



Bulletin of the ***Cupressus*** **Conservation** **Project**

Volume 3 No 1 — 31 March 2014



Contents

Volume 3 Number 1

Cone morphology of the *Pinus ayacahuite-flexilis* complex of the southwestern United States and Mexico 3

J. Bisbee

Abstract : The white pines *Pinus* subsect. *Strobilus* form a complex of species running north to south from Canada to El Salvador. The cone morphologies throughout the entire complex are reviewed, concentrating on the transition zones and isolated populations between the main species in the complex, which occur mainly in the south-western United States and Mexico. The information and cone illustrations present a clearer picture of the morphological and geographical boundaries between the species and their relationships to one another.

Observaciones en el campo de *Cupressus* L. (Cupressaceae) en el Condado de San Diego, California 34 (Field observations on *Cupressus* L. (Cupressaceae) in San Diego County)

J. Silba (& J. Bisbee as observer and photographer)

Resumen : Como parte de un estudio continuo del género *Cupressus* L., J. Silba hizo arreglos con Jeff Bisbee para observar las poblaciones mayores de *Cupressus forbesii* Jeps. y *Cupressus stephensonii* Wolf que están presentes en el Condado de San Diego, California. Jeff Bisbee ha visitado numerosas poblaciones de las especies de *Cupressus*, tanto en California como en México, y ha recopilado información científica sobre la fisiología, fenología y el hábitat de las muchas especies de los *Cupressus*. De allí que J. Silba se pusiera en contacto con Jeff Bisbee para que le ayudara a recolectar y documentar especímenes de herbario de los *Cupressus* del Condado de San Diego del 4 al 19 de enero de 2013.

Abstract : During a trip to San Diego County, in southern California in January of 2013, the two authors visited all cypress localities. Ten years after major wildfires affected most of the cypress populations, progress of regeneration and, in some cases lack of, was observed and documented with photographs and herbarium collections.

Comments on the taxonomic notes published in the IUCN Red List on *Cupressus cashmeriana* 46

D. Maerki

Abstract : The taxonomic notes of the IUCN Red List on *Cupressus* “*cashmeriana*” display a series of inaccurate statements. These notes are commented in detail, rectifying the errors and attempting to put an end to the confusion between two valid taxa.

Appendix : Taxonomic index of the Genus *Cupressus* 48

Cupressus Conservation Project

Abstract : The list of all valid taxa inside the genus *Cupressus* is updated after recognizing two different species between Bhutan and Arunachal Pradesh, India. The total of accepted species is brought to 33.

This Bulletin is edited by the ***Cupressus* Conservation Project**, a non-profit organisation based in Geneva, Switzerland. It deals mainly with *Cupressus* species, but accepts manuscripts on other species of conifers. Emphasis is given to threatened and endangered taxa. Manuscripts are accepted in the following languages : English, French, German, Spanish, Italian and Russian. The Bulletin is peer reviewed.

Responsible Editors : D. Maerki & Michael Frankis (England) – Contact by email : bulletin@cupressus.net

Editors : Jeff Bisbee (USA), Thierry Lamant (France), Joey Malone (USA), Patrick Perret (Switzerland).

All articles (texts and photos) are copyrighted by the *Cupressus* Conservation Project and their authors.

Reference : *Bull. CCP*.

Prices : online pdf version : free access ;

printed version : 30 CHF or 26 Euro per issue. Airmail shipping worldwide included. Publication is irregular.

Payment after delivery. After one's subscription, the next issues will be sent automatically, unless cancellation of the subscription takes place before shipping. www.cupressus.net/subscription.html

Web site : www.cupressus.net – Bulletin web site : www.cupressus.net/bulletin.html

Online PDF Version : ISSN 2235-400X

© Cover photos: Jeff Bisbee : *Cupressus stephensonii* (top) and *Cupressus forbesii* (bottom), in their natural habitat in San Diego County, California, USA.

Cone morphology of the *Pinus flexilis-ayacahuite* complex of the southwestern United States and Mexico

Beginning in southwestern Canada, and continuing all the way into Mexico and Central America, is a series of white pines in the genus *Pinus* L., subgenus *Strobus* Lemmon, subsection *Strobi* Loudon. At the opposite ends of the spectrum are two very different pines, one growing in sub-alpine cold, the other in sub-tropical heat. Between the two extremes is a series of closely related pines with gradually changing characters that intergrade and form an interrupted cline. No genetic barriers seem to exist between any of these taxa (Farjon & Styles, 1997). This is especially apparent in the cone morphology, which changes from north to south. *Pinus flexilis* E. James, the northernmost species in the complex ranges throughout much of the western United States. South of the range of *Pinus flexilis* another widespread species, *Pinus strobiformis* Engelm., forms the centerpiece of the complex in the Sierra Madre Occidental, of Mexico. The southernmost member of the complex is *Pinus ayacahuite* Ehrenb. ex Schltdl., which grows mainly south of the Sierra Volcánica Transversal, in central Mexico and continues south into Central America.

These three main species have very distinct cone characters. However between and around their ranges are species with intermediate characters that have been the source of much debate regarding their identity. For example, between the ranges of *Pinus flexilis* and *Pinus strobiformis* there is a wide zone of trees with variable, intermediate morphological characters. These trees are increasingly now listed as *Pinus reflexa* (Engelm.) Engelm. Changes in cone morphology begin to appear in central Arizona and New Mexico of the southwestern United States, and continue south into northernmost Mexico. The morphological divisions between these three taxa are not well defined, and are likely due to introgression by hybridization as their ranges expanded, bringing them in contact with each other.

South and east of *Pinus strobiformis* the white pine populations are somewhat more separated both morphologically and geographically, with *Pinus veitchii* Roetz occupying the Sierra Volcánica Transversal, forming the southern link between *Pinus strobiformis* and *Pinus ayacahuite*. *Pinus stylesii* Frankis ex Businský grows to the east in the Sierra Madre Oriental. Between the ranges of these southern species are scattered, small, isolated populations with unique combinations of intermediate characters. This contrasts with the large zone of intermediates that occurs in the north between *Pinus flexilis* and *Pinus strobiformis*. These appear to be relict populations, stranded as ranges have expanded and contracted in response to past climate changes.

In this work, we have attempted to collect cones and gather information from the entire range of the *Pinus ayacahuite-flexilis* complex, concentrating on the transition zones and isolated populations between the main species in the complex. The cones have been arranged to the extent possible from north to south in order to show the gradual transition of cone characters from one species to another and to display the full range of variation among this complex. Our goal is to present a clearer picture of the morphological and geographical boundaries between the species and gain a better understanding of their relationships to one another.

The following is a brief synopsis of the species as treated in this work:

Pinus flexilis E. James. **Range:** west to east from California to Colorado, and north to south from Utah and northern New Mexico to Alberta, Canada. **Cones:** 7-14 cm, relatively short, often attached to the branch horizontally, with stiff, short scales, having a stubby, crescent-moon shaped apophyses (1-13)¹. **Seeds:** 7-10 mm long, rounded and wingless. **Needles:** 5-8 cm, short, stiff, with entire margins, blue-green in color. Branches sharply up-turned at ends.

Pinus reflexa (Engelm.) Engelm. **Range:** central Arizona, New Mexico, and northern Texas in the United States, southward to northern Sonora and Chihuahua, Mexico. While *Pinus flexilis* is a high elevation species in the southern part of its range, *Pinus reflexa* occurs at mid-elevations, as low as 1,600

¹ Red numbers correspond to cone collections on pages 11 to 16.

meters. **Cones:** 10-25 cm, on longer stalks compared to *Pinus flexilis*, hanging more vertically from branch, apophyses are smooth, more prolonged, somewhat reflexed. Basal scales usually not revolute (14-20). **Seeds:** 8-12 mm, slightly larger than *Pinus flexilis*, and generally narrower, without a wing. **Needles:** 6-12 cm, longer and thinner compared to *Pinus flexilis* with partially serrulate margins, appearing less blue-green colored. Branches not as up-turned at ends compared to *Pinus flexilis*.

Pinus strobiformis Engelm. **Range:** Sierra Madre Occidental, from Sonora and Chihuahua southward to extreme northern Jalisco, disjunct population in the Sierra Madre del Sur in Jalisco. **Cones:** 15-50 cm, stiff, inflexible, apophyses are elongated, usually strongly recurved inward at tips, smooth, yellowish to reddish brown. Basal scales are revolute, forming a crown around the still longer cone-stalk or peduncle (Debreczy & Rácz, 2011) (30-37). **Seeds:** 10-13 mm, larger and wider than those of *Pinus flexilis* and *Pinus reflexa*, without wing in northern range. Starting in central Chihuahua a short wing appears, usually less than 5 mm, increasing in length towards the south. At the southern end of the range in Jalisco the wing may be as long as 12 mm. **Needles:** 10-20 cm, longer and thinner than *Pinus reflexa*, arching, bright green with silvery stomatal bands adaxially; branches more horizontal, not up-turned on ends.

Pinus stylesii Frankis ex Businský. **Range:** High elevations of the Sierra Madre Oriental, mainly in Coahuila and Nuevo Leon. **Cones:** 10-25 cm, stiff, woody, shorter in length than *Pinus strobiformis*, with spreading scales making them broader than those of *Pinus strobiformis*. The cone scale has an apophysis that is more triangular, pointed at the apex, and wrinkled, which are straight or reflexed, but not strongly recurved as in *Pinus strobiformis* (Businský, 2008; Frankis, 2009; Debreczy & Rácz, 2011). That species has an apophysis that is rounded at the apex and smooth, shiny, yellow-brown, less wrinkled. The basal cone scales of *Pinus stylesii* are numerous and crowded, the stalk shorter than *Pinus strobiformis* (38, 39). **Seeds:** 12-16 mm, not rounded as in *Pinus strobiformis*, rather, long and narrow, and consistently have a seed-wing, generally between 4-5 mm in length. The seed is the longest of any North American white pine (Frankis, 2009). **Needles:** 8-14 cm, shorter and color more blue-green compared to *Pinus strobiformis*, serrulate.

Pinus veitchii Roehl. **Range:** Mainly in the eastern Sierra Volcánica Transversal of central Mexico. **Cones:** 20-60 cm, with orange-brown, thick, inflexible woody scales. As with *Pinus stylesii*, cone scales have triangular, tapered, wrinkled apophysis. Scales are often strongly prolonged and curved outward at the tips, forming an “s” shape. Basal cone scales are fewer and less crowded than in *Pinus stylesii* (40, 41) (Frankis, 2009; Debreczy & Rácz, 2011). **Seeds:** 10-13 mm, with a well developed, broad, though fairly short wing. The wings average from 12-14 mm in length (Pérez de la Rosa, 1993). The seeds have dark speckles over a lighter ground color, a character shared with *Pinus strobiformis* but not *Pinus stylesii* (Frankis, 2009). **Needles:** 10-20 cm, longer and thinner than those of *Pinus stylesii*, with serrulate margins.

Pinus ayacahuite Ehrenb. ex Schltdl. **Range:** A species of moister zones to the east and south of *Pinus veitchii*, mainly in the states of Veracruz, Guerrero, Oaxaca and Chiapas, continuing south to Guatemala, El Salvador and Honduras. **Cones:** 16-45 cm. Differs from all of the above, being thin and light weight, with thin, flexible, narrow cone scales. The apophyses are shorter than those of *Pinus veitchii*, often times reflexed at the tips (42, 43). **Seeds:** 8-10 mm long and 5-6 mm broad, distinct from that of any of the above mentioned pines, being small, light weight, with long, narrow, effective wings, averaging between 20-30 mm in length, with the longest wings occurring in the south. **Needles:** 10-20 cm, long and thin, bright, shiny green with silvery stomatal bands and serrulate margins.

Relationships between species in the *flexilis*-*ayacahuite* complex

Intermediate forms are isolated between the range of these six species of white pines in the western United States and Mexico. Some populations with intermediate cone characters are hybrids where two species come into close contact, as in Puebla and Tlaxcala, where *Pinus veitchii* and *Pinus ayacahuite* are sympatric (Pérez de la Rosa, 1993). Other populations with intermediate cone characters appear to be the result of ancient contact and gene flow between the pines of different regions, as they are the only white pine species currently inhabiting the region (Moreno-Letelier & Piñero, 2009).

The genetic composition of *Pinus strobiformis* throughout the extensive highlands of the Sierra Madre Occidental is very consistent (Moreno-Letelier & Piñero, 2009). Cone morphology throughout this vast region also agrees, being fairly consistent throughout, although cones gradually become longer with more prolonged apophyses further southward (30-36). They also note that the pines of the Sky Islands (*Pinus reflexa*) of southern Arizona, New Mexico and northern Mexico are not differentiated genetically from *Pinus strobiformis* and show evidence of gene flow. According to their findings, *Pinus reflexa* is likely to have arisen from a northward migration of *Pinus strobiformis*, coming in contact with *Pinus flexilis*. This agrees with the gradual transition of cone characters from *Pinus strobiformis* to *Pinus flexilis* (1-29). *Pinus flexilis* was clearly separated from *Pinus reflexa* in its number of cotyledons, which averaged 7.6 in germination tests, compared to 12.4 in *Pinus reflexa* from the Sacramento Mountains in New Mexico, 12.8 in the Pinaleno Mountains of Arizona, and 12 from the Santa Rita Mountains of southern Arizona.

According to Moreno-Letelier & Piñero (2009), “a high genetic discontinuity divides the populations of white pines of the Sierra Madre Oriental, which are practically isolated from the Sierra Madre Occidental.” They also commented that the “genetic structure between the two regions was high and significant.” This agrees with the significant difference in cone morphology between *Pinus stylesii* and *Pinus strobiformis*. They also observed that the populations of white pines in the Sierra Madre Oriental (*Pinus stylesii*) have more genes in common with populations of the Sierra Volcánica Transversal (*Pinus veitchii* and *Pinus ayacahuite*) than do those of the Sierra Madre Occidental (*Pinus strobiformis*). There are also similarities in cone morphology between *Pinus stylesii* and *Pinus veitchii* (38-41).

Opinion varies as to the relationship of *Pinus veitchii* with other pines in the complex. According to the thesis of Pérez de la Rosa, (*Taxonomía de Pinus ayacahuite y Pinus strobiformis*, 1993), the white pines of Mexico can be divided into two groups, a northern group (*Pinus strobiformis*) and a southern group (*Pinus ayacahuite*), based on his comparison of 17 cone, seed and leaf characters. His division between *Pinus strobiformis* and *Pinus ayacahuite* in eastern Mexico follows the Río Moctezuma, which runs along the border of Hidalgo and Querétaro, and Río Santiago in western Mexico, which divides the southern end of the Sierra Madre Occidental from the Sierra Madre del Sur and Sierra Volcánica Transversal, therefore he uses the name *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* (Roezl) Shaw (Pérez de la Rosa, 1993). According to Pérez de la Rosa, the southernmost population of *Pinus strobiformis* in eastern Mexico is on Cerro el Zamorano, Querétaro, and in western Mexico in the Sierra Huicholes, of extreme northern Jalisco, near the southern end of the Sierra Madre Occidental (pers. communication, 2008).

Other botanists see it differently. Though the foliage of *Pinus veitchii* is similar to that of *Pinus ayacahuite*, its cone and seed characters relate it most conspicuously to *Pinus strobiformis*, and to a lesser extent to *Pinus stylesii*. From this, Frankis described it in 2009 as *Pinus strobiformis* subsp. *veitchii* (Roezl) Frankis. Among his reasons for this he states: “The treatment of either subspecies of *P. strobiformis* as varieties under *P. ayacahuite* (Shaw, 1909; Carvajal & McVaugh, 1992) leads to a substantial (five- to ten-fold) difference in seed weight and conspicuously different wing shape combined in a single species.” He also observed that *Pinus veitchii* “shares the broad, thick cone scales and large seed” with *Pinus strobiformis* (Frankis, 2009). Those of *Pinus ayacahuite* are very thin and narrow in comparison. The higher number of cotyledons, which averaged 13.7, appears to relate *Pinus veitchii* to *Pinus stylesii*, which averaged 13.5, and *Pinus strobiformis*, with an average of 12. The cotyledons of *Pinus veitchii* are thick and long, up to 50 mm in length. *Pinus ayacahuite* had an average of only 9.1 cotyledons, which are relatively thin and short, between 20-25 mm in length, forming a very clear distinction from *Pinus veitchii* and *Pinus strobiformis*.

Transition zone between *Pinus flexilis* and *Pinus strobiformis* (*Pinus reflexa*)

Pinus flexilis is the most widespread white pine in the western United States (1-13). It reaches its southern limit in the mountains of southern California where it occurs in relict populations across the Transverse and Peninsular Ranges. These include the San Emigdio, San Gabriel, San Bernadino and San Jacinto Mountains, reaching its southern limit on the Santa Rosa Mountains. On Mount Pinos, in Kern County, it occurs only 35 miles from the Pacific Ocean. Populations west of the Colorado River show no influence from *Pinus strobiformis* and have cones fully typical of *Pinus flexilis*, even though they are farther south than many of the populations of *Pinus reflexa* in Arizona and New Mexico. The southernmost population of *Pinus flexilis* in Nevada occurs in the Spring Mountains, north of Las Vegas. This population, west of

the Colorado River, is also isolated from the influence of *Pinus strobiformis*, having fairly typical *Pinus flexilis* cones (5). In Utah the main populations of *Pinus flexilis* are found to the north and west of the Colorado and San Juan Rivers, and show no influence from *Pinus strobiformis* (10). Only one small population survives just south of the Colorado River on the Navajo Mountains.

Where the Colorado River passes through the Grand Canyon of northern Arizona, it forms a natural boundary between the populations of *Pinus flexilis* to the north and *Pinus reflexa* to the south. The closest population of white pines south of this boundary is in the San Francisco Peaks, north of Flagstaff. The name *Pinus flexilis* var. *macrocarpa* Engelm. was described from this population (Engelmann, 1878). Many range maps show both *Pinus flexilis* and *Pinus reflexa* on these peaks. This may be due to the fact that some trees have cones similar to *Pinus flexilis*, while others have cones up to 18 cm, often with longer, slightly reflexed apophyses, well within the range of *Pinus reflexa* (14). It is unlikely that two closely related species are present; rather, this marks the northernmost influence in Arizona of *Pinus strobiformis* where the two species have repeatedly introgressed as their ranges have expanded and contracted.

To the southeast of the San Francisco Peaks is a large population stretching eastward along the top of the Mogollon Rim, including the White Mountains of eastern Arizona. These trees have been referred to as either *Pinus strobiformis* or *Pinus reflexa*. Being distinct from *Pinus flexilis*, they have cones that can be as long as 20 cm, with longer, somewhat reflexed apophyses (15, 16). South of the Mogollon Rim, *Pinus reflexa* occurs on isolated sky islands, which rise above the Sonoran Desert. These include the Pinal, Pinaleno (17), Santa Catalina (18), Rincon, Dragoon, Chiricahua (19), Santa Rita (20), Patagonia and Huachuca Mountains in Arizona, and the Sierra Los Ajos of Sonora and Sierra El Medio of Chihuahua, Mexico. In this region, cones are increasingly longer, to nearly 25 cm in the Chiricahua Mountain of southeastern Arizona (19), with reflexed, prolonged cone scales. Trees with thinner, partially serrulate, needles begin to appear in this region, which were described as *Pinus flexilis* var. *serrulata* Engelm. (Engelmann, 1878) from Mt. Graham, in the Pinaleno Mountains (17). Cone morphology throughout the region is variable, although the longer, reflexed apophyses are fairly consistent, leading to Engelmann's description of *Pinus flexilis* var. *reflexa* from the area around the Santa Rita Mountains (Engelmann, 1878), which he later raised to species as *Pinus reflexa* (Engelmann, 1882) (20).

The transition between *Pinus flexilis* and *Pinus strobiformis* in Colorado and New Mexico is much more complicated, since there is a more nearly continuous forest and populations can freely hybridize. Some trees with larger cones and somewhat reflexed cone scales, which could be classified as *Pinus reflexa*, occur embedded within the *Pinus flexilis* populations as far north as the San Juan Mountains of southwestern Colorado. At the northern end of the Sangre de Cristo Mountains, which lie east of the Rio Grande, cone characters are those of typical *Pinus flexilis* (13). In the southern part of the range in New Mexico, the influence of *Pinus strobiformis* becomes evident, though most of the cones are still quite *flexilis*-like (21). The Sandia Mountains, also east of the Rio Grande, about 50 miles southwest of the Sangre de Cristo Mountains, have trees with cones similar to both *Pinus flexilis* and *Pinus reflexa* (23).

To the west of the Rio Grande in New Mexico, the mountain ranges are more separated from the main populations of *Pinus flexilis* in Colorado. The influence from *Pinus strobiformis* extends farther north, with cones in the Tusas, San Pedro and Jemez Mountains (22) being considerably larger and more *strobiformis*-like than those in the Sangre de Cristo Mountain, east of the Rio Grande. To the south of this region, *Pinus reflexa* occurs on the Zuni, Manzano, Datil, Magdalena, San Mateo, San Francisco, Mogollon, Tularosa, Capitan (24), and Sacramento Mountains (26), Sierra Blanca (25), Black (27), and Pinos Altos Ranges. Cones in this region are similar to those of the Sky Islands of southern Arizona.

In northern Mexico, cones collected in the Nuevo Casas Grandes area of northern Chihuahua fit very well into *Pinus reflexa* (29), while those just a short distance to the south near Madera are very typical of those found in the vicinity of Cusihiuriachic, the type locality for *Pinus strobiformis* (30, 31). Farther south in the San Juanito (32a) and Bocoyna (32b) areas of Chihuahua, cones similar to both *Pinus reflexa* and *Pinus strobiformis* can be found. There appears to be no clear geographical or morphological division between these two taxa in northern Mexico.

Isolated populations between Texas and the Sierra Madre Oriental

The southernmost populations of *Pinus reflexa* in the United States occur in the Guadalupe and Davis Mountains of Texas. The population in the Guadalupe Mountains is similar to those of Arizona and New Mexico, while the population in the Davis Mountains is unique. These mountains are approximately midway between the Guadalupe Mountains and the Sierra El Carmen, in Coahuila, Mexico, the next white pine population to the south. Geographically, the area lies between *Pinus reflexa* to the north, and *Pinus stylesii* to the south. Wide cones, with spreading apophyses occur in the Davis Mountains (28), which are similar to those of *Pinus stylesii*. The population in the Sierra El Carmen, in Coahuila, just south of the Big Bend region of Texas have seeds with a wing that averages 7 mm in length (Pérez de la Rosa, 1993), which may indicate that they have strong ties to, or are the same species as *Pinus stylesii*, which consistently has a seed-wing. Populations of *Pinus reflexa* in New Mexico and Arizona do not have seed-wings.

When we collected cones in the Davis Mountains, no seed was available. However, a close examination of the weathered cone scales indicated the presence of a seed-wing, which gives more support of their link with the trees of the Sierra Madre Oriental. This is the only population of *Pinus reflexa* in the United States where a seed-wing is present. South of the Sierra El Carmen is a single population of white pines on the very isolated Sierra La Madera, in Coahuila. This population could be seen as a possible stepping-stone between the main geographical and genetic groups, and showed a connection with the distant Sky Islands of southern Arizona and New Mexico (Moreno-Letelier & Piñero, 2009), but on cone morphology, it is clearly *Pinus stylesii* (Frankis, 2009).

White pines of the Sierra Madre Oriental

In cone morphology, the white pines of the Sierra Madre Oriental of eastern Mexico are quite distinct from those west of the Chihuahuan Desert in the Sierra Madre Occidental (see cone descriptions above) (38, 39, 29-37). These have caught the attention of many taxonomists. Debreczy and Rácz (2011) mention: “populations in eastern Mexico have distinct and conspicuous differences from *P. strobiformis* in the rest of its range, even considering the wide range of variation seen elsewhere”. Farjon & Styles commented that the cones on Cerro Potosí are “remarkably wide and short” (Farjon & Styles, 1997: 215). Usually included as part of *Pinus strobiformis*, these trees have had many names applied to them including *Pinus strobiformis* var. *potosiensis* Silba, *Pinus reflexa*, and *Pinus flexilis* var. *reflexa*. These are now segregated as *Pinus stylesii* Frankis ex Businský (Businský, 2008; Frankis, 2009). The cones are easily distinguished from those of *Pinus strobiformis*. At the U.C. Santa Cruz Arboretum, in California, are two trees labeled *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* (Shaw, 1909), a name now synonymous for *Pinus strobiformis*, and formerly applied to white pines of both the Sierra Madre Occidental and Sierra Madre Oriental. Recognizing the cones to be those of *Pinus stylesii*, it was inquired about their source. Arboretum records confirmed that the seed was collected in the Sierra Madre Oriental on Cerro Potosí, Nuevo Leon, trees now recognized as *Pinus stylesii*.

Pinus stylesii is not limited to the vicinity of Cerro Potosí, but can be found throughout the higher peaks of the Sierra Madre Oriental, including areas to the north in Coahuila and south in the Sierra Peña Nevada. At the highest elevations of these mountains, some trees have small cones that superficially resemble those of *Pinus flexilis* or *Pinus reflexa*. Regarding the trees found near the top of Cerro Potosí, Farjon & Styles comment: “Study of more collections from Cerro Potosí reveals that there are possibly two related taxa there: *P. flexilis* var. *reflexa* and *P. strobiformis*. Accounts of cone variation may be due in part to introgression involving both taxa” (Farjon & Styles, 1997: 215). Martínez and others have even indicated that *Pinus flexilis* was present at the top of Cerro Potosí (Martínez, 1945, 1948; Loock, 1950; Perry, 1991). We collected cones at 3,700 m, just below the summit that resembled those of *Pinus flexilis*, however the seeds from these cones had a short seed-wing, which excludes *Pinus flexilis*. Except for the smaller cones, the trees were otherwise indistinguishable from the pines at lower elevations, and merely represent high altitude, stunted trees of *Pinus stylesii* (Frankis, 2009).

Several other conifers follow the same pattern of sister species on either side of the Chihuahuan desert having genetic, morphological and ecological differences. These include *Pinus discolor* D.K.Bailey & Hawksw. which occurs in the Sierra Madre Occidental, similar in many respects to *Pinus johannis* M.F.Robert of the Sierra Madre Oriental, while having certain distinctions (Flores-Rentería et al., 2013).

Another example is *Picea chihuahuana* Martínez, of the Sierra Madre Occidental, compared to *Picea martinezii* T.F.Patt., of the Sierra Madre Oriental. These two are similar, and perhaps closely related, but with several important morphological differences (Taylor et al., 1994).

Populations of the Sierra Volcánica Transversal and Sierra Madre del Sur

For the most part *Pinus veitchii* is the only species of white pine that occurs in the Sierra Volcánica Transversal, occupying the eastern portion of the range. One small, isolated population also occurs in western Michoacán. *Pinus ayacahuite* occurs on the moister slopes facing the Atlantic Ocean at the far eastern portion of the range.

In the north, between the Sierra Madre Oriental and the Sierra Volcánica Transversal, are two isolated populations that are difficult to identify to species. These populations lie between the ranges of *Pinus stylesii* and *Pinus veitchii*. The first population is in the Sierra San Miguelito, south of the city of San Luis Potosí, near the southern end of the Sierra Madre Oriental. According Pérez de la Rosa, though falling within the northern group of *Pinus strobiformis*, there is morphological evidence that suggests introgression with *Pinus ayacahuite* (Pérez de la Rosa, 1993). This population lies between the ranges of *Pinus stylesii*, of the Sierra Madre Oriental, *Pinus strobiformis* of the Sierra Madre Occidental, *Pinus veitchii*, of the Sierra Volcánica Transversal, and *Pinus ayacahuite*, on the east slope of the southern Sierra Madre Oriental.

The second is found to the south on Cerro Zamorano, in Querétaro. Despite the seed wings, which averaged 19 mm in length in Pérez de la Rosa's analysis, this population formed part of the *Pinus strobiformis* group. He did acknowledge that they were not able to collect cones from this locality, so this conclusion was not based on cone morphology (Pérez de la Rosa, 1993). This is the longest seed wing of any white pine population in the complex not identified as *Pinus ayacahuite*. It is located on the interior side of the Sierra Madre Oriental, and has a cool, dry climate, associating with *Pinus montezumae* D.Don in Lamb. and *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham. To the northeast of Cerro Zamorano, at Pinal de Amoles, within the state of Querétaro, there is another isolated population of white pines. Located on the eastern side of the Sierra, in a milder and more humid climate, these trees associate with *Pinus patula* Schltdl. & Cham. According to Pérez de la Rosa, this population fell within the southern group (*Pinus ayacahuite*), having seed-wings averaging 22 mm in length (Pérez de la Rosa, 1993), and represents the northernmost population of *Pinus ayacahuite*.

Two other interesting intermediate populations of white pines occur in western Mexico between the ranges of *Pinus veitchii* and *Pinus strobiformis*. The first population, which in our opinion falls within the range of variability of *Pinus strobiformis*, occurs on the road between Talpa and Cuale in the state of Jalisco. A sizable population grows along the top of Sierra Madre del Sur, just east of the village of Cuale, high above Puerto Vallarta. It associates with several other rare conifers, including *Abies flinckii* Rushforth, and at lower elevation just to the west, *Pinus jaliscana* Pérez de la Rosa, and *Juniperus jaliscana* Martínez. According to Moreno-Letelier and Piñero, this population shows evidence of interspecific gene flow and describes it as a stepping-stone between the main geographical and genetic groups (Moreno-Letelier & Piñero, 2009). They also mention that this population has haplotypes that are private; that is, they are found only in this population, and are likely to have arisen *in situ*. The cones of the Cuale population are among the longest in Mexico, with some cones over 50 cm being reported. Pérez de la Rosa collected a cone measuring 53 cm (37). Although according to some conclusions (Moreno-Letelier & Piñero, 2009; Pérez de la Rosa, 1993), these pines group morphologically or genetically with *Pinus ayacahuite* of the Sierra Volcánica Transversal, their cones match those of *Pinus strobiformis* of the Sierra Madre Occidental, which have narrow cones with stiff, relatively smooth scales and rounded, recurved apophyses. Some of the cones collected at Cuale had extremely elongated apophyses. The seeds of the Cuale population consistently have a small wing, averaging about 11 mm in length (Pérez de la Rosa, 1993). Seed we grew from the trees from Cuale produced an average of 13.4 cotyledons, compared to 11.6 for *Pinus strobiformis* from El Salto, Durango. These trees have been described as *Pinus strobiformis* var. *carvajalii* (Silba, *Phytologia* 68: 61, 1990), and *Pinus strobiformis* var. *novogaliciana* Carvajal (Carvajal & McVaugh, *Flora Novogaliciana* 17: 48, 1992).

The second intermediate population occurs at the village of La Palma, east of the town of Los Reyes de Salgado, Michoacán, in a relatively low plain. This is the only population of white pines in the entire state. Some range maps have shown white pines on Nevado de Colima, located on the Jalisco-Colima border, Tancitaro, Michoacán (Perry, 1991), and Volcán Tequila, Jalisco (Farjon & Styles, 1997). We could find no herbarium collections from any of these locations, nor did we find any white pines when visiting Volcán Tequila and Nevado de Colima. According to Pérez de la Rosa, the population at La Palma is the only population of white pines between the one at Cuale in the Sierra Madre del Sur and those of the eastern Sierra Volcánica Transversal, where *Pinus veitchii* occurs (J. A. Pérez de la Rosa, pers. communication, 2008). The population at La Palma (40) appears intermediate in cone morphology and other characters between these two populations (37, 41). The cones are longer than any other population of white pines in Mexico, some being as long as 60 cm (J. A. Pérez de la Rosa, pers. communication 2008). While visiting the site, we were quickly able to find several cones that were over 50 cm. In the past several years, I have kept an eye out for large *Pinus lambertiana* cones in Northern California, where for comparison, the largest cone I have been able to find is only 45 cm. The cones at La Palma have an average length of around 40 cm, and very few cones are shorter than 30 cm. This pine closely resembles *Pinus veitchii*, but the cones are narrower, lighter and more flexible, with a narrower, more reflexed apophysis. Compared to the population of *Pinus strobiformis* at Cuale, Jalisco, the cones have a narrower, more pointed apophysis, which is wrinkled, not smooth. The needles are longer, thinner and arching. The seeds are very large, being similar to those of *Pinus veitchii*, but with a slightly shorter seed-wing. These average 12.3 mm in length (Pérez de la Rosa, 1993). The cone and seed characters of the La Palma population show an interesting blend between *Pinus strobiformis* and *Pinus veitchii*.

Other white pines in Mexico include *Pinus chiapensis* (Martínez) Anderson, and *Pinus lambertiana*. *Pinus chiapensis* (45) shows some similarity to *Pinus strobus* (46) of the eastern United States, and was first considered a variety of it. Its cones differ having rounded bases (thus more resembling Eurasian species like *Pinus peuce* and *Pinus dalatensis*, than *Pinus strobus*), longer stalks and more scales, while genetically it is very distinct, sister to a large group of other white pines from both the Old and New Worlds (Syring et al., 2007). It inhabits the most tropical sites of any white pine in Mexico and Central America, occasionally overlapping the lower margins of *Pinus ayacahuite* (42-44). *Pinus lambertiana* is mainly a species of Alta California, and occurs in Mexico only in the Sierra San Pedro Mártir (49), where it does not associate with any other white pines. The cones at this location are considerably shorter on average than those in Alta California, where they can be over 45 cm in length (50-52). Some trees have cones that are less than 10 cm long.

Conclusions

Based on our collections, the cones of the *Pinus flexilis-ayacahuite* complex can be divided into six major groups, which we consider are best treated as separate species. The northernmost member, *Pinus flexilis* shows very little variation in cone characters throughout most of its vast range north and west of the Colorado River. To the south, *Pinus strobiformis* forms a large population with consistent cone characters in the Sierra Madre Occidental of western Mexico, from Sonora and Chihuahua to southwestern Jalisco. Cones in this population gradually become longer in the south. *Pinus reflexa* bridges these two major populations forming a large population with cone characters that gradually transition from those of *Pinus flexilis* to *Pinus strobiformis*. These begin to appear in northern Arizona and extreme southern Colorado with the transition continuing into northern Mexico. In the north, cones are scarcely distinguishable from those of *Pinus flexilis*, while in the south there are no clear morphological or geographical divisions to separate *Pinus reflexa* from *Pinus strobiformis*. In eastern Mexico, *Pinus stylesii* forms a fourth group in the Sierra Madre Oriental with cone characters that are distinct from those of *Pinus strobiformis* of western Mexico. *Pinus veitchii* of the Sierra Volcánica Transversal forms a fifth group, having the largest cones in the complex with cone and seed characters that appear to relate it to *Pinus stylesii* and *Pinus strobiformis*. The sixth group, which consists of *Pinus ayacahuite*, is distinguished by its lightweight, thin-scaled cones, with small, long-winged seeds; it is the southernmost member of the complex. Between the ranges of the three southern groups are several small populations on isolated mountain ranges that show intermediate cone characters. These appear to represent relict populations from times when the major populations expanded their ranges, coming in contact with adjacent populations, later to be stranded as the populations once again contracted.

Acknowledgements

I would like to thank Chris Earle, Michael Kauffmann, and Zsolt Debreczy for their help in preparing this article. Also Jorge Pérez de la Rosa for generously sharing his knowledge of Mexican conifers and Michael Frankis for reviewing the article thoroughly before publication. **Cone collections:** Rick Fencil: #11, 12, 13, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. Joey Malone: #28. Jesus Muro: #29. Michael Frankis #32a, #38. Jorge Pérez de la Rosa: #37a. Fernando Tobar: #44. **Photos:** Rick Fencil: page 24, upper left and page 25, upper left. All other collections and photos: Jeff Bisbee.

Bibliography

- Andresen, J. W. & Steinhoff, R. J. (1971). The taxonomy of *Pinus flexilis* and *Pinus strobiformis*. *Phytologia* 22 (2): 57-70.
- Arévalo, A. G. & González Elizondo, M. S. (1998). *Pináceas de Durango*. Instituto de Ecología, México.
- Businský, R. (2008). The Genus *Pinus* L., Pines. *Acta Pruhoniciana* 88: 3-126.
- Charlet, D. A. (1996). *Atlas of Nevada Conifers, A Phytogeographic Reference*. University of Nevada Press, Reno, NV, USA. 336 pp.
- Critchfield, W. B. & Little, E. L. (1966). *Geographic Distribution of the Pines of the World*. Miscellaneous Publication 991, Forest Service, USDA, Washington DC, USA.
- Debreczy, Z. & Rácz, I. (2011). *Conifers Around the World*. DendroPress, Budapest, Hungary.
- Engelmann, G. (1878). Coniferae of Wheeler's Expedition. In: Wheeler, G. M., *Report upon U.S. geographical surveys west of the 100th meridian*. Washington D.C.
- Engelmann, G. (1882). Notes on western conifers. *Botanical Gazette (Crawfordsville)* 7: 4.
- Farjon, A. & Styles, B. T. (1997). *Pinus* (Pinaceae). *Flora Neotropica Monograph* 75: 1-291. NY Botanical Garden, New York, USA.
- Farjon, A., Pérez de la Rosa, J. A., & Styles, B. T. (1997). *A field guide to the Pines of Mexico and Central America*. RBG Kew, UK.
- Felger, R. S., Johnson, M.B., & Wilson, M. F. (2001). *The Trees of Sonora, Mexico*. Oxford University Press, UK.
- Flores-Rentería, L., Wegier, A., Ortega Del Vecchyo, D., Ortiz-Medrano, A., Piñero, D., Whipple, A. V., Molina-Freaner, F., & Domínguez, C. A. (2013). Genetic, morphological, geographical and ecological approaches reveal phylogenetic relationships in complex groups, an example of recently diverged pinyon pine species (Subsection Cembroides). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 69: 940-949.
- Frankis, M. P. (2009). The high altitude white pines (*Pinus* L. subgenus *Strobus* Lemmon, Pinaceae) of Mexico and the adjacent SW USA. *International Dendrology Society Yearbook* 2008: 64-72.
- Griffin, J. R. & Critchfield, W. B. (1972). *The distribution of forest trees in California*. Res. Paper PSW-RP-82. Berkeley, CA : Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, USA. 60 pp.
- Loock, E. E. M. (1950). *The pines of Mexico and British Honduras: a report on a reconnaissance of Mexico and British Honduras during 1947*. Department of Forestry, Bulletin, no. 35, Pretoria, South Africa.
- Martínez, M. (1945). *Las pináceas mexicanas*. Anales Inst. Biol. México.
- Martínez, M. (1948). *Los pinos mexicanos*. 2nd ed. Ediciones Botas, México.
- Moreno-Letelier, A. & Piñero, D. (2009). Phylogeographic structure of *Pinus strobiformis* Englem. across the Chihuahuan Desert filter-barrier. *Journal of Biogeography* 36: 121-131.
- Pérez de la Rosa, J. A. (1993). *Taxonomía de Pinus ayacahuite y Pinus strobiformis*. [Thesis], Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Perry, J. P. (1991). *The Pines of Mexico and Central America*. Timber Press, Portland, USA.
- Richardson, D. M. (ed.) (1998). *Ecology and Biogeography of Pinus*. Cambridge University Press, New York, NY, USA. 527 pp.
- Shaw, G. R. (1909). *The Pines of Mexico*. Publ. Arn. Arb. 1.
- Steinhoff, R. J. & Andresen, J. W. (1971). Geographic variation in *Pinus flexilis* and *Pinus strobiformis* and its bearing on their taxonomic status. *Silvae Genetica* 20: 159-167.
- Syring, J., Farrell, K., Businský, R., Cronn, R., & Liston, A. (2009). Widespread genealogical nonmonophyly in species of *Pinus* subgenus *Strobus*. *Systematic Biology* 56 (2): 163-181.
- Taylor, R. J., Patterson, T. F., & Harrod, R. J. (1994). Systematics of Mexican Spruce – Revisited. *Systematic Botany* 19 (1): 47-59.

PINUS FLEXILIS



Wyoming: 1) Snake River, 12 cm; 14 cm. 2) Grand Teton National Park, 13 cm. **Nevada:** 3) Ruby Mountains, Elko Co., 10 cm; 10.5 cm; 11 cm. 4) Great Basin National Park, White Pine Co., 12 cm. 5) Spring Mountains, Clark Co., 12 cm; 14 cm.



California: 6) Sweetwater Mountains, Mono Co., 13 cm. 7) White Mountains, 11 cm. 8) Rock Creek, Sierra Nevada Mountains, Mono Co., 9.1 cm; 11 cm; 9) Lake Sabrina, Inyo Co., Sierra Nevada Mountains, 9 cm. **Utah:** 10) Cedar Breaks, Iron Co., 9 cm; 11 cm. **Colorado:** 11) Rocky Mountain National Park, Larimer Co., 9 cm. 12) Monarch Pass, Sawatch Range, Gunnison Co., 14 cm. 13) Sangre de Cristo Mountains, Saguache Co., 9 cm; 11 cm.

PINUS REFLEXA



Arizona: 14) San Francisco Peaks, Coconino Co., 10 cm, 10.5 cm, 14 cm, 15 cm, 18 cm; 15) Alpine, White Mountains, Apache County, 15 cm; 16 cm; 20 cm. 16) Hannagan Meadow, Greenlee Co., 9 cm; 13 cm; 16 cm; 16 cm, 18 cm. cm.



17) Mount Graham, Pinaleno Mountains, Graham Co.; 12 cm; 17 cm; 18 cm; 20 cm. 18) Mt. Lemmon, Santa Catalina Mountains, Pima Co., 16 cm; 21 cm.



19) Chiricahua Mountains, Cochise Co., 12 cm; 13 cm; 16 cm; 19 cm; 20 cm, 23 cm. **20)** Santa Rita Mountains, Santa Cruz Co., 10.5 cm; 14 cm, 15 cm; 17 cm; 19 cm; 21 cm.



New Mexico: 21) Sangre de Cristo Mountains, west of Mora, Mora Co., 13 cm. **22)** Jemez Mountains, Sandoval Co., 13 cm; 15 cm; 17 cm; 18 cm; 19 cm.



23) Sandia Mountains, east of Albuquerque, Bernalillo Co., 9 cm; 10 cm; 12 cm; 14 cm; 16 cm. **24)** Capitan Mountains, north of Lincoln City, Lincoln Co., 14 cm; 20 cm. **25)** Sierra Blanca, west of Ruidoso, Lincoln Co., 12 cm; 14 cm.



26) Black Range, north of Silver City, Sierra Co., 15 cm; 17 cm. **27)** Sacramento Mountains, east of Alamogordo, Otero Co., 13 cm. **Texas: 28)** Davis Mountains, Jeff Davis Co., 13 cm; 15 cm; 17 cm; 22 cm. **Mexico: 29)** West of Nuevo Casas Grandes, northern Chihuahua, 13 cm; 18 cm.

PINUS STROBIFORMIS – SIERRA MADRE OCCIDENTAL, SIERRA MADRE SUR
Arranged from north to south.



30-37 *Pinus strobiformis*; **Chihuahua:** **30)** Arroyo Cinco Millas, 22 cm. **31)** Madera, 20 cm. **32a)** San Juanito, 20 cm. **32b)** Bocoyna, 29 cm. **Durango:** **33)** Rio Mimbres, east side of Sierra Madre Occidental, 17 cm. **34)** Pueblo Nuevo, near crest of Sierra Madre Occidental, 24 cm. **35)** El Salto, near crest of Sierra Madre Occidental, 30 cm.



36) Espinazo del Diablo, western side of Sierra Madre Occidental, Durango-Sinaloa border, 38 cm. **Jalisco:** **37)** Sierra Madre Sur, Cuale, 32 cm; 40 cm; 42 cm; 53 cm.

PINUS STYLESII, PINUS VEITCHII, PINUS AYACAHUITE



38-39 *Pinus stylesii*: 38) Sierra La Madera, Coahuila. 39a) Cerro Potosí, Nuevo Leon, Sierra Madre Oriental. Altitude: 2,600 meters, 20 cm; 26 cm. 39b) Cerro Potosí, altitude: 3,700 meters, 12 cm. **40-41 *Pinus veitchii*:** 40) La Palma, Michoacan, W. Sierra Volcanica Transversal, 45 cm; 50 cm.



41) Popocateptl, Mexico, 36 cm; 38 cm; 43 cm. **42-44 *Pinus ayacahuite*:** Agua Zarca, Hidalgo, 24 cm; 34 cm.



43-44 *Pinus ayacahuite*: **43)** Chiapas, 34 cm. **44)** Cerro El Pital, El Salvador, 22 cm. **45 *Pinus chiapensis*:** Atzalan, Veracruz, 8 cm; 12 cm; 14 cm. **46 *Pinus strobus*:** Acadia, Maine, 11.5 cm; 11 cm. **47-48 *Pinus monticola*:** **47)** El Dorado Co., Calif., 13 cm. **48)** Russian Peak, Siskiyou County, California, 23 cm.



49-52 *Pinus lambertiana*: **49)** San Pedro Martir, Baja California Norte, 8 cm; 13 cm; 13 cm; 21 cm. **50)** Cone Peak, Monterey County, California, 18 cm. **51)** Placer County, California, 38 cm. **52)** Nevada County, California, 44 cm.

SEEDS AND CONE SCALES



***Pinus flexilis*: 10)** Kane Co., Utah; ***Pinus reflexa*: 14)** San Francisco Peaks, Coconino Co., Arizona; **15)** White Mountains, Greenlee Co., Arizona; **18)** Mt. Lemmon, Santa Catalina Mts., Arizona; **19)** Chiricahua Mountains, Arizona; ***Pinus strobiformis*: 32)** Barranca del Cobre, Chihuahua; **35)** El Salto, Durango; **36)** Espinazo del Diablo, Durango-Sinaloa border; ***Pinus stylesii*: 39)** Cerro Potosí, Nuevo Leon; ***Pinus veitchii*: 40)** La Palma, Michoacan; **41)** Popocateptl, Mexico (State); ***Pinus ayacahuite*: 42)** Agua Zarca, Veracruz.



***Pinus flexilis*: 10)** Kane Co., Utah. ***Pinus reflexa*: 14)** San Francisco Peaks, Coconino Co., Arizona. **22)** Jemez Mountains, Sandoval Co. New Mexico. **17)** Pinaleno Mountains, Graham Co. Arizona.



20) Santa Rita Mountains, Santa Cruz Co. Arizona. ***Pinus strobiformis*: 32)** Bocoyna, Chihuahua, Mexico. **35)** El Salto, Durango. **36)** Espinazo del Diablo, Durango-Sinaloa border.



37) Cuale, Jalisco; ***Pinus stylesii*: 38)** Cerro Potosí, Nuevo Leon, Mexico, 2,600 m.



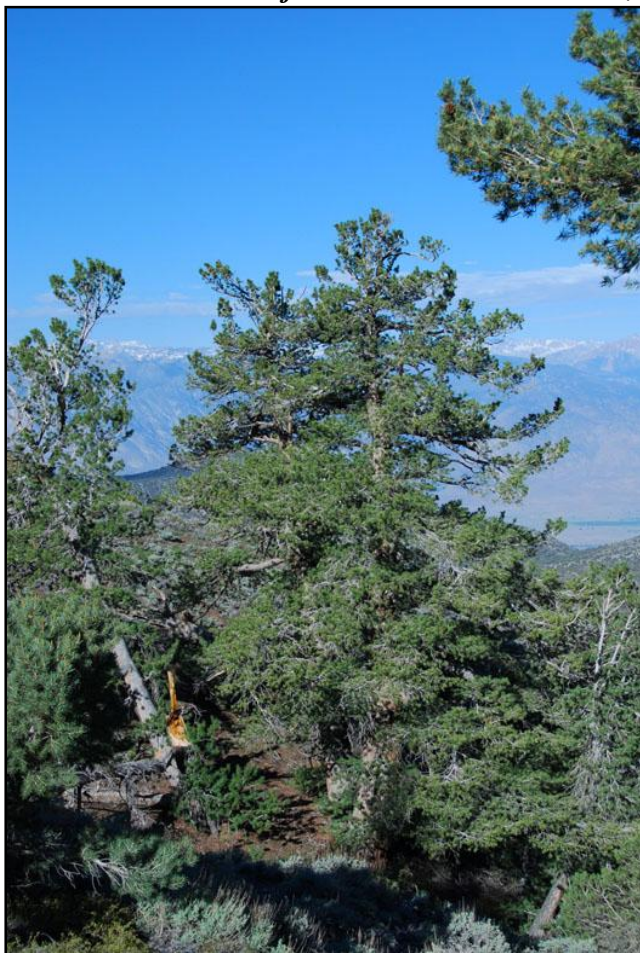
39) Cerro Potosí, Nuevo Leon, Mexico, 3,700 m. ***Pinus veitchii*: 40)** La Palma, Michoacan.



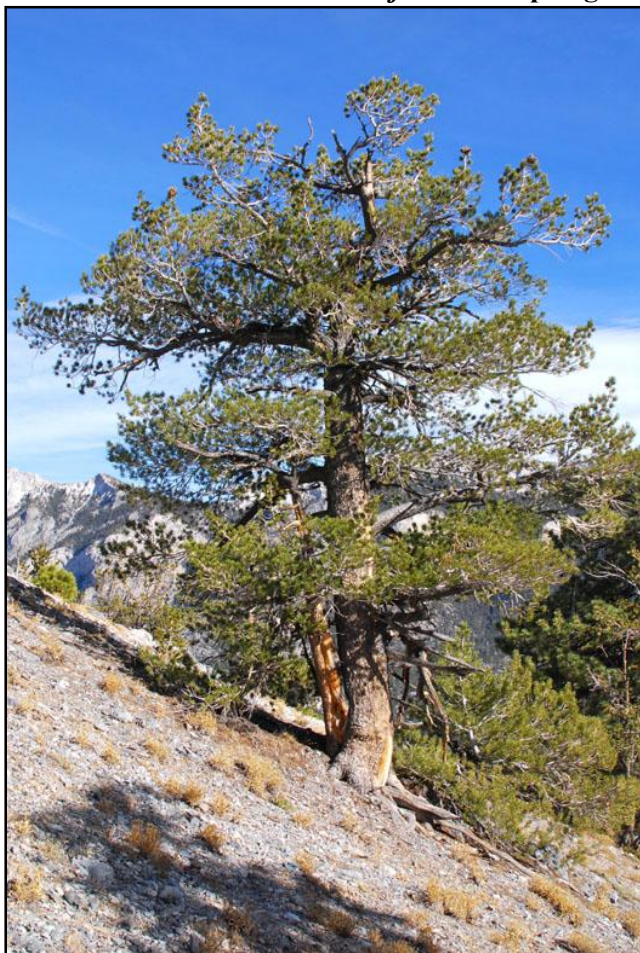
41) Popocateptl, Mexico state. ***Pinus ayacahuite*: 42)** Agua Zarca, Hidalgo; **43)** Chiapas.

Note: 10-32: Seed imprint with no wing on upper surface of cone scale; 35-43: Seed and wing imprint visible on upper surface of cone scales; 10-37: Gradual increase in length of cone scale, apophysis and curvature seen from north to south through the ranges of *Pinus flexilis-reflexa-strobiformis*; 39, 39: Cones scales of *Pinus stylesii* narrower, apophysis triangular, not rounded as in *Pinus strobiformis*; 41: Scales of *P. veitchii* thick, woody, wrinkled, apophysis triangular; 42-43: Scales of *Pinus ayacahuite*, narrow, thin and fragile.

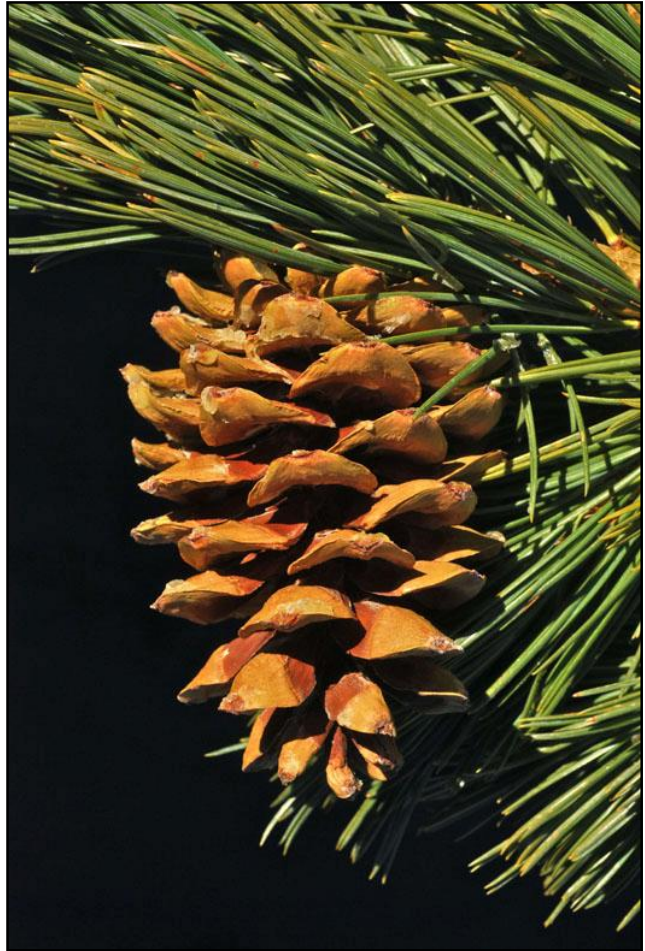
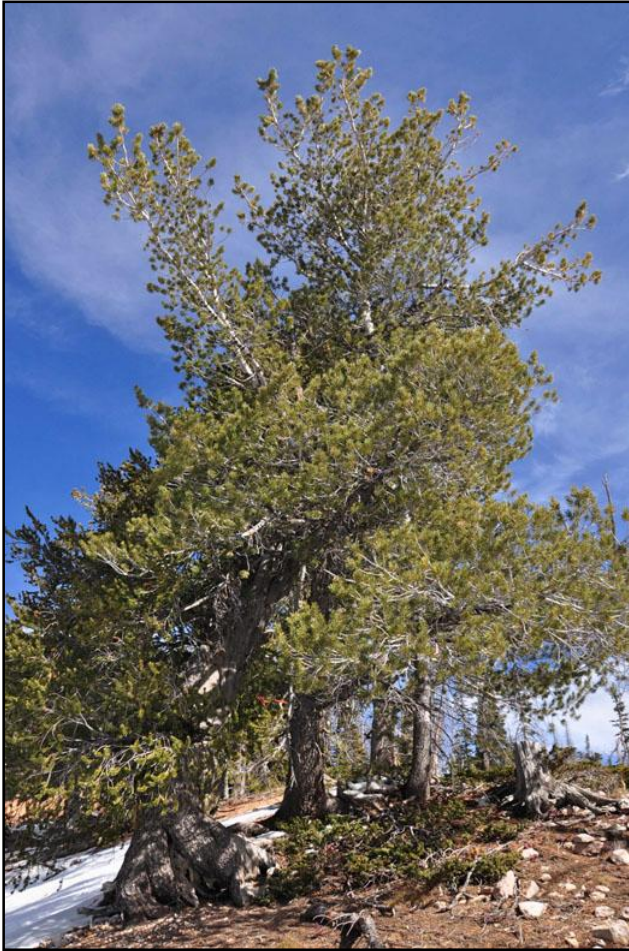
Pinus flexilis – White Mountains, Mono County, California, USA. (5)



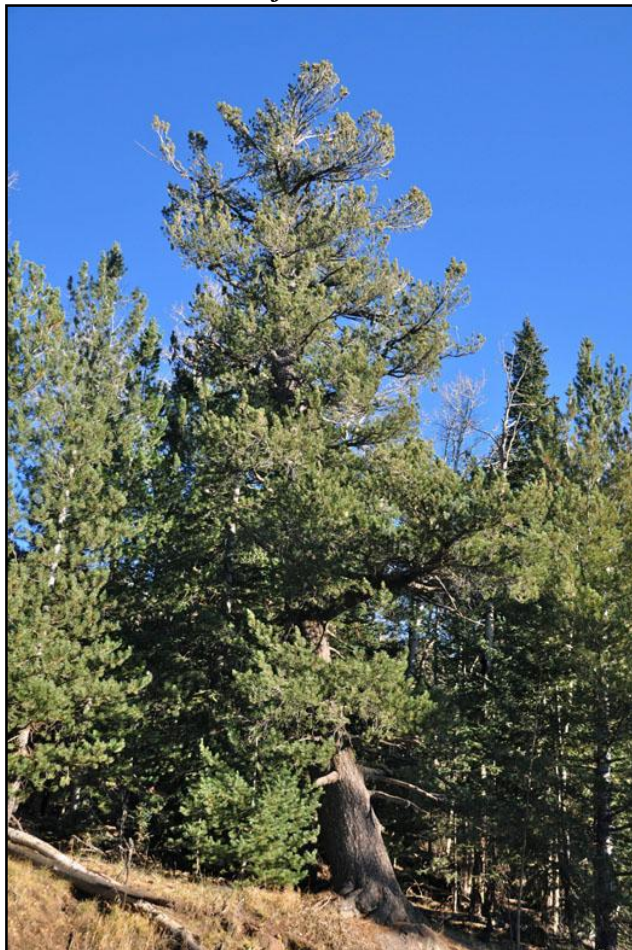
Pinus flexilis – Spring Mountains, Nevada, USA. (7)



Pinus flexilis – Iron County, Utah, USA. (10)



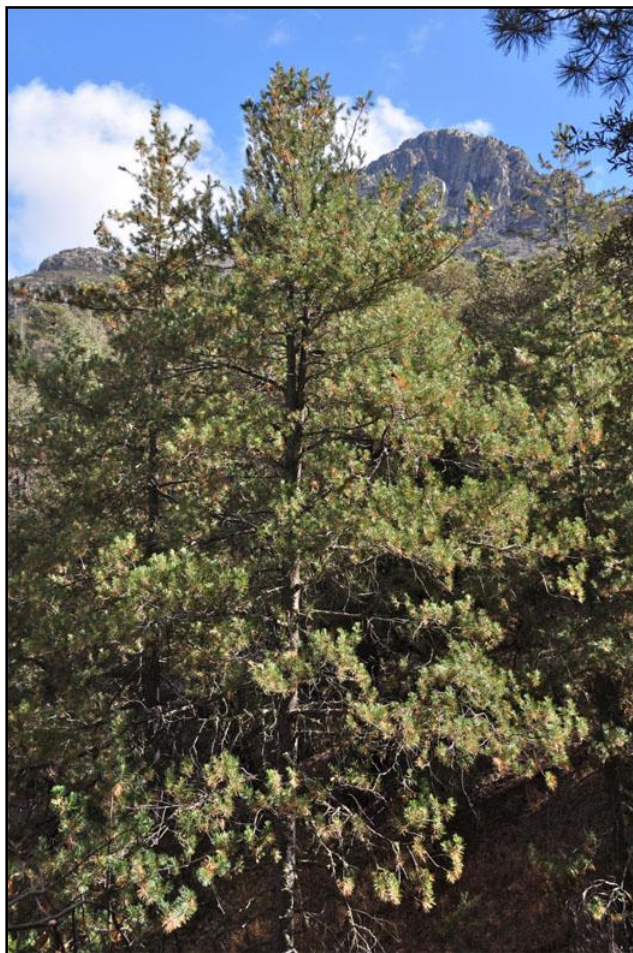
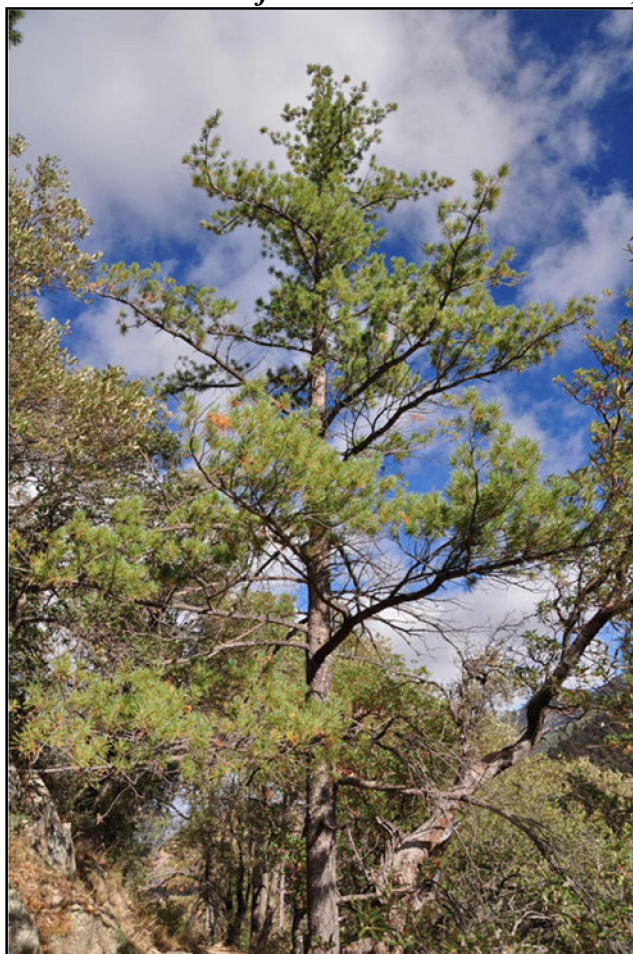
Pinus reflexa – San Francisco Peaks, Coconino County, Arizona, USA. (14)



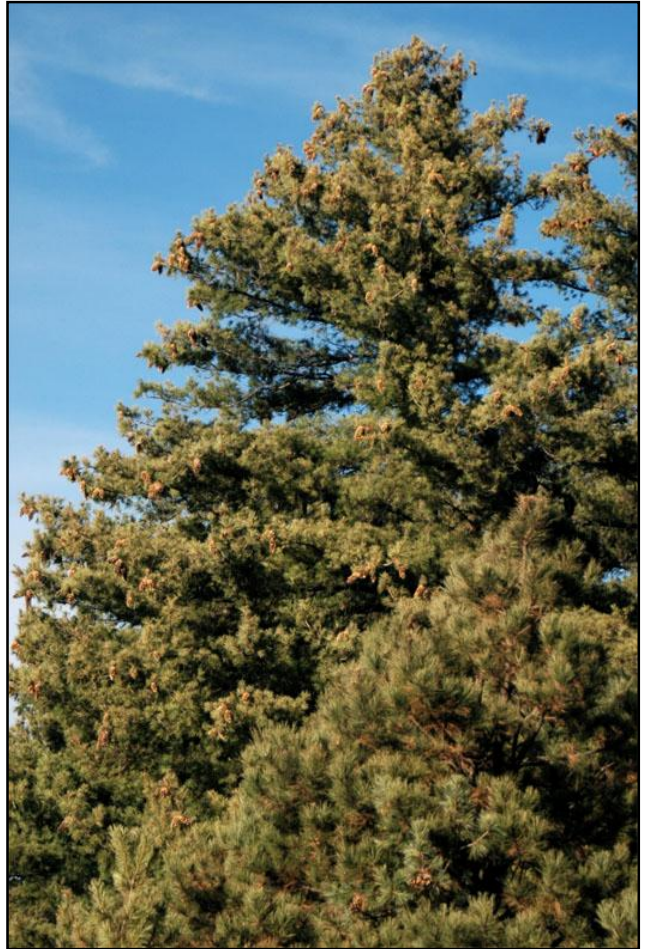
Pinus reflexa – White Mountains, Mogollon Rim, Apache County, Arizona, USA. (15)



Pinus reflexa – Santa Rita Mountains, Santa Cruz County, Arizona, USA. (20)



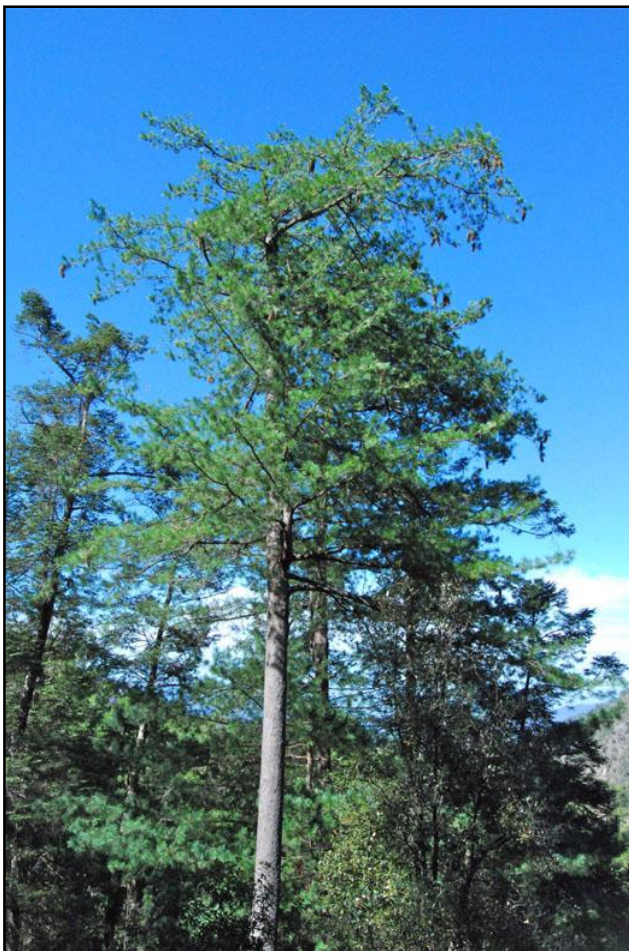
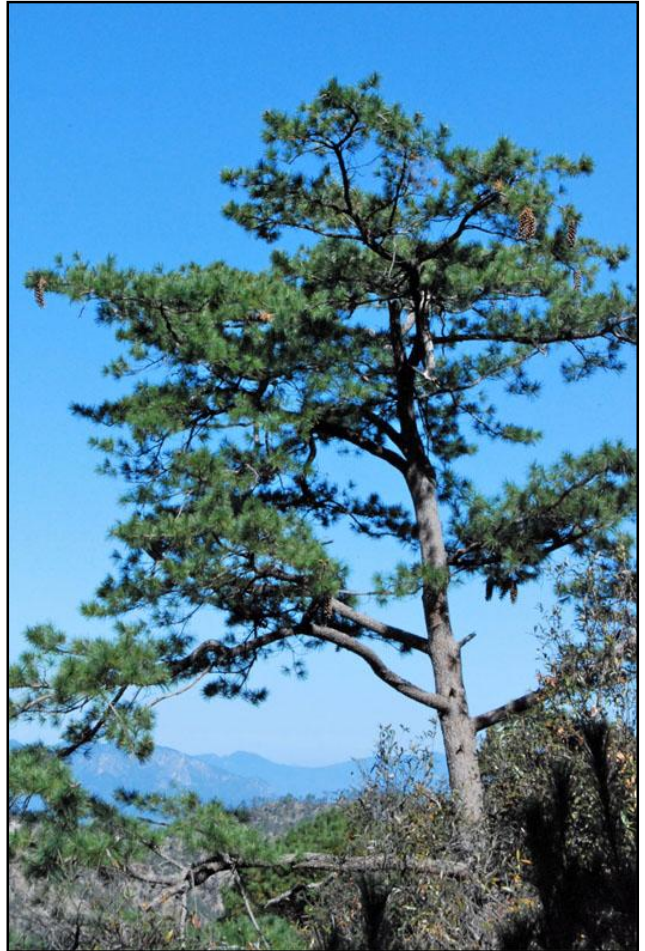
Pinus strobiformis – Bocoyna, Chihuahua, Mexico. (32)



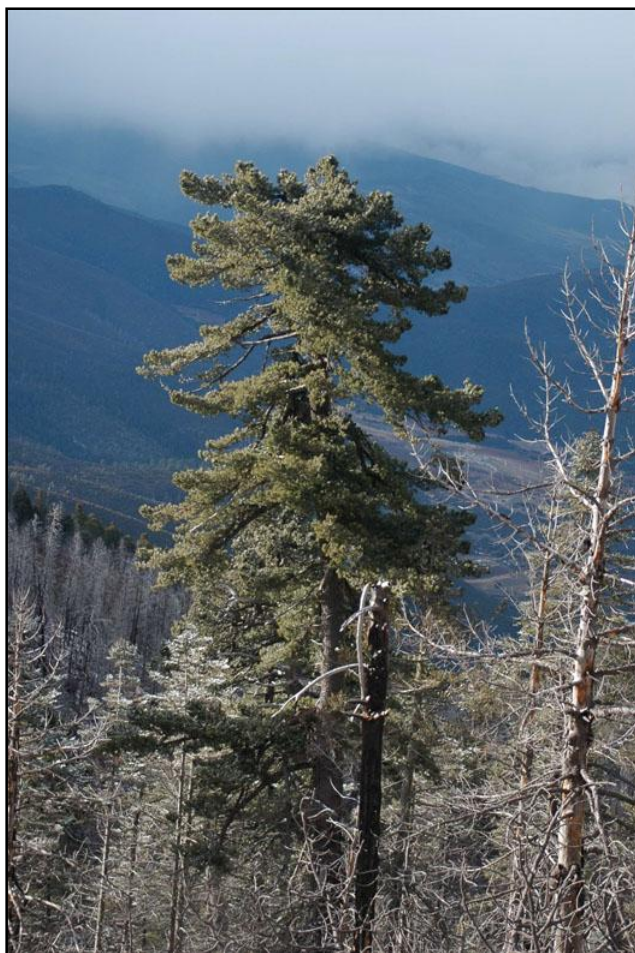
Pinus strobiformis – El Salto, Durango, Mexico. (35)



Pinus strobiformis – Cuale, Jalisco, Mexico. (37)



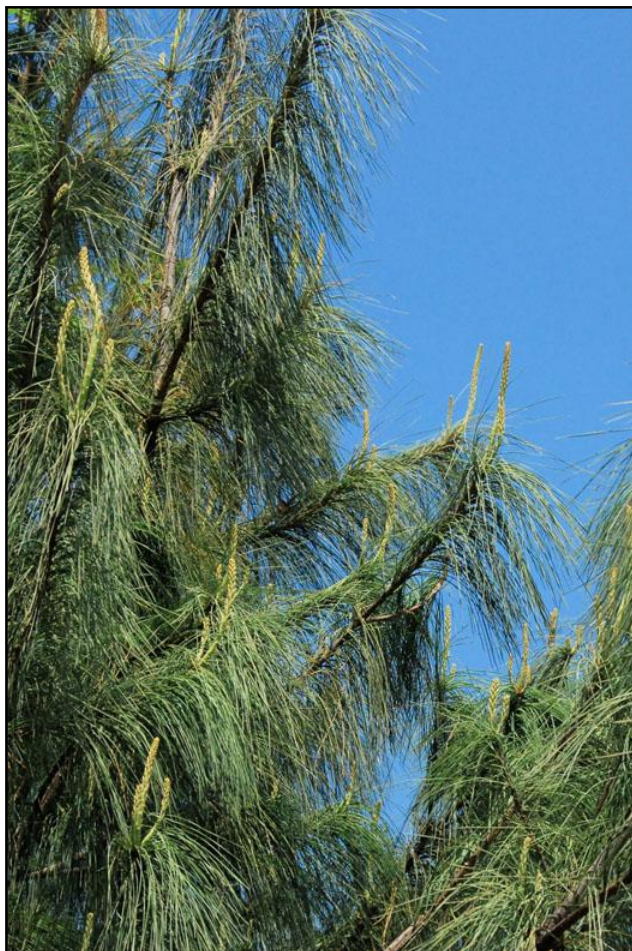
Pinus stylesii – Cerro Potosí, Nuevo Leon, Mexico: p. 25, upper right & p. 26: (38); p. 25, lower right: (39)



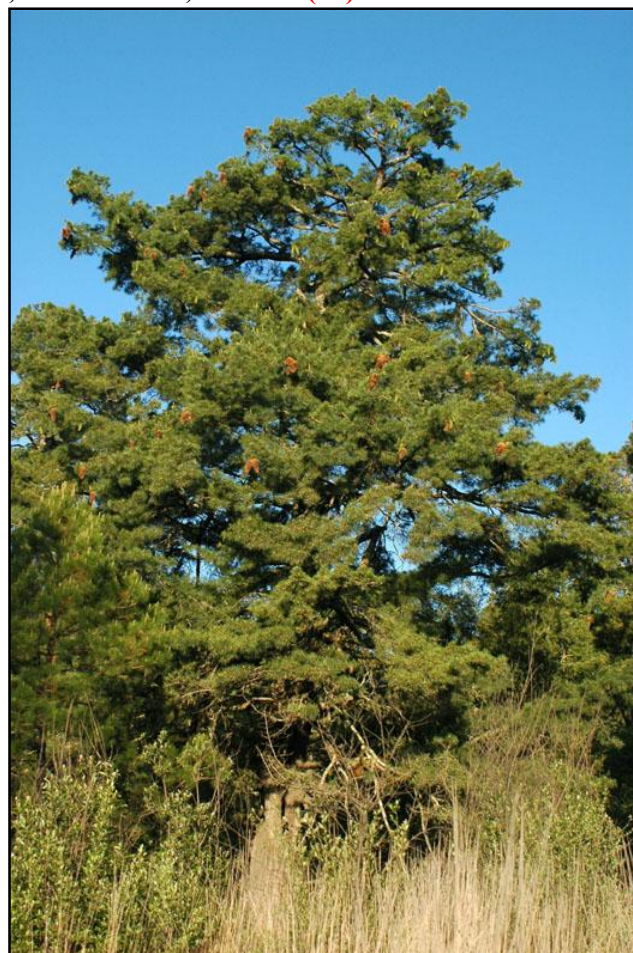


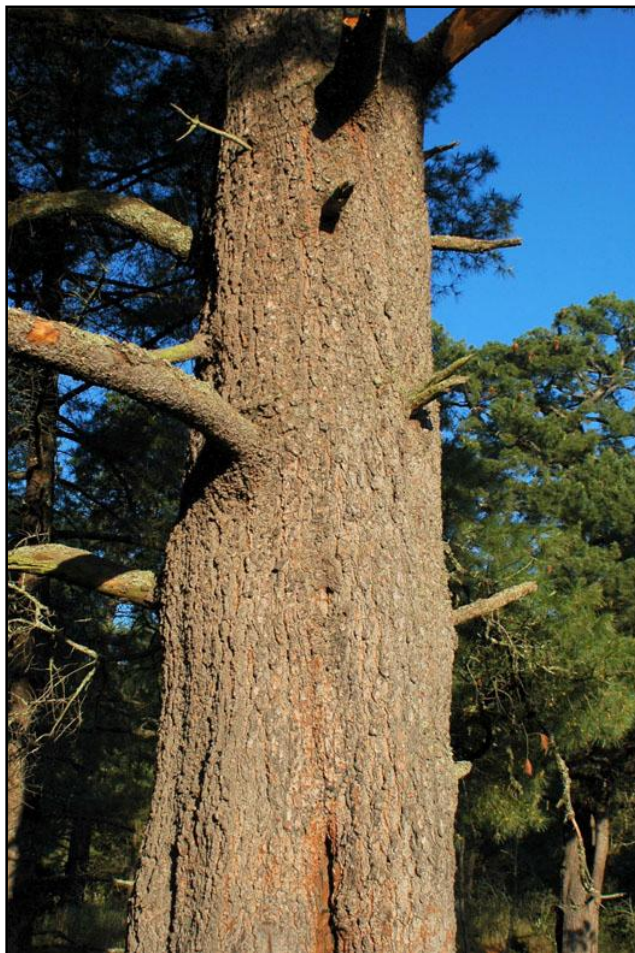
Pinus veitchii – La Palma, Michoacán, Mexico. (40)



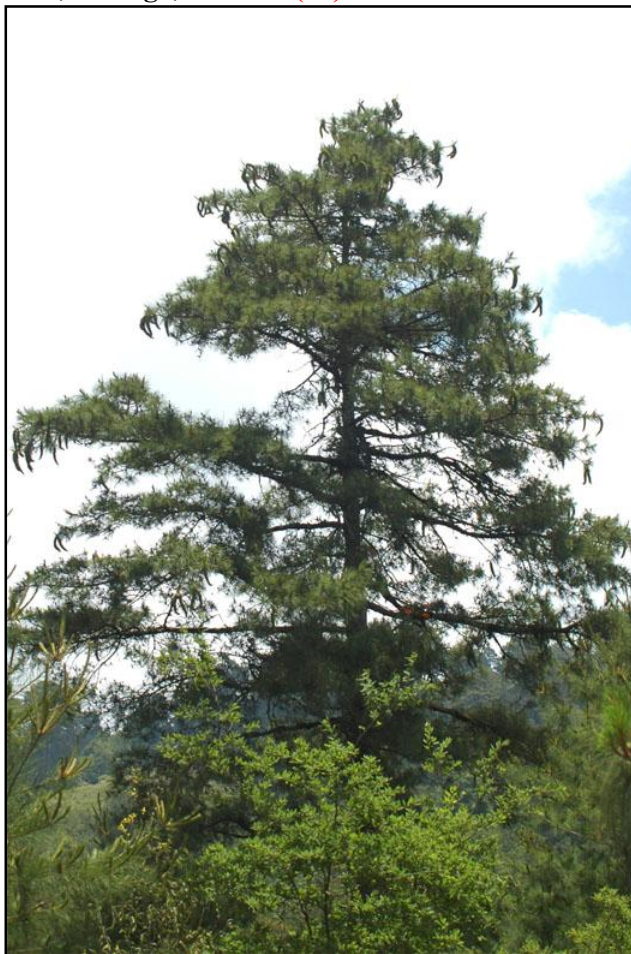


Pinus veitchii – Popocateptl, Mexico State, Mexico. (41)

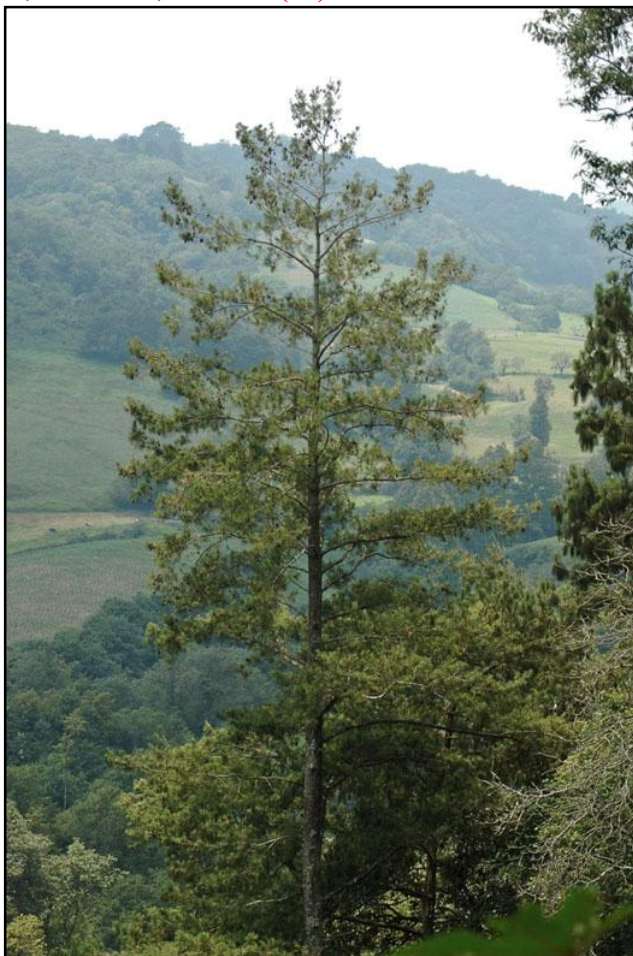




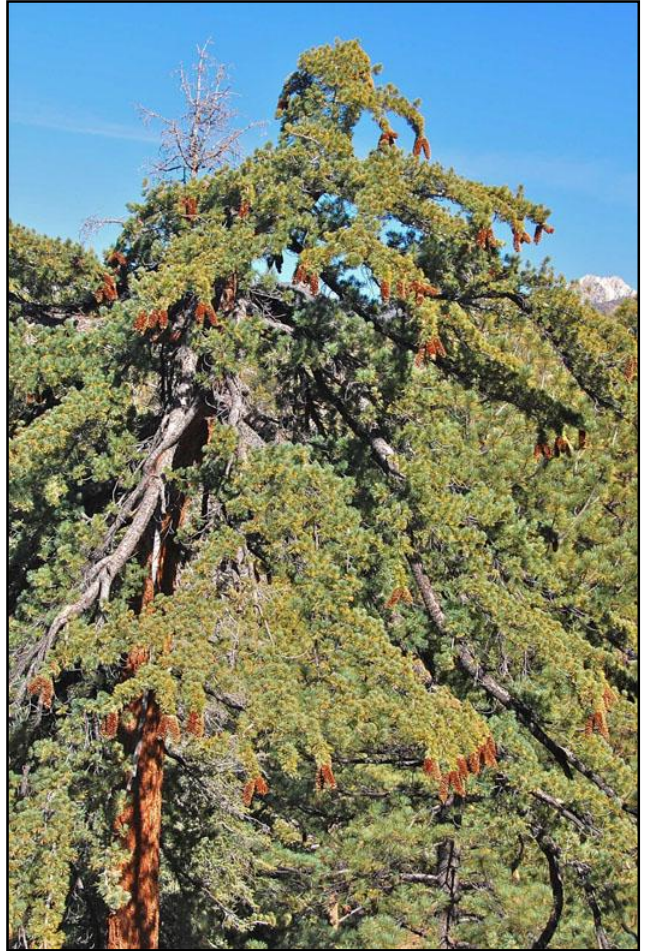
Pinus ayacahuite – Agua Zarca, Hidalgo, Mexico. (42)

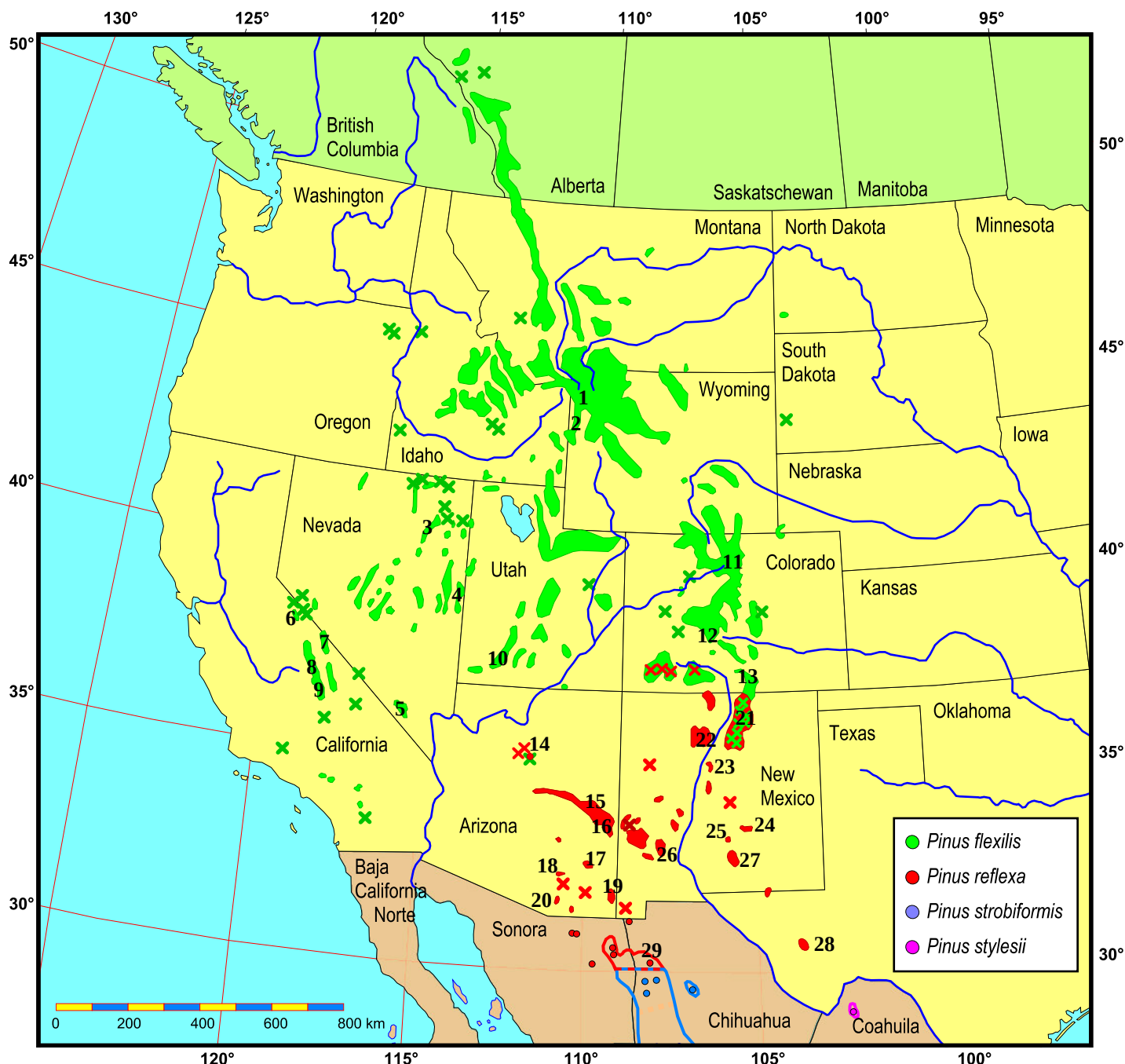


Pinus chiapensis – Azatlán, Veracruz, Mexico. (45)



Pinus lambertiana – Sierra San Pedro Mártir, Baja California Norte, Mexico. (46)





***Pinus flexilis-ayacahuite* complex - map 1: USA, map 2: Mexico**
(after Critchfield & E.Little, 1966, with help of Michael Frankis).

Maps 1 & 2: USA: **Wyoming:** 1) Snake River; 2) Grand Teton National Park; **Nevada:** 3) Ruby Mountains, Elko Co.; 4) Great Basin National Park, White Pine Co.; 5) Spring Mountains, Clark Co.; **California:** 6) Sweetwater Mountains, Mono Co.; 7) White Mountains; 8) Rock Creek, Sierra Nevada Mountains, Mono Co.; 9) Lake Sabrina, Inyo Co., Sierra Nevada Mountains; **Utah:** 10) Cedar Breaks, Iron Co.; **Colorado:** 11) Rocky Mountain National Park, Larimer Co.; 12) Monarch Pass, Sawatch Range, Gunnison Co.; 13) Sangre de Cristo Mountains, Saguache Co.; **Arizona:** 14) San Francisco Peaks, Coconino Co.; 15) Alpine, White Mountains, Apache Co.; 16) Hannagan Meadow, Greenlee Co.; 17) Mount Graham, Pinaleno Mountains, Graham Co.; 18) Mt. Lemmon, Santa Catalina Mountains, Pima Co.; 19) Chiricahua Mountains, Cochise Co.; 20) Santa Rita Mountains, Santa Cruz Co.; **New Mexico:** 21) Sangre de Cristo Mountains, Mora Co.; 22) Jemez Mountains, Sandoval Co.; 23) Sandia Mountains, Bernalillo Co.; 24) Capitan Mountains, Lincoln Co.; 25) Sierra Blanca, Lincoln Co.; 26) Black Range, Sierra Co.; 27) Sacramento Mountains, Otero Co.; **Texas:** 28) Davis Mountains, Jeff Davis Co. ;

Mexico: **Chihuahua:** 29) Nuevo Casas Grandes; 30) Arroyo Cinco Millas; 31) Madera; 32) Bocoyna; **Durango:** 33) Rio Mimbres; 34) Pueblo Nuevo; 35) El Salto; 36) Espinazo del Diablo, Durango-Sinaloa border; **Jalisco:** 37) Sierra Madre Sur, Cuale; **Nuevo Leon:** 38-39) Cerro Potosí, Sierra Madre Oriental; 38) altitude: 2,600 meters; 39) altitude: 3,700 meters; **Michoacán:** 40) La Palma, Sierra Volcanica Transversal; **Mexico:** 41) Popocateptl; **Hidalgo:** 42) Agua Zarca; 43) **Chiapas;**

El Salvador: 44) Cerro El Pital;

Mexico: Veracruz: 45) Atzalán; **Baja California Norte:** 46) San Pedro Martir.



Observaciones en el campo de *Cupressus* L. (Cupressaceae) en el Condado de San Diego, California 4 de Enero al 19 de Enero 2013

Resumen:

Como parte de un estudio continuo del género *Cupressus* L., J. Silba hizo arreglos con Jeff Bisbee para observar las poblaciones mayores de *Cupressus forbesii* Jeps. y *Cupressus stephensonii* Wolf que están presentes en el Condado de San Diego, California. Jeff Bisbee ha visitado numerosas poblaciones de las especies de *Cupressus*, tanto en California como en México, y ha recopilado información científica sobre la fisiología, fenología y el hábitat de las muchas especies de los *Cupressus*. De allí que J. Silba se pusiera en contacto con Jeff Bisbee para que le ayudara a recolectar y documentar especímenes de herbario de los *Cupressus* del Condado de San Diego del 4 al 19 de enero de 2013. John Silba llevó a cabo estudios subsecuentes en el *San Diego Museum of Natural History Herbarium* (Herbario del Museo de Historia Natural de San Diego) con la ayuda del Dr. Jon Rebman, y el estudio subsecuente de árboles cultivados en el Condado de San Diego con la ayuda de la Sra. Mary Kessler (SD).

Guatay Mountain, Cleveland National Forest (Montaña de Guatay, Bosque Nacional Cleveland), Sábado 5 de Enero de 2013

Después de una corta caminata ascendente desde la antigua carretera 80 y la carretera 79, a unos 0,4 km hacia el sur, y aproximadamente 1,6 km al oeste del pueblo de Guatay, nos encontramos con muchísimos arbustos de *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *leucodermis*, *Ceanothus perplexans*, *Cercocarpus betuloides*, *Quercus dumosa*, *Quercus tubinella*, que nos dificultan el paso a través de los mismos. De este punto ventajoso, unos 13 km al norte, se ve claramente el pico de Cuyamaca, donde crece el *Cupressus stephensonii*. En una ladera moderadamente empinada, observamos dos árboles grandes de *C. forbesii*, uno de ellos con un tronco de casi 270 centímetros de circunferencia, el otro de unos 136 cm. de circunferencia y 14 a 18 metros de altura, con copas grandes, abiertas y redondeadas, las cuales se componen de varias ramas mayores; la corteza es variable, escamosa o dividida en tiras longitudinales, lisa por debajo [J. Silba & J. Bisbee B-665; *hoc loc.*, J. Silba & J. Bisbee B-667]. Se observaron numerosos conos viejos en el suelo, como así también fragmentos de conos, mientras que los conos maduros solo se encontraban en las ramas superiores de los árboles más viejos. Los conos femeninos de color gris son bastante pequeños en esta población, a una altura de cerca de 1.200 metros sobre el nivel del mar. Había varios árboles grandes de *C. forbesii* muertos y caídos en el terreno. Se observó que los troncos estaban partidos en diferentes direcciones, probablemente como consecuencia del peso de la nieve que aparentemente había caído en años recientes. También observamos algunas ramas quebradas en algunos de los árboles vivos de *C. forbesii*, probablemente por la misma razón. En la ladera se observaron unos cuantos brinzales de *C. forbesii*, algunos de 1,5 a 3 metros de altura, los cuales tenían muy pocos conos, y en algunos casos, ni siquiera uno. Se observaron relativamente muy pocos brinzales de *C. forbesii* en esta área, como así también muy pocos retoños, o chirpiales, de uno a dos años de edad. De allí que la reproducción de *C. forbesii* es muy pobre en el terreno arcilloso en el cual se desarrollan. Los árboles viejos de *C. forbesii* en este lugar se encuentran posiblemente entre los más grandes en diámetro de tronco de cualquier otra población de *C. forbesii*. Esta área no resultó afectada por los grandes incendios forestales de años recientes, tales como el “Incendio Cedar” de octubre de 2003 y otros incendios del pasado que han afectado el Pico Cuyamaca, la Montaña Otay y el Pico Tecate, donde se presentan otras poblaciones de *Cupressus* en el Condado de San Diego, lo cual ha resultado en árboles más grandes y viejos en comparación con las otras poblaciones de *Cupressus*. La cercanía al pueblo de Guatay puede ser, en parte, la razón por la cual esta zona no ha sido afectada por estos incendios, lo que le permite contar con mayor protección y una respuesta rápida a los incendios. Sin embargo, esto ha resultado en un aumento de materiales combustibles en la forma de chaparral que últimamente pudiera resultar en un incendio desastroso en el futuro. Jeff Bisbee observó una población mucho más grande de unos 50 a 100 árboles de

C. forbesii más arriba en la montaña, alrededor de los 1.300 metros de altura sobre el nivel del mar. Estos presentaban muchos conos con semillas. Al descender por la montaña, observamos áreas con poca nieve y suelo congelado en las zonas sombreadas, cerca de la carretera en la ladera septentrional de la montaña Guatay. Aunque no se observaron árboles completamente desarrollados de *Pinus coulteri* en esta área, sí se encontraron unos cuantos brinzales de esta especie de entre 90 cm y 240 cm de altura, esparcidos en las laderas inferiores de la montaña. La corteza multicolor de los árboles viejos de *Cupressus forbesii* es espectacular en este sitio. En uno de éstos, la corteza estaba dividida en numerosas escamas delgadas. La forma de la copa de los árboles en la montaña Guatay me hizo recordar la copa de los árboles viejos que había visto en el Parque Balboa de San Diego poco tiempo antes.

Cuyamaca Peak (Pico Cuyamaca), Sábado 5 de enero de 2013

En camino al Pico Cuyamaca, notamos algunos árboles cultivados de tamaño mediano de *C. forbesii* en algunas de las propiedades privadas cerca de Descanso Road, Oak Grove Drive y Viejas Grade Road. También vimos varios árboles bien desarrollados de *Pinus coulteri* en varias propiedades privadas, algunos con conos enormes, de hasta 38 cm de largo (tipo de cono grande, del Condado de San Diego en contraposición al tipo de cono chico visto más al norte). Se notó algunos árboles, aparentemente cultivados, de *Pinus coulteri* con troncos de diámetro enorme y numerosos conos cerrados, con buena semilla y un buen número de conos en el suelo debajo de los árboles. Jeff Bisbee mencionó que había visto árboles de *P. coulteri* con conos grandes en muchos otros lugares, como las montañas San Gabriel y Santa Lucía, que se encuentran más hacia al norte. El comienzo del camino hacia la cima del Pico Cuyamaca es dificultoso, a través de un camino para bomberos forestales empinado que sale hacia el este de Boulder Creek Road. Lo dificulta más las numerosas zanjas profundas causadas por la erosión del terreno. Se observaron unos cuantos brinzales de *Pinus coulteri* de unos 1,5 a 3 metros de altura; uno de ellos tiene conos en desarrollo. Se hallaron conos maduros en el suelo cerca de estos árboles jóvenes, como así también algunos árboles quemados de *Pinus coulteri*, cuyos troncos tenían una circunferencia de 60 cm y una altura de cerca de 4,6 metros. Antes del incendio “Cedar” del año 2003, abundaban bosques de *Pinus coulteri* en esta zona. Se recolectaron especímenes de follaje de *Pinus coulteri*. [J. Silba & J. Bisbee B-668: *hoc*, B-669]. Después de haber subido aproximadamente un kilómetro y medio, observamos muchas plantas de *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *leucophylla* y subsp. *glandulosa*, un tipo de Manzanita que desarrolla una excrecencia, o lobanillo, leñoso (*burl*), lo que le permite echar brotes desde las raíces después de un incendio. Estas plantas habían formado densos matorrales desde el incendio del 2003, lo que dificultaba el abrirse paso a través de ellos, aunque la altura de los mismos estaba entre los 60 a 90 cm. Otros arbustos, tal como *Ceanothus perplexans*, *Ceanothus foliosus* var. *medius*, *Ceanothus spinosus*, *Ceanothus leucodermis*, *Adenostoma fasciculatum* y varias especies de roble, como *Quercus dumosa* y *Quercus wislizenii* var. *frutescens* están adueñándose de las laderas de la montaña, lo que dificulta el caminar fuera de los senderos. Es especialmente difícil en la parte inferior de la cuenca (o drenaje) del Arroyo King (*King Creek*), donde el chaparral tenía alrededor de 2,5 metros de altura cerca de la parte mas inferior de la población de *Cupressus stephensonii*, haciendo casi imposible el cruzar por esta parte. En un punto donde el camino se nivela temporalmente, a los 1.250 metros de altitud, se comienza a ver la parte baja de la cuenca del Arroyo King, donde se encuentran los primeros *Cupressus stephensonii*, debajo de la cima del Pico Cuyamaca. Sin embargo, para evitar el chaparral denso, decidimos seguir por el camino para los bomberos hacia la población superior, y desde allí, bajar entre los arbustos. Después de otra subida empinada, el camino se nivela nuevamente, a los 1.340 metros de altitud, donde hay unos pocos árboles de *Pinus coulteri* y *Quercus agrifolia* que sobrevivieron al incendio “Cedar” del final de octubre del 2003. El incendio arrasó toda la montaña durante la noche, impulsado por unos vientos muy fuertes, llamados Santa Ana, durante un año de sequía, lo que terminó destruyendo toda la población de los *C. stephensonii*. No se pudo hacer nada para detener el avance de las llamas, las cuales terminaron quemando 1.130 km², llegando hasta las afueras de San Diego. De los más de 1.000 árboles que se calcula que existían antes del incendio,

solamente sobrevivieron unos 20 o 30. Otros incendios han arrasado esta montaña en épocas recientes. El primero del que se tiene conocimiento ocurrió en el año 1887, seguido por otro incendio en el año 1907. Más recientemente, el incendio “Conejos” quemó unos 255 km² en el año 1950, y el incendio “Boulder” en el año 1970 quemó otros 52 km² de la montaña. Poco a poco, los incendios han ido reduciendo la cantidad de árboles de esta población, la cual se estima haber tenido miles de árboles en el pasado. Mientras continuamos cuesta arriba, hacia los 1.350 metros de altitud, comienzan a surgir nuevas especies de plantas que requieren mayor humedad, tal como *Arctostaphylos pringlei* subsp. *drupacea*. Aquí es donde encontramos los primeros especímenes de *Cupressus stephensonii*, en la ladera superior del brazo occidental del Arroyo King. Ya en julio del año 2004, el Dr. Zsolt Debreczy y Jeff Bisbee habían visitado esta área, en la que encontraron que algunos árboles habían sobrevivido al incendio “Cedar” en esta parte de la montaña, aunque muchos de ellos habían sido chamuscados por las llamas y se encontraban dañados. Ahora se observa un recobro excelente de estos árboles, los cuales han empezado a crecer nuevamente, aunque se puede observar, en muchos de ellos, ramas muertas como consecuencia del incendio. Aunque en el año 2004 se observaron miles de nuevas plantas, o vástagos, en esta zona, parece que la mayoría no ha sobrevivido a las subsecuentes sequías. La mayoría de los árboles en esta sección aparentemente son los que sobrevivieron el incendio del 2003 pero con poca regeneración. La causas aparentes de su supervivencia son el terreno rocoso y la vegetación dispersa alrededor de los árboles. Estos ahora miden entre 4,5 a 9 metros de altura y los troncos tienen entre 50 a 75 cm de circunferencia. Continuando hacia la parte superior de esta población, ubicada en una loma justo debajo de la cima del Pico Cuyamaca, encontramos nieve en las áreas sombreadas en la ladera sur de la montaña. Fuera de la vista, en la cara norte de la montaña, se encuentran las poblaciones más meridionales de varias especies de coníferos californianos, que incluyen *Pinus lambertiana*, *Pinus ponderosa*, *Calocedrus decurrens*, and *Abies lowiana*. Antes del incendio del 2003, existían bosques densos de estos árboles en la cara norte de la montaña. Ahora sólo ocupan unos rincones pequeños que sobrevivieron al incendio. En esta loma, a unos 1.700 metros de altitud, encontramos el árbol más grande, con una circunferencia de unos 2,25 metros medidos a los 30 cm. desde el suelo. Jeff Bisbee no visitó esta parte de la montaña durante su viaje en el año 2004, pero parece que la zona no fue afectada por el incendio “Cedar”. No hay señales de daño reciente, pero sí se observó poca o casi ninguna regeneración en esta zona, lo más probable porque los conos no se abrieron al no verse expuestos al calor del fuego y tampoco se eliminó por quema la vegetación de alrededor de los árboles. Lo que sí se pudo observar fue que varios árboles en esta zona habían producido muchísimos conos de color marrón (castaño) brillante (primer año), que contrastan mucho con los conos de color azul-glaucos de *C. revealiana* de la Sierra Juárez, de Baja California Norte. Desde aquí, bajamos por la cuenca del Arroyo King, donde pocos árboles sobrevivieron el incendio. En esta parte, muchos brinzales de unos 9 a 10 años de edad se han regenerado desde el incendio de 2003. También se observaron muchos nuevos brinzales y chripiales (o vástagos) lo que indica que las germinaciones siguen ocurriendo aún muchos años después del incendio. Los mejores índices de reproducción en este área se deben a los niveles más altos de humedad en el terreno. Para evitar tener que subir otra vez a la parte alta de la población, decidimos seguir avanzando por la ladera de la montaña, luchando con el chaparral de unos 3 metros de altura. Nos toma casi una hora avanzar 1,5 kms para llegar a la senda principal. Cuando regresamos a nuestro vehículo, el cual habíamos dejado en el camino llamado *Boulder Creek*, notamos que dos árboles, obviamente cultivados, de *Cupressus forbesii*, uno a cada lado de la senda que lleva al Pico Cuyamaca, y que tenían unos 120 cm de altura.

Otay Mountain (Montaña de Otay), Domingo 6 de Enero 2013

En camino al Minnewawa Truck Trail, unos cuantos kilómetros después de pasar el control fronterizo, observamos, en el lado izquierdo del camino, unos pocos árboles jóvenes, o brinzales, de *Cupressus forbesii*. Miden entre 1,2 a 1,8 metros de altura; ninguno de ellos tienen conos. Crecen entre densos matorrales de *Adenostoma fasciculatum*, *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *cushingiana*, *Ceanothus tomentosus* var. *olivaceus*, y *Rhus ovata*. Otros brinzales de unos 3,7

metros se encuentran cerca de un poste telefónico señalizado con el número P-67658 [J. Silba & J. Bisbee B-673: *hoc loc.* B-674. Se recolectaron solamente especímenes de follaje]. Aproximadamente un kilómetro y medio más adelante en el mismo camino, se observan más brinzales en la ladera de la montaña. Hay unas docenas de árboles quemados, aún de pie, de unos 4,5 a 7,5 metros de altura con algunos conos abiertos en sus ramas superiores. También se observó un espécimen muerto de unos 46 centímetros de diámetro. [J. Silba & J. Bisbee núm. B-675: *hoc loc.* B-676 entre unos 800 a 1200 metros más adelante de la colección B-675 (1,6 km al sur de la intersección conocida como *Doghouse Junction*): altitud 880 metros. La mayoría de los arbustos en esta área en particular forman un chaparral bajo, de unos 60 cm de altura, conformado mayormente de *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *cushingiana*, *Arctostaphylos otayensis*, *Ceanothus otayensis* (los cuales son especies endémicas de esta región), además de *Chamaebatia australis*, *Rhus ovata* y algunas *Yucca whipplei*. Una brisa fresca y nubes bajas pasan por las partes altas de la montaña Otay. A un kilómetro y medio del camino principal se observa una población de buen tamaño de *C. forbesii*. Algunos de unos 60 cm pero sin conos. En el camino llamado *West Otay Truck Trail*, al suroeste de la intersección conocida como *Doghouse Junction*, cerca del tanque de agua E-2, se encuentran unos arbolitos, de unos 7,5 metros de altura, de *C. forbesii* con tallos múltiples. Muchos tienen conos maduros [J. Silba & J. Bisbee 676: *hoc loc.* B-677] Nota: Parte del follaje de los árboles de *C. forbesii* al lado del camino en este lugar está dañado, posiblemente debido a la aplicación de herbicidas en el camino principal (*West Otay Truck Trail*) para controlar el crecimiento de la maleza a los costados del camino. Existe la posibilidad de que los herbicidas se rocíen en secciones muy amplias a los lados del camino, o que el viento los esparza hacia los árboles que se encuentran en la ladera. J. Silba recomienda que estos herbicidas se rocíen en secciones estrechas o angostas, y solamente en días sin viento, para no causar daño a las poblaciones nativas de *C. forbesii* y otras plantas endémicas de la montaña Otay. En este lugar se ven miles de árboles jóvenes de *C. forbesii*, de 30 a 60 cm de alto. La reproducción por esta zona es buena. En West Otay, entre un kilómetro y medio a 3 kilómetros mas adelante en el camino, cerca de la cima de la montaña, se encuentra una pequeña arboleda de *C. forbesii* compuesta de unos 25 árboles de 4,5 a 7,5 metros de altura, y de ramas múltiples. Uno de ellos tenía un circunferencia de 70 cm. A unos kilómetros al oeste hay miles de brinzales, que aparentemente que no fueron afectados por los incendios recientes, mientras que otros ejemplares de *C. forbesii* [Silba & Bisbee B-676] de unos 25 a 30 cm de diámetro habían perecido debido al fuego. Se documentaron fotográficamente tanto los ejemplares vivos como muertos en esta zona. Prosiguiendo hacia al oeste por el camino *Otay Mountain Truck Trail*, cerca de un tanque de agua, identificado como 2-1, hay miles de árboles pequeños de *C. forbesii*, algunos de unos 1,5 a 3 metros de altura. A diferencia del Pico Cuyamaca, no hay nieve en las partes superiores de la Montaña Otay, a los 1.067 metros de altitud. Se observa aquí la influencia marítima, con condiciones frescas, nubes bajas y neblina durante las horas matutinas en el día de nuestra visita a esta región. La reproducción es muy buena en ambos lados de los caminos *Otay Mountain Truck Trail* y *Minnewawa Truck Trail*. El follaje de la mayoría de los brinzales es de color verde-amarillento brillante a un verde mediano. Una abundancia de conos cerrados, tanto de primer como de segundo año, se observaron en el área. Al bajar por el camino *Otay Mountain Truck Trail*, al este de la intersección conocida como *Doghouse Junction*, se observan *Ceanothus oliganthus* var. *orcuttii*, y *Quercus cedrocensis*, una de los pocos lugares donde este árbol crece en California. Otro arbusto, *Fremontodendron mexicanum*, una especie mexicana que crece solamente en los Estados Unidos en la montaña Otay.

Tecate Peak (Montaña, o Pico, Tecate) Domingo 6 de Enero de 2013

Después de pasar un puesto fronterizo, proseguimos en un camino largo y tortuoso que sale de *Tecate Mission Road*. Se observan por toda la montaña numerosas rocas grandes, algunas de formas bastante peculiares. La cantidad enorme de rocas que se encuentran en esta montaña hace que la mayor parte de la misma sea estéril e inhóspita para el crecimiento de plantas. Además es muy probable que exista poco nitrógeno en el suelo, tal como es el caso en otras áreas geológicas semejantes (Crawley *et al.*, 1997). En el camino serpenteante hacia la cima de la montaña, con

numerosas zanjas profundas causadas por erosión hídrica, se observan miles de árboles muertos en la ladera noroeste de la montaña, a aproximadamente 760 a 820 metros de altitud; lo que anteriormente eran arboledas extensas de *C. forbesii* en la parte inferior de la ladera noroeste, han perecido totalmente a causa de repetidos incendios forestales; un árbol muerto de *C. forbesii* de 62 cm de circunferencia, medido a los 60 cm desde el suelo; otro de aproximadamente 6 metros de altura, con 3 o 4 troncos principales, los cuales están quemados, y con conos abiertos, aunque vacíos y sin semillas, en las puntas de las ramillas quemadas. No se encuentran brinzales ni chirpiales en este lugar, solamente un porcentaje muy alto de árboles muertos de *C. forbesii* entre un chaparral muy denso y alto, compuesto de *Arctostaphylos glauca*, *Adenostoma fasciculatum*, *Ceanothus tomentosus* var. *olivaceus*, *Ceanothus leucodermis* (no observado en la Montaña Otay) y *Rhus ovata*. A una distancia corta hacia el este – a unos 500 metros mas adelante – se ven aproximadamente 100 árboles pequeños de *C. forbesii*. Todos los chirpiales son de 60 a 180 cm de altura, y no tienen conos. Y están siendo desplazadas por el chaparral autóctono. La regeneración de *C. forbesii* es muy escasa en el Pico Tecate. Se debe probablemente al clima más seco, condiciones más inhóspitas, con menos influencia marítima que la que tiene la Montaña Otay y otras poblaciones de *C. forbesii*. Otro factor parece ser la competencia feroz del chaparral autóctono. El genotipo del *C. forbesii* se encuentra en una necesidad urgente de propagación por esquejes, ya que no se encontró ni una semilla en esta zona. La población de estos árboles en el Pico Tecate se extinguirá de seguro debido al tamaño pequeño de la misma y su vulnerabilidad a los incendios forestales. Si ocurre otro incendio en los próximos años, antes de que comience la producción de conos en los pocos árboles que existen en este momento, esta población desaparecerá completamente. De acuerdo a lo expresado por los agentes fronterizos, los incendios se dan muy frecuentemente en las zonas fronterizas, ya que se inician intencionalmente para distraer a las autoridades de la entrada ilegal de inmigrantes. El flanco sur del Pico Tecate se encuentra en México, lo cual complica los esfuerzos para prevenir estos incendios. De allí que la situación del *Cupressus forbesii* (Ciprés de Tecate) es extremadamente crítica. Al continuar en nuestro camino hacia la cumbre, a los 1.183 metros de altitud, observamos hacia el oeste como la lluvia y los vientos fríos comienzan a envolver la Montaña Otay. Otras plantas observadas en la cima son: *Adenostoma fasciculatum*, *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *cushingiana*, *Ceanothus perplexans* (la cual no se encontró en la montaña Otay), *Cercoparpus betuloides*, *Eriodictyon rigida*, *Rhus ovata*, *Ribes indecorum* y diferentes especies de *Salvia*. No se observó ningún *Cupressus forbesii* en la cima de la montaña, aunque Parish lo había reportado en 1920 como presente en esta ubicación. (Notas en *Monograph on New World Cupressus*, C. Wolf 1948). Puede ser posible que estos árboles hayan sido diezmados cuando se construyó una antena de radio en la cima. No se pudo confirmar la existencia de ejemplares de esta especie en el lado mexicano. Jeff Bisbee había observado, en 2011, algunos árboles en el lado septentrional de la carretera de peaje, o cuota, Mex 2D, que va desde Tijuana a Tecate, en Baja California Norte (México). Estos se encontraban cerca de la base sudoeste del Pico Tecate. Adicionalmente fueron observados en el Cerro Blanco, al noroeste de la ciudad de Ensenada. Como detalle adicional: cerca de Eréndira, Baja California Norte (México), el Dr. Zsolt Debreczy y Jeff Bisbee hallaron un ejemplar de *Cupressus forbesii* en estado natural, con una corteza singularmente escamosa (Budapest Herbarium, Hungary)

Conclusiones

Como continuación de mis estudios de las poblaciones de las especies de *Cupressus* L. en California, junto con la ayuda del naturalista y fotógrafo, Jeff Bisbee, he podido hacer algunas observaciones interesantes sobre la morfología, fenología y fisiología de los *C. forbesii* y *C. stephensonii* en el Condado de San Diego, CA.

Hay diferencias morfológicas interesantes en los diferentes lugares donde se presentan los *C. forbesii*, tanto en la parte meridional de California como en Baja California Norte (México). En la montaña de Guatay (*Guatay Mountain*) este ciprés tiene conos atípicamente pequeños, mientras que las características de las ramas y la copa se asemejan mucho a las del

Cupressus guadalupensis de la Isla Guadalupe, en la costa de Baja California Norte (México). Sin embargo, la forma natural del *Cupressus guadalupensis* tiene un follaje glauco o glauco-grisáceo muy distintivo, y a veces presenta un ensanchamiento del tronco en los árboles viejos (como se puede observar en los árboles cultivados del Parque Balboa de San Diego). Cuando se encuentra bajo cultivo, raramente produce conos, siendo ése el caso de los árboles del Parque Balboa (donde muy pocos conos están presentes, y en algunos casos, ni siquiera uno) como es también el caso de los árboles que se han plantado en los jardines botánicos de la Universidad de California en Santa Cruz y Davis. Quienes lo cultivan en Europa han hecho observaciones similares. Los *C. forbesii* de la Montaña Otay (*Otay Mountain*) tienen conos globulosos grandes, similares a los de *C. guadalupensis*. Sin embargo, los *C. forbesii* que se encuentran en Otay son, en su mayoría, arbustos de follaje denso. Esta población no parece encontrarse amenazada. Ahora bien, en el Pico Tecate (*Tecate Peak*), los conos femeninos son típicamente globulosos pero más pequeños que los que se encuentran en la población de Otay. Por otra parte, los *C. forbesii* de la Montaña Guatay (*Guatay Mountain*) presentan conos relativamente más pequeños y ovoides, mientras que los especímenes de Claymine Canyon Peak, en el Condado de Orange, CA, y de otros lugares más septentrionales, parecen tener conos más pequeños y copas prominentes. Asimismo he observado diferencias foliares y en la forma en que se desarrollan las ramas en los árboles cultivados en el Jardín Botánico de la Universidad de California en Berkeley, los cuales provienen de diferentes lugares. La corteza singular que observó el Dr. Zsolt Debreczy en un solo ejemplar en Baja California Norte requerirá investigación adicional. Sin embargo, es posible que existan genotipos únicos dentro de las diferentes poblaciones de *C. forbesii*, las cuales requerirán más estudios de análisis químico y rasgos anatómicos con microscopios de alta magnificación. El *Cupressus* de la Sierra Juarez es extraordinariamente diferente en sus rasgos morfológicos al compararlo con el *C. stephensonii* del Pico Cuyamaca (*Cuyamaca Peak*).

El Sr. Adam Black, de la Universidad de Gainesville, Florida, ha comenzado el proceso de propagar los esquejes tomados de los pocos brinzales de *Cupressus forbesii* que puede hallar en el Pico Tecate. También se han enviado esquejes al Jardín Botánico Quail (ahora conocido como Jardín Botánico de San Diego en Encinitas, California, para su subsecuente propagación. Especímenes de todos los *Cupressus* del Condado de San Diego se han enviado a las siguientes instituciones: NY, RSA, como así también se han enviado duplicados a París (P) y Ginebra (G).

Bibliografía:

- Bisbee, J. & Maerki, D. (2012). *Cupressus revealiana* (Silba) Bisbee, comb. nova validation as a new *Cupressus* species. *Bull. CCP* 1 (1): 3-15.
- Crawley, M. J. et al. (editor) (1997). *Plant Ecology*. Second Edition. Blackwell publ., Malden, MA, USA.
- Griffin, J.R. & Critchfield, W.B. (1976 edition). *The distribution of forest trees of California*. USDA Forest Service, Washington, D.C., USA
- Keeler-Wolf, T. (1990). *An Ecological Survey of the King Creek Research Natural Area, Cleveland National Forest, San Diego County, California*. Unpublished report prepared for the Nature Conservancy, on file, Pacific Southwest Research Station, Albany, California, USA.
- Keeler-Wolf T. (1991). *Establishment record for King Creek Research Natural Area within Cleveland National Forest in San Diego County, California*. Unpublished report on file, Pacific Southwest Research Station, Albany, California, USA.
- Wolf, C.B. & Wagener, W.E. (1948). *The New World Cupresses*. *Aliso* 1. Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, California, USA.

Apéndice: fotografías

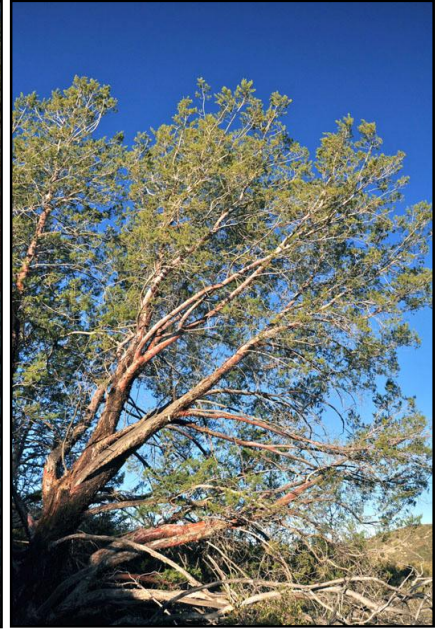


Fig. 1: Guatay Montaña de Guatay, Condado de San Diego; brinzales de *Cupressus forbesii* con el Pico Cuyamaca en el fondo.

Fig. 2: Montaña de Guatay; brinzales en una hondonada junto con *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *leucophylla* y *Ceanothus perplexans*, cerca de la antigua carretera 80, al oeste de Guatay.

Fig. 3: Montaña de Guatay; *Cupressus forbesii* de gran tamaño en la base septentrional de la montaña.

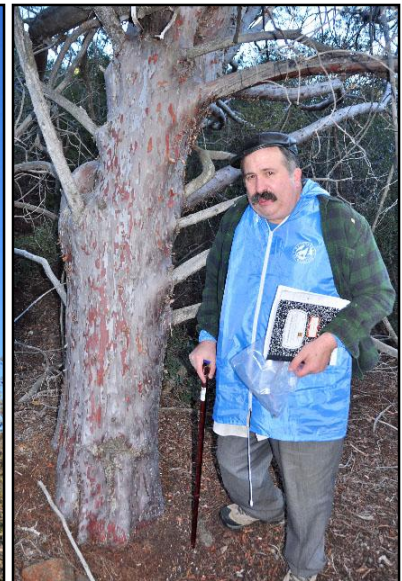


Fig. 4: Montaña de Guatay; *Cupressus forbesii* de 18 metros de altura en la base septentrional de la montaña.

Fig. 5: Montaña de Guatay; *Cupressus forbesii*, J. Silba (en foto), Silba & Bisbee B-667 (NY, RSA).

Fig. 6: Pico Cuyamaca, Condado de San Diego; ejemplares quemados por el incendio del 2003 junto con árboles que sobrevivieron al mismo en áreas rocosas de la cuenca superior del arroyo King.

Fig. 7: Pico Cuyamaca; árbol quemado por el incendio del 2003 con conos aún presentes en sus ramas.



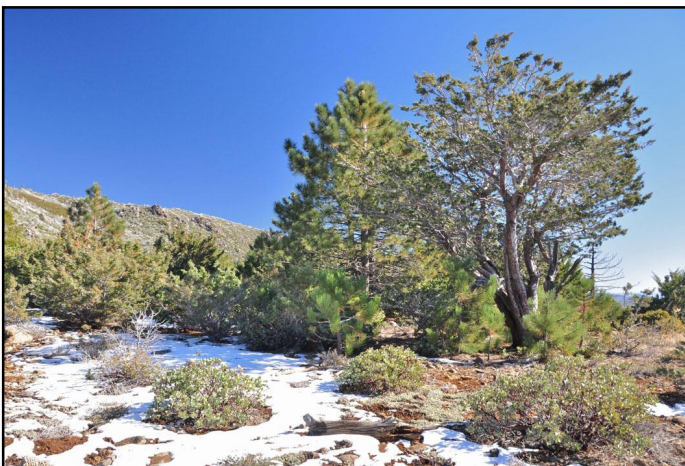


Fig. 8: Pico Cuyamaca; *Cupressus stephensonii* – cuenca superior del arroyo King.

Fig. 9: Pico Cuyamaca; parte superior de la población en una loma a los 1700 metros de altitud, donde se observaron los ejemplares de mayor tamaño de *C. stephensonii*, con troncos de 2.25 metros de circ., medidos a los 30 cm desde el suelo junto con *P. coulteri*.

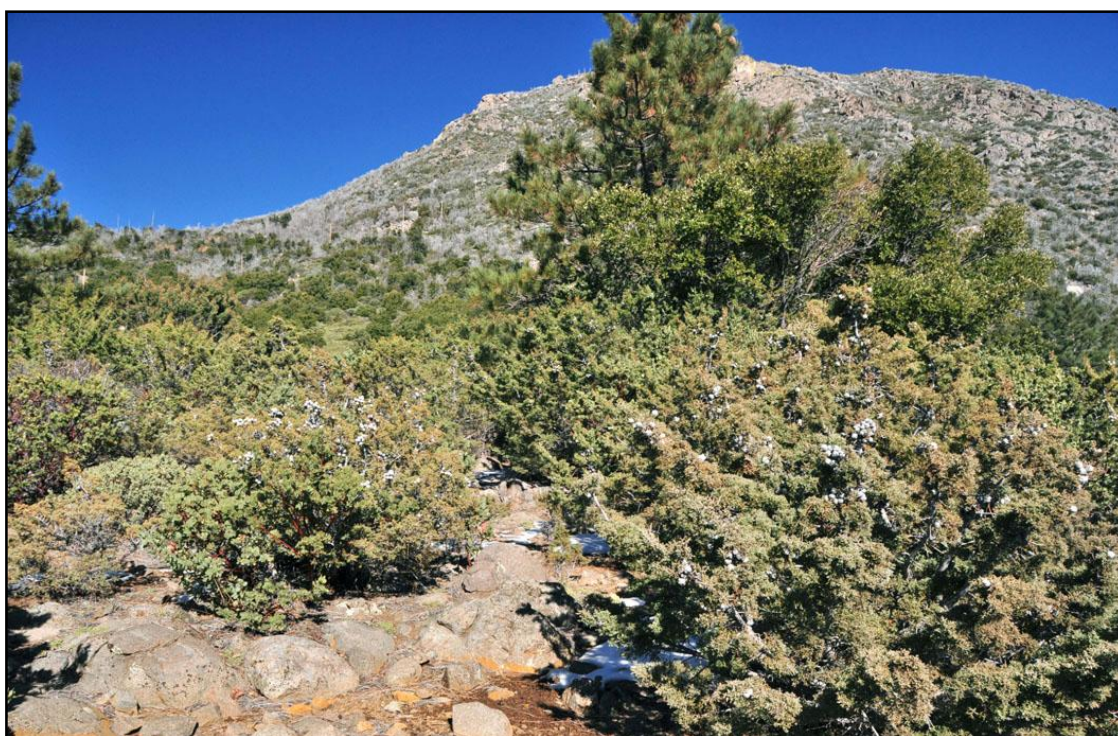


Fig. 10: Pico Cuyamaca; abundante cosecha de conos de *Cupressus stephensonii* en la misma loma mencionada en la fig.9, junto a los árboles que no fueron afectados por el incendio del 2003. Se observan también *Quercus chrysolepis*, *Pinus coulteri* y *Arctostaphylos pringlei* subsp. *drupacea*..

Fig. 11: Pico Cuyamaca; Cuenca superior del arroyo King donde se observa tanto los *C. stephensonii* que resultaron quemados en el incendio del 2003, como así los que sobrevivieron. En la parte superior izquierda de la foto se observa la loma mencionada en las fig. 9 y 10.

Fig. 12: Pico Cuyamaca; toma del mismo lugar de la fig. 11, mirando hacia abajo, a la parte inferior de la cuenca del arroyo King; se observan los árboles que sobrevivieron el incendio de 2003 en las áreas rocosas. En el pasado, antes de los muchos incendios que han arrasado esta área, los *C. stephensonii* seguían la cuenca del arroyo hasta casi llegar al pueblo de Descanso que se ve al fondo.





Fig. 13: Pico Cuyamaca; brinzales en la parte inferior de la cuenca del arroyo King.

Fig. 14: Pico Cuyamaca; plantas jóvenes (dos años de edad) en la parte inferior de la cuenca del arroyo King.



Fig. 15: Pico Cuyamaca; ejemplar parcialmente quemado de *C. stephensonii* recobrándose de los daños causados por el incendio de 2003.

Fig. 16: Pico Cuyamaca; árbol joven de 8 a 9 años de edad en la parte inferior del arroyo.

Fig. 17: Pico Cuyamaca; Tronco de *C. stephensonii* ubicado cerca de la parte superior de esta población que no resultó afectada por el incendio de 2003. B-670 (NY RSA, BSCA).

Fig. 18: Pico Cuyamaca; ejemplares observados en una área rocosa de la parte superior de cuenca del arroyo King que no resultó afectado por el incendio de 2003. Se observa también un arbusto de buen tamaño de *Arctostaphylos pringlei* subsp. *drupacea*.

Fig. 19: Pico Cuyamaca; *C. stephensonii*: Conos de primer año con su típico color marrón (castaño) brillante.



Fig. 20: Pico Cuyamaca; Ejemplar donde se observa una abundancia de conos maduros, situado en la parte inferior del arroyo King. B-668. (NY, RSA, BSCA)



Fig. 21: Montaña de Otay, Condado de San Diego; Brinzales de *Cupressus forbesii* junto con troncos viejos y quemados en el camino conocido como Minnewawa Truck Trail junto con *Chamaebatia australis* y *Ceanothus otayensis*.

Fig. 22: Montaña de Otay; en el camino Minnewawa Truck Trail, cerca de los 600 metros de altitud, Silba & Bisbee B-674 (NY, RSA, BSA).

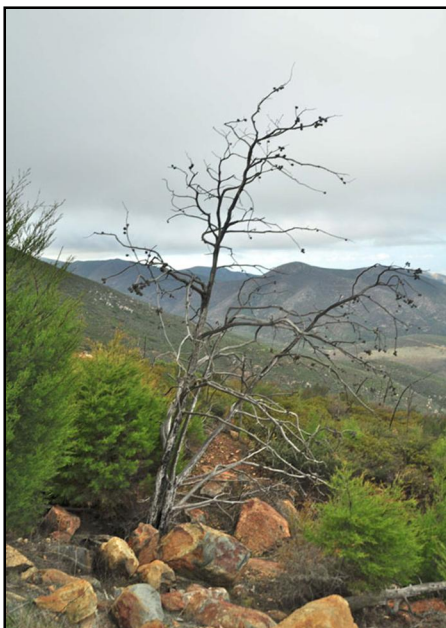
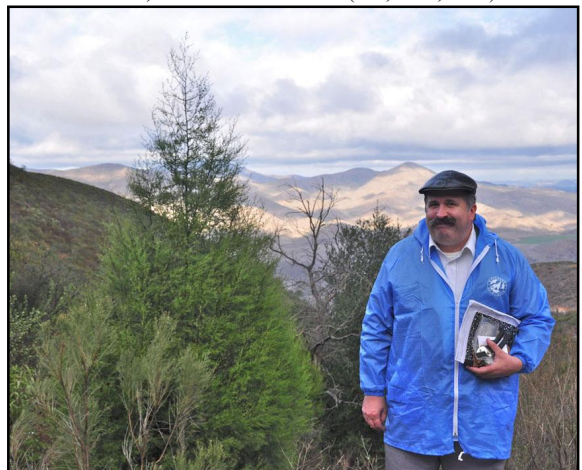


Fig. 23: Montaña de Otay; Varios brinzales desarrollándose junto a un tronco grande y quemado de *C. forbesii* en el camino Minnewawa Truck Trail; B-675(NY, RSA,BSA).

Fig. 24: Montaña de Otay; Camino Otay Mountain Truck Trail, al oeste de la intersección conocida como Doghouse Junction. Se observa un ejemplar muerto con conos en sus ramas superiores y ejemplares vivos; B-677 (NY, RSA, BSA).).

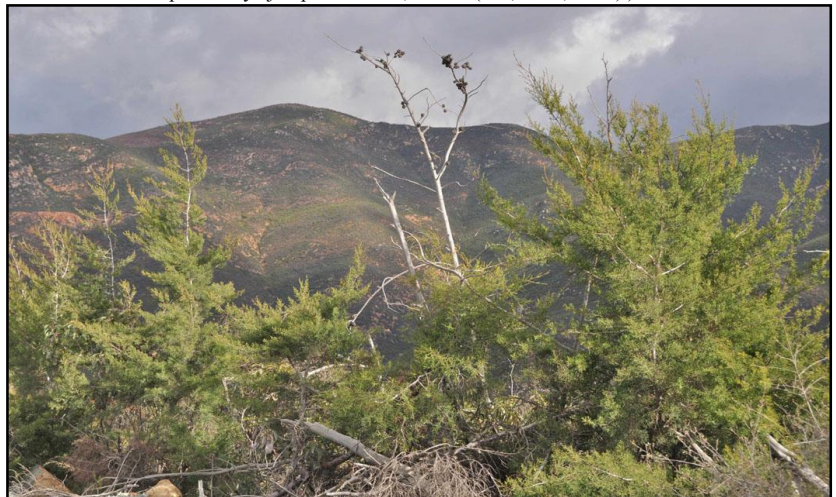




Fig. 25: Montaña de Otay; *C. forbesii* de troncos múltiples en el camino Otay Mountain Truck Trail, en un claro del bosque que no resultó afectado por los incendios recientes.

Fig. 26: Montaña de Otay; Camino Otay Mountain Truck Trail, al oeste de la intersección conocida como Doghouse Junction; neblina del Océano Pacífico, temprano por la mañana.



Fig. 27: Montaña de Otay; Camino Otay Mountain Truck Trail, al oeste de la intersección conocida como Doghouse Junction; *Cupressus forbesii*: daño aparentemente causado por la aplicación de herbicidas. John Silba (en la foto) Se ve a Otay Mesa en el fondo.

Fig. 28: Pico Tecate, Condado de San Diego; Afloramiento rocoso en el camino que lleva al lado oriental de la montaña.



Fig. 29: Pico Tecate; Uno de los pocos brinzales de *C. forbesii* que se encontraron en el flanco noreste. Están siendo desplazados por el chaparral autóctono que crece velozmente.

Fig. 30: Pico Tecate; ejemplar quemado de *C. forbesii* con los conos abiertos (flanco noreste), mientras que, en el fondo, se observan docenas de ejemplares destruidos por el fuego.





Fig. 31: Pico Tecate; ejemplar quemado de *C. forbesii* con los conos abiertos (flanco noreste), mientras que, en el fondo, se observan docenas de ejemplares destruidos por el fuego.

Fig. 32: Pico Tecate; desde la cima, mirando hacia el sudeste, donde se observa la ciudad de Tecate (México) y la valla fronteriza entre los Estados Unidos y México. En primer plano se observa *Arctostaphylos glandulosa* subsp. *cushingiana*, el cual ha brotado de un lobanillo (burl) basal después de uno de los incendios recientes.



Fig. 33: Pico Tecate; desde la cima, mirando hacia el oeste, donde se puede apreciar la Montaña Otay en el fondo y la lluvia que se aproxima. Elevación: 1.183 metros.



Fig. 34: Pico Tecate; agente de la Patrulla Fronteriza Estadounidense.



Comments on the taxonomic notes published in the IUCN¹ Red List on *Cupressus cashmeriana*

The following taxonomic notes were retrieved from the IUCN Red List of Threatened Species^{TM, 2}. They ask for a careful examination. In our previous study on the Himalayan cypresses (from Bhutan and Arunachal Pradesh, India) grown in Europe (Maerki 2013, *Bull. CCP* 2: 39-71), the discoveries and observations from the available material lead us to note several necessary corrections.

“The taxonomy and nomenclature of this species have been confused from the outset. In 1855 Carrière described two new cypresses with slender, lax foliage based on young plants cultivated in the Jardin des Plantes, Paris. Having received these plants from another horticulturist without sufficient evidence of provenance, his statements about origin were speculative. No original material survives, but of the several competing names originally available for the Weeping Cypress of Bhutan (*C. pendula* Griff. 1848 unfortunately being a later homonym of *C. pendula* Thunb. 1783 and *C. tortulosa* Griff. now proposed for official rejection for being obscure as well as ambiguous in its original spelling), *C. cashmeriana* Carrière could be traced back to 19th century cultivated plants in Kew that may have the same origin as Carrière's plant (Farjon, 1994). This material is also conspecific with Griffith's collections of *C. pendula* Griff. and a neotype was therefore selected from it. *Cupressus corneyana* Carrière remains *incertae sedis* and its usage in Flora of Bhutan (Grierson and Long, 1983) is incorrect. There are apparently very glaucous, less glaucous, and non-glaucous forms with long, pendulous or shorter, more drooping foliage branches: these are consciously or unconsciously selected plants and their mostly clonal offspring. Trees growing in the wild in Bhutan have greener, less pendulous foliage, and *C. pendula* Griff. and *C. cashmeriana* Carrière as originally seen and described by these authors are probably planted selections (cultivars).”

- 1) “The taxonomy and nomenclature of this species have been confused from the outset.”

It is very difficult to mention confusion when Carrière described correctly three different taxa which are closely related, acknowledging these very relationships. Confusion arose much later when taxonomists failed to study French specimens grown in Paris and in southern France and cared only about the foliage.

- 2) “In 1855 Carrière described two new cypresses with slender, lax foliage based on young plants cultivated in the Jardin des Plantes, Paris.”

Carrière described *Cupressus corneyana* in his *Traité* in 1855, but *Cupressus cashmeriana* only in the second edition in 1867.

- 3) “Having received these plants from another horticulturist without sufficient evidence of provenance, his statements about origin were speculative.”

It is generally accepted that Carrière received his *Cupressus corneyana* from the Knight & Perry nurseries (see Knight & Perry catalogue, 1850), but it is unknown from whom he received his *Cupressus cashmeriana* or how he received it (whether seed or young plant). Any affirmation in this regard without evidence is purely speculative. Carrière was very careful when reporting information about provenances. He did not speculate about the origin of *Cupressus corneyana*: “Cette espèce, dont l'origine est inconnue [...]”³. His statement about the provenance of *Cupressus cashmeriana* “Habite le Tibet”⁴ was right considering that some parts of Arunachal Pradesh were attributed to Tibet at least until the middle of the 20th century⁵.

- 4) “No original material survives, but of the several competing names originally available for the Weeping Cypress of Bhutan”

If it is true that no original material of *Cupressus corneyana* survives, this is not the case for *Cupressus cashmeriana*. The French specimens labelled under that name in several botanic gardens are a perfect match for Carrière's description.

- 5) “(*C. pendula* Griff. 1848 unfortunately being a later homonym of *C. pendula* Thunb. 1783 and *C. tortulosa* Griff. now proposed for official rejection for being obscure as well as ambiguous in its original spelling),”

¹ International Union for Conservation of Nature.

² <http://www.iucnredlist.org/details/full/32311/0> – retrieved on 19-12-2013 ; assessors : Zhang, D. & Christian, T. ; reviewers : Thomas, P. & Farjon, A. ; date assessed : 13-10-2010.

³ [“This species, whose origin is unknown”...]

⁴ [“Lives in Tibet.”]

⁵ The Indian government only exercised what it saw as its right under the 1913 agreement to control the border between India and Tibet east of Bhutan up to the ridge or McMahon line, after the Chinese annexation of Tibet in 1951. Prior to this, Lhasa had been allowed to continue to administer regions such as Tawang, Dirang and Mechuka (Keith Rushforth, *in litt.*).

In his proposal to reject the name *Cupressus tortulosa*, Farjon (2010) acknowledged from the ICBN⁶ : “Although the spellings “*tortulosa*” and “*torulosa*” are not similar enough to reject the former epithet under Art. 53 (see Ex. 10)[..]”. The reasons instead advanced to reject *Cupressus tortulosa* are subjective and inadequate⁷ : “the only incidence of the use of *Cupressus tortulosa* has now been by John Silba in his self-made typescript journal cited above. This publication seems to have a limited distribution and it is therefore unlikely that *Cupressus tortulosa* Griff. is going to be taken up by the horticultural community [..]”. To apply the rules and their basic principles – among them the principle of priority – should be what matters.

Griffith’s protologue is not in any way “ambiguous”. The mention of “obscure” does not do credit to Griffith and his work. Despite spending only 13 years in India, he collected some 9,000 species and described them, “by far the largest number ever obtained by individual exertions” (Hooker & Thomson, 1855: 61).

- 6) “*C. cashmeriana* Carrière could be traced back to 19th century cultivated plants in Kew that may have the same origin as Carrière’s plant (Farjon, 1994).”

There is no way to trace back the plant cultivated in Kew to Carrière⁸. They do not have the same origin, and are two different taxa, one likely from Bhutan, the other from Arunachal Pradesh in India.

- 7) “This material is also conspecific with Griffith’s collections of *C. pendula* Griff. and a neotype was therefore selected from it.”

C. cashmeriana is not conspecific with *C. pendula*. Only herbarium, not live, material had been examined. Confusion arose when the foliage alone was taken into account to circumscribe these taxa. The cones tell a different story.

- 8) “*Cupressus corneyana* Carrière remains *incertae sedis* and its usage in Flora of Bhutan (Grierson and Long, 1983) is incorrect.”

It is not ‘incorrect’. The neotype of *Cupressus corneyana* proposed by Franco is a perfect match with the specimen growing in France from seed collected in Bhutan. *Cupressus corneyana* is the Cypress of Bhutan, only that *Cupressus tortulosa* has priority under the ICBN rules. Should Farjon’s proposal be accepted nevertheless, *Cupressus corneyana*, because of the priority principle, automatically becomes the correct Latin name for that species as far as taxonomy is concerned⁹.

- 9) “There are apparently very glaucous, less glaucous, and non-glaucous forms with long, pendulous or shorter, more drooping foliage branches: these are consciously or unconsciously selected plants and their mostly clonal offspring.”

The epithet “apparently” shows a lack of knowledge of the trees growing in Bhutan. It is interesting that the cones are not even mentioned. What are they?

- 10) “Trees growing in the wild in Bhutan have greener, less pendulous foliage, and *C. pendula* Griff. and *C. cashmeriana* Carrière as originally seen and described by these authors are probably planted selections (cultivars).”

The adverb “probably” shows a lack of knowledge of these different taxa. While the status of the Isola Madre tree is still to be investigated genetically and not only by the observation of herbarium material, there is no difference in the foliage between the *Cupressus cashmeriana* growing in France and the wild trees in Arunachal Pradesh.

It is also necessary to mention that Farjon does not accept currently the valid name of *Cupressus tortulosa* as it is shown on the very web page of the IUCN Red List of Threatened SpeciesTM, where *Cupressus tortulosa* is listed as synonym. The fact is that to this date (28.2.2014), the decision of the Nomenclatural Committee for Vascular Plants on the proposal #1920 to reject *Cupressus tortulosa* is still pending (since February 2010).

⁶ International Code of Botanical Nomenclature.

⁷ The explanation for such repeated comments (see Farjon, 2005: 177) may perhaps be found in Farjon’s *Pinaceae* (1990), note at the end of the Preface.

Thanks to the internet, the name *Cupressus tortulosa* is now well known in the conifer communities and, for instance, is accepted by Chris Earle on the Gymnosperm Database www.conifers.org, at http://www.conifers.org/cu/Cupressus_tortulosa.php (accessed 28.3.2014).

The article by Silba is available online at <http://www.cupressus.net/Silba/CUtorulosaSilba2009.pdf>

⁸ The available information in England on the plant that arrived at Kew in 1894 says its origin is unknown. Carrière described *Cupressus cashmeriana* 27 years before the glaucous cultivar of *Cupressus tortulosa* arrived at Kew from the shore of the Lago Maggiore. See for further details Maerki 2013, *Bull CCP* 2 (2): 39-71 and also for the bibliography.

⁹ Farjon (1994, 2005) failed to acknowledge the “*C. tortulosus*” of Griffith’s protologue, recognising only the “*C. torulosis*” on the plate (but “*tortulosus*” in the index). He then created further confusion by erroneously choosing as a neotype for *C. cashmeriana* a specimen which belongs to *C. tortulosa* when this taxon (as a glaucous cultivar) shows similar foliage, but when other characteristics make them clearly distinct, and have separate distribution ranges. Because of this mistaken neotype the risk would arise to bring the already existing confusion in the taxonomy further into nomenclature. At the same time the legitimacy of Farjon’s proposal itself is questionable when he is treating as synonyms two different taxa. Whatever the decision of the Nomenclatural Committee, it has no bearing on the conservation of the name *Cupressus cashmeriana*

APPENDIX : TAXONOMIC INDEX OF THE GENUS *CUPRESSUS*

The following list contains the species currently acknowledged by the *Cupressus* Conservation Project. All taxa are sufficiently distinct to be recognised at the species rank. Thirty out of the thirty-three were first described by their authors at this taxonomic level. Reducing many of these taxa at the variety or subspecies level is not supported by our observations. Articles are in preparation to sustain these choices, when necessary. The conservation needs are better sustained by this taxonomy.

1. *Cupressus sempervirens* Linnaeus (1753) Bull.CCP 1: 16-18
2. *Cupressus dupreziana* A.Camus (1926)
3. *Cupressus atlantica* Gaussen (1950)
4. *Cupressus torulosa* D.Don in Lambert (1824) Bull.CCP 2: 26-31
5. *Cupressus tortulosa* Griffith (1854) Bull.CCP 2: 39-71
6. *Cupressus cashmeriana* Carrière (1867) Bull.CCP 2: 39-71
7. *Cupressus austrotibetica* Silba (1988)
8. *Cupressus gigantea* W.C.Cheng & L.K.Fu (1975) Bull.CCP 2: 17-22
9. *Cupressus chengiana* S.Y.Hu (1974)
10. *Cupressus duclouxiana* Hickel in Camus (1914)
11. *Cupressus funebris* Endlicher (1847)
12. *Cupressus tonkinensis* Silba (1994) Bull.CCP 2: 10-16
13. *Cupressus vietnamensis* (Farjon & Hiep) Silba (2005)
14. *Cupressus nootkatensis* D.Don in Lambert (1824) Bull.CCP 1: 19-21; 2: 3-7
15. *Cupressus bakeri* Jepson (1909)
16. *Cupressus macnabiana* A.Murray bis (1855)
17. *Cupressus stephensonii* C.B.Wolf (1948)
18. *Cupressus revealiana* (Silba) Bisbee (2012) Bull.CCP 1: 3-15
19. *Cupressus glabra* Sudworth (1910)
20. *Cupressus arizonica* Greene (1882)
21. *Cupressus nevadensis* Abrams (1919)
22. *Cupressus montana* Wiggins (1933)
23. *Cupressus goveniana* Gordon (1849)
24. *Cupressus pygmaea* (Lemmon) Sargent (1901) Bull.CCP 1: 34-37
25. *Cupressus abramsiana* C.B.Wolf (1948)
26. *Cupressus butanoensis* (Silba) Malone & Bisbee (2012) Bull.CCP 1: 55-59
27. *Cupressus sargentii* Jepson (1909)
28. *Cupressus macrocarpa* Hartweg ex Gordon (1849)
29. *Cupressus guadalupensis* S.Watson (1879)
30. *Cupressus forbesii* Jepson (1922)
31. *Cupressus lindleyi* Klotzsch ex Endlicher (1847)
32. *Cupressus benthamii* Endlicher (1847)
33. *Cupressus lusitanica* Miller (1768)