

EXAMEN DE LAS PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APENDICES I Y II

Otras propuestas

A. Propuesta

Incluir *Hydrastis canadensis* en el Apéndice II, de conformidad con lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 2 del Artículo II.

Se excluyen las partes y derivados (como las semillas), especificadas como exclusiones habituales (véanse las Resoluciones Conf. 4.24 y Conf. 6.18). (Véase asimismo el párrafo 7 *infra*)

B. Autor de la propuesta

Estados Unidos de América.

C. Justificación

1. Taxonomía

1.0 División: Magnoliophyta (angiospermas, plantas con flores)

1.1 Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

1.2 Orden: Ranunculales (Ranales)

1.3 Familia: Ranunculaceae (Ranúnculo)

Subfamilia: Hydrastidoideae

Según Lineo, el género *Hydrastis Ellis* a veces se clasifica diferentemente, por ejemplo en la familia monotípica Hydrastidaceae, o en la familia separada Glaucidiaceae (Cronquist, 1981, ha hecho un resumen). Para tomar una decisión fundamentada respecto de la ubicación familiar de este género, sería necesario proceder a un estudio molecular de las familias Berberidaceae, Ranunculaceae y demás familias conexas (B. Ford, Flora de América del Norte, en línea, 1996).

1.4 Especie: *Hydrastis canadensis* (Linnaeus, 1759)

1.5 Sinónimos científicos: No se utilizan. La especie fue bautizada por Linnaeus en el *Systema Naturae*, 10ª edición (1759); su nomenclatura permanece estable desde fines del siglo XVIII.

1.6 Nombres comunes

1.6.1 Nombre inglés e histórico

El nombre común por el que se conoce mejor esta especie es "**goldenseal**" "sello dorado", supuestamente por las cicatrices en forma de copa que dejan los tallos de años anteriores en el rizoma, que es de color amarillo brillante o dorado y se parece a los sellos de cera que se utilizaban en una época para lacrar sobres (Catling y Small, 1994; Lloyd y Lloyd, 1884-1885, en Foster, 1991). Se conocen también otros nombres en inglés (escritos de diversa manera) para esta especie: orangeroot, yellow puccoon, ground raspberry, eyebalm, eyeroot, Indian paint, yellow paint, Indian dye, goldenroot, Indian turmeric, wild turmeric, jaundiceroot, yelloweye, Ohio curcuma y wild curcuma (Henkel y Klugh, 1904, Foster, 1991). El uso reiterado del nombre "sello dorado" se remonta a los Thomsonianos, quienes eran partidarios del sistema médico de Samuel Thomson, 1769-1843 (Foster, 1991). En círculos comerciales a veces se le llama yellowroot, nombre general que puede incluir varias especies tales como *Xanthorhiza simplicissima* (shrub yellowroot), *Coptis trifolia* (goldthread) y *Stylophorum diphyllum* (wood-poppy).

### 1.6.2 Otros idiomas europeos

Español: Sello dorado

Francés: Sceau d'or, hydraste

Inglés británico: Golden Seal, Yellow root

Alemán: Kanadische Gelbwurzel, Orangenwurzel

Italiano: Idraste, sigillo aureo

Ruso: Hydrastis Kanadsky

### 1.6.3 Nombres farmacéuticos

H (canadensis)

Rhizoma Hydrastis (canadensis)

Herba Hydrastis canadensis

Goldsiegelwurzel (Alemán)

## 2. Datos biológicos

### 2.0 Descripción

*Hydrastis canadensis* (en adelante denominada "sello dorado"), es una hierba perenne de 20 a 50 cm de altura y que posee una estructura subterránea horizontal, pardusca (aunque al interior es amarillo brillante), con nudos irregulares de rizomas (aproximadamente 6-19 mm o 1/4-3/4 de pulgada) incrustados en raíces delgadas y marcados con las cicatrices que dejan los tallos de las flores de años anteriores. Esta planta pequeña, delicada y discreta sólo produce una a dos hojas palmeadas con 5 a 9 lóbulos en un solo tallo erecto y velludo.

La única flor, blanca verdosa, emerge desde el centro totalmente formada a medida que las hojas se despliegan, a la misma altura que las hojas o un poco más abajo que éstas. La flor es visible únicamente por sus numerosos estambres blancos. El período de floración es a principios de la primavera y la flor persiste durante un breve período, por lo general sólo unos pocos días.

Entre mediados del verano y principios del otoño aparece un fruto redondo carnosos (aproximadamente 1,7 cm), que consiste en un pequeño racimo de bayas carmesíes, lo que explica el nombre común con el que se le llama en ocasiones: "frambuesa terrestre". Las semillas, de color negro o marrón profundo brillante, miden unos 2,5 mm. Poco tiempo después de que maduran las bayas la planta inicia su decrepitud para los meses del invierno. Al parecer el comienzo del envejecimiento depende en gran medida del contenido de humedad del suelo (Kauffman, 1996). Se cree que la reproducción natural se efectúa tanto a partir de las semillas como por división del rizoma.

El ancho rizoma anudado (normalmente 4-7 cm de longitud y 0,5-2 cm de anchura) es el que permite la propagación vegetativa de la especie. El rizoma es marrón pálido al exterior, con el interior pigmentado de amarillo brillante. A fines del verano o principios del otoño el rizoma genera un nuevo brote, que producirá un tallo en la siguiente temporada de crecimiento. El contenido alcalino de las estructuras subterráneas es más alto cuando se extraen en primavera. El crecimiento de la raíz tiene

lugar después de que el fruto madura, así como el desarrollo de los nuevos individuos a partir de los rizomas (Eichenberger y Parker, 1976). Este rizoma pigmentado de amarillo y con un fuerte olor es la fuente de importantes alcaloides medicinales y es la parte que en general se comercializa con fines medicinales, aunque a veces también se utilizan las hojas.

## 2.1 Distribución (mapas en el Anexo 1)

*Hydrastis canadensis* es autóctona de los bosques mésicos de madera dura, ricos en nutrientes, de América del Norte. Es una planta asociada a flora herbácea compleja, incluidas otras especies de importancia medicinal, principalmente el ginseng (*Panax quinquefolius*) y la sanguinaria del Canadá (*Sanguinaria canadensis*). Se dispone de escasa información sobre la historia vital y la biología de la población de la especie dentro de su hábitat original.

Aunque se ha observado con poca frecuencia en los siguientes 25-27 Estados de Estados Unidos (véase el Cuadro 1 y el Anexo 1), esos Estados figuran dentro de su amplia área de distribución histórica: Alabama, Arkansas, Connecticut, Delaware, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, (Kansas), Kentucky, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, New Jersey, New York, Carolina del Norte, Ohio (Oklahoma), Pennsylvania, Tennessee, Vermont, Virginia, Virginia Occidental y Wisconsin. La especie también ha sido observada en la provincia de Ontario, Canadá. El área de distribución actual está formada básicamente por la región oriental de Kentucky, Ohio, Indiana e Illinois. Toda declaración sobre el número de poblaciones tiene carácter especulativo, puesto que ningún Estado ha compilado cifras precisas y completas al respecto. Actualmente ninguno de los Estados mencionados vigila la evolución de esta especie. El sello dorado se cultiva, hasta cierto grado, dentro de su área de distribución histórica, así como en Oregon y Washington (Kauffman, 1996).

## 2.2 Hábitat

La especie prefiere hábitat boscosos, muy húmedos, en zonas escarpadas con espesa cubierta vegetal. Los individuos pueden encontrarse en grupos bien diferenciados, que constituyen una sola población, y habitualmente su concentración es mayor al interior de los bosques vírgenes y no a lo largo de sus contornos (Eichenberger y Parker, 1976). Sin embargo, la disponibilidad de hábitat idóneos para esta especie ha ido disminuyendo debido a la pérdida de zonas boscosas vírgenes resultante de la expansión de las actividades agrícolas, la explotación maderera, la construcción de carreteras, la urbanización, la recolección destructora de plantas al estado silvestre, así como el pisoteo durante las excursiones y otros usos recreativos de los terrenos públicos. En informes que se remontan nada menos que al decenio de 1800, se indicó que la destrucción del hábitat estaba afectando gravemente a las poblaciones silvestres de esta especie (Lloyd y Lloyd, 1884-1885, en Foster, 1991).

Virginia Occidental es el único Estado que, en respuesta a esta propuesta, notificó un incremento de zonas boscosas y bosques en equilibrio ecológico, y que supone que el hábitat del sello dorado ha mejorado en vez de degradarse. En 1910 sólo quedaba del 35 al 40% de la superficie original de tierras forestales en esta región montañosa; hoy en día ese porcentaje ha aumentado al 80%.

## 2.3 Población

Los americanos han utilizado esta especie con fines medicinales de una manera sostenible durante siglos. Sin embargo, junto con la colonización euroamericana para actividades de explotación maderera y el desarrollo de un importante comercio de plantas medicinales en el decenio de 1800, la destrucción del hábitat y la recolección de especímenes con fines comerciales comenzó a afectar gravemente a las poblaciones silvestres. Los ecosistemas forestales fueron alterados, y ahora *Hydrastis canadensis*, como especie que funciona al estado silvestre, sólo existe en poblaciones remanentes.

La disminución de las poblaciones hasta transformar a *Hydrastis canadensis* en una especie rara es un hecho que ha sido reiterado por numerosos autores, a saber: Millspaugh, 1887; Henkel y Klugh, 1904; Lloyd y Lloyd, 1908; Grieve, 1931; Deam, 1940; Fernald, 1950; Hill, 1952; Gleason, 1968; Schery, 1972; Wofford, 1989; Catling y Small, 1994; Elliott, 1995 y Foster, 1991, 1995.

En Estados Unidos, esta especie es autóctona de unos 27 Estados (véase el Cuadro 1) (Kartesz, 1996). En 17 de esos Estados se considera que la especie está críticamente amenazada, en peligro, o que es poco común; en otros cuatro Estados la especie es un poco rara (TNC, 1995), y ningún Estado considera que el sello dorado sea común. La especie es poco frecuente en los bordes de su área de distribución (por ejemplo, en Connecticut y Delaware) debido a la ausencia de hábitat adecuados (Crow, 1982). En Carolina del Norte, por ejemplo, está clasificada como especie amenazada y se ha prohibido su recolección en el medio silvestre (Davis, 1995).

En Canadá, el Comité sobre la Situación de las Especies Silvestres Amenazadas (Committee on the Status of Endangered Wildlife - COSEWIC) ha designado al sello dorado como especie amenazada. Esa designación fue confirmada por el Comité sobre la Situación de las Especies en Peligro de Ontario (Committee on the Status of Species at Risk - COSSORO) en 1995 (comunicación personal, Dauphiné, 1996), la única provincia canadiense en la cual esta especie es autóctona. En 1995 el sello dorado había desaparecido en ocho emplazamientos recientemente verificados, así como en cinco sitios históricos.

La especie es particularmente susceptible a la "invasión no destructiva" y la Red de Programas sobre el Patrimonio Natural la ha clasificado en la categoría de frágil, porque los ricos suelos méxicos en los cuales se encuentra se alteran muy fácilmente por compactación (de The Nature Conservancy, 1996).

**Cuadro 1**

Estado/Provincia	Situación
Alabama	En peligro
Arkansas	Registrada, sin clasificar
Connecticut	Críticamente en peligro
Delaware	Poco común
Georgia	En peligro
Illinois	Más bien rara
Indiana	Poco común
Iowa	Poco común
Kansas	Registrada
Kentucky	Más bien rara
Louisiana (* es posible que no sea nativa)	Registrada, sin otra información
Maryland	Críticamente en peligro
Massachusetts	Críticamente en peligro
Michigan	En peligro
Minnesota	En peligro
Mississippi	Críticamente en peligro
Missouri	Relativamente común
Nebraska (* es posible que no sea nativa)	Registrada, sin clasificar
New Jersey	Informes históricos
New York	En peligro a poco común
North Carolina	En peligro
Ohio	Registrada
Oklahoma	Incierto

Estado/Provincia	Situación
Pennsylvania	Más bien rara
Rhode Island (* evidentemente no es nativa)	No registrada
Tennessee	Poco común
Vermont	Criticamente en peligro
Virginia	Poco común
West Virginia	Más bien rara
Wisconsin	Poco común — más bien rara
Canadá: Ontario	En peligro

Key (TNC 1995, U.S. FWS 1996):

**Criticamente en peligro:** 5 constancias o menos, menos de 1,000 ejemplares

**En peligro:** 6-20 constancias, menos de 3,000 ejemplares

**Poco común:** 21-100 constancias, menos de 10,000 ejemplares

**Más bien rara:** 100 constancias o más

## 2.4 Tendencias de la población

A fines del decenio de 1800 la abundancia del sello dorado disminuyó espectacularmente debido a la recolección excesiva con fines comerciales. Las poblaciones que en una época eran abundantes fueron diezmadas, y su distribución se redujo a retazos aislados y dispersos (Lloyd y Lloyd, 1884-1885; en Foster, 1991; Henkel y Klugh, 1904). En la base de datos de Nature Conservancy se le asigna a la especie la puntuación correspondiente a las especies expuestas al mayor peligro (TNC, 1996), pues se la clasifica como "muy amenazada en toda su área de distribución".

A causa de la intensificación de la demanda en los mercados comerciales e internacionales de plantas medicinales, el sello dorado ocupa el segundo lugar, después del ginseng americano (*Panax quinquefolius* Linnaeus), entre las especies autóctonas de valor para el mercado de plantas medicinales. En conjunto, este mercado se ha ido expandiendo a un ritmo del 30% sólo en los últimos dos años, y la demanda de la especie también ha aumentado un 30%. En general se prefieren los especímenes procedentes de poblaciones silvestres, y en la mayoría de los productos en los cuales se publicita el contenido de sello dorado se deja constancia de su procedencia silvestre, como un incentivo para la venta (por ejemplo, en la etiquetas de las tinturas a menudo se indica "sello dorado americano silvestre" o "extraído de la naturaleza en los Montes Apalaches") (Bannerman, 1997).

Dado que el cultivo requiere por lo menos 3 años, aunque se efectúe por propagación radicular, la recolección a partir del medio silvestre no sólo ha traído consigo un aumento de los precios (en muchos casos), sino que también supone una rápida ganancia financiera. La recolección excesiva, sumada a las diversas degradaciones del hábitat antes mencionadas, han acelerado el descenso de las poblaciones.

Según informes, en los Montes Apalaches meridionales existe una sola población en todo el Parque Nacional Great Smoky Mountains. Comenta un biólogo de NP: "hace varios años observamos una necrosis (tizón) en las hojas, que luego el Servicio de Divulgación Agrícola de la Universidad de Tennessee identificó como *Streptobotrys streptothrix*. Me atrevería a decir que nuestra población apenas "sobrevive debido a este hongo" (comunicación personal, Rock, 1996). En un intento experimental por destruir al patógeno antes de que emerjan los nuevos tallos en la primavera, se está procediendo a una quemazón invernal controlada.

El sello dorado crece en los terrenos públicos del Sistema Forestal Nacional de Estados Unidos, donde padece problemas de hábitat y está expuesto a una recolección persistente. El servicio forestal de Estados Unidos ha indicado (20/11/96) que "la situación actual pone de relieve que [la especie] no se puede comercializar indefinidamente a menos que se le confiera un mayor grado de protección". *Hydrastis canadensis* se encuentra en las regiones meridional y oriental (8 y 9) del Servicio Forestal de Estados Unidos. Según el personal del Departamento de Especies Silvestres, Peces y Plantas Raras de ese servicio: "Se sabe que, una vez descubiertas, poblaciones enteras desaparecen debido a las presiones de la recolección. En las publicaciones actuales se indica que es cada vez más difícil encontrar especímenes de esta planta en zonas en las cuales florecía en otra época". El sello dorado ya figura en la lista de especies delicadas del Servicio Forestal de Estados Unidos.

Como subrayó un conocido neurópata, investigador y recolector de sus propios materiales de plantas medicinales: "Hoy en día la situación del sello dorado es DESASTROSA. La mayor parte de los materiales que se venden en el mercado son recolectados ilegalmente en las poblaciones silvestres severamente mermadas, puesto que las inundaciones y la fuerte pluviosidad de los últimos dos años han arruinado una buena proporción de los cultivos. ... TODAS ... LAS PLANTACIONES de sello dorado que yo planté en taller durante años en Missouri y Arkansas (utilizo principalmente las hojas secundarias...) han sido aniquiladas en el curso de los últimos cuatro años. Hace tres años encontré unas doce plantas que aún sobrevivían en SIETE emplazamientos de SEIS distritos en DOS Estados. El año anterior había miles" (Moore, 1996).

Otro reconocido herbólogo escribió recientemente: "El verano pasado no encontré ni una sola planta silvestre de sello dorado, aunque estuve buscando afanosamente y recorrí por lo menos 400 millas a pie a través de una de las zonas montañosas más remotas del noreste de Estados Unidos. Encontré unas pocas plantas de ginseng, muy pocas orquídeas silvestres, pero NI UN SOLO espécimen de sello dorado.

## 2.5 Tendencias geográficas

La especie posee una amplia distribución original, aunque está considerada poco común y sigue disminuyendo prácticamente a lo largo de toda su área de distribución. Dentro de su distribución natural restringida "sólo fue abundante alguna vez en una zona limitada a la parte central en los Estados de Indiana, Kentucky, Ohio y Virginia Occidental" (Catling y Small, 1994).

A partir de unas pocas poblaciones restantes y dispersas sobre las laderas orientales de la cadena montañosa Apalache, la distribución geográfica va mejorando hacia el oeste hasta su posición medular en la región oriental de Kentucky, Ohio, Indiana e Illinois. Sin embargo, actualmente ninguno de estos Estados somete la especie a actividades de control o vigilancia. Por ejemplo, en Kentucky, donde aún podría encontrarse sello dorado en un gran número de distritos, se desconoce la cantidad y la calidad actual de las poblaciones (comunicación personal, D. White, Comisión sobre el Patrimonio de Kentucky). En los últimos tiempos los investigadores en el terreno de Kentucky observaron una disminución de las poblaciones debido a la alteración del hábitat y la recolección excesiva de rizomas (Kauffman, 1996).

El sello dorado ha sido localizado en nueve distritos de Carolina del Norte, aunque la mayoría de las poblaciones son muy pequeñas (J. Amoroso, Programa sobre el Patrimonio Natural de Carolina del Norte). En ese Estado *Hydrastis* ha sido clasificada como especie amenazada, por lo cual está prohibida su recolección y venta (salvo a partir de especímenes cultivados con permiso). Pero como las capacidades de fiscalización son limitadas debido a la carencia de recursos financieros y personal, se siguen recogiendo especímenes del medio silvestre y las poblaciones continúan disminuyendo (Bannerman, 1997).

A lo largo de su área de distribución, las diferentes poblaciones geográficas pueden tener genotipos variables en cuanto a su resistencia frente a la necrosis y las sequías, el contenido de alcaloides, etc. Por lo tanto, la distribución geográfica de las poblaciones es de importancia fundamental. Habida cuenta del área de distribución amplia de la especie, sería útil dividir el análisis de las tendencias geográficas en tres zonas bien diferenciadas: 1) el sudeste, 2) la región central del oeste medio, y 3) la periferia septentrional.

## 2.6 Función de la especie en su ecosistema

*Hydrastis canadensis* es una especie herbácea perenne de tierras forestales (Eichenberger y Parker, 1976). Pese a que sobre el suelo se presenta como una planta pequeña relativamente delicada, su ramificada estructura rizomatosa subterránea, sumada al alto contenido de alcaloides antimicrobianos que contiene esa estructura, podría llevar a pensar que desempeña una función simbiótica con otras especies, y que ayuda a mantener la salud del suelo, dentro de su ecosistema.

Varias especies de animales pueden utilizar las bayas y rizomas con fines nutritivos y terapéuticos; sin embargo, es preciso realizar investigaciones adicionales para determinar la magnitud, la significación y la interactividad del sello dorado a este respecto. Por ejemplo, diversas especies de aves pueden cumplir una función en la germinación y distribución de las semillas al consumir las bayas. La aparición de nuevas agrupaciones de sello dorado y la rápida desaparición del fruto maduro indican que los animales son los principales agentes de dispersión. El fruto se torna rojo luminoso y crece en la parte superior de la planta, por lo cual resulta atractivo para las aves (Eichenberger y Parker, 1976).

Las hormigas recogen las semillas y las almacenan en la tierra fresca, para alimentarse del cuerpo grasoso de la semilla y luego expedir la cáscara. Existe una correlación implícita entre este proceso y la germinación de la semilla (Clebsch, 1996). Estaría justificado realizar estudios ecológicos adicionales en torno al papel de los insectos, especialmente porque aún se ha de definir la función de éstos en otros procesos tales como la polinización, e inversamente, la función de las especies vegetales en el vigor y los ciclos vitales de las poblaciones de insectos.

También sería necesario efectuar investigaciones sobre las actividades depredadoras de los insectos y mamíferos. En el caso de una población con sólo tres plantas vegetativas se mencionó la acción herbívora de las babosas. No se sabe si los insectos eligen poblaciones más pequeñas y débiles o si éstos son el mecanismo que induce esa reducción. En un sitio se observaron asimismo excavaciones hechas por marmotas, en el cual sólo quedaron dos plantas inmaduras creciendo entre otras plantas arrancadas de raíz (P. Somers, botánico del Estado de Massachusetts).

## 2.7 Amenazas

A partir de los niveles históricos conocidos, las poblaciones silvestres de la especie han ido disminuyendo y lo siguen haciendo visiblemente a lo largo de toda su área de distribución, a causa de factores tales como la explotación maderera, la expansión de las actividades agrícolas, la construcción de carreteras, el desarrollo urbano, las perturbaciones causadas por animales (ya se han mencionados las excavaciones de las marmotas y la acción herbívora de las babosas - MacCallum, Massachusetts, *in litt*, 1996), así como la degradación forestal debida a factores ambientales, incluida la necrosis, la contaminación del aire, y el tráfico a pie y en vehículos en zonas más distantes con acceso para actividades recreativas.

En la base de datos de The Nature Conservancy se le asigna al sello dorado la puntuación correspondiente a las especies que corren mayor peligro (TNC, 1996), pues está clasificada como "especie muy amenazada en toda su área de distribución; especie directamente explotada o amenazada por factores naturales o inducidos por el hombre".

Los suelos ricos en humus y con cubierta de hojarasca, en los cuales crece el sello dorado, son fáciles de compactar y por ende son frágiles, sujetos a numerosos tipos de perturbaciones. Por otro lado, los recolectores ilegales de plantas, tales como ginseng y sello dorado, a veces destruyen franjas de hábitat o lo perturban gravemente en sus esfuerzos apresurados y desconsiderados por recolectar ilegalmente raíces y materiales rizomatosos. Esos materiales radiculares, además de la "hierba de sello dorado" (la hoja seca de la planta) también se venden con fines medicinales en almacenes y a través de la World Wide Web de Internet, clasificada en vagas categorías como "popular durante la estación invernal". Puesto que cada planta sólo produce una o dos hojas pequeñas y caducas, en cualquier estimación del número de plantas que se necesitarían para poder cosechar y comercializar la especie en libras o toneladas se tendría que hablar forzosamente de cifras exorbitantes, y esos niveles no se podrían alcanzar utilizando meramente la reserva de germoplasma de las decrecientes existencias silvestres.

### 3. Utilización y comercio

#### 3.0 Categorías de utilización

Históricamente, el sello dorado ha sido utilizado por comunidades indígenas americanas, como los Indios Cherokee, Cuervos, Iroqueses, Meskwaki, Seminolas y Piesnegros. Entre las diferentes aplicaciones figuran las siguientes: medicinas (para diversos males, incluido el tratamiento del cáncer y las heridas de flecha), tónicos (para los cambios estacionales), tinturas (debido a su color amarillo intenso), ungüentos faciales (cosméticos), y repelente de insectos (mezclada con grasa de oso).

A principios del decenio de 1800 el sello dorado era un remedio muy popular entre los inmigrantes, que habían aprendido a utilizarlo a través de los indios americanos. En 1905 se recogieron casi 150 toneladas de raíces (Mills, 1994; Barton en Foster, 1991). En 1831 la especie fue incluida en la Farmacopea de Estados Unidos, y más tarde en el Formulario de Estados Unidos. Además de la de Estados Unidos, el sello dorado ha sido registrado por lo menos en otras 13 farmacopeas, incluida la Farmacopea Francesa (Genest y Hughes, 1969), así como en la medicina homeopática.

El sello dorado también se utiliza para preparaciones de hierbas medicinales en veterinaria. Tiene propiedades prometedoras como agente para combatir las tensiones ambientales y la contaminación bacteriana en animales cautivos, así como en lo tocante a las plagas. Según informes, se ha utilizado con éxito para combatir infecciones de oreja producidas por hongos en los perros, así como para la cura acelerada de heridas (Bannerman, 1997).

Hoy en día, el valor comercial del sello dorado obedece casi en su totalidad a sus propiedades medicinales, pues se utiliza en aplicaciones sofisticadas tanto en la medicina humana como veterinaria. Su empleo como cultivo de rotación junto con plantaciones de ginseng ha contribuido a mejorar la salud de las poblaciones de ginseng, al interrumpir el ciclo vital de patógenos del suelo que destruyen o deforman las raíces de este último cultivo. Es difícil cultivar ginseng dos veces en el mismo sitio, a causa de enfermedades tales como el tizón foliar y la putrefacción de la raíz, enfermedades que se erradican cuando se emplea como cultivo de rotación al sello dorado. Esto indicaría que se le podrían encontrar otros usos como aditivo del suelo.

#### 3.1.1 Utilización nacional como medicina botánica

*Hydrastis canadensis* tiene tantas aplicaciones medicinales reconocidas que es difícil hacerse un panorama claro de la amplitud de los usos y el comercio actuales. Los constituyentes más activos de la planta son los tres alcaloides predominantes del rizoma: berberina, hydrastina y canadina, así como otros alcaloides menores y ácido clorogénico (Shideman). Se cree que las propiedades medicinales tan diversas del sello dorado pueden atribuirse a la combinación e interactividad de esos compuestos. Además, se considera que el sello dorado es una hierba sinérgica o excipiente que potencia la eficacia de otros componentes de plantas medicinales; esta es la razón por la cual se incorpora en cientos de preparaciones con múltiples hierbas, especialmente en aquellas que también contienen *Echinacea* (Bannerman, 1997).

Cierto número de estudios científicos han puesto de relieve la eficacia de estos compuestos, y sus efectos sinérgicos para algunos efectos curativos, en especial como agente antimicrobiano, antiparasitario y antihemorrágico, así como estimulante biliar (Bradley, 1992; Benigni y otros, 1962; Liu, 1991; Kaneda, 1991; Sun, 1988; Sack, 1982).

Se alega asimismo que el sello dorado tiene propiedades astringentes gracias a la acción del alcaloide hidrastina, por lo cual afecta las superficies mucosas a nivel interno y externo, incluidos los dolores de boca y encía, las molestias oculares, las heridas infectadas y la piel inflamada (Mills, 1991). Durante el siglo XIX y principios del XX se consideró que éstos eran los principales beneficios de *Hydrastis*.



Luego se descubrió otra propiedad fitofarmacéutica aún más prometedora, que está relacionada con su contenido de berberina como agente antimicrobiano y antiprotozoario, en diluciones muy pequeñas de 1:6.000 (Mills, 1991). Debido principalmente a la presencia de berberina, el sello dorado actúa además como inhibidor de la adherencia de bacterias a las células huésped. La berberina posee amplias actividades antibióticas (que a veces superan a las de los antibióticos utilizados normalmente), antibacterianas, antiprotozoarias y antifúngicas (incluidos *Candida albicans*, *Staphylococcus* spp., *Streptomyces* spp., *Chlamydia* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*, *Diplococcus pneumoniae*, *Pseudomonas* spp., *Shigella dysenteriae*, *Neisseria gonorrhoeae* y *N. meningitidis*, *Giardia lamblia*, *Leishmania donovani* y otros). La berberina también impide el aumento excesivo de levaduras, un efecto secundario común del uso de antibióticos (Murray, 1995).

El sello dorado también se utiliza de forma generalizada en casos de diarrea infecciosa, incluida la diarrea del viajero, el envenenamiento por alimentos, la parasitosis y el cólera, pues además de tener efectos antimicrobianos, es capaz de bloquear la acción de las toxinas producidas por ciertas bacterias (Murray, 1995).

El alcaloide berberina del sello dorado intensifica el flujo sanguíneo del bazo y activa los macrófagos, que son dos importantes factores inmunoestimuladores (Sabir y Bhide, 1971, Kumazawa y otros, 1984, en Murray, 1995). Por todas estas razones, el sello dorado es objeto de demanda por numerosos consumidores que padecen graves enfermedades crónicas y, muy particularmente, los enfermos de SIDA. De un estudio de pacientes afectados por el virus de inmunodeficiencia adquirida, que recurren a los almacenes locales de productos alimentarios favorables para la salud, se llegó a la conclusión de que el sello dorado era uno de los productos de mayor venta, y uno de los más recomendados por los empleados de los almacenes a los clientes enfermos de SIDA (Medicinal Sciences Bulletin, 1995).

### 3.1.2 Comercio nacional como medicina botánica

A través de un estudio realizado en 1993, la American Herbal Products Association (HAPA) descubrió que más del 90% de sus miembros en Estados Unidos y Canadá ya estaban comercializando sello dorado.

En un estudio realizado en 1995 en 163 almacenes de alimentos dietéticos, se llegó a la conclusión de que el sello dorado figuraba entre las cinco hierbas más vendidas; éste y otras cuatro hierbas constituían el 37,1% del total de las ventas de hierbas (encuesta de la revista *Whole Foods* citada por Brevoort).

La American Herbal Products Association notificó que durante el período 1990-1992 sus miembros vendieron en total 1,3 millones de libras de sello dorado. Es probable que esta cifra represente una subestimación, puesto que se basa en la información proporcionada únicamente por 37 de los 163 miembros de la HAPA. Por el contrario, esta cifra general también podría incluir ventas secundarias de una empresa a otra, en cuyo caso se habría exagerado el volumen de sello dorado consumido. No obstante, esto significaría que sólo en el período 1990-1992 se podrían haber comercializado más de 260 millones de raíces, pues para obtener una libra de peso seco de producto final se necesitan aproximadamente 200-250 rizomas (Veninga y Zaricor, 1976).

Desde 1992 los productos fabricados con hierbas han sido los artículos más vendidos en las boticas americanas (Foster, 1996). En la Ley de Educación y Salud Dietética Complementaria de Estados Unidos (U.S. Dietary Supplement Health and Education Act -DSHEA) se definió a las hierbas como complementos dietéticos, y de ese modo creó un mercado masivo de hierbas medicinales, como el sello dorado. Hoy en día se puede encontrar una amplia gama de productos que contienen sello dorado en todas las cadenas nacionales de boticas, grandes almacenes, tiendas de autopista que venden artículos de uso frecuente, almacenes de alimentos macrobióticos, y en una gran cantidad de pequeñas empresas de pedidos por correo.

Según estimaciones, en 1994 la industria de hierbas medicinales en Estados Unidos representó más de 1.600 millones de USD, y en los dos años transcurridos desde ese momento la tasa de crecimiento aumentó a un ritmo sostenido (Brevoort). De conformidad con estimaciones moderadas, entre 1996 y 2000 el mercado americano de hierbas tales como el sello dorado que se venderán como complementos dietéticos aumentará por lo menos un 400% (Foster, *in litt.* a Bannerman, 1996).

Según informes, en 1996 el precio del sello dorado al por mayor alcanzó un máximo sin precedentes de 100 USD por libra (comunicación personal, Foster, 1996). El precio medio al por mayor es de 40-80 USD por libra, lo que supone un notable aumento en comparación con el precio correspondiente a 1992, que fue de 18 USD por libra (Kauffman, 1996). En el Cuadro 2 se indican los precios al por mayor del sello dorado y sus derivados en 1995. Actualmente el precio al por menor del polvo a granel gira en torno a 130 USD. Ese precio es superior cuando los consumidores lo compran en pequeñas cantidades en forma de tinturas, polvo en cápsulas o aditivos en extracto. En el nuevo catálogo correspondiente a 1997 de uno de los principales proveedores de hierbas medicinales en América del Norte, las raíces enteras secas se venden a 268 USD por libra (Bannerman, 1997).

Cuadro 2

Precio de los productos de sello dorado ( <i>Hydrastis canadensis</i> ) comercializados al por mayor en 1995 en Estados Unidos			
Forma/Producto	Precio (USD)	Origen	Lugar de venta
Tintura	7.85	N/A	Oregon
Raíces	65.00/lb	Silvestre	California
Raíces (en polvo)	68.00/lb	Silvestre	California
Extracto	18.95/ounce	N/A	Florida
Cápsulas	24.95/100 caps.	N/A	Florida
Hojas y tallos (cortes únicamente)	1.50/ounce	N/A	Michigan
Raíces (cortadas o en polvo)	5.00/ounce	N/A	Michigan
Té de hierbas	5.56/2 ounces	N/A	New York
Líquido	17.82/2 ounces	N/A	Pennsylvania
Raíces en polvo	63.65/1-4 lbs	Silvestre	Iowa
Rraíces en polvo	30.15/1-4 lbs	Cultivado orgánicamente	Iowa
Raíces en cápsula	9.19/100 caps.	N/A	North Dakota

Fuente: Catálogos de hierbas de los Estados Unidos, 1995

### 3.2 Comercio internacional lícito

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) cita al sello dorado como una de las hierbas de mayor venta a escala internacional (USA Country Report, Dennis, 1996). En 1905 se estimó que el suministro anual de sello dorado oscilaba entre 200 y 300 libras, una décima parte de las cuales se exportaban (Grieve, 1931). Si el peso de las raíces exportadas con destino a mercados internacionales entre 1994 y 1995 se hace concordar utilizando los datos extraídos de los certificados fitosanitarios expedidos en Estados Unidos de América (véase el Cuadro 3), en ese período se pueden haber comercializado nada menos que 6.368.400 raíces.

*Hydrastis canadensis* está registrada en las farmacopeas oficiales de Francia, Gran Bretaña, Alemania e Italia. La especie también figura en la farmacopea homeopática alemana. Su utilización en Europa puede remontarse a 1883, cuando se dio a conocer gracias a los estudios de Schatz (Oddo, Lange y Dennis, 1996). Todos los comerciantes y las empresas elaboradoras de Europa consideran que *Hydrastis* es sumamente cara y, a causa de su precio elevado y los pedidos relativamente escasos, no siempre es rentable. A principios del decenio de 1990 se registró un aumento de precio en el Reino Unido.

Al igual que en muchas otras plantas medicinales, *Hydrastis* no está específicamente identificada con un código de producto básico; por lo tanto, no es posible extraer información alguna de las estadísticas habituales de comercio exterior. Actualmente, la mayor parte del comercio de sello dorado se efectúa sin sujeción a reglamentaciones, y no se exigen permisos para su exportación desde Estados Unidos. Sin embargo, se dispone de algunos datos sobre el volumen de las exportaciones recientes, gracias a los certificados fitosanitarios de 1994-1995 expedidos por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos. De conformidad con esos certificados, en 1994 Georgia (Atlanta) exportó casi 11.200 libras de raíces secas de sello dorado de Kentucky con destino a Italia. En 1995 se exportaron a Italia 4.700 libras de sello dorado, originadas también en Kentucky. En 1995 se expidieron en San Luis, Missouri, dos certificados fitosanitarios para exportar esta especie, y en el curso de ese mismo año se exportaron desde Wisconsin (Milwaukee) más de 1.400 libras de sello dorado. Para un resumen de las exportaciones declaradas en 1994-1995, véase el Cuadro 3.

Cuadro 3

Datos sobre exportaciones de raíces de sello dorado procedentes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos				
Fecha	Puerto de exportación	Origen	Destino	Cantidad (Libras)
9/95	Atlanta, GA	Kentucky	Milan, Italia	4,717
9/94	Atlanta, GA	Kentucky	Milan, Italia	2,203
8/94	Atlanta, GA	Kentucky	Milan, Italia	4,484
3/94	Atlanta, GA	Kentucky	Milan, Italia	4,505
10/95	St. Louis, MO	Kentucky y Missouri	Canadá	500
10/95	St. Louis, MO	Kentucky y Missouri	Canadá	3,380
11/95	Milwaukee, WI	Wisconsin	Toronto, Canadá	1,053
9/95	Milwaukee, WI	EEUU	Toronto, Canadá	385

Fuente: Certificados fitosanitarios expedidos por el Servicio de Inspección Veterinaria y Fitosanitaria (APHIS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Una empresa de investigación y desarrollo agrícola del Reino Unido informó a TRAFFIC USA que, según estimaciones, se podrían comercializar por año en todo el mundo diez toneladas métricas de sello dorado, por un valor de 1,55 millones de USD (Dennis, 1996). Se trata de una estimación moderada, que tal vez no refleje el volumen de sello dorado realmente comercializado en Estados Unidos o utilizado localmente (Agros Associates *in litt.* a TRAFFIC USA 1996). TRAFFIC ha comunicado los resultados de un estudio en el que se demuestra que la especie se comercializa bajo la forma de más de 117 productos medicinales en todo el mundo; del volumen total de esos productos comercializado en Europa, Alemania representa el 57% y Francia el 30%.

El sello dorado se utiliza comúnmente como medicamento homeopático y figura como componente de por lo menos 300 medicamentos. En la base de datos electrónica *Martindale: The Extra Pharmacopoeia* (Reynolds, 1996) se enumeran 18 productos, básicamente homeopáticos, producidos en Francia, Alemania, Reino Unido, Suiza, España y Australia (Oddo, Lange y Dennis, 1996). Tres grandes

empresas homeopáticas (Boiron, Dolisos y Lehning) tienen su sede en Francia, donde procesan y exportan tinturas matrices, diluciones y productos terminados (Oddo, 1996).

Las estadísticas de exportación indican que una gran proporción del cultivo se exporta con destino a Milán, Italia (véase el Cuadro 3), donde se encuentra la mayor industria extractora de productos naturales del mundo. Una vez elaborado, el material se pone a disposición en el mercado mundial, incluyendo América del Norte. Al igual que en Alemania, *Hydrastis* es común en el mercado italiano, donde figura principalmente como medicamento homeopático y no como producto fitofarmacéutico; se comercializan aproximadamente 150 medicamentos (Oddo, 1996). La principal empresa comercial italiana de hierbas medicinales informa que habitualmente recibe un envío por año y procesa las plantas para obtener extracto seco, la mayor parte del cual se vuelve a exportar al mercado de Estados Unidos. Otra empresa elabora pequeñas cantidades de *Hydrastis*, principalmente para la reexportación de tintura a Estados Unidos y América del Norte. En Italia, los rizomas secos son mucho más costosos que otras plantas medicinales, pues sus precios oscilan entre 50 y 100 USD por gramo (150.000 libras italianas por kilogramo) (Oddo, 1996).

A tenor del banco de datos del Sistema de Información sobre Conservación de Plantas Medicinales y Aromáticas (Medicinal and Aromatic Plant Conservation Information System - MAPCIS), en el que se mantiene información actualizada sobre las importaciones de plantas medicinales en Alemania, el sello dorado también está a disposición inmediata en el mercado alemán (Schippmann, 1995). En este país el sello dorado figura en los catálogos de por lo menos seis comerciantes mayoristas, y sus precios oscilan entre 22 marcos alemanes por kilo para las hojas y el tallo y 150 marcos alemanes por kilo para los rizomas secos (Oddo y otros, 1996). Sin embargo, es imposible obtener información detallada sobre los volúmenes exactos de comercio, puesto que numerosas empresas no divulgan ningún dato sobre el comercio. Según una base de datos alemana de productos fitofarmacéuticos, 43 empresas farmacéuticas venden 176 medicamentos diferentes que contienen sello dorado (Lange-Osten, 1996). Supuestamente las empresas farmacéuticas de Estados Unidos exportan cierto volumen de sello dorado a Alemania para su ulterior elaboración (Mater, 1993).

Según informes, las ventas de *Hydrastis* en el Reino Unido son del orden de los 2.500 kilos por año. La mayor parte del material se comercializa en forma de tabletas y cápsulas, con un contenido de unos 520 mg de raíz en cada una, y los frascos de 50 tabletas o cápsulas se venden al por menor a 10 libras aproximadamente. Un farmacéutico muy conocido en el Reino Unido considera que *Hydrastis* es la tintura que ocupa el cuarto lugar por orden de popularidad y ha estimado que vende unos 15 litros por año (Dennis, 1996). Otra empresa informó que las ventas han aumentado en el curso de los últimos 8 años, y que en 1995-1996 ese aumento fue del 50-60% (Dennis, 1996) debido principalmente a la publicidad en la prensa.

En ese mismo país una cadena de empresas comerciales consideró que su tintura de sello dorado ocupaba el cuarto lugar entre las principales ventas de tinturas. Otra empresa del Reino Unido estimó que *Hydrastis* es una de las hierbas occidentales más importantes, aun cuando representaba una pequeña parte de su volumen de negocio general. R. Coinstandouros (de Agros Associates) estimó que el volumen anual de *Hydrastis* que ingresa en el Reino Unido asciende aproximadamente a 10 toneladas, con un valor estimado de 1,55 millones de USD. Si se tiene en cuenta que una libra contiene como mínimo 200 raíces, para una importación de 10 toneladas solamente en el Reino Unido se tendría que obtener una cosecha anual fabulosa. De las encuestas efectuadas a empresas se desprende claramente que la promoción y la publicidad del producto, por ligera que sea, tiene un efecto inmediato sobre la demanda; la concesión en 1996 del premio "Here's Health" al producto Solgar fabricado con sello dorado, que tuvo una gran cobertura en los medios de comunicación, condujo inmediatamente a un aumento apreciable de las ventas al por menor (Dennis, 1996).

Después de su procesamiento en países europeos, el sello dorado se vuelve a exportar a otros países, incluyendo países de América del Norte, el Caribe y el Norte de África (Oddo, 1996). Ciertas empresas del Reino Unido, Alemania, Francia e Italia participan en el proceso de reexportación y afirman que el comercio es particularmente próspero en el Caribe, región en la cual se utiliza con fines medicinales.

Los comerciantes no podrían especificar si el material que compran procede de fuentes cultivadas o de especies silvestres, y por lo general tienen poco interés en la conservación de la especie, pues se fían totalmente en las fuerzas del mercado para la determinación del volumen de ventas y las predicciones. Al parecer el mercado minorista tampoco está al corriente de los aspectos relacionados con la conservación (Dennis, 1996).

Con el surgimiento de la venta por medios electrónicos, tanto a escala nacional como internacional, a través de la World Wide Web, el mercado del sello dorado se está ampliando de manera imprevisible. Por este medio electrónico el producto se puede recomendar y publicitar para diversas aplicaciones médicas, y ello puede conducir a una intensificación sin precedentes de la demanda mercantil. De acuerdo con una consulta efectuada en Internet, más de 50 empresas promocionan y venden sello dorado de esta manera (Brown, 1996).

### 3.3 Comercio ilícito

En Estados Unidos o Canadá las poblaciones silvestres no están sujetas a ningún régimen organizado o notificado de vigilancia. Aunque los informes sobre recolección ilegal en tierras públicas y privadas son numerosos, tienen carácter anecdótico.

Por ejemplo, según un botánico del Departamento de Recursos Naturales de Minnesota, el descenso de las poblaciones en ese Estado obedece no sólo a la pérdida del hábitat, sino también a la "recolección ilegal por personas que se dedican a arrancarlas de raíz". A lo largo de su área de distribución, los comerciantes de hierbas compran *Hydrastis* a granel y dejan en manos del vendedor la responsabilidad de declarar la fuente de suministro y el método de recolección. Sin embargo, no se imponen requisitos para la certificación o verificación de las fuentes citadas (Bannerman, 1997).

En Carolina del Norte (otro ejemplo representativo, pues se trata de un Estado que ha establecido un vasto programa sobre especies raras) la especie se halla en el límite de su área de distribución y está clasificada como amenazada, pero sin embargo no se aplica ningún mecanismo preciso para controlar la recolección ilegal. A la especie no se le confiere ninguna protección sistemática en terrenos públicos, y los funcionarios responsables tienen dudas acerca de la conveniencia de organizar nuevos programas de protección, puesto que de ese modo se divulgarían públicamente los sitios en los cuales se encuentra sello dorado (y por consiguiente también otras especies similares como el ginseng) (Bannerman, 1997). Los recolectores ilegales pueden aprovechar esa información para orientar mejor sus actividades, especialmente en lugares como el Parque Nacional Great Smoky Mountain. La pena habitual por el primer delito de recolección de sello dorado en el medio silvestre es de 100 USD (hasta 500 USD, a discreción del juez). La Oficina de Protección de Plantas del Departamento de Agricultura de Carolina del Norte expide permisos para el cultivo de plantas y la venta de materiales cultivados, pero no dispone de registros sobre la venta de *Hydrastis* como cultivo.

### 3.4 Efectos reales o potenciales del comercio

El comercio internacional de sello dorado no es un fenómeno nuevo, sino que tiene lugar desde hace por lo menos 100 años. Se sabe que a fines del decenio de 1800 se exportaron a Europa 680 kg de sello dorado (Catling y Small, 1994) y se recolectaban anualmente 63.500-68.000 kg para atender la demanda interna. Gran parte de esas existencias procedían de Cincinnati, en el valle de Ohio.

Aun cuando a nivel local se pueden encontrar abundantes poblaciones aisladas de sello dorado, según un respetable comerciante de hierbas "todo puede cambiar en una sola temporada de recolección, por más presuntamente "éticas" que sean las prácticas de recolección de una empresa o un particular, pues siempre vendrán después de éstos otros recolectores inescrupulosos, ansiosos por obtener su parte del precio mínimo de venta al por mayor (50 dólares por libra) de raíces de *Hydrastis*" (The Nature Conservancy, 1995).

Aunque el sello dorado podría exportarse desde un determinado Estado, no se verifica de dónde procede en realidad. Por ejemplo, el Departamento de Recursos Naturales de Wisconsin informa que la mayor parte del volumen exportado a través de Milwaukee, Wisconsin, procede de otros Estados. No obstante, también ha notificado que gran parte de los especímenes silvestres de Wisconsin se envían a otros Estados (en vez de ser exportados). Así pues, la documentación disponible no sólo es escasa, sino con frecuencia ambigua y contradictoria.

La mayor parte de las poblaciones de sello dorado están clasificadas o consideradas como expuestas a cierto peligro de extinción, y si la industria de hierbas medicinales las sigue explotando de manera persistente, se podrían intensificar las presiones ejercidas sobre estas poblaciones, incluido los riesgos de alteración genética. La inclusión de la especie en el Apéndice II contribuiría a garantizar un control minucioso del comercio de la especie, y proporcionaría asimismo un nuevo estímulo para el cultivo, reduciendo de ese modo la recolección desorganizada y continua de las poblaciones silvestres.

### 3.5 Reproducción artificial

No se dispone de informes precisos sobre la reproducción artificial de la especie fuera del país de origen. En el pasado ha habido intentos de reproducción artificial, pero parecen haber fracasado debido a la falta de condiciones adecuadas o la pérdida de interés por parte de los reproductores. *Hydrastis canadensis* fue introducida en Inglaterra ya en 1760 con el nombre de *Warnera*. Posteriormente se cultivó en los Jardines Kew cerca de Londres, Edinburgo y Dublín. Sin embargo, a causa de su reducido tamaño y su falta de atractivos, así como su carencia de valor ornamental, desde entonces en el Reino Unido sólo se cultivó a una pequeña escala experimental en jardines botánicos (Grieve, 1931). Un comerciante de estupefacientes alemán ofrece *Hydrastis* para el cultivo, pero los intentos de cultivarla en Alemania no han tenido éxito (Lange-Osten, 1996).

Debido a la escasa o inexistente reglamentación de la especie, no se dispone de información sobre el volumen de plantas reproducidas que son objeto de comercio (véase Schery, 1972).

Asimismo, se dispone de escasa información detallada sobre las prácticas de producción. No se han divulgado informes de estudios universitarios o de estudios en el terreno realizados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos sobre las prácticas de producción de sello dorado. Aunque en América del Norte la especie se cultiva desde el decenio de 1900 (como cultivo extensivo y/o maderero), por ejemplo en Arkansas, Tennessee, Carolina del Norte, Massachusetts, Ontario, Michigan, Wisconsin y Iowa, así como mucho más allá de su área de distribución original, en Oregon y Washington, al parecer la mayor parte de la demanda comercial de la especie se satisface a partir de fuentes silvestres (Catling y Small, 1994; Foster, 1991).

La planta llega a su madurez a los 3-4 años cuando se reproduce a partir de piezas de rizoma o estacas de raíz, y a los 5-6 años cuando se cultiva a partir de la semilla (Davis, 1995, Bowers, 1891, Lloyd, 1912, Haage y Ballard, 1989). No se sabe si la reproducción artificial puede afectar con el tiempo el contenido en alcaloides medicinales del rizoma.

J. Christopher, un herborista que ha prescrito con frecuencia esta especie, indicó que se necesita una raíz de 4 años como mínimo para obtener el efecto medicinal deseado. Las investigaciones realizadas por J. Davis en el marco de un estudio de 3 años con plantas cultivadas en cubetas, terminado recientemente, ha demostrado que la fertilización, si bien hace aumentar la tasa de crecimiento, también genera especímenes con niveles inferiores de alcaloides (Kauffman, 1996).

El precio inicial de los rizomas también puede ser prohibitivo. Un importante abastecedor de botánicos norteamericanos, en su reciente catálogo de 1997, ofrece "raicillas" ("rootlets") para la reproducción a 450-600 USD por libra (dependiendo del tamaño de la "raicilla", el precio puede ser aún más alto) (Bannerman, 1997). Esto hace aumentar las presiones que se ejercen en las fuentes silvestres con miras a obtener rizomas para el cultivo. Según el Departamento de Recursos Naturales de Wisconsin, actualmente la mayoría de los rizomas que se utilizan para el cultivo se compran a comerciantes que los obtienen al estado silvestre en los Estados del sur (Kearns, 1996, *in litt.*).

En general el método preferido de cultivo es la propagación a partir del rizoma, y ello por dos razones: las semillas son caras, y la reproducción a partir de la semilla es difícil. Según los años, entre el 10 y el 90% de las semillas estratificadas no es viable. Los cultivadores informan que la semilla se pudre o se vacía al interior. La pérdida de viabilidad puede obedecer a cierto número de factores, incluida la escasa polinización, las enfermedades, o unas condiciones de estratificación inadecuadas. Es necesario proseguir las investigaciones centrándose en la reproducción a partir de la semilla, pues el suministro actual de plántones vegetativos está limitado a la producción en gran escala, y una reproducción vegetativa más generalizada podría menoscabar el vigor genético (Davis, 1995). En condiciones óptimas de cultivo, incluyendo el clima, el rendimiento del sello dorado cultivado puede variar entre 1.000 y 2.000 libras por acre [0,405 ha] (Davis, 1995). Sin embargo, hay muchas variables que inciden en la cantidad y la calidad de la producción.

Aparentemente la especie se utiliza como cultivo rotacional con el ginseng americano en Ontario y la región centrooccidental de América. Esta práctica es atractiva a causa del elevado precio del sello dorado y porque se utilizan los mismos equipos para el cultivo de ambas especies. Además, el sello dorado es resistente a las enfermedades que padece el ginseng (por ejemplo, la putrefacción de la raíz y el pulgón de la hoja), y por ende se puede cultivar en tierras donde previamente se cultivó ginseng (Davis, 1995). Por último, puesto que el ginseng no se cultiva dos veces seguidas en la mismas tierras bajo sombra artificial, debido a la concentración de patógenos que permanecen en el suelo e impiden que el segundo cultivo de ginseng sobreviva para una nueva cosecha, el sello dorado es un cultivo rotativo viable.

La extensión del cultivo de sello dorado ayudaría a satisfacer la demanda comercial en el futuro. La inclusión de la especie en el Apéndice II serviría como estímulo para la transición de la recolección de plantas silvestres, procedentes de poblaciones cada vez más amenazadas, hacia la utilización de fuentes cultivadas, aliviando así una parte de las presiones que se ejercen sobre las poblaciones silvestres.

#### 4. Conservación y gestión

##### 4.1 Situación jurídica

###### 4.1.1 Nacional (Véase el Cuadro 4)

Countryman (1977), Hardin (1977) y Mohlenbrock (1977) han hecho un compendio semihistórico general de las leyes estatales de Estados Unidos posiblemente relacionadas con la especie.

###### 4.1.2 Internacional

No se dispone de datos.

##### 4.2 Gestión de la especie

###### 4.2.1 Supervisión de la población

En algunos Estados de Estados Unidos la vigilancia de las poblaciones de éste y otros taxones de plantas se efectúa a través de la Red de Programas sobre Patrimonio Natural y Centros de Datos sobre Conservación, establecida por organismos gubernamentales estatales y nacionales, junto con una organización privada, The Nature Conservancy. Sin embargo, una aguda escasez de fondos y personal científico ha impedido llevar a la práctica programas completos de vigilancia, y la mayor parte de los análisis están basados en información anecdótica proporcionada por diferentes trabajadores en el terreno.

###### 4.2.2 Conservación del hábitat

La especie se encuentra en zonas diversamente designadas y protegidas a lo largo de su área de distribución (por ejemplo, bosques y parques nacionales). Sin embargo, la especie propiamente dicha no es objeto de vigilancia, reglamentación o protección en ninguna de esas zonas, o de una manera muy limitada. El establecimiento de programas de investigación biológica y

conservación del hábitat en tierras públicas es una necesidad crítica de esta especie, que aún no ha sido satisfecha.

Se sabe que la especie crece en diversos sitios que se hallan al amparo de programas de protección aplicados por The Nature Conservancy (TNC). Actualmente TNC confiere protección a un sitio en New York Great Gully y está planificando hacer lo propio con un sitio en Massachusetts, otro sitio en C & O Canal NHP, una población en Maryland y otra población en Michigan, a la que actualmente otorgan protección fuentes privadas.

#### 4.2.3 Medidas de gestión (Véase el Cuadro 4)

No se está aplicando ningún programa de gestión de amplio alcance para administrar las poblaciones de la especie o asegurar su regeneración sostenible después de la explotación.

Varios cultivadores y recolectores de sello dorado preconizan un enfoque no intrusivo y moderado para la recolección de plantas silvestres, y recomiendan que "como medida de conservación, se quiebre y vuelva a plantar el brote de yemación del rizoma (Elliott, 1995). Sin embargo, por el momento no hay ninguna directriz científicamente válida que sirva para orientar una "recolección ética y sostenible" en el medio silvestre, puesto que se desconocen algunos aspectos importantes de las poblaciones y la biología reproductiva de la especie. Las afirmaciones de las empresas de herboristería, en el sentido de que esos materiales fueron "recolectados de la naturaleza de una manera ética", o las garantías que puede proporcionar el hecho de que los recolectores o vendedores firmen un documento para certificar ese hecho, por el momento siguen siendo argumentos sin peso desde el punto de vista científico (Bannerman, 1997).

**Cuadro 4**

Comentarios de diversos Estados de Estados Unidos acerca de la protección, la gestión, la reproducción artificial y la recolección de sello dorado en el medio silvestre		
Estado	Situación en materia de protección y medidas de gestión	Reproducción artificial/ recolección natural
Alabama	"Figura en la lista de plantas raras de TNC y está clasificada como especie en peligro a nivel estatal."	"Se recolecta en su totalidad del medio silvestre. Expuesta a intensas presiones a causa de la recolección."
Arkansas	"No se dispone de datos sobre la situación jurídica, ni de información sobre las tendencias de la población, pero la especie ha suscitado cierta inquietud a causa de su recolección en la naturaleza."	"No se cultiva."
Connecticut	"De conformidad con la Ley Estatal de Especies Amenazadas, <i>Hydrastis canadensis</i> está clasificada como Especie Amenazada (C.G.S. 26-303). Sólo tenemos dos poblaciones sobrevivientes y otras dos poblaciones históricas."	
Delaware	" <i>H. canadensis</i> crece en Delaware y se encuentran poblaciones en las regiones fisiogeográficas de Piedmont... está considerada poco común (debido al hábitat limitado en el Estado y no a la recolección excesiva)."	
Georgia	"Es una especie protegida y está clasificada como especie amenazada en el Estado. Sólo se encuentra en 11 distritos. Este taxón está empezando a ser cada vez más raro, puesto que se está reduciendo la superficie de bosques de madera dura en los cuales crece."	"No se dispone de datos sobre su cultivo en el Estado."
Illinois	"Clasificada como especie amenazada en el Estado y protegida contra la recolección en el medio silvestre. Sin embargo, la recolección en tierras privadas no está reglamentada y quien decide al respecto es el propietario. Algunas observaciones generales indican que la recolección de sello dorado se ha intensificado en los últimos años, puesto que su precio ha aumentado. Su recolección está prohibida en Parques Estatales y	"En el Estado la mayor parte procede del medio silvestre. Podría haber cierto grado de reproducción a partir de semillas."



Comentarios de diversos Estados de Estados Unidos acerca de la protección, la gestión, la reproducción artificial y la recolección de sello dorado en el medio silvestre		
Estado	Situación en materia de protección y medidas de gestión	Reproducción artificial/ recolección natural
	Reservas Naturales."	
Indiana	"En nuestra base de datos sobre Patrimonio Natural, <i>Hydrastis</i> , figura en la "Lista de vigilancia" ... las poblaciones de sello dorado están disminuyendo gravemente debido al aumento de la recolección..."	"No se dispone de información."
Iowa	"La especie no es objeto de supervisión."	
Kentucky	"Sin protección jurídica."	"Se cree que no se cultiva en el Estado."
Louisiana (*es probable que la especie no sea nativa).	"No se dispone de información."	
Maryland	Especie amenazada en el Estado	
Massachusetts	"Sello dorado está clasificada como especie "Amenazada" en las reglamentaciones... que le confieren un grado considerable de protección contra la recolección, tanto en tierras públicas como privadas. Sólo existen 2-3 pequeñas poblaciones integradas por unos pocos individuos, la mayoría de los cuales no producen flores ni frutos. La especie está clasificada como Amenazada en Massachusetts porque sólo hay tres emplazamientos actuales (localizados o verificados desde 1978) y un emplazamiento histórico (sin verificar desde 1978). No obstante, de los tres emplazamientos se cree que sólo dos son naturales, y que en el otro la especie fue cultivada en el sitio. En otro de los emplazamientos actuales no se encontraron plantas la última vez que se efectuó una observación. Todas las plantas habían sido arrancadas por seres humanos u otras especies silvestres. La rareza de la planta en varios distritos obedece principalmente a la recolección. Al igual que todas las otras especies de plantas clasificadas en Massachusetts, los individuos están protegidos contra la excavación, recolección, pisoteo... y la venta, a tenor de la Ley sobre Especies Amenazadas de Massachusetts."	"El sello dorado se cultiva en Massachusetts... un par de acres. Sin embargo, probablemente no exista recolección, puesto que las poblaciones del Estado han sido reducidas a unos pocos individuos o unas pequeñas parcelas."
Michigan	"Jurídicamente protegida como especie amenazada en el Estado. Sólo crece en la región meridional inferior de Michigan y se han encontrado 59 emplazamientos."	"Recolectada en el medio silvestre. No se sabe si es objeto de cultivo en el Estado."
Minnesota	"Clasificada como especie amenazada en el Estado; su recolección está prohibida tanto en terrenos públicos como privados. Actualmente hay 12 poblaciones documentadas y 4 poblaciones no documentadas. De conformidad con el Departamento de Recursos Naturales de Minnesota, " <i>Hydrastis</i> siempre ha sido una especie rara en el Estado, puesto que crece en la periferia de su área de distribución estatal. Sin embargo, la especie es cada vez más rara a causa de su recolección intensiva por herboristas que la utilizan con fines medicinales. También se la explota con fines comerciales debido al valor farmacológico de su raíz. Ello ha provocado su disminución, no sólo en Minnesota, sino a lo largo de toda su área de distribución. Por esta razón, <i>H. canadensis</i> , como el ginseng, es una de las pocas plantas que están expuestas a una grave amenaza singular a la especie. En otras palabras, el principal peligro para esta especie no es la destrucción negligente de su hábitat, sino la explotación selectiva de la propia planta."	"Actualmente se consulta por lo menos una vez por semana al personal del Programa sobre Patrimonio Natural y Animales de Caza, para averiguar si en Minnesota está autorizada la recolección de la planta. Puesto que en el Estado la especie se cultiva en un grado muy limitado, se sospecha que es objeto de recolección ilegal con fines comerciales."
Mississippi	"No está protegida. Mississippi se encuentra en el extremo meridional del área de distribución de la especie y sólo posee dos poblaciones, una de las cuales está formada por menos de 20 individuos."	"Aunque la recolección de esta planta no es tradicional en el Estado, no se dispone de suficiente información como para hacer una declaración

Comentarios de diversos Estados de Estados Unidos acerca de la protección, la gestión, la reproducción artificial y la recolección de sello dorado en el medio silvestre		
Estado	Situación en materia de protección y medidas de gestión	Reproducción artificial/ recolección natural
		concluyente. Es probable que la especie no sea objeto de cultivo."
Missouri	"No se le confiere protección específica, aunque en la mayoría de los terrenos públicos está prohibida la extracción de cualquier planta. Se cree que la especie es bastante común en el Estado. Hay numerosos hábitat idóneos para el sello dorado, y no es difícil localizar poblaciones saludables."	"La especie no se cultiva en el Estado. Las raíces se extraen para atender la demanda comercial."
Nebraska (* es probable que la especie no sea nativa)	"Según informes, unos pocos especímenes de esta planta han sido recolectados en Nebraska, pero es poco probable que el Estado forme parte del área de distribución de la especie, y los escasos especímenes que se encontraron pueden haber sido reproducidos artificialmente en algún momento."	"No se cultiva ni se recolecta de la naturaleza."
New Jersey	"Clasificada como especie histórica."	
New York	"[ <i>Hydrastis canadensis</i> ] está clasificada como Especie Amenazada en el Estado de Nueva York. Está protegida contra la recolección en tierras privadas sin permiso del propietario y contra la extracción en terrenos públicos. Se imponen multas de 25 dólares por cada planta extraída sin permiso al estado silvestre. ... Se ha observado en 17 emplazamientos sobrevivientes y 3 emplazamientos históricos. Según estimaciones, la población total del Estado asciende a 50.000-60.000 plantas... aproximadamente la mitad de los emplazamientos conocidos gozan de cierto grado de protección..."	"No se cultiva. Se reproduce artificialmente."
Carolina del Norte	"Especie amenazada que suscita especial inquietud a nivel estatal. Está prohibida su recolección en la naturaleza, salvo al amparo de permisos que se expiden con fines científicos."	"Puesto que la recolección está prohibida, no estamos al corriente de ninguna actividad de recolección en el medio silvestre. Aunque no se dispone de estadísticas sobre las cantidades de sello dorado que se cultivan, se sabe que ésta es objeto de cultivo en el Estado, y hemos expedido unos cuantos permisos para su reproducción artificial. Alentamos enérgicamente la reproducción artificial del sello dorado."
Ohio	"Los excavadores de ginseng también explotan de manera generalizada al sello dorado, pero nadie sabe exactamente la magnitud de esa explotación, ni tampoco el volumen que se vende cada año en círculos farmacéuticos. En los últimos años el precio del sello dorado ha aumentado considerablemente, por lo cual es razonable creer que las presiones a las cuales está expuesta la especie son por lo menos tan intensas como las correspondientes al ginseng. Sobre la base de observaciones personales de la demanda comercial de sello dorado, se prevé que en el futuro las poblaciones de la especie disminuirán apreciablemente."	"No se cultiva. Todos los especímenes proceden del medio silvestre."
Oklahoma	"El Estado no ha promulgado ninguna ley sobre protección de plantas, y por ende la especie no está protegida. Sin embargo, se trata de una especie bastante rara."	"Es poco probable que se cultive en el Estado. La mayor parte de los especímenes se recolectan en el medio silvestre."
Pennsylvania	"Clasificada como Especie Vulnerable. ... actualmente hay consenso en el sentido de que <i>Hydrastis canadensis</i> es una especie segura dentro del Commonwealth."	"Es objeto de recolección en la naturaleza y también se cultiva... en Pennsylvania la proporción del

Comentarios de diversos Estados de Estados Unidos acerca de la protección, la gestión, la reproducción artificial y la recolección de sello dorado en el medio silvestre		
Estado	Situación en materia de protección y medidas de gestión	Reproducción artificial/ recolección natural
		comercio que ocupan las raíces silvestres de esta especie fue inferior a 1.000 libras."
Tennessee	"El sello dorado está clasificada como Especie Amenazada a tenor de la Ley de Conservación y Protección de Plantas Raras del Estado."	"En Tennessee hay algunos viveros dedicados al cultivo de plantas medicinales, y es muy posible que esta especie se cultive hasta cierto grado en el Estado. También se ha observado la recolección de raíces en la naturaleza. Los recolectores tienden a hacer desaparecer todas las plantas disponibles y sólo dejan en el suelo unas pocas raíces para la regeneración."
Vermont	"Protegida como Especie Amenazada en el Estado. Sólo hay dos poblaciones, una formada por varias centenas de tallos y otra más pequeña."	"No se reproduce artificialmente, pero no se sabe si es objeto de recolección en el medio silvestre en el Estado."
Virginia	"La especie ha sido suprimida de la lista de especies raras y actualmente figura en la lista de especies sujetas a vigilancia."	"Probablemente se cultive hasta cierto grado y también se recolecte en el medio silvestre."
Washington (*Especie no nativa)	"No se dispone de información."	"No se sabe."
Virginia occidental	"No está contemplada en la legislación. Localmente abundante en Virginia occidental... Se explota con fines medicinales y actualmente está amenazada a causa de la destrucción de su hábitat."	"La especie se recolecta en el medio silvestre y no se reproduce artificialmente."
Wisconsin	"El sello dorado figura en nuestra lista de especies que suscitan particular inquietud, lo que implica que tenemos razones para creer que... se recolecta en el medio silvestre. Estamos al corriente de que algunos comerciantes de ginseng compran raíces de sello dorado a los recolectores. Al parecer, éstos compran especímenes procedentes de otros Estados además de Wisconsin. ... ha sido objeto de explotación durante muchos años. Se sabe que crece por lo menos en 10 áreas protegidas del Estado, y probablemente es muchas más."	"Reproducida artificialmente. Se cree que las cantidades de sello dorado cultivadas son insignificantes. Desde la Segunda Guerra Mundial la especie se ha cultivado muy poco."

Fuentes: Respuestas de los organismos estatales responsables de los recursos naturales y del personal de los Programas sobre el Patrimonio Natural a una "Encuesta sobre la situación biológica y la comercialización de sello dorado (*Hydrastis canadensis*)" efectuada recientemente por TRAFFIC USA y al proyecto de propuesta U.S. FWS 10/96 que se presenta a la CITES.

#### 4.3 Medidas de control

##### 4.3.1 Comercio internacional

Ninguna.

##### 4.3.2 Medidas nacionales

Véase el Cuadro 4.

#### 5. Información sobre especies similares

Según informes, en el noreste de Asia se encuentra otra especie de *Hydrastis* (Whiteley, 1989). Los informes sobre la existencia de este género en Japón (por ejemplo, Mabberly, 1990, Airy Shaw, 1973) pueden referirse a la especie conocida normalmente como *Glaucidium palmatum* Sieb. y Zucc. (sinónimos: *G. paradoxum* Makino, *Hydrastis jezoensis* Sieb. ex Miquel) - véase "Flora de Japón" Ohwi, 1965 (Foster, 1991) (cf. Barnes, 1989).

## 6. Otros comentarios

**Canadá**, el único otro Estado del área de distribución de la especie, ha comunicado a Estados Unidos que apoya la inclusión de *Hydrastis canadensis* en el Apéndice II.

Se ha tratado de obtener comentarios a través de una notificación (28 de agosto de 1996) en el "Registro Federal de Estados Unidos" 61(168): 44324-44332, en el cual se indicó como plazo el 11 de octubre de 1996 para el envío de comentarios al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos/OSA, Washington, D.C. El proyecto de propuesta también se transmitió a los correspondientes organismos de los Estados en los cuales crece la especie. Algunos organismos y organizaciones se pronunciaron a favor de la propuesta y otros en contra; de conformidad con la práctica habitual en Estados Unidos, los comentarios se resumirán a la brevedad en el Registro Federal.

## 7. Observaciones complementarias

### 7.1 Partes y derivados

La propuesta se refiere a la especie sin inclusión de sus partes y derivados, tales como los productos farmacéuticos elaborados, a efectos de mantener en este momento (10 de enero de 1997, fecha límite para la presentación de propuestas a la CITES) la opción jurídica de reglamentar esos productos finales medicinales, en caso necesario. Se está tratando de determinar si esa opción es procedente.

### 7.2 Camuflaje

El comercio internacional de sello dorado puede servir como camuflaje para la exportación de ginseng americano (*Panax quinquefolius*), especie incluida en el Apéndice II de la CITES. Por ejemplo, se cree que algunos envíos de ginseng han sido pasados de contrabando desde Missouri, tras declararlos erróneamente como envíos de sello dorado (Smith, 1995).

### 7.3 Criterios

La especie *Hydrastis canadensis* que se propone incluir por la presente en el Apéndice II de la CITES, con arreglo a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 2 del Artículo II de la Convención, cumple con los criterios consignados en el Anexo 2a de la Resolución Conf. 9.24.

### 7.4 Cláusula de exoneración de responsabilidad

En esta propuesta no se formulan recomendaciones médicas.

## 8. Referencias

Airy Shaw, H.K. 1973. [J.C. Willis'] *A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns*, 8th edition. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 1,245 pp.

Bannerman, J. 1997. The goldenseal dilemma: Saving the plant that heals. The Institute of Conservation & Culture, New Orleans, Louisiana. Manuscript in preparation.

Barnes, P.G. 1989. *Glaucidium* Siebold & Zuccarini. *The European Garden Flora* (Walters, S.M., et al., eds.), Vol. 3: 326. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

- Barton, B.S. 1798 and 1804 [1900]. *Collections for An Essay Towards a Materia Medica of the United States*, 2 parts. Bull. Lloyd Library No. 1, Reproduction Series No. 1.
- Benigni, R., et al. 1962. *Piante Medicinali-Chimica, Farmacologia e Terapia*, Vol. 1. Inverni & Della Beffa, Milan.
- Bowers, H. 1891. A contribution to the life history of *Hydrastis canadensis*. *Bot. Gaz.* 16: 73-82.
- Bradley, P., ed. 1992. *British Herbal Compendium*, Vol. 1. British Herbal Medical Association, Dorset, U.K.
- Brevoort, P. The U.S. botanical market: An overview. *HerbalGram* No. 36: 49-57.
- Brown, C. 1996. Goldenseal Online. Unpublished report.
- Catling, P.M. and Small, E. 1994. Poorly known economic plants of Canada. 3. *Hydrastis canadensis* L. *CBA/ABC Bull.* 27(3): 50-51.
- Clebsch, E.C. 1996. Personal communication with J. Bannerman. Knoxville, Tenn.
- Coffin, B. and Pfannmuller, L., eds. 1988. *Minnesota's Endangered Flora and Fauna*. Natural Heritage and Nongame Wildlife Programs of the Division of Fish and Wildlife, Minnesota Department of Natural Resources. 101 pp.
- Countryman, W.D. 1977. The northeastern United States. Pp. 30-35 in Prance, G.T. and Elias, T.S., eds., *Extinction Is Forever: Threatened and Endangered Species of Plants in the Americas and Their Significance in Ecosystems Today and in the Future*. The New York Botanical Garden, Bronx.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York. 1,262 pp.
- Crow, G.E. 1982. *New England's Rare, Threatened, and Endangered Plants*. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 129 pp.
- Davis, J. 1994. In *Proceedings of the International Herb Growers and Marketers Association Conference*.
- Davis, J.M. 1995. *Advances in Goldenseal Cultivation*. North Carolina State University, Agricultural Extension Service. Horticultural Science, Mountain Horticultural Crops Research and Extension Center, Fletcher, North Carolina.
- Deam, C.C. 1940. *Flora of Indiana*. Department of Conservation, Division of Forestry, Indianapolis, Indiana. 455 pp.
- Dennis, F. 1996. *Hydrastis canadensis - Goldenseal: Report on the Trade in Goldenseal in the United Kingdom*. World Wide Fund for Nature [WWF] International Special Report 25.11.96. 12 pp., unpublished.
- Doty, D. 1996. Personal communication with J. Bannerman. East Earth Herbs, Oregon.
- Eichenberger, M.D. and Parker, G.R. 1976. Goldenseal (*Hydrastis canadensis* L.) distribution, phenology and biomass in an oak-hickory forest. *Ohio J. Sci.* 76: 204-210.
- Elliott, D. 1995. *Wild Roots: A Forager's Guide to the Edible and Medicinal Roots, Tubers, Corms, and Rhizomes of North America*. Healing Arts Press, Rochester, Vermont. Pp. 30-31.
- El-Masry, S., Korany, M.A. and Abou-Donia, A.H.A. 1980. Colorimetric and spectrophotometric determinations of *Hydrastis* alkaloids in pharmaceutical preparations. *J. Pharm. Sci.* 69: 597-598.
- Fernald, M.L. 1950. *Gray's Manual of Botany*, 8th edition. American Book Company, New York. 672 pp.
- Foster, S. 1991. Goldenseal, *Hydrastis canadensis*. American Botanical Council, Botanical Series No. 309. 8 pp.
- Foster, S. 1995. *Forest Pharmacy: Medicinal Plants in American Forests*. Forest History Society, Durham, North Carolina. Pp. 25-26.
- Genest, K. and Hughes, D.W. 1969. Natural products in Canadian pharmaceuticals. IV. *Hydrastis canadensis*. *Canadian J. Pharm. Sci.* 4: 41-45.

- Gleason, H.A. 1968. *The New Britton and Brown Illustrated Flora of the Northeastern United States and Adjacent Canada*, Vol. 2: 156. New York Botanical Garden, New York.
- Grieve, M. 1931 [1971]. *A Modern Herbal*, Vol. 1: 362-364. Dover Publications, New York.
- Haage, L.J. and Ballard, L.J. 1989. *A Growers Guide to Goldenseal*. Nature's Cathedral, Norway, Iowa.
- Hardin, J.W. 1977. The southeastern United States. Pp. 36-40 in Prance, G.T. and Elias, T.S., eds., *Extinction Is Forever: Threatened and Endangered Species of Plants in the Americas and Their Significance in Ecosystems Today and in the Future*. The New York Botanical Garden, Bronx.
- Henkel, A. and Klugh, G.F. 1904. *Golden seal*. U.S. Dept. Agric., Bureau of Plant Industry, Bull. No. 51, Part 6. 16 pp.
- Hill, A.F. 1952. *Economic Botany*, 2nd edition. McGraw-Hill Book Co., New York. 560 pp.
- Hobbs, C. 1990. Goldenseal in early American medical botany. *Pharmacy in History* 32(2): 79-82.
- Kaneda, Y., et al. 1991. *In vitro* effects of berberine sulfate on the growth of *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia* and *Tricomonas vaginalis*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 85: 417-425.
- Kartesz, J.T. 1996. *In litt.* to U.S. Fish and Wildlife Service. Biota of North America Program [BONAP], University of North Carolina Botanical Garden, Chapel Hill.
- Kauffman, G. 1996. Biological White Paper on *Hydrastis canadensis*. North Carolina. Manuscript in preparation.
- Lange-Osten, D. 1996. *Trade and Use of Hydrastis canadensis in Germany*. TRAFFIC Europe, Brussels, Belgium. 10 pp., unpublished.
- Leung, A.Y. and Foster, S. 1996. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Foods, Drugs and Cosmetics*, 2nd edition. J. Wiley & Sons, New York.
- Lewis, W.H. and Elvin-Lewis, M.P.F. 1977. *Medical Botany: Plants Affecting Man's Health*. J. Wiley & Sons, New York. 515 pp.
- Liu C.X. et al. 1991. Studies on plant resources, pharmacology and clinical treatment with berberine. *Phytother. Res.* 5: 228-230.
- Lloyd, J.U. 1912. The cultivation of *Hydrastis*. *J. Amer. Pharm. Assoc.* 1: 5-12.
- Lloyd, J.U. and Lloyd, C.G. 1884-1885. *Drugs and Medicines of North America*, Vol. 1, Ranunculaceae. Clarke, Cincinnati, Ohio. 304 pp.
- Lloyd, J.U. and Lloyd, C.G. 1908. *Hydrastis canadensis*. Bull. Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia Medica 10. 184 pp.
- Mabberley, D.J. 1990. *The Plant-Book*, revised printing. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 707 pp.
- Mater, C. 1993. *Inventory of Special Forest Products in Minnesota*. An inventory conducted by Catherine Mater of Mater Engineering.
- Medical Sciences Bulletin. 1996 (Oct.). Treatment Options for HIV: The Health Food Store Connection. Online: PharmInfoNet Home Page.
- Mills, S.Y. 1991. *Out of the Earth: The Essential Book of Herbal Medicine*. Viking, London. Pp. 439-441.
- Millspaugh, C.F. 1887 [1974]. *American Medicinal Plants*. Dover Publications, New York, p. 9-2.
- Moerman, D.E. 1986. *Medicinal Plants of Native America*, 2 vols. University of Michigan, Museum of Anthropology, Technical Reports No. 19, Research Reports in Ethnobotany Contr. 2. Ann Arbor.
- Mohlenbrock, R.H. 1977. The midwestern United States. Pp. 41-44 in Prance, G.T. and Elias, T.S., eds., *Extinction Is Forever: Threatened and Endangered Species of Plants in the Americas and Their Significance in Ecosystems Today and in the Future*. The New York Botanical Garden, Bronx.

- Moore, M. 1996. Personal communication to TRAFFIC USA. New Mexico.
- Mowrey, D.B. 1986. *The Scientific Validation of Herbal Medicine*. Cormorant Books. 316 pp.
- Murray, M. 1995. *The Healing Power of Herbs*. Prima, Rocklin, Calif. Pp. 162-172.
- Oddo, E. 1996. *Trade and Use of Hydrastis canadensis in Italy*. TRAFFIC Europe, Brussels, Belgium. 4 pp., unpublished.
- Oddo, E., Lange, D. and Dennis, F. 1996. *Survey on the Trade and Use of Hydrastis canadensis in Europe* (ed. Oddo, E.). TRAFFIC Europe, Brussels, Belgium. 5 pp., unpublished.
- Protocol Journal of Botanical Medicine*. 1995. Vol. 1(1): 114, 140, 160, 168, 177.
- Reynolds, J.E.F., ed. 1996. *Martindale: The Extra Pharmacopoeia*, 26th edition. Micromedex, Inc., Englewood, CO.
- Sack, R.B. and Froehlich, J.L. 1982. Berberine inhibits intestinal secretory response of *Vibrio cholerae* toxins and *E. coli* enterotoxins. *Infect. Immun.* 35: 471-475.
- Schery, R.W. 1972. *Plants for Man*, 2nd edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 657 pp.
- Schippmann, U. 1995. *In litt.* to TRAFFIC USA, Washington, D.C.
- Shideman, F.E. A review of the pharmacology and therapeutics of *Hydrastis* and its alkaloids. *Bull. Nat. Form. Comm.* 18: 1-19. United Kingdom.
- Smith, T.E. 1995. *In litt.* to TRAFFIC USA, Washington, D.C.
- Sun, D., *et al.* 1988. Berberine sulfate blocks adherence of *Streptococcus pyogenes* to epithelial cells, fibronectin, and hexadecane. *Antimicrob. Agents Chemother.* 32: 1370-1374.
- Takhtajan, A. 1986. *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley. 522 pp.
- The Nature Conservancy (TNC). 1995-1996. Data on the conservation status of goldenseal (*Hydrastis canadensis*) in North America. Arlington, Virginia.
- White, D.J. 1991. *Status Report on the Golden Seal Hydrastis canadensis in Canada*. COSEWIC/CSEMDC, Ottawa. 22 pp.
- Whiteley, A.C. 1989. *Hydrastis* Linnaeus. *The European Garden Flora* (Walters, S.M., *et al.*, eds.), Vol. 3: 326. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Wofford, B.E. 1989. *Guide to the Vascular Plants of the Blue Ridge*. The University of Georgia Press, Athens, Georgia. 271 pp.
- Veninga, L. and Zaricor, B. 1976. *Goldenseal/Etc: A Pharmacognosy of Wild Herbs*. Ruka Publications, Santa Cruz.

