



## COMPORTAMIENTO DEL CIPRÉS (*Cupressus lusitánica* Mill.) EN LA PRODUCCIÓN DE ÁRBOLES DE NAVIDAD BAJO CONDICIONES DE CLIMA ALTO ANDINO, VENEZUELA

BEHAVIOR OF MEXICAN CYPRESS (*Cupressus lusitánica* Mill.) FOR CHRISTMAS TREE PRODUCTION UNDER ANDEAN HIGH CLIMATE ENVIRONMENT, VENEZUELA

J. Petit-Aldana<sup>1</sup>; G. Uribe-Valle<sup>2</sup>; R. Muchacho Briceño<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesora de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela Técnica Superior Forestal. Av. Chorros de Milla. Edificio B. Núcleo Forestal. Mérida, VENEZUELA. Correo-e: jcpetita@ula.ve

<sup>2</sup>Investigador Titular C. (Jubilado) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias (INIFAP). km 21, Antigua Carretera Mérida-Motul. Mochá, Yucatán, MÉXICO. Correo-e: gabriel.uribe@ula.ve

<sup>3</sup>TSU Forestal, egresado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela Técnica Superior Forestal. Av. Chorros de Milla. Edificio B. Núcleo Forestal. Mérida, VENEZUELA

### RESUMEN

Las condiciones agroecológicas del estado Mérida, Venezuela tienen potencialidad para establecer plantaciones de árboles de navidad con fines de comercialización. Se estudió el comportamiento silvicultural de la especie *Cupressus lusitánica* Mill., en condiciones de la zona alto-andina, con el fin de promocionar el cultivo de árboles de navidad entre las comunidades interesadas. El ensayo se estableció en la Estación Experimental Santa Rosa, Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes. Los árboles fueron monitoreados y evaluados a lo largo de 20 meses, realizando mediciones de diámetro basal, altura total; aplicando podas apicales y de formación. Se obtuvo una sobrevivencia de 82.69 % y mortalidad de 17.31 %; altura promedio de 2.56 m. y diámetro basal de 7.79 cm, con respuestas positivas a las podas apicales y de formación. El incremento anual en altura fue de 1.51 m y de 3.80 cm en diámetro. Se concluyó que *Cupressus lusitánica* demostró adaptación a las condiciones ambientales del estado Mérida, de acuerdo a los parámetros evaluados.

Recibido: 13 de marzo, 2009  
Aceptado: 28 de mayo, 2009  
doi: 10.5154/r.rchscfa.2009.04.010  
<http://www.chapingo.mx/revistas>

**PALABRAS CLAVE:**  
silvicultura, *Cupressus lusitánica*, crecimiento, podas, Andes.

### ABSTRACT

The agroecological conditions of the state of Mérida, Venezuela, have potential for the establishment of Christmas tree plantations for commercial purposes. The silvicultural behavior of Mexican Cypress (*Cupressus lusitánica* Mill.) in a high Andean environment was studied, for the purpose of promoting the cultivation of Christmas trees among the interested communities. The assay was established in the Santa Rosa Experimental Station, at the Farming Research Institute (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) IIAP of the Universidad de los Andes. The trees were monitored and evaluated throughout 20 months, measuring basal diameter, total height, applying leader pruning and side shearing. The values obtained for survival and mortality were 82.69 % and 17.31 %, respectively. An average height of 2.56 m and basal diameter of 7.79 cm were obtained, with positive responses to leader pruning and side shearing. The annual height increase was 1.51 m and 3.80 cm in diameter. It was concluded that *Cupressus lusitánica* demonstrated adaptation to the environmental conditions of the state of Mérida, according to the parameters evaluated.

**KEY WORDS:** silviculture, *Cupressus lusitánica*, growth, pruning, Andes.

### INTRODUCCIÓN

Los árboles de navidad son una tradición centenaria en muchos países, en la actualidad constituyen una pujante industria forestal que genera millones de dólares a nivel mundial; por esta razón, en diversos países las plantaciones de árboles de navidad, se han consolidado como una

### INTRODUCTION

Christmas trees are a centuries old tradition in many countries; presently they are a growing forest industry that generates millions of dollars on the world level. For this reason, in diverse countries Christmas tree plantations have become a prosperous industry, both on the small and large scale.

industria próspera, tanto en pequeña como a gran escala, tal es el caso de países de América Latina y del Caribe que anualmente aprovechan miles de árboles ciprés. Además de considerarse una forma ordenada de aprovechamiento de los recursos forestales que puede contribuir a la preservación de la flora y dar un uso adecuado al suelo.

El cultivo a escala comercial se originó en los Estados Unidos y varios autores se refieren a su introducción al mercado norteamericano en el año 1840 (Solís, 1962 citado por Chapa, 1972). La silvicultura del árbol de navidad está muy desarrollada en los países de clima templado; sin embargo, existen experiencias en países tropicales como México, Costa Rica y Colombia en los cuales se producen árboles de buena calidad en periodos cortos (2 a 3 años); en comparación con periodos de 10 a 15 años que necesitan los árboles de otras latitudes (Rojas y Torres, 1989).

Se ha comprobado que el establecimiento de plantaciones de árboles de navidad es una actividad con grandes posibilidades de desarrollo, con factibilidad financiera aun cuando se desarrolla en pequeña escala, ya que permite utilizar terrenos agrícolas y urbanos desocupados temporalmente. El cultivo de árboles de navidad ha demostrado ser en muchos países de clima templado, y en algunos tropicales y subtropicales, una alternativa financiera rentable tanto para el comercio de exportación como para el comercio interno en estos países (Chapa, 1972; SEMARNAT, 2003).

El objetivo de este estudio consistió en estudiar el comportamiento silvicultural de la especie *Cupressus lusitánica* Mill, en condiciones de la zona alto-andina de Venezuela, con el fin de promocionar el cultivo de árboles de navidad entre las comunidades interesadas.

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Caracterización del área de estudio.** Este estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Rosa del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAP), de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes.

La Estación Experimental Santa Rosa está ubicada en la micro-cuenca La Hechicera que pertenece a la cuenca del Río Albarregas y al sistema de drenaje de la cuenca del Río Chama de la hoya hidrográfica del Lago de Maracaibo, pertenece al Municipio Libertador del Estado Mérida. La Estación se encuentra a una altitud de 1,900 m con pendientes entre 10-30 %, precipitación promedio anual de 2,039 mm, temperaturas máximas de 22.2 y mínimas de 12.2 °C. y evaporación promedio anual de 1,229 mm (Jaimez, 2001).

De acuerdo al sistema de clasificación por zonas de vida de L. R. Holdridge, la micro-cuenca La Hechicera,

Such is the case of countries of Latin America and the Caribbean which annually produce thousands of cypress trees. In addition, this industry is considered an orderly form of the use of forest resources that can contribute to the preservation of the flora and give an adequate use to the soil.

The cultivation of this crop on the commercial scale originated in the United States, and various authors refer to its introduction to the U.S. market in 1840 (Solís, 1962, cited by Chapa, 1972). The silviculture of Christmas trees is very developed in the countries of temperate climate. However, there are experiences in tropical countries such as Mexico, Costa Rica and Colombia, where high quality Christmas trees are produced in short periods (2 to 3 years), compared with periods of 10 to 15 years needed by the trees in other latitudes (Rojas and Torres, 1989).

It has been demonstrated that the establishment of Christmas tree plantations is an activity with high development possibilities, with financial viability, even when it is developed on a small scale, given that it permits the use of temporarily unoccupied agricultural and urban lands. Christmas tree cultivation has been shown to be in many countries of temperate, and in some of tropical and subtropical climates, a profitable financial alternative both for exportation and for the domestic market in these countries (Chapa, 1972; SEMARNAT, 2003).

The objective of the present study was to study the silvicultural behavior of the species *Cupressus lusitánica* Mill, under high Andes conditions of Venezuela, in order to promote the cultivation of Christmas trees among the interested communities.

---

## MATERIALS AND METHODS

**Characterization of the area of study.** This study was carried out at the Santa Rosa Experimental Station of the Farming Research Institute (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, IIAP), of the Forestry and Environmental Sciences Faculty of the Universidad de los Andes.

The Santa Rosa Experimental Station is located in the La Hechicera micro-basin pertaining to the Albarregas River basin and to the drainage system of the Chama River basin of the hydrographic depression of Lake Maracaibo, pertaining to Municipio Libertador in the state of Mérida. The Station is found at an altitude of 1,900 m with gradients between 10-30 %, average annual rainfall of 2,039 mm, maximum temperatures of 22.2 and minimum temperatures of 12.2 °C, and average annual evaporation of 1,229 mm (Jaimez, 2001).

According to the life zone classification system of L. R. Holdridge, the La Hechicera microbasin pertains ecologically to the Premontain Humid Forest (Ewel and Madriz, 1978).

pertenece ecológicamente al Bosque Húmedo Premontano (Ewel y Madriz, 1978).

Los suelos de la Estación Experimental son sedimentos cuaternarios coluviales y cantos integrados por areniscas; bien drenados, nivel freático no presente y erosión laminar muy ligera. Taxonómicamente se ubican en la clase de los Humitropepts típicos, esquelético franco. El perfil presenta una textura franco arenosa claramente definida en los primeros 60 cm, el pH del suelo varía entre 6.45-5.60, su profundidad efectiva es de 30 cm, suelos pedregosos. El origen coluvial, se evidencia por el desgaste del material muy pobre, hay angulosidad muy marcada, lo que indica que el transporte ha sido corto y rápido.

La vegetación es típica de la zona de vida con relictos del antiguo bosque tales como bucares (*Erythrina* sp), Surure (*Myrcia acuminata*), naranjos (*Citrus* sp), algunas Lauráceas, Myrtáceas y Melastomatáceas. Existe fuerte epifitismo constituido por musgos, bromelias, orquídeas y aráceas. También se ha desarrollado actividad pecuaria, con ganadería especializada en leche, con potreros donde predomina el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Además existen algunas coníferas plantadas como ornamentales de los géneros *Pinus* y *Cupressus* (Petit y Uribe, 2007).

**Tamaño y forma de la parcela experimental.** El terreno donde se estableció el estudio tiene una superficie total de 0.0627 ha, y el área de plantación 0.03125 ha (19 x 16.5 m). La plantación se realizó con plantones bien formados, rectos sin bifurcaciones, bien desarrollados y vigorosos con una altura entre 20 y 30 cm, de follaje color verde oscuro y producido en cepellón. La cantidad de material vegetativo seleccionado fue de 156 plantas. La preparación del terreno consistió en la eliminación de la vegetación herbácea, y posteriormente un barbecho con una rastra mecánica a una profundidad de 30 cm.

La plantación se estableció en febrero de 2004. Al inicio, se procedió a realizar la fertilización de cada uno de los hoyos colocando 2.0 kg de estiércol de lombriz y 250 g de la fórmula 15-15-15 (N-P-K), luego se extrajeron las plantas de las bolsas de polietileno y se colocaron en posición vertical en cada uno de los hoyos a través de la alineación previamente realizada, se rellenaron con tierra los espacios libres y la superficie se compactó tratando de no forzar el árbol. Cada arbolito se amarró a un tutor (listón de madera de 60 cm.) para asegurar un crecimiento recto. Al mes, se hizo una reposición del 3 % de la plantas.

Se aplicaron riegos por aspersión en los primeros meses de crecimiento, posteriormente riegos por gravedad en los meses más secos del año (febrero, marzo y abril) en periodos de tres horas, tres días a la semana. Este riego se aplicó hasta que los árboles alcanzaron una edad de 12 meses.

**Tratamientos culturales.** Se realizaron limpiezas manuales y químicas dirigidas a la eliminación y control de

The soils of the Experimental Station are colluvial quarternary sediments and edges comprised of sandstone; well drained and water table not present, very light laminar erosion. Taxonomically they are in the class of the typical Humitropepts, skeleton loam. The profile presents a sandy loam texture that is clearly defined in the first 60 cm, the soil pH varies between 6.45-5.60, its effective depth is 30 cm, with rocky soils. The colluvial origin is evidenced by the weathering of the very poor material, there is strongly marked angularity, indicating that the transport has been short and fast.

The vegetation is typical of the life zone with relicts of the old forest such as bucares (*Erythrina* sp.), Surure (*Myrcia acuminata*), orange trees (*Citrus* sp), some Lauraceas, Myrtaceas and Melastomataceas. There is strong epiphytism comprised of mosses, bromeliads, orchids and Araceae. Livestock activity has also been established, with dairy cattle, and grazing lands where Kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) is predominant. There are also conifers planted as ornamental trees of the genera *Pinus* and *Cupressus* (Petit and Uribe, 2007).

**Size and form of the experimental plot.** The plot in which the study was established has a total surface of 0.0627 ha, and the plantation area 0.03125 ha (19 x 16.5 m). The planting was made with well formed seedlings, straight and without bifurcation, well developed and vigorous with a height of between 20 and 30 cm, with dark green foliage and produced in a plastic bag. The amount of selected plant material consisted of 156 plants. The preparation of the plot consisted of the elimination of the herbaceous vegetation, and afterwards a fallowing with a mechanical harrow at a depth of 30 cm.

The plantation was established in February of 2004. At the beginning, fertilization of each one of the holes was made by placing 2.0 kg of worm manure and 250 g of the formula 15-15-15 (N-P-K), then the plants were removed from the plastic bags and were placed in vertical position in each one of the holes by means of the previously made alignment, the remaining spaces were filled with earth and the surface was compacted, trying not to force the tree. Each tree was tied to a leader (wooden strip of 60 cm.) to insure straight growth. After one month, a replacement was made of 3 % of the plants.

Sprinkle irrigations were applied in the first months of growth, then gravity irrigations were applied in the driest months of the year (February, March and April) in periods of three hours, three days a week. This irrigation was applied until the trees reached the age of 12 months.

**Cultural treatments.** Manual and chemical clearing was carried out for the elimination and control of weeds. Included in this activity was the application of platoneum in the first months, and manual clearing of the base area of the tree with a machete. For the rest of the plot, herbicide was

malezas, dentro de esta actividad se aplicó el platoneo en los primeros meses, que consistió en limpiar manualmente con machete el área de la base del árbol. Para el resto de la parcela, se aplicó herbicidas con una bomba de aspersión de 20 litros y una mezcla 1:2 de agua y glifosato. Posteriormente, se cambió el método y se ejecutaron en forma semi-mecanizada, utilizando una guaraña, teniendo cuidado de no golpear a los árboles en la base. Las frecuencias de limpiezas se realizaron mensualmente durante la época de lluvias.

## Tratamientos silviculturales

**Podas apicales y podas de formación.** A los tres meses de edad se aplicó una primera poda apical, cortando 3 cm de la yema terminal, para estimular el crecimiento de las yemas laterales de los árboles. Posteriormente, a partir de los seis meses se aplicaron podas apicales y de formación de manera conjunta. La poda de formación consistió en cortar las ramas laterales, buscando darle una forma cónica y triangular. Estas podas se realizaron en cuatro ocasiones a los 5, 13, 16 y 20 meses.

Durante el ensayo los árboles presentaron follaje color verde oscuro, aroma agradable, forma piramidal.

Con el fin de registrar los datos de crecimiento de las plantas se realizaron evaluaciones a los 5, 13, 16 y 20 meses. Los datos dendrométricos se obtuvieron de cada árbol, midiendo, la altura total y la circunferencia basal con una cinta métrica. La circunferencia basal fue transformada a diámetro.

Los datos obtenidos en las evaluaciones se compilaron utilizando una hoja de cálculo. Se realizaron cálculos de sobrevivencia en porcentaje (%) y el incremento en altura (m) y en diámetro (cm). A estos datos también se les procesó mediante el paquete estadístico Diseños Experimentales FAUANL de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México (Olivares, 1994), obteniendo el promedio y la varianza de las variables altura y diámetro, así como los modelos predictivos de crecimiento.

---

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sobrevivencia y mortalidad

El Cuadro 1, muestra la sobrevivencia y la mortalidad de *Cupressus lusitanica*, se observa que ocurrió una alta sobrevivencia con valores del 99.36 % a los cinco meses hasta 82.69 % a los 20 meses. Comparando estos valores con resultados obtenidos por otros investigadores, se tiene lo siguiente: Luoga *et al.* (1994), en un estudio de especies realizado en Tanzania de *Cupressus lusitanica*, *Cupressus lindleyi* y *Cupressus benthamii* con procedencias de *Cupressus lusitanica* de Kenya, encontraron que la sobrevivencia en una muestra de 98 árboles de esta especie fue en promedio de 95.5 % a los 36 meses de plantada; los autores aluden que el

applied with a 20 liter sprinkle pump and a 1:2 mixture of water and glyphosate. Afterwards, the method was changed and was performed in a semi-mechanized manner, using a scythe, taking care not to hit the trees at the base. The frequencies of clearing were monthly during the rainy season.

## Silvicultural treatments

**Leader pruning and side shearing.** At three months of age an initial leader pruning was applied, cutting 3 cm of the terminal bud to stimulate the growth of the lateral buds of the trees. Later, after six months leader pruning and side shearing were applied simultaneously. The side shearing consisted of pruning the lateral branches, giving a conical and triangular shape. These shearings were made on four occasions at 5, 13, 16 and 20 months.

During the assay the trees presented dark green foliage, pleasant aroma and pyramidal shape.

For the purpose of registering the data of plant growth, evaluations were made at 5, 13, 16 and 20 months. The dendrometric data was obtained from each tree, measuring total height and basal circumference with a metric tape. The basal circumference was transformed to diameter.

The data obtained in the evaluations was compiled using a calculation sheet. Calculations were made of survival in percentage (%) and height increase (m) and in diameter (cm). These data were also processed by means of the statistical package Experimental Designs FAUANL of the Universidad Autónoma de Nuevo León, Mexico (Olivares, 1994), obtaining the average and the variance of the variables height and diameter, as well as the growth prediction models.

---

## RESULTS AND DISCUSSION

### Survival and mortality

Table 1 shows the survival and mortality of *Cupressus lusitanica*; it is observed that there was high survival with values of 99.36 % at five months and 82.69 % at 20 months. Comparing these values with results obtained by other investigators, the following was obtained: Luoga *et al.* (1994), in a study of species made in Tanzania of *Cupressus lusitanica*, *Cupressus lindleyi* and *Cupressus benthamii* with origins of *Cupressus lusitanica* from Kenya, found that the survival in a sample of 98 trees of this species was an average of 95.5 % at 36 months after planting; the authors allude that the experiment showed that there were no significant differences in survival and that the mortality could have been due to the competition and subsequent death of the trees as well as clearings carried out in this experiment.

A study carried out in Mérida, Venezuela in an experimental plot of 284 Christmas trees of *Cupressus*

**CUADRO 1. Supervivencia (S%) de *Cupressus lusitanica* Mill., en una parcela de árboles de Navidad en Mérida, Venezuela.****TABLE 1. Survival (S%) of *Cupressus lusitanica* Mill., in a plot of Christmas trees in Mérida, Venezuela.**

Variable	5 meses	13 meses	16 meses	20 meses
Sobrevivencia	99.36	92.95	91.03	82.69
Mortalidad	0.64	7.05	8.97	17.31

experimento mostró que no habían diferencias significativas en la supervivencia y que la mortalidad pudo ser debida a la competencia y subsecuente muerte de los árboles así como a los aclareos realizados en ese experimento.

Un estudio realizado en Mérida, Venezuela en una parcela experimental de 284 árboles de navidad de *Cupressus lusitanica*, por Ramírez, *et al.* (1997) encontraron una supervivencia del 88 %, a los tres años (36 meses), reflejando así una evidente adaptación de la especie al sitio de plantación.

En cuanto a mortalidad, el mayor valor se obtuvo a los 20 meses de edad (17.31 %) y el menor a los cinco meses (0.64 %). Un trabajo realizado en Costa Rica por Badilla, *et al.* (2002) para estudiar el efecto de la zona de vida y la altitud (1,500-2,000 m) sobre la mortalidad y adaptabilidad, mostró que *Cupressus lusitanica* a los seis y los 12 meses, presentó una mortalidad de 13.3 y 13.5 %, respectivamente, que comparado con los resultados del presente trabajo son mayores, considerando la similitud en los rangos altitudinales.

**Altura, diámetro e incremento anual.** El ciprés presentó valores promedios de altura de 1.31 m (a los cinco meses) hasta 2.56 m (a los 20 meses). Los valores promedio para diámetro fueron de 2.64 cm, a los cinco meses, hasta 7.79 cm, a los 20 meses. Los valores de incremento anual (IA), en un período de 12 meses, en altura estuvo en el orden de 1.5 m y en diámetro en 3.8 cm. (Cuadro 2).

Ramírez, *et al.* (1997) estudiaron en Mérida, Venezuela una parcela experimental de *Cupressus lusitanica* con 284 árboles de navidad, y obtuvieron un crecimiento promedio en altura de 1.00 m en un periodo de cinco meses. Por su parte, OFI-CATIE (1997) reportaron que *Cupressus lusitanica* tiene crecimiento de medio a bajo en altura y diámetro mostrando incrementos medios anuales de 1.5 m en altura y 1.5 cm en diámetro a la altura del pecho. Cornelius, *et al.* (1996) de un ensayo de procedencias/progenie indicaron una altura promedio en la plantación de *Cupressus lusitanica* ubicada en Costa Rica, a los 28 meses de 2.70 m y Luoga *et al.* (1994) reportaron alturas a los 36 meses (tres años) entre 6.0 a 6.1 m., también Chaves y Fonseca (1991), señalaron que, el crecimiento del ciprés es considerado de medio a bajo ya que en altura crece de 0.73 a 1.5 m·año<sup>-1</sup> para condiciones buenas de sitio.

*lusitanica*, Ramírez *et al.* (1997) found a survival of 88 % at three years (36 months), thus reflecting an evident adaptation of the species to the plantation site.

With respect to mortality, the highest value was obtained at 20 months of age (17.31%) and the lowest at five months (0.64%). A investigation made in Costa Rica by Badilla *et al.* (2002) to study the effect of the life zone and altitude (1,500-2,000 m) on mortality and adaptability showed that *Cupressus lusitanica* at six months and twelve months presented a mortality of 13.3 and 13.5%, respectively, which compared with the results of the present study are higher, considering the similarity in the altitudinal ranges.

**Height, diameter and annual increase.** The cypress presented average values of height of 1.31 m (at five months) to 2.56 m (at 20 months). The average values for diameter were 2.64 cm, at five months, to 7.79 cm, at 20 months. The values of annual increase (AI), in a period of 12 months, in height were on the order of 1.5 m and in diameter of 3.8 cm (Table 2).

Ramírez *et al.* (1997) studied in Mérida, Venezuela, an experimental plot of *Cupressus lusitanica* with 284 Christmas trees, and obtained an average height growth of 1.00 m in a period of five months. On the other hand, OFI-CATIE (1997) reported that *Cupressus lusitanica* has growth from medium to low in height and diameter showing mean annual increases of 1.5 m in height and 1.5 cm in diameter at chest height. Cornelius *et al.* (1996) in an assay of origin/progeny indicated an average height in the plantation of *Cupressus lusitanica* located in Costa Rica, at 28 months of 2.70 m and Luoga *et al.* (1994) reported heights at 36 months (three years) of between 6.0 and 6.1 m; in addition, Chaves and Fonseca (1991) indicated that cypress growth is considered from medium to low, given that it grows in height from 0.73 to 1.5 m·year<sup>-1</sup> under good site conditions.

Comparing the results of annual increase in height and diameter of the present investigation with those reported in the evaluation made by Silva (1973), cited by Petit and Uribe (2007), it is indicated that for cypress, in the San Eusebio forest, a mean annual increase in height of between 1 and 1.5 m·year<sup>-1</sup> was obtained and in diameter of 2 cm·year<sup>-1</sup>, and for the same species in the Experimental Station La Mucuy, the mean height increase was 1 m·year<sup>-1</sup> and in diameter, 1.5 cm·year<sup>-1</sup>, which is quite acceptable. In 1991, González and Graterol, cited by Petit and Uribe (2007) found

**CUADRO 2. Valores promedio de altura (m), diámetro e incremento anual (IA) de *Cupressus lusitanica* Mill., en una parcela de árboles de navidad en Mérida, Venezuela.**

**TABLE 2. Average values of height (m), diameter and annual increase (AI) of *Cupressus lusitanica* Mill., in a plot of Christmas trees in Mérida, Venezuela.**

Variable	5 meses	13 meses	16 meses	20 meses	IA
Altura	1.31	1.77	2.16	2.56	1.51
Diámetro	2.64	4.45	6.23	7.79	3.80

Comparando los resultados de incremento anual en altura y diámetro de la presente investigación con los reportados en la evaluación realizada por Silva (1973), citado por Petit y Uribe (2007) se señala que para el ciprés, en el Bosque San Eusebio, se obtuvo un incremento medio anual en altura entre 1 y 1.5 m·año<sup>-1</sup> y diámetro de 2 cm·año<sup>-1</sup> y para una plantación de la misma especie en la Estación Experimental La Mucuy, el incremento en altura fue de 1.25 m·año<sup>-1</sup> y diámetro 2 cm·año<sup>-1</sup> Castellanos (1968) muestra que tanto en San Eusebio como en La Mucuy, el crecimiento medio en altura alcanzó 1 m·año<sup>-1</sup> y diámetro 1.5 cm·año<sup>-1</sup>, lo cual es bastante aceptable. En 1991, González y Graterol, citados por Petit y Uribe (2007) encontraron que para plantaciones de *Cupressus lusitanica* establecidas entre 1963 y 1970, en el bosque San Eusebio el crecimiento medio en altura fue de 0.7 m·año<sup>-1</sup> y en diámetro de 1 cm·año<sup>-1</sup>. Con lo anterior se puede inferir que en este trabajo, el desarrollo de la plantación de ciprés en altura fue bueno y la elección del sitio de plantación es favorable, puesto que los rendimientos reportados para plantaciones de diferentes edades tienen valores promedios similares a los reportados en nuestra investigación.

El Cuadro 3 muestra los modelos predictivos de crecimiento en altura y diámetro base del cuello, para la especie estudiada, se observa que el modelo predice claramente el comportamiento de crecimiento en altura ( $r^2=0.8118$ ) y en diámetro ( $r^2=0.9599$ ), por lo que se comprobó que la especie tiene alta adaptación al ambiente; lo anterior se observó al evaluar la respuesta fisiológica a los tratamientos silviculturales.

### CONCLUSIONES

Los resultados de sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro de los individuos de *Cupressus lusitanica* Mill., indicaron la adaptación de la especie a las condiciones ambientales de la Estación Experimental Santa Rosa, del estado Mérida, Venezuela.

El incremento anual de los individuos de ciprés fue satisfactorio, se obtuvieron valores de 1.51 m·año<sup>-1</sup> en altura y 3.80 cm·año<sup>-1</sup> en diámetro basal.

that for plantations of *Cupressus lusitanica* established between 1963 and 1970 in the San Eusebio forest, the mean annual height growth was 0.7 m·year<sup>-1</sup> and in diameter of 1 cm·year<sup>-1</sup>. It can be inferred from the above that in the present study, the development of the plantation is favorable, given that the yields reported for plantations of different ages have average values similar to those reported in our investigation.

Table 3 shows the prediction models of growth in height and base diameter of the neck; for the species studied, it is observed that the model clearly predicts the behavior of growth in height ( $r^2=0.8118$ ) and diameter ( $r^2=0.9599$ ), thus it was confirmed that the species has high adaptation to the environment, which was observed when evaluating the physiological response to the silvicultural treatments.

**CUADRO 3. Modelos predictivos de crecimiento en cada una de las variables para *Cupressus lusitanica* Mill., en una parcela de árboles de Navidad en Mérida, Venezuela.**

**TABLE 3. Prediction models of growth in each one of the variables for *Cupressus lusitanica* Mill., in a plot of Christmas trees in Mérida, Venezuela.**

Variable	Ecuaciones de Predicción
Altura (cm)	$Y=136.74 X^{0.3581}$ $r^2 = 0.8118$
Diámetro(cm)	$Y= 2.4835 X^{0.9461}$ $r^2= 0.9599$

### CONCLUSIONS

The results of survival, mortality, height and diameter of the individuals of *Cupressus lusitanica* Mill. indicated the adaptation of the species to the environmental conditions of the Santa Rosa Experimental Station, of the state of Mérida, Venezuela. The annual increase of the individuals of cypress was satisfactory; values of 1.51 m·year<sup>-1</sup> in basal diameter.

On the other hand it is considered that the results of the assay produced an experience leading to the elaboration of a manual, which will have the objective of promoting the cultivation of Christmas trees among the interested communities of the state of Mérida, which demand alternative technologies for the diversification of their economies.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their thanks to the Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) of the Universidad de los Andes, for funding the Projects FO-599-05-01-B and FO-646-07-01-F.

*End of English Version*

Por otra parte se considera que los resultados del ensayo produjeron una experiencia que se encausó hacia la elaboración de un manual, que tendrá como objetivo promocionar el cultivo de los árboles de navidad entre las comunidades interesadas del estado Mérida, que demandan tecnologías alternativas para diversificar su economía.

---

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes, por su financiamiento en los Proyectos FO-599-05-01-B y FO-646-07-01-F.

---

### LITERATURA CITADA

- BADILLA, Y.; MURILLO O.; OBANDO, G. 2002. Efecto de la Zona de Vida y Altitud en la Mortalidad y Adaptabilidad al Primer Año de Especies Forestales en la Cordillera Volcánica Central, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 26(1): 7-15.
- CASTELLANOS, H. 1968. Estudio del Crecimiento de la Masa Forestal y Elaboración Tentativa de una Tabla de Rendimiento para las Plantaciones de Cipreses (*Cupressus* sp) establecidas en Venezuela. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela. 49 pp.
- CHAPA, M. 1972. Principales Técnicas de Cultivo para Árboles de Navidad Boletín División Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Núm. 41. México.
- CHAVES, E.; FONSECA, W. 1991. Ciprés (*Cupressus lusitanica*) Especie de Árbol de Uso Múltiple en América Central. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Colección de Guías Silviculturales Núm. 7. Informe Técnico Núm. 168. Turrialba, Costa Rica. 66 pp.
- CORNELIUS, J.; APEDAILE, L.; MESEN, F. 1996. Provenance and Family Variation in Height and Diameter Growth, at 28 Months in Costa Rica. *Silvae Genetica*, 45(2-3): 82-85.
- EWEL, J.; MADRIZ, A. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Investigación. Caracas, Venezuela. 265 p.
- JAIMEZ, R. 2001. Informe de los promedios mensuales de precipitación, temperatura máxima, mínima y evaporación de la Estación Experimental "Santa Rosa"-Universidad de los Andes Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. 60 p.
- LUOGA, E.; CHAMSHAMA, S.; IDDI, S. 1994. Survival, Growth, Yield and Wood Quality of a Species and Provenance Trial of *Cupressus lusitanica*, *Cupressus lindleyi* and *Cupressus benthamii* at Hambalawei, Lushoto, Tanzania. *Silvae Genetica*, 43(4): 190-195.
- OFI-CATIE. 1997. *Cupressus lusitanica* Mill. Consultado en Marzo 4, 2007 en [http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos\\_especies\\_y\\_anexos/cupressus\\_lusitanica.pdf](http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos_especies_y_anexos/cupressus_lusitanica.pdf).
- OLIVARES, E. 1994. Paquete de Diseños Experimentales. V 2.5. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, Nuevo León. México.
- PETIT, J.; URIBE, G. 2007. Árboles y Arbustos de Uso Múltiple de Venezuela y México: Un enfoque Agroforestal. (Mimeografiado). 50 p.
- RAMÍREZ, M.; ESQUERRE, G.; ALVIAREZ, O.; PETIT, J.; HOEGER, R.; MÁRQUEZ, L. 1997. Parcela Experimental de Árboles de Navidad. *Seforven*, 8(14): 38-39.
- ROJAS, R., TORRES, C. 1989. Árboles de navidad; establecimiento y manejo. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Serie informativa tecnología apropiada Núm. 19. 47p.
- SEMARNAT. 2003 Cultivo de Árboles de Navidad en México Recuperado 23-10-2005 de <http://www.semarnat.gob.mx/pfnm/ArbolesNavidad.html>.