de la producción de biomasa o madera sobre los mismos y la segunda referente a los efectos del aumento de la superficie forestal en una cuenca mediterránea. El resultado confirma el carácter de “leyenda”. Casi nadie cree que una mayor superficie forestal sobre una cuenca mediterránea o bien un mayor incremento en la biomasa forestal en la misma, tengan un efecto directo sobre los caudales. Sin embargo son hechos demostrados en diversos estudios, bien sobre incremento de superficies bien sobre reducción de biomasa con claras y clareos.

En consecuencia, hemos establecido el hecho de que los profesionales de empresas forestales y los potenciales clientes deberán ajustar más a la realidad sus conocimientos, especialmente para masas mediterráneas bajo escasa precipitación. Este hecho se presenta como un obstáculo a la hora de vender servicios y productos de Agua Forestal, pues la ficción supera actualmente a la realidad. Convertirlos en una oportunidad, pasa por saber que nos vamos a encontrar con un colectivo de clientes para los que “Agua Forestal” va a resultar nuevo e innovador y motivante una vez corregidos los errores conceptuales iniciales. A partir de ese momento deberemos convertirle en un cliente emprendedor.

3. Los profesionales del sector dan más importancia al Agua Verde que al Agua Azul: a la conservación de la biodiversidad, la fijación de carbono, la lucha contra la erosión... que a la provisión de Agua.

Una vez más nuestro puntos de partida se han mostrado contrarios a la creencia general. ¿Será que en vez de innovadores somos raros? ¿Es que el estudio *Valoración de los activos naturales en España (VANE MAGRAMA)* está totalmente equivocado? ¿Será que este estudio es demasiado “revolucionario”? Me permito esta pequeña broma antes de señalar los resultados obtenidos en el diagnóstico. El colectivo profesional entrevistado da más valor a los servicios no remunerados cuya funcionalidad depende principalmente del consumo de Agua Verde, frente a los que dependen de la producción de Agua Azul. Este hecho adquiere más significación cuando el valor calculado por ha para los primeros es de 172 € frente a los 453 € de provisión de agua. El desajuste entre uno y otro resultado es excesivo y cuanto menos, muy significativo.

Nuestros profesionales responsables de las masas forestales españolas, privadas y públicas, ponen la función protectora de las mismas por encima de la provisión de agua o de los productos forestales tradicionales. Con estos últimos intentan aportar rentabilidad a las mismas, de modo que los costes de mantener los servicios ambientales no remunerados disminuyan al máximo. Para el desarrollo del mercado en Agua Forestal tendremos que aportar un nuevo enfoque que optimice los porcentajes de Agua Verde y Agua Azul. Al mismo tiempo deberemos hacer llegar a sus responsables la convicción de que con la gestión y ordenación forestal se puede desplazar ese óptimo hacia lo verde o

hacia lo azul en función de los intereses de la propiedad pública y privada y de las vocaciones de cada territorio.

En cuanto a la opinión de la sociedad en general, aunque no se ha hecho un estudio específico sobre la opinión pública, pensamos que coincide en todo con los estereotipos y valoraciones señalados para los profesionales. En otras palabras que los profesionales reflejan el sentir de la sociedad.

Este hecho es un reflejo más del desconocimiento general que hay en este campo y sus causas. La inexistencia de actividad en el mismo. Para ello vamos a citar dos simples ejemplos. El *Compendio de Selvicultura Aplicada en España, cuyos Editores son Rafael Serrada, Gregorio Montero y José A. Reque* (2008), no incluye ningún capítulo ni epígrafe sobre selvicultura hidrológica, a pesar de ser un magnífico tratado de selvicultura. El Congreso Forestal Español de 2013 incluye, por primera vez en la historia del congreso, un grupo de Selvicultura Hidrológica. En 2009 el tema no existía.

4. ¿Y si las afirmaciones relativas al consumo de agua azul por las masas forestales respondieran a enfoques parciales?

Una vez metidos en el tema, fuimos incorporando en nuestros materiales y cursos diversos conceptos asociados al consumo de agua por las masas forestales. Una gran mayoría de ellos proceden de artículos sobre temas paralelos, complementarios o parciales, de los que hemos ido extrayendo conclusiones aplicables en Agua Forestal. Por ejemplo de las tablas relativas a la velocidad de infiltración de agua en el suelo o de aquellas relativas a su capacidad de retención podemos deducir los efectos sobre la escorrentía de su presencia y por tanto la vocación de un territorio para la recolección de agua. O bien, de la observación de atlas climáticos hemos podido deducir las zonas montañosas con un mayor potencial para la captación de precipitación horizontal, que coinciden con aquellas que presentan máximas precipitaciones verticales respecto a su entorno inmediato.

Sobre otros conceptos que racionalmente nos han resultado evidentes y que supuestamente respondían a estudios contrastados, el incremento de información asimilada nos ha hecho volver a dudar. Es el caso de la estabilidad interanual de los caudales de los ríos mediterráneos. Es decir de la poca variabilidad del mismo frente a cambios en el volumen de precipitación anual. Esta afirmación se sustenta en la avidez de la vegetación mediterránea hacia el agua disponible.

Lo que hemos visto es que en cuencas de tamaño mediano no se cumple casi nunca en nuestra península. No hay más que mirar el anuario de la red de aforos disponible en red. La causa está en que los superávits hídricos en la España Mediterránea se producen durante los meses más fríos, cuando llueve sobre mojado. En esos meses una gran parte de la precipitación se transforma en escorrentía o infiltración superficial llegando a los cauces con gran rapidez dando lugar a importantes crecidas. En esos meses la vegetación mediterránea de la mayor parte de la península se encuentra en parada fisiológica invernal y no consume agua. Los años más lluviosos coinciden con importantes precipitaciones otoñales e invernales y en consecuencia los caudales anuales de nuestros ríos reflejan este hecho con contundencia.

Por otro lado el fenómeno de riadas asociadas a eventos extraordinarios en el litoral mediterráneo, responde a lluvias de tal intensidad y volumen que las cubiertas vegetales

y los suelos que las sustentan son incapaces de retener. En este caso, aunque se produzcan a finales de verano y principio de otoño, la escorrentía campa a sus anchas y las crecidas se producen.

En consecuencia, la afirmación inicial de que los ríos mediterráneos tienen caudales más estables que los atlánticos frente a las variaciones de precipitación anual, la tenemos que matizar de la siguiente manera. O bien, que este hecho se produce cuando la causa del incremento de la precipitación anual son los incrementos primaverales o veraniegos o bien, diciendo que los caudales estivales de los ríos mediterráneos (cuando los tienen) son mucho más estables que los caudales estivales de los ríos de climas con precipitaciones en todas las estaciones.

Esta matización aparentemente muy especializada es muy importante. La norma es que los ríos mediterráneos tienen caudales anuales fluctuantes. La excepción es lo contrario. De este hecho ya no se puede extraer la conclusión de que la vegetación mediterránea consume los excesos de agua de los años lluviosos. Si de que lo hace los años que llueve fundamentalmente en primavera.

Tenemos claro que el incremento de la superficie y la biomasa de la cubierta forestal de una cuenca hidrológica mediterránea implica un consumo mayor de Agua Verde que si se mantiene cubierta por cultivos de secano, pastizales, matorrales abiertos u otras formaciones vegetales con menor producción o densidad de biomasa viva. Sin embargo hemos visto afirmaciones apoyadas en este hecho que a partir de una única variable de las intervinientes en el balance hídrico forestal llegan a dichas conclusiones que son las esperadas. También hemos leído otros estudios donde los autores han sido suficientemente prudentes y, sin evidencias estadísticamente contrastables, no se han atrevido a extraer conclusiones en el mismo sentido, aunque todo pareciera indicar que fuera así. Como en el caso señalado sobre la estabilidad de los caudales de los ríos mediterráneos, estamos ante un fenómeno multivariable en el que unos valores dependen de otros y las conclusiones son difíciles de extraer. Interceptación, evaporación, transpiración, infiltración y escorrentía son variables que dependen unas de otras. Si una aumenta alguna otra tiene que disminuir y viceversa.

La tendencia a simplificar viene asociada sobre todo a la interceptación y la transpiración. Un ejemplo de que no es posible simplificar sería entender que la transpiración depende de la capacidad de retención de los suelos existentes lo que a su vez condiciona de forma directa la escorrentía. Así nos encontramos con el hecho de que un jaral cerrado sobre rañas genera un alto volumen de escorrentía limpia y un matorral similar en cuanto a composición sobre calizas genera, sobre todo un gran volumen de infiltración profunda. Por el contrario un suelo franco arenoso que sustente un encinar cerrado, no generará ni escorrentía ni infiltración profunda. Depende de cada estación ecológica y del paisaje vegetal que la habita.

En Agua Forestal, como consecuencia de esta complejidad, aconsejamos realizar todas las actuaciones con un periodo previo de modelización y pilotaje que cubra un ciclo estacional anual ante la actual ausencia de experiencias específicas.

En este año, muchas veces nos hemos preguntado por qué parece haber fuentes tendencias a favor de disminuir las masas forestales desde planteamientos asociados a la gestión de las grandes cuencas hidrográficas. Pensamos que la respuesta responde a

la falta de medios, tiempo, o esfuerzo. Queremos creer que no responde a intereses concretos.

5. Seguimos aprendiendo y proponiendo.

Otros muchos han sido los aprendizajes que hemos obtenido con estos proyectos. Hemos ido perfeccionando nuestra capacidad de entender la vocación de las tierras forestales bajo el enfoque de Agua Forestal. La más clara de todas ellas, la producción de Agua Azul en la alta y media montaña mediterráneas.

Estamos proponiendo algunos métodos para calcular el potencial de producción de Agua Azul de nuestros montes. Hemos redescubierto los diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos como una herramienta de gran utilidad para el análisis real del balance hídrico de una localidad así como para calcular los incrementos de productividad esperado con unas u otras medidas. Hemos iniciado un listado de recomendaciones y directrices destinadas a optimizar las posibilidades productivas y funcionales del Agua Verde consumida por la vegetación. Hemos aprendido mucho de las líneas de trabajo que hay bajo el paraguas de la palabra oasisificación y el gran potencial de las mismas para la restauración de nuestros ecosistemas más áridos y degradados.

Por último esperamos conseguir a finales de este año, que al menos tres empresas forestales monten una red empresarial de colaboración para ofreceré una plataforma empresarial de servicios forestales en Agua Forestal que inicie la actividad en este nuevo nicho de negocio.