

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Vigésimo cuarta reunión del Comité de Flora
Ginebra (Suiza), 20, 21 y 23-26 de julio de 2018

Cuestiones específicas sobre las especies

Mantenimiento de los Apéndices

Examen periódico de los Apéndices

Examen periódico de especies

LEWISIA SERRATA – INFORME DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

1. El presente documento ha sido presentado por Estados Unidos de América*.

Introducción

2. *Lewisia serrata* fue incluida en el Apéndice II, en la CoP4, en 1983, y con una anotación para excluir las semillas en 1985. En su calidad de Gobierno Depositario para la CITES, en la CoP11, en 2000, Suiza propuso la supresión de la especie del Apéndice II. La propuesta fue retirada a fin de que Estados Unidos tuviera un plazo adicional para completar un examen periódico de la especie, que es endémica de Estados Unidos.
3. A partir de nuestro examen, recomendamos que se mantenga *Lewisia serrata* en el Apéndice II, de conformidad con el párrafo 2 a) del Artículo II de la Convención, y considerando que satisface el Criterio A que figura en el Anexo 2a de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).
4. De conformidad con el párrafo f) de la Resolución Conf. 14.8 (Rev. CoP16) sobre *Examen periódico de especies incluidas en los Apéndices I y II*, presentamos los resultados de nuestro examen al Comité de Flora para que los examine y formule observaciones.

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

1. Taxonomía

- 1.1 Clase: Magnoliopsida
- 1.2 Orden: Caryophyllales
- 1.3 Familia: Portulacaceae (Montiaceae)

La especie está incluida en los Apéndices de la CITES bajo la familia Portulacaceae (familia de las verdolagas). Esta familia se dividió en cuatro familias recientemente (Walters y Figueiredo 2011) y *Lewisia serrata* fue transferida a la familia Montiaceae (familia de la lechuga del minero) (Nyffeler y Eggli 2010). Proporcionamos esta información con fines exclusivamente informativos. No sugerimos un cambio de nomenclatura.

1.4 Género, especie o subespecie, incluido el autor y el año: *Lewisia serrata* Heckard & Stebbins 1974

1.5 Sinónimos científicos:

Esta especie puede ser reconocida por algunos como *L. cantelovii* J. T. Howell 1942.

En *The Flora of North America*, se considera a *L. serrata* sinónimo de *L. cantelovii* (Hershkovitz y Hogan 2003) pero, según el *Jepson Online Interchange for California Floristics*, que mantiene los nombres más actualizados de los taxones vegetales de California, *L. serrata* es un taxón válido diferente de *L. cantelovii* (Jepson Online Interchange 2018). El Departamento de Pesca y Vida Silvestre del Estado de California y el Servicio Forestal de EE.UU. las consideran dos especies diferentes y continúan gestionándolas como tales (A. Gonzales, Jefe de Delegación Interino, Delegación de Planificación de Conservación del Hábitat, Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California, com. pers., agosto de 2015; Richerson 1997; Van Zuuk, K. y S. Durham. 2009).

1.6 Nombres comunes: inglés: *Saw-toothed lewisia* o *sawtooth lewisia*

2. Visión general

Lewisia serrata fue incluida en el Apéndice II, en la CoP4, en 1983, con una anotación para excluir las semillas en 1985. En su calidad de Gobierno Depositario para la CITES, en la CoP11, en 2000, Suiza propuso la supresión de la especie. La propuesta fue retirada a fin de que Estados Unidos tuviera un plazo adicional para completar un examen periódico de la especie. Esta especie es endémica de Estados Unidos (California) y sigue siendo rara en el medio silvestre (10-11 presencias conocidas). Al menos dos poblaciones han estado sujetas a la recolección ilegal, incluida una que se supone extirpada, y una tercera población está en situación de riesgo de recolección ilegal. Existen tres sitios que se consideran particularmente accesibles y, por lo tanto, son vulnerables a la recolección para la horticultura, dada su ubicación cerca de caminos o senderos. La recolección ilegal y la sobreexplotación siguen siendo objeto de preocupación entre los administradores de tierras; algunas poblaciones han estado sujetas a amenazas de sequía e incendio. La especie parece estar disponible principalmente en colecciones de especialistas y es popular entre los especialistas en jardines de rocas y los coleccionistas de plantas para jardines alpinos. No está disponible en forma generalizada en viveros comerciales. No se ha registrado el comercio de esta especie, aunque no resulta claro si ha habido comercio ilícito o de semillas. Además, el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California ha decomisado recientemente miles de especies de *Dudleya* suculenta destinadas a la venta en el extranjero. Esto puede ser indicativo de una recolección ilegal más extendida que ya incidió o que tiene posibilidades de incidir en *Lewisia serrata* o su hábitat. Se ha demostrado que la rareza aumenta tanto el valor como la demanda de la especie. Esta planta es atractiva para los coleccionistas que se especializan en jardines alpinos o de rocas. Una de las principales amenazas para la viabilidad de esta especie es la recolección ilegal de las plantas en el medio silvestre para su uso hortícola. Debido a que esta especie es tan rara, su recolección con fines privados o comerciales amenazaría su existencia de tal modo que la especie cumpliría los requisitos para su inclusión en el Apéndice I. Recomendamos que se mantenga esta especie en el Apéndice II, lo que estaría en consonancia con el *Anexo 4 de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17)* que establece que “en virtud del principio cautelar y en casos de incertidumbre en lo que respecta a la situación de una especie o los efectos del comercio en la conservación de una especie, las Partes actúen en el mejor interés de la conservación de la especie concernida y que, al examinar propuestas para enmendar los Apéndices I o II, adopten medidas concordantes con los riesgos previstos para la especie”.

3. Características de la especie

3.1 Distribución

Lewisia serrata es una planta herbácea perenne, casi endémica y rara, que está restringida a los condados de El Dorado y Placer de California. La especie se limita a 10 o 11 presencias conocidas en las cuencas hidrográficas de los ríos Americano y Rubicón en las montañas de Sierra Nevada (Richerson 1997; Van Zuuk 2014); y como reconfirma el estado de California (Gonzales, com. pers., 2015), el Bosque Nacional El Dorado (B. Engelhardt, Botánico de la Zona Norte, Bosque Nacional El Dorado, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU., com. pers., septiembre de 2015) y el Bosque Nacional Tahoe (T. Quinn, Supervisor del Bosque Nacional Tahoe, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE.UU., agosto de 2015; C. Rowe, Botánico del Distrito, Bosque Nacional Tahoe, com. pers., abril de 2018).

El Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California informa 11 presencias conocidas de esta especie, con 7 sitios en el Bosque Nacional El Dorado y 4 sitios en el Bosque Nacional Tahoe (Gonzales, com. pers., 2015). Sin embargo, el personal de Bosques Nacionales hace el seguimiento de estas presencias de modo ligeramente diferente. El Bosque Nacional El Dorado informa cinco presencias; el Bosque realiza el seguimiento en una localidad como un único sitio, mientras que el estado realiza su seguimiento como tres presencias separadas (Engelhardt, com. pers., 2015). El Bosque Nacional Tahoe informa cinco presencias (Quinn, com. pers., 2015). El Bosque Tahoe realiza el seguimiento de dos sitios en forma separada porque existe entre ellos una distancia de más de 1/4 de milla (400 metros), pero el Estado hace el seguimiento de estos dos sitios como si fueran uno solo (Rowe, com. pers., 2018). El área de ocupación estimada de todas las presencias conocidas de esta especie es de aproximadamente 124 acres (50 ha) (CDFW 2015, documentos adjuntos).

Esta especie crece en afloramientos y barrancos con pendientes pronunciadas cubiertas de musgo de las cuencas hidrográficas de los ríos Americano y Rubicón (USDA-FS 2001; Van Zuuk 2014), a 2.800-4.700 pies sobre el nivel del mar (~900-1.435 m) (CDFW 2015, documentos adjuntos; Miller y Dempster 2012). Casi todas las presencias de *Lewisia serrata* están orientadas al norte y están entre algo expuestas y totalmente expuestas al sol (Richerson 1997; Van Zuuk 2014). En lo que respecta solo a las cuencas de desagüe de los ríos Americano y Rubicón, la mayoría de las plantas de *Lewisia serrata* se desarrollan en la "zona de neblina" de los saltos de agua junto a las gargantas interiores o los cursos de agua perennes, con unas pocas poblaciones cerca de sumideros o cursos de agua intermitentes (Foster 1992; USDA-FS 2001; Van Zuuk 2014). La hidrología parece ser un factor determinante clave del hábitat apropiado para esta especie, lo que estaría en consonancia con otras especies de *Lewisia* (Davidson 2000; Engelhardt y Gross 2011; Halford y Nowak 1996).

3.2 Hábitat

Lewisia serrata está confinada a tierras arboladas ribereñas, bosques ribereños o barrancos húmedos estacionalmente (Van Zuuk 2014). Las tierras arboladas ribereñas son de dosel abierto, dominadas por árboles de hoja caduca latifoliada, en asociación con cursos de agua más intermitentes. Los bosques ribereños se distinguen por su cubierta de copas densas con árboles de hoja caduca latifoliada, en asociación con cursos de agua perennes o intermitentes (USDA-FS 2001). Los hábitats ribereños están dominados en general por árboles latifoliados de hoja caduca y ancha, que pierden las hojas en el invierno (Kattelman y Embury 1996; Paulson 2018), con coníferas que se vuelven más dominantes a medida que aumenta la altitud (Sawyer 2013).

Algunas de las especies asociadas son aquellas que se relacionan con los bosques latifoliados en las tierras altas y los bosques abiertos de coníferas en montañas de menor altitud (NatureServe 2017). Las especies latifoliadas pueden incluir el castaño de California, el laurel de California, la encina mexicana azul, *interior live oak* (*Quercus wislizeni*) y el Fresno de Oregón (Bresette 2015; Fryer 2012; Sawyer *et al.* 2009; Tollefson 2008). El bosque montañoso inferior de coníferas de la Sierra Nevada generalmente incluye ejemplares de abeto del Colorado, abeto de Douglas, pino ponderosa, pino de azúcar, cedro de incienso y roble negro de California (Allen 2005; Fryer 2015).

3.3 Características biológicas

Lewisia serrata es una perenne suculenta que comienza como una roseta basal y transcurren 2-3 años desde su germinación hasta que llega a la madurez y echa semilla (Richerson 1997). Las plantas florecen a partir de mayo-junio y las flores son producto de autofertilización o fertilización cruzada

(CalFlora 2018; Wilson 1978). Se polinizan con insectos y se ha observado la visita de los siguientes insectos: *Dialactus* spp., *Protosma rubriflorus* y *Oligodranes* spp. (Van Zuuk y Durham 2009). Los vástagos se producen a partir de semillas o por retoños vegetativos (Richerson 1997; Rowe, com. pers., 2018). La dispersión es mecánica. Los frutos forman cápsulas dehiscentes que se abren a medida que se secan (cuando maduran) y liberan las semillas (Wilson 1978). La mayoría de las hojas se marchita a medida que avanza el verano pero, a diferencia de otras especies de *Lewisia* que pierden toda la vegetación en superficie después de florecer, esta especie habitualmente conserva algunas hojas verdes en el centro de una roseta (Foster 1992).

3.4 Características morfológicas

Lewisia serrata es una perenne suculenta con una gruesa raíz primaria y un tallo corto rematado con un grupo de hojas (Richerson 1997). Las hojas son cerosas y lisas y pueden identificarse por sus bordes serrados (Foster 1992). En lo alto de pedúnculos de 7 pulgadas (18 cm) de longitud se desarrolla un ramo de flores (denominado panoja); en promedio, tiene cinco pedúnculos florales, pero éstos varían entre 1 y 25 (Richerson 1997). Las flores son de 2-6 pulgadas (in.) de ancho [3-8 cm] y los pétalos son blancos con finas rayas de color rosa pálido (CalFlora 2018). Cada flor produce una cápsula de semillas que contiene 1-3 semillas negras, cada una de las cuales mide menos de 1/16 pulgada (alrededor de 1 milímetro) (Miller y Dempster 2012). La longitud de la raíz primaria de *Lewisia serrata* en cinco especímenes de herbario digitalizados era de 3-9 pulgadas (6,5-23 cm) y se ramificaban en otras raíces laterales bastante considerables (*Jepson Herbarium*, Universidad de California; *JSTOR Global Plants Database* 2018).

3.5 Función de la especie en su ecosistema

Lewisia serrata proporciona una importante fuerza estabilizadora en su hábitat con pendientes pronunciadas. Los sistemas radiculares vivos de especies que se desarrollan en gargantas o barrancos ofrecen estabilidad a la tierra y las laderas y, además, contribuyen con el desarrollo del suelo (Ford et al. 2016; Van Zuuk 2014). Como perennifolia con raíces primarias persistentes, la raíz y muchas de las hojas por encima del suelo permanecen durante varios años, dificultando a las especies invasoras ocupar ese lugar. De este modo, las *Lewisia* constituyen un grupo funcional importante que representa un ecosistema nativo diverso que es más resistente a la invasión de plantas no nativas (Maron y Marler 2007). Esta especie también se reconoce por su valor estético. La Bifurcación del Centro del río Americano, cuya trayectoria pasa por el Bosque Nacional Tahoe, se considera “extraordinariamente excepcional” desde el punto de vista botánico debido a la existencia en ese lugar de al menos cuatro presencias de *Lewisia serrata* (USDA-FS 1999). En el Bosque El Dorado, un “área de interés especial” desde el punto de vista botánico que se preserva por sus características especiales, incluye partes de los sitios de *Lewisia serrata*. La denominación del género (Meriwether Lewis) expresa la importancia de esta planta en la historia de la botánica de América del Norte de principios del siglo 19. Las *Lewisias* fueron descubiertas durante la expedición de Lewis y Clark en 1806 y, así, fueron incluidas entre la flora de América del Norte registrada más antigua (Davidson 2000; Miller y Dempster 2012).

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

El hábitat ribereño en la Sierra Nevada sufre frecuentes perturbaciones a causa de inundaciones, incendios, viento, herbivorismo y otras perturbaciones (Bendix y Commons 2017; Sawyer 2013). Los incendios de intensidad entre baja y moderada son un importante proceso ecológico (Bendix y Commons 2017), pero más de un siglo de extinción de incendios forestales y cargas de combustible que aumentan continuamente han resultado en cambios en la intensidad y gravedad de los incendios en la región de Sierra Nevada (Kattelman y Embury 1996; Safford y Van de Water 2014). Mientras que las especies nativas están adaptadas y, a menudo, se regenerarán después de perturbaciones de ese tipo, su capacidad para hacerlo depende del momento en que se produce el incendio y su gravedad (Van Zuuk 2014). Las tendencias recientes indican que los incendios aumentan en cuanto a su cantidad, superficie quemada y gravedad como consecuencia de que las cargas de combustible, la temperatura y las sequías continúan aumentando (Bendix y Commons 2017; Fried et al. 2004; North et al. 2016; Safford y Van de Water 2014). La frecuencia más elevada de incendios reduce la tasa de supervivencia de los árboles y lleva a cambios en la composición de las especies, expulsando las especies sensibles al fuego o las que se recuperan lentamente después de sufrir perturbaciones y, por lo general, favorece las especies perennifolias densas, como los abetos y cedros de incienso, en lugar de favorecer a las especies latifoliadas (Fried et al. 2004; Fryer 2015; North et al. 2016).

4.2 Tamaño de la población

El tamaño estimado de la población de *Lewisia serrata* es entre 4.212 y 5.159 ejemplares (Brown, com. pers., 2018; Engelhardt, com. pers., 2015; Gonzales, com. pers., 2015; Quinn, com. pers., 2015). *Lewisia serrata* está designada como especie sensible por el Técnico forestal regional de la Región 5 del Servicio Forestal de EE.UU., donde se encuentran los Bosques Nacionales El Dorado y Tahoe (USDA-FS 2013; USDA-FS 2014). Una especie sensible según el Técnico forestal regional es aquella en que la viabilidad de su población es motivo de preocupación ya sea debido a una tendencia poblacional descendente o una disminución de la capacidad del hábitat que podría reducir su distribución (Rowe, com. pers., 2018). Véase 7. Instrumentos jurídicos y 8. Gestión de las especies.

Lewisia serrata tiene la categoría de Planta Rara 1B.1 en el estado de California. Esta categoría se reserva para las especies de flora que son "raras o están amenazadas o en peligro en California y otros lugares" y está "gravemente amenazada" en California. El Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (CDFW) considera que las plantas con esta designación (categoría de Planta Rara 1B.1 en California) "están en peligro, son raras o están amenazadas" según la *California Environmental Quality Act* (Ley de Calidad Ambiental de California, CEQA) (Gonzalez, com. pers., 2015). La situación de esta especie en toda su área de distribución ha sido clasificada como G2, una especie en peligro con alto riesgo de extinción debido a que ocupa un área de distribución muy restringida, tiene muy poca población (a menudo, 20 o menos ejemplares), pronunciada disminución u otros factores (NatureServe 2013).

4.3 Estructura de la población

La información sobre la estructura de la población es escasa. Se necesitan análisis más a fondo.

4.4 Tendencias de la población

Las visitas al sitio y la supervisión basada en la observación informal de las presencias existentes en los Bosques Nacionales El Dorado y Tahoe indican que la población es actualmente estable (Engelhardt, com. pers., 2015; Quinn, com. pers., 2015; Van Zuuk y Durham 2009). Cuatro de los cinco sitios en el Bosque Nacional El Dorado sufrieron incendios forestales en 2014. Una visita parcial a los sitios en 2015 identificó una planta, así como una nueva subpresencia con una planta. El incendio puede haber disminuido la cantidad de ejemplares en los cuatro sitios, pero algunos sobrevivieron. Estos sitios siguen siendo protegidos y supervisados (Engelhardt, com. pers., 2015). Los informes acerca de la recolección ilegal (posiblemente para uso hortícola) en dos sitios pudo haber llevado a la extirpación en un sitio y a una declinación considerable de las especies en otro (una en cada Bosque). La *California Native Plant Society* y el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California consideran que la especie está "gravemente amenazada" (Gonzalez, com. pers., 2015). Véase 5. Amenazas, 7. Instrumentos jurídicos y 8. Gestión de las especies.

5. Amenazas

Algunas de las amenazas son recolección, sequía, inundaciones, proyectos hidroeléctricos y de infraestructura y el pisoteo del público, así como incendios (Engelhardt, com. pers., 2015; Quinn, com. pers., 2015; Van Zuuk y Durham 2009).

Recolección hortícola: en su descripción de la especie, Heckard y Stebbins (1974, pág. 307) observaron que los "propágulos de plantas recolectadas en la localidad tipo han sido vendidos recientemente en ferias anuales de plantas de la *California Native Plant Society*. Desde luego, las plantas son de naturaleza muy rara para permitir la recolección de material de jardinería" (p. 307). Para 1975, la especie se cultivaba en el Jardín Botánico de la Universidad de Berkeley y en la Universidad de Washington (Wilson 1978). La especie era muy buscada por los especialistas en jardines de rocas, y es muy apreciada por su valor ornamental (Hohn y Wilson 1979; Wilson 1978). Dada su escasa presencia en la naturaleza, Hohn y Wilson (1979) consideraron que "la recolección y venta de esta especie como material de jardinería amenaza su existencia". Poco tiempo después, Estados Unidos propuso incluir la especie en el Apéndice II, en la CoP4 de la CITES, con fecha de entrada en vigor de junio de 1983 (Gabarone, 1983). Dada su vulnerabilidad a la recolección ilegal, el Estado considera que los lugares con presencia de *Lewisia serrata* son sensibles y no se dan a conocer al público. El Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California desconoce actualmente si existe recolección en el medio silvestre para uso comercial o cultivo (Gonzalez, com. pers., 2015).

Como se advierte en otra parte, la recolección legal de *Lewisia serrata* en los Bosques requeriría un permiso de recolección emitido por las autoridades del Bosque. Se ha señalado que la recolección hortícola ilegal es una posible razón de la pérdida de plantas en un sitio y como una posible amenaza en otro sitio del Bosque Nacional El Dorado (Engelhardt, com. pers., 2015). Se informó que en uno de esos sitios ha sido extirpada y, si bien la causa es incierta, se la ha atribuido a las inundaciones que se produjeron en 1982 y 1983, la sequía de 1975-1977 o a la recolección ilegal (Van Zuuk y Durham 2009), aparentemente en algún momento entre 1979 y agosto de 1983 (Brown, com. pers., 2018). Es notable que la extirpación se hizo evidente dos meses después de la fecha de entrada en vigor de la inclusión en los Apéndices de la CITES. También cabe señalar que existe cierta incertidumbre con respecto a la extirpación de este sitio. Un informe en los registros del estado de mediados de la década de 1980 indica la presencia de 350 ejemplares en el sitio en cuestión; el Bosque no ha verificado esta información (CDFW 2015, informes de presencia). El Bosque prevé visitar de nuevo esta población este año para evaluar la situación (M. Brown, Botánico, Bosque Nacional El Dorado, USDA-FS, com. pers., mayo de 2018).

También se sospecha que, a fines de la década de 1990, existió recolección ilegal en un sitio en el Bosque Nacional Tahoe (Quinn, com. pers., 2015). En este sitio, el tamaño estimado de la población en 1990 era de más de 1.000 ejemplares. En una visita al sitio realizada en 1999 se informó que se había producido recolección ilegal. En 2002, se encontraron 20 plantas en ese sitio (CDFW 2015, informes de presencia). Este sitio fue calcinado por el incendio de 2013 (Van Zuuk 2014). Los informes con respecto al número real de plantas en este lugar son contradictorios; un informe indica 40-50 plantas pequeñas y otro informe, más de 1.000 plantas (Rowe, com. pers., 2018, informe de presencia).

La recolección ilegal de plantas ha sido identificada como el factor de mayor riesgo para esta especie debido a sospechas de furtivismo y recolección ilegal en los dos sitios antes mencionados (USDA-FS 2001). No se han elaborado informes recientemente con respecto a la recolección ilegal en los Bosques Nacionales El Dorado o Tahoe (Brown, com. pers., 2018; Quinn, com. pers., 2015).

Sequía: se indicó la sequía de 1975-1977 como una posible causa de la extirpación en un sitio, pese a que no es posible determinar la causa exacta (Van Zuuk y Durham 2009). A pesar de que el hábitat ribereño puede ser más resiliente durante temporadas secas debido a que las capas freáticas tienden a ser más altas cerca de los cursos de agua (Bendix y Commons 2016), los estudios muestran una correlación positiva entre los ciclos de sequía e incendios en el hábitat ribereño de las montañas de Sierra Nevada (Fryer 2015). Esto se debe a que con acceso regular al agua, los árboles de las zonas ribereñas viven más tiempo, crecen con mayor densidad y producen hojarasca más densa y más residuos de madera, todo lo cual aumenta la carga de combustible (Fryer 2015; North *et al.* 2016). Las sequías también generan impulso para más proyectos de control del agua.

Inundaciones: se han registrado inundaciones en forma regular en el río Americano desde la década de 1860 (Roos 2007; *American River Authority* 2005) y las inundaciones graves se están volviendo más frecuentes (Redmond 2008). Las aguas de crecida del río Americano fluyen con gran caudal (Roos 2007) y discurren con especial velocidad por la cuenca hidrográfica del río Americano (ARWI 2018). Las inundaciones pueden hacer que el agua fluya a tal velocidad que las plantas podrían ser arrancadas de la pared rocosa. Se pensó que la inundación podría ser una posible causa de la extirpación de un sitio, aunque la causa exacta sigue siendo una incógnita (Van Zuuk y Durham 2009). Las inundaciones también estimulan el interés en la construcción de infraestructura para el control de inundaciones.

Proyectos hidroeléctricos y de infraestructura: se ha planificado la construcción de grandes represas junto al río Americano desde la década de 1930 (Rogers y Gahan 2013). La represa de Folsom se completó en 1955 y, en 1965 se autorizó la construcción de la represa de Auburn (*American River Authority* 2005; Rogers y Gahan 2013). Si bien ambas obras estaban en marcha antes del descubrimiento de *Lewisia serrata* en la zona de las bifurcaciones Norte y Central del río Americano y el río Rubicón, debe señalarse que, si bien la represa de Folsom estaba bien aguas arriba del hábitat de *Lewisia serrata*, la represa de Auburn se construiría justo aguas arriba de donde se encuentran las bifurcaciones Norte y Central del río Americano (*American River Authority* 2005; Rogers y Gahan 2013). La construcción de esta segunda represa se pospuso una y otra vez durante décadas entre un sinnúmero de preocupaciones ambientales y de seguridad frente a preocupaciones relativas al control de inundaciones y el abastecimiento de agua, hasta que se puso fin oficialmente al proyecto en 2008 (*American River Authority* 2005; Redmond 2008; Rogers y Gahan 2013). Después de los cinco años de grave sequía entre 2012 y 2017, considerada la peor en los registros del Departamento de Recursos Hídricos de California (Kasler 2018; Kasler y Cadelago 2017), se ha renovado el debate con respecto a la construcción de la represa (*PBS Newshour* 2015; Rotherth 2018). La alteración hidrológica se considera una importante amenaza para esta especie (USDA-FS 2001). *Lewisia serrata* se encuentra solo dentro de los confines del río Americano, entre las bifurcaciones Norte y Central, y en el río Rubicón, a menudo en la "zona de neblina" de los saltos de agua. Desde hace mucho tiempo se sabe que

los desvíos de agua pueden reducir los caudales y eliminar la neblina que proporciona un hábitat favorable a esta planta y, por consiguiente, el Servicio Forestal realizaría estudios acerca de esta planta en todas las zonas donde podrían resultar damnificadas por las obras hidroeléctricas (Foster 1992).

Pisoteo del público y mantenimiento de senderos: al menos tres de los sitios con *Lewisia serrata* se encuentran cerca de caminos o senderos que las vuelven accesibles (CDFW 2015, documentos adjuntos; Engelhardt com. pers., 2015; Rowe, com. pers., 2018, documentos adjuntos). Se considera que los senderos y el senderismo son una importante amenaza para esta especie (USDA-FS 2001). Actividades tales como el alpinismo o conducir sobre las plantas con vehículos todoterreno las dañarían o matarían (Van Zuuk y Durham 2009). El hábitat de *Lewisia serrata* es muy frágil y susceptible al tránsito peatonal. Las paredes rocosas cubiertas con musgo que proporcionan el hábitat para esta especie son muy frágiles, aunque el terreno inclinado y barrancoso dificulta el acceso completo al hábitat y tiende a brindar algún grado de protección a la especie (Engelhardt, com. pers., 2015). No se han elaborado informes con respecto a daños recientes al sitio accesible en el Bosque Nacional El Dorado (Brown, com. pers., 2018). Si bien recientemente se advirtieron perturbaciones a causa del tránsito de peatones en un sendero sobre un sitio en el Bosque Nacional Tahoe, no se observaron señales de tránsito fuera del sendero o daño a las plantas (Rowe 2018, documentos adjuntos). El mantenimiento de senderos y caminos también puede causar daños. La construcción inicial de un sendero cuesta arriba en un sitio en el Bosque Nacional Tahoe dejó una pequeña zona de peñascos sueltos que podrían dañar las plantas situadas más abajo si los peñascos se mueven a causa de las tareas de mantenimiento del sendero (Rowe 2018, documentos adjuntos).

Incendios: los incendios pueden ser una de las perturbaciones que más repercusiones tienen en los sitios con *Lewisia serrata*. Desde 2001, se han producido al menos tres incendios graves en sitios con presencia de *Lewisia serrata* o próximos a ellos. El incendio conocido como *Star Fire* de 2001 incidió en tres presencias en el Bosque Nacional Tahoe y, posiblemente, en una cuarta presencia en el Bosque Nacional El Dorado (Jones 2002; USDA-Servicio Forestal 2016b; Rowe, com. pers., 2018, documentos adjuntos). Grandes zonas del bosque se incendiaron y sufrieron grandes daños (Tempel *et al.* 2015). Los sitios no fueron erradicados, pero se informaron números inferiores de plantas en tres de los sitios después del incendio (CDFW 2015, documentos adjuntos; Engelhardt, com. pers., 2015). El incendio forestal *American Wildfire* de 2013 ardió con baja intensidad en el Tahoe cerca de uno de los sitios que se incendiaron en 2001, calcinando las plantas pero sin matarlas (Rowe, com. pers., 2018, documentos adjuntos; Van Zuuk 2014). El incendio *King Fire* de 2014 ardió en el Bosque Nacional El Dorado, donde cuatro de las cinco presencias conocidas se encontraban dentro del perímetro del incendio y varios sitios ardieron y sufrieron daños graves (Engelhardt y Fletcher 2014; Engelhardt, com. pers., 2015). Una parte de uno de los sitios incendiados fue visitada en 2015 y se encontró solo una planta; parecía haber sido sometida a estrés por incendio o sequía. El número de ejemplares en los cuatro sitios puede haber disminuido pero se espera que algunas hayan sobrevivido (Engelhardt, com. pers., 2015).

Los incendios que arden con más frecuencia y más intensidad pueden llevar a cambios súbitos pero duraderos en el hábitat forestal. La frecuencia más alta de incendios favorece a las coníferas frente a las especies latifoliadas (Fried *et al.* 2004; Fryer 2015; North *et al.* 2016). Mientras que las plantas del hábitat ribereño en general son latifoliadas de hoja ancha y caduca (Kattelman y Embury 1996), un medio dominado por coníferas, integrado por especies perennifolias con crecimiento de mayor densidad, resultaría en un hábitat de dosel más cerrado (Fried *et al.* 2004; Fryer 2015; North *et al.* 2016). Estas condiciones no favorecerían el hábitat de *Lewisia serrata*, integrado ya sea por ejemplares ribereños de hoja caduca latifoliada o hábitats montañosos ribereños más abiertos (Richerson 1997; Van Zuuk 2014).

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

Una de las menciones más antiguas de esta especie se encuentra en una revista de jardinería de 1969 para aficionados a los jardines de rocas (Weaver 1969). La especie rápidamente se volvió una favorita entre los especialistas en jardines de rocas y fue muy apreciada por su valor ornamental (Hohn y Wilson 1979; Wilson 1978). Mathew (1994), señaló que *Lewisia serrata* era cultivada en algunas colecciones de especialistas y comercializada en pequeña escala, principalmente a partir de ejemplares multiplicados en viveros. Esta especie puede ser difícil de cultivar para un jardinero medio y, por lo tanto, es a menudo de más interés para los especialistas en jardines alpinos que tienen los conocimientos específicos necesarios para cultivar estas plantas (Mostul, com. pers., 2018). La especie sigue siendo popular o se comercializa entre especialistas en jardines de rocas (*Ashwood Nurseries* 2018; *Rainy Side Gardeners* 2007). Dado su valor hortícola como espécimen para jardines de rocas o alpinos, *Lewisia serrata* está sujeta a la recolección por parte de aficionados a los jardines de rocas. Las presencias fácilmente accesibles, especialmente aquellas próximas a los senderos o las

zonas de recreación, son las más susceptibles a la recolección ilegal. Desde hace mucho tiempo se considera que, como la especie es tan rara, la recolección privada o comercial sería una amenaza para su existencia (Heckard y Stebbins 1974; Wilson 1978; Richerson 1997; Van Zuuk y Durham 2009). Es sabido que la rareza aumenta tanto la demanda como el valor de la especie rara. Los coleccionistas aficionados a menudo están dispuestos a pagar más por un espécimen raro (Angulo y Cuorchamp 2009; Hall *et al.*, 2008; Hinsley *et al.* 2015; Purcell *et al.* 2014). Véase 8.4 Reproducción artificial.

6.2 Comercio lícito

No ha habido comercio internacional registrado de esta especie y no tenemos conocimiento de si actualmente existe un comercio internacional lícito de esta especie. El cambio en la taxonomía de esta especie, que ha sido aceptada por algunos y rechazada por otros, puede complicar nuestro entendimiento de la índole del comercio y de la demanda de esta especie (D. Clement, Director de Intercambio de Semillas, *Alpine Garden Society*, com. pers., octubre de 2017).

6.3 Partes y derivados en el comercio

En el pasado se han recolectado semillas para su cultivo. Actualmente, no estamos al tanto del comercio de semillas silvestres, pero debe observarse que las semillas no están contempladas en la inclusión en los apéndices de la CITES.

6.4 Comercio ilícito

Actualmente no estamos al tanto del comercio ilícito de esta especie, pero la recolección ilegal ha sido una amenaza histórica a las poblaciones silvestres. Además, el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California estudia si los recientes incidentes de recolección ilegal en el litoral de California han incidido en el hábitat de *Lewisia serrata* (Rowe, com. pers., 2018). Véase 6.5 Efectos reales o potenciales del comercio.

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

No ha habido comercio lícito registrado de esta especie. Sin embargo, se descubrieron varios incidentes recientes de recolección ilegal de suculentas para su comercio internacional en California. Desde enero de 2018, las autoridades de aplicación de las leyes del Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California han detenido a recolectores ilegales de suculentas en tres incidentes separados en dos condados del litoral de California (Ferreira 2018; Krieger 2018). Las autoridades decomisaron más de 2.300 plantas de *Dudleya* destinadas a la en Corea, China y Japón. El precio estimado de mercado de las plantas excede \$90.000 (Ferreira 2018).

Estos robos no incidieron en *Lewisia serrata* o su hábitat. Sin embargo, el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California estudia la posibilidad de que la recolección ilegal pueda ser más extensiva y de que incida en el hábitat de *Lewisia serrata* (com. pers., CDFW, mayo de 2018). Los administradores de los Bosques Nacionales El Dorado y Tahoe están al tanto de estos incidentes y no tienen conocimiento de que sucedan tales actividades en los bosques (Brown, com. pers., 2018; Rowe, com. pers., 2018).

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

Nivel de Estado: la especie tiene protección jurídica limitada según la ley del estado de California. No está protegida por ninguna de las dos leyes estatales principales que brindan protección a las plantas nativas: la *Native Plant Protection Act* (Ley de Protección de Plantas Nativas) o la *California Endangered Species Act* (Ley de Especies Amenazadas de California). Sin embargo, la especie tiene la categoría de Planta Rara 1B.1 en California (CDFW 2015). Las plantas incluidas en la categoría Planta Rara 1B en California son raras en todas sus variedades y, a menudo, son endémicas de California. Una categoría de amenaza 0.1 indica que la planta está gravemente amenazada en California, con más de 80% de presencias amenazadas y un elevado grado e inmediatez de amenaza (CNPS 2018). Las presencias conocidas de esta especie se consideran “sensibles”, por lo que los datos de su localización no se dan a conocer al público debido a la vulnerabilidad de la especie a los recolectores ilegales.

Las plantas de la categoría de Planta Rara 1B.1 en California se consideran que están en peligro, son raras o están amenazadas según la *California Environmental Quality Act* (Ley de Calidad Ambiental de California), que requiere consultas para garantizar que las medidas aprobadas por el organismo principal no incidan significativamente en los recursos biológicos. El CDFW aconseja habitualmente que los efectos las especies de flora con un CRPR de 1B.1 debe ser informado por el organismo principal durante el examen de todos los proyectos y que se reduzcan todas las repercusiones importantes del proyecto (Gonzales, com. pers., 2015).

Nivel de Bosques Nacionales: todas las presencias conocidas de *Lewisia serrata* se encuentran en tierras del Servicio Forestal. Dado que es una Especie sensible de la Región 5 del Servicio Forestal, según la *National Environmental Policy Act* (Ley Nacional sobre Política Ambiental), se requiere una evaluación biológica antes de que se planifiquen, financien, ejecuten o permitan acciones para determinar su efecto potencial y reducir al mínimo las repercusiones en las especies sensibles (Engelhardt, com. pers., 2015; Quinn, com. pers., 2015). La recolección legal de esta planta en tierras del Servicio Forestal requeriría un permiso de recolección emitido por el Servicio Forestal. Por lo general, no se otorgan permisos de recolección para especies forestales sensibles, salvo por razones científicas u otros motivos provechosos, en cuyo caso se realizaría una evaluación biológica para garantizar que la recolección sea limitada y sea improbable que incida en la viabilidad de la población o especie. La recolección de especies sensibles también debe ser aprobada por el Supervisor del Servicio Forestal (Engelhardt, com. pers., 2015). La designación como Especie sensible confiere ciertos requisitos de administración y conservación a esta especie, como se prevé en el Manual del Servicio Forestal y el Manual de Servicio (USDA-FS 2014). Véase 8.1 Medidas de gestión

7.2 Internacional

Esta especie ha estado incluida en el Apéndice II de la CITES desde 1983, con una anotación para incluir las semillas desde 1985.

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

Por el Servicio Forestal: dado que es una Especie sensible según el Técnico forestal (USDA-FS 2013; USDA-FS 2014), el Manual del Servicio Forestal proporciona la política para gestionar y alcanzar los objetivos de conservación de *Lewisia serrata* trabajando junto con el estado ya que pertenece a una especie endémica (Engelhardt, com. pers., 2015; Quinn, com. pers., 2015). Para *Lewisia serrata*, esto significa que el Servicio Forestal debe considerar si las medidas de gestión o actividades recreativas pueden incidir en los ejemplares o su hábitat en un grado que seguramente contribuirán a la pérdida de viabilidad o darán lugar a una tendencia para su inclusión en la lista federal (USDA-FS 2001; Van Zuuk, K. 2014a). Por ejemplo, después del *King Fire* de 2014 que incendió varios sitios con suma gravedad, las actividades de salvamento propuestas después del incendio se realizan cerca de dos sitios de *Lewisia serrata*, pero estos serán protegidos con grandes zonas de amortiguamiento. Estos sitios seguirán siendo protegidos y supervisados en el futuro (Engelhardt, com. pers., 2015).

La Evaluación de Conservación para *Lewisia serrata*, redactada por expertos en la especie de los Bosques Nacionales El Dorado y Tahoe, guía la elaboración de los planes de gestión y supervisión de esta especie (Van Zuuk y Durham 2009). En consecuencia, la “receta” recomendada para la gestión de *Lewisia serrata* es proteger la especie y su hábitat de los efectos directos o indirectos: 1) en relación con las repercusiones de las actividades del Servicio Forestal; 2) con la adquisición y retención de todas las tierras con presencia de *Lewisia serrata*; 3) mediante esfuerzos para reducir al mínimo la indicaciones visuales a fin de alejar a las personas de las presencias con acceso relativamente fácil a menos que existan pruebas de daño o recolección ilegal; 4) protección de las presencias que están cerca de caminos, senderos y corredores de servicios públicos capacitando a los empleados de mantenimiento; y 5) mantener las presencias libres de malezas mediante tratamientos manuales preventivos y tempranos de control de malezas (Richerson 1997; Vann Zuuk y Durham 2009).

El Plan de gestión de las tierras y los recursos del Bosque Nacional El Dorado encomienda al Servicio Forestal que gestione la viabilidad de la especie, principalmente para proporcionar la protección adecuada a la especie y su hábitat. El Marco normativo para Sierra Nevada del Servicio Forestal establece normas y directrices con relación a la protección y consideración de plantas sensibles en zonas de conservación ribereñas (Engelhardt, com. pers., 2015; Quinn, com. pers., 2015; USDA-R5 2001, 2004). El Marco normativo reseña las actividades de gestión, cinco de las cuales se refieren a las comunidades de plantas de *Lewisia serrata*: 1) protección de forma adecuada; 2) mantenimiento y

restablecimiento; 3) mejora y mantenimiento del hábitat; 4) preservación, restablecimiento o mejora de elementos acuáticos especiales y procesos ecológicos; y 5) identificación y aplicación de medidas de recuperación para mantener la calidad del agua (Van Zuuk y Durham 2009). Como se advierte en otras secciones, la recolección legal de *Lewisia serrata* en los Bosques requeriría un permiso de recolección.

Por el Estado: *Lewisia serrata* tiene protección jurídica limitada según la ley del estado de California. La especie no se menciona como una especie rara, amenazada o en peligro en la *Native Plant Protection Act* o la *California Endangered Species Act*, las dos leyes estatales principales que brindan protección a las plantas nativas. Esta especie tiene la categoría de Planta Rara 1B.1 en California. Según la *California Environmental Quality Act*, el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (CDFW) considera que las plantas incluidas en la categoría de Planta Rara “1B.1” en California “están en peligro, son raras o están amenazadas”. Según la ley CEQA, el CDFW, como administrador fiduciario de especies de flora en el Estado, ha recomendado que los organismos garanticen que los proyectos no tengan repercusiones significativas en *Lewisia serrata* o su hábitat (Gonzalez, com. pers., 2015).

8.2 Supervisión de la población

El Servicio Forestal supervisa todas las presencias conocidas de esta especie y proporciona informes para incluirlos en la base de datos del Estado (Gonzalez, com. pers., 2015). El hábitat puede dañarse con facilidad debido al tránsito de peatones, dificultando la supervisión de esta especie sin causar efectos en el hábitat y, posiblemente, amenazas a la seguridad de las personas (Engelhardt, com. pers., 2015). El terreno con presencia de algunas plantas es muy inaccesible, lo que también impide la supervisión de la población y la estimación de la cantidad de ejemplares (Quinn, com. pers., 2015).

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

No hay medidas adicionales vigentes.

8.3.2 Nacional

Como se señala en otras secciones, se requerirían permisos para la recolección en cualquiera de los sitios.

8.4 Reproducción artificial

Se recolectaron propágulos de esta especie en el medio silvestre que se vendieron en una feria de plantas anual de la *California Native Plant Society* el mismo año en que se describió la especie (Heckard y Stebbins 1974). Algunas de las condiciones de cultivo son: suelo ligeramente ácido y con buen drenaje y eliminación de las flores muertas cuando los tallos se han secado (Ashwood Nurseries 2018). Heckard y Stebbins (1974, p. 307) señalaron que la especie “no florece tan fácilmente” en cultivo. Además, de acuerdo con un experto que cultivó la especie en la década de 1990, se trata principalmente de una “planta para coleccionistas” y los ejemplares híbridos no tienen tanta duración y “no eran de mucho interés” (B. Mostul, Ph.D., *Rare Plant Propagation*, Oregon, com. pers., 24 de abril de 2018). Por cierto, la planta parece desarrollarse bien según los especialistas en jardines de rocas que señalan su prolongado período de floración (*Rainy Side Gardeners* 2007).

Sin embargo, de acuerdo con la *California Native Plant Society*, esta especie rara vez está disponible en viveros (CNPS 2017) y no está disponible en forma generalizada en viveros comerciales. *Lewisia serrata* ha sido incluida en la base de datos *Plant Finder* de la *Royal Horticultural Society* casi continuamente desde 1996, lo que significa que al menos un vivero la ha ofrecido, y sugiere que la especie se cultiva en el Reino Unido o Europa (R. Wilson, Administrador principal de datos, Información y asesoramiento hortícola, *Royal Horticultural Society Garden*, com. pers., octubre de 2017). Cuatro viveros comerciales ofrecen esta especie a la venta (uno de ellos en Estados Unidos, uno en el Reino Unido, uno en Francia y el último, en Alemania), pero ninguno de ellos tiene existencias de la especie y rara vez las tienen.

La especie parece estar disponible principalmente en colecciones de especialistas. La *Alpine Garden Society* (Reino Unido) ocasionalmente ofrece semillas de *Lewisia serrata* a la venta. En los últimos 15 años, se ha ofrecido *Lewisia serrata* en cuatro oportunidades. Las semillas fueron donadas por un

miembro. Las cantidades son muy pequeñas, alrededor de 40 semillas en total. En el Reino Unido, la planta es cultivada por unos pocos especialistas en jardines alpinos “aficionados entusiastas”, quienes probablemente tengan una o dos plantas (D. Clement, Director de Intercambio de Semillas, *Alpine Garden Society*, com. pers., octubre de 2017).

Colecciones ex situ: según la base de datos *Plant Search* de *Botanic Garden Conservation International*, la especie se cultiva en cuatro jardines (https://www.bgci.org/plant_search.php), aunque en solo uno de ellos con certeza: *Royal Horticultural Society Garden Wisley*. El material que se cultiva en la *Royal Horticultural Society Garden Wisley* originalmente provino de un proveedor de semillas de Alemania (R. Wilson, Administrador principal de datos, Información y asesoramiento hortícola, *Royal Horticultural Society Garden*, com. pers., octubre de 2017). No está claro cuántas plantas tiene la colección, en qué año se establecieron y si venden alguna de sus *Lewisia serrata* en sus ferias habituales de plantas. En 1975, la especie se cultivaba en el Jardín Botánico de la Universidad de Berkeley y en la Universidad de Washington (Wilson 1978). Se desconoce si estas plantas aún existen. Podrían encontrarse entre los otros 3 jardines que se sabe que conservan esta especie en sus colecciones.

8.5 Conservación del hábitat

Como parte de la gestión de tierras y recursos, los Bosques designan determinadas zonas para la gestión especial. Pueden designarse áreas de interés especial para reconocer una amplia variedad de valores, incluidos los recursos botánicos. Tal es el caso del área de interés botánico especial Leonardi Falls en el Bosque Nacional El Dorado, donde se encuentran partes de los dos sitios con presencia de *Lewisia serrata*. En la gestión de las áreas de interés especial, la atención se centra en “preservar la integridad de las características especiales para las cuales se establecieron las áreas” (Engelhardt, com. pers., 2015).

9. Información sobre especies similares

Ninguna que esté incluida en un Apéndice de la CITES.

10. Consultas

Consultamos al estado de California, donde esta especie es endémica, y a los Bosques Nacionales El Dorado y Tahoe, donde se encuentran todas las presencias conocidas.

11. Observaciones complementarias

Como se señaló anteriormente, la familia Portulacaceae se separó en cuatro familias en 2010, a saber, Portulacaceae, Anacampserotaceae (una familia de creación reciente), Montiaceae y Talinaceae. *Lewisia serrata* fue transferida a la familia Montiaceae (familia de la lechuga del minero). No sugerimos que se adopte esta nueva nomenclatura, pero deseamos señalar con fines exclusivamente informativos que, si se adoptara el nombre de la nueva familia para *Lewisia serrata*, el nombre de la familia de los otros dos géneros incluidos en los apéndices de la CITES resultaría afectado por esta transferencia taxonómica; a saber, *Avonia* spp. y *Anacampseros* spp. se encuentran en la familia Anacampserotaceae creada recientemente (Nyffeler y Eggli 2010).

12. Referencias

Allen, B.H. 2005. Sierran Mixed Conifer. California Wildlife Habitat Relationships System. California Department of Fish and Game-California Interagency Wildlife Task Group.

American River Authority. 2005. American River Chronology and Facts. El Dorado County Government Website. www.edcgov.us/landing/Living/Stories/pages/american_river_-_chronology_and_facts.aspx [Accessed May 15, 2018].

ARWI (American River Watershed Institute). 2018. American River Flood Events. Website. <http://www.arwi.us/american-river-flood-events/index.php> [Accessed May 15, 2018].

Bresette, D.K. 2015. Broadleaved trees: Oregon Ash, *Fraxinus latifolia*. Native Plants PNW: An encyclopedia of the cultural and natural history of Northwest native plants. Website. <http://nativeplantspnw.com/category/broadleaved-trees/> [May 8, 2018].

CalFlora. 2018. *Lewisia serrata* Taxon Report. CalFlora Database. [web application]. (http://www.calflora.org/cgi-bin/species_query.cgi?where-calrecnum=4780).

CDFW (California Department of Fish and Wildlife). 2015. Response to FWS request for information on *Lewisia serrata*, including attachments. Letter. State of California – The Natural Resources Agency, Department of Fish and Wildlife.

CNPS (California Native Plant Society). 2017. Calscape: Saw Toothed *Lewisia*. Website. [http://calscape.org/Lewisia-serrata-\(Saw-Toothed-Lewisia\)?srchcr=sc5afbd5b4f040c](http://calscape.org/Lewisia-serrata-(Saw-Toothed-Lewisia)?srchcr=sc5afbd5b4f040c) [Accessed on April 24, 2018]

CNPS. 2018. The Rare, Threatened, and Endangered Plants of California-Glossary of Terms and Field Descriptions. <http://www.rareplants.cnps.org/glossary.html#lists> [Accessed on April 24, 2018].

Davidson, B. L. 2000. *Lewisias*. Timber Press: Portland, Oregon.

Engelhardt, B. & L. Fletcher. 2014. BAER Specialist Report: King Fire. USDA-Forest Service.

Engelhardt, B.M. & S.E. Gross. 2011. Long-term monitoring plan: *Lewisia longipetala*. Lake Tahoe Basin Management Unit, USDA Forest Service, South Lake Tahoe, CA.

Ferreira, G. 2018. "A long wait at the post office led one woman to help crack a kidnapping ring — for plants." *Miami Herald*: April 23, 2018. Retrieved from <http://www.miamiherald.com/news/nation-world/national/article209618579.html> [Accessed April 24, 2018].

Ford, H., A. Garbutt, C. Ladd, J. Malarkey, and M.W. Skov. 2016. Soil stabilization linked to plant diversity and environmental context in coastal wetlands. *Journal of Vegetation Science* 27:259-268.

Foster, M. 1992. Sensitive Plants within in the Eldorado: Part 1-The Concept of Sensitive Plants and Animals. Eldorado National Forest Interpretive Association. (<http://www.enfia.org/2-uncategorised/39-the-concept-of-sensitive-plants-and-animals>).

Fried, J.S., M.S. Torn, & E. Mills. 2004. The impact of climate change on wildfire severity: a regional forecast for northern California. *Climatic Change* 64:169-191.

Fryer, Janet L. 2012. *Quercus wislizeni*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). Available: <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/quewis/all.html> [May 8, 2018].

Fryer, Janet L. 2015. Fire regimes of montane riparian communities in California and southwestern Oregon. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Missoula Fire Sciences Laboratory (Producer). Available: https://www.fs.fed.us/database/feis/fire_regimes/CA_montane_riparian/all.html [2018, May 8].

Halford, A. S. and R. S. Nowak. 1996. Distribution and ecological characteristics of *Lewisia longipetala* (Piper) Clay, a high-altitude endemic plant Great Basin Naturalist 56:3 225-36.

Heckard, L.R. & G.L. Stebbins. 1974. A new *Lewisia* (Portulacaceae) from the Sierra Nevada of California. *Brittonia* 26:305—308.

Hershkovitz, M.A. & S.B. Hogan. 2003. *Lewisia*. Flora of North America. Volume 4. September 14, 2007. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=118480. Accessed [May 16, 2018].

Hohn, J.E., & C.A. Wilson. Status report for *Lewisia serrata*. Unpublished. USFWS-Endangered Species Office. Portland, Oregon. 2pp .plus attachment.

Jepson Online Interchange. 2018. *Lewisia serrata*. Jepson Flora Project (eds.) 2018. Jepson eFlora, <http://ucjeps.berkeley.edu/eflora/> [Accessed on April 24, 2018].

Jones, K. 2002. Draft Environmental Impact Statement Red Star Restoration Project. Volume 2: Appendices. USFA-Forest Service. Foresthill Ranger District. 571 pages.

- JSTOR Global Plants Database. 2018. <https://plants.jstor.org/> [Accessed on April 24, 2018].
- Kasler, D. & C. Cadelago. 2017. "Brown says California's drought is over. But some restrictions will remain." *The Sacramento Bee*. April 7, 2017. Retrieved from www.sacbee.com/news/state/california/water-and-drought/article143321754.html [Accessed May 15, 2018].
- Kasler, D. 2018. "Last California drought one of the worst since Columbus landed in the New World." *The Sacramento Bee*. April 7, 2017. Retrieved from www.sacbee.com/latest-news/article204769379.html [Accessed May 15, 2018].
- Kattelman, R. and M. Embury. 1996. Riparian areas and wetlands. In: *Sierra Nevada Ecosystem Project: Final report to Congress, vol. III, Assessments and scientific basis for management options*. Davis: University of California, Centers for Water and Wildland Resources.
- Krieger, L.M. 2018. "How an irked northern California postal patron helped crack a global plant smuggling scheme: Undercover agents infiltrate the global black market for succulents." *Mercury News*: April 20, 2018. Retrieved from <https://www.mercurynews.com/2018/04/20/busting-plant-smugglers-along-californias-coast/> [Accessed April 24, 2018].
- Maron, J. and M. Marler. 2007. Native plant diversity resists invasion at both low and high resource levels. *Ecology* 88(10): 2651-2661.
- Mathew, B., ed. 1994. *CITES Guide to Plants in Trade*. CITES Department of Environment.
- McKelvey, K.S.; Skinner, C.N.; Chang, C.; Erman, D.C.; Husari, S.J.; Parsons, D.J.; van Wagtenonk, J.W.; Weatherspoon, C.P. 1996. An overview of fire in the Sierra Nevada. Pages 1033-1040 in: *Sierra Nevada Ecosystem Project, Final Report to Congress, Vol. II, Assessments and Scientific Basis for Management Options*.
- McKnight, S., Rowe, C., 2015. *LTBMU Rare Botanical Species - 2013-2014 Monitoring Report*. USDA Forest Service, Lake Tahoe Basin Management Unit.
- Moerman, D. 2018. *Native American Ethnobotany Database: A database of plants used as drugs, foods, dyes, fibers, and more, by native Peoples of North America*. Online. (<http://naeb.brit.org/uses/search/?string=lewisia>) [Accessed May 3, 2018].
- Miller, J.M. & L.T. Dempster. 2012. *Lewisia serrata*, in: Jepson Flora Project (eds.) *Jepson eFlora*, http://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=30843, accessed on May 02, 2018.
- NatureServe. 2017. *NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life* [web application]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. Available <http://explorer.natureserve.org>. [Accessed: May 7, 2018].
- North, M., B. Collins, H. Safford, & N.L. Stephenson. 2016. Montane Forests. In: Zavaleta, E.; Mooney, H., eds. *Ecosystems of California*. Berkeley, California: University of California Press: 553-606. Chapter 27.
- Nyffeler, R. and U. Egli. 2010. Disintegrating Portulacaceae: A new familial classification of the suborder Portulacineae (Caryophyllales) based on molecular and morphological data. *Taxon* 59(1): 227-240.
- Paulson, D. 2018. *Characteristics of Bioclimatic Zones: Temperate Broadleaf Forest*. University of Puget Sound Slater Museum of Natural History. Tacoma, Washington. Website. goo.gl/GvtdhQ [May 8, 2018]
- PBS Newshour. 2015. To build or not to build, that's the dam question in dry California. Video. Produced by MacNeil-Lehrer Productions. November 3, 2015, PBS.org, MacNeil/Lehrer Productions. <https://www.pbs.org/newshour/show/build-dams> [Accessed May 9, 2018].
- Rainy Side Gardeners. 2007. *Plants for Rocky Crevices*. Forum Archives. Online. http://www.rainyside.com/forum_archives/081307RockPlants.html [May 15, 2018].
- Redmond, K. 2008. *American River Flood Frequencies: Western Regional Climate Center*. Desert Research Institute. Reno, Nevada. Electronic document, http://meteora.ucsd.edu/cap/kelly_flood.html [Accessed May 15, 2018].

Richerson, S. 1997: Interim Management Guide for *Lewisia cantelovii* & *L. serrata*. Eldorado, Plumas, Shasta-Trinity and Tahoe National Forests. Unpublished, USDA.

Roos, M. 2007. A half century of watching California floods. *Department of Water Resources News*. California State Government. Online. www.water.ca.gov/LegacyFiles/climatechange/docs/Roos-flooding.pdf [Accessed May 15, 2018].

Rothert, S. 2018: "California debates new dams as drought looms." *American Rivers* website. www.americanrivers.org/2018/02/california-debates-news-dams-drought-looms/ [May 9, 2018].

Rundell, P.W. 2011. The Diversity and Biogeography of the Alpine Flora of the Sierra Nevada, California. *Madroño* 58(3):153-184.

Safford, H.D. & K.M. Van de Water. 2014. Using fire return interval departure (FRID) analysis to map spatial and temporal changes in fire frequency on national forest lands in California. Res. Pap. PSW-RP-266. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 59 p.

Sawyer, J.O., T. Keeler-Wolf, and J. Evens. 2009. G195 *Quercus agrifolia* - *Quercus lobata* - *Umbellularia californica* Forest & Woodland Group. U.S. Geological Survey-National Vegetation Classification Database. Website. <https://www1.usgs.gov/csas/nvcs/nvcsSearch> [May 8, 2018].

Sawyer, S. 2013. Natural Range of Variation in Non-meadow Riparian Zones. Unpublished document.

Tempel, D.J., R. J. Gutiérrez, John J. Battles, Danny L. Fry, Yanjun Su, Qinghua Guo, Matthew J. Reetz, Sheila A. Whitmore, Gavin M. Jones, Brandon M. Collins, Scott L. Stephens, Maggi Kelly, William J. Berrigan, and M. Zachariah Peery. 2015. Evaluating short- and long-term impacts of fuels treatments and simulated wildfire on an old-forest species. *Ecosphere* 6:261.

TNF (Tahoe National Forest). 2017. Storm damage: Public information status map as of June 19, 2017. https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd546843.pdf [Accessed May 14, 2017].

Tollefson, Jennifer E. 2008. *Quercus chrysolepis*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). Available: <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/quechr/all.html> [May 8, 2018].

USDA-FS (United States Department of Agriculture-Forest Service). 1999. Tahoe National Forest (N.F.), Wild and scenic river (WSR) study report: environmental impact statement. Pacific Southwest Region-Tahoe National Forest. Nevada City, California. 49 pp.

USDA-FS. 2001. Sierra Nevada Forest Plan Amendment Final Environmental Impact Statement (FEIS) [Sierra Nevada Framework]. Volume 3, Chapter 3, Part 4.6: Affected Environment and Environmental Consequences. 76pp.

USDA-FS. 2004. Sierra Nevada Forest Plan Amendment Final Supplemental Environmental Impact Statement. Record of Decision. Pacific Southwest Region. R5-MB-046. January 2004. 71pp.

USDA-FS. 2013. Pacific Southwest Region Sensitive Plant and Fungi Species List. Pacific Southwest Region. <http://www.fs.fed.us/r5/projects/sensitive-species/sensitive-plants.html> [August 7, 2015].

USDA-FS. 2014. Forest Service Handbook-Pacific Southwest Region (R5). Amendment No. R5 FSH 2609.26-2014-4. Pacific Southwest Region. Vallejo, California.

USDA-Forest Service. 2016a. Resource Management: Selected Fires from 2013: American Fire. USDA-FS-Pacific Southwest Region. Website. <https://goo.gl/1GWpFK> [Accessed May 10, 2018].

USDA-Forest Service. 2016b. Resource Management: Selected Fires from 2001: Star Fire. USDA-FS-Pacific Southwest Region. Website. <https://goo.gl/evRWc> [Accessed May 10, 2018].

Van Zuuk, K. & S. Durham. 2009. Conservation assessment for *Lewisia serrata*, saw-toothed lewisia. U.S. Forest Service Report. 26pp.

Van Zuuk, K. 2014. Big Hope Fire Salvage and Restoration Project. Biological Evaluation: Sensitive plants and fungi. USFS: Tahoe National Forest, American River Ranger District. February 27, 2014.

Walters, M. & E. Figueiredo. 2011. Chapter: Montiaceae. Pp. 286-288, In: Naturalised and invasive succulents of southern Africa, Publisher: ABC Taxa Vol. 11, Editors: M.Walters, E. Figueiredo, N.R. Crouch, P.J.D. Winter, G.F. Smith, H.G. Zimmermann, B.K. Mashope. Belgian Development Corporation. 370pp.

Weaver, d. 1969. Lost and found—two *Lewisia* speices. *Bulletin of the American Rock Garden Society* 27:133-136.

Wilson, C. 1978. Status Report: *Lewisia serrata*. Unpublished. USFWS-Endangered Species Office. Portland, Oregon. 8pp.