

# CRECIMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO DEL ÁRBOL MAJESTUOSO “DON CÁSTULO” (*Quercus castanea* Née) EN EL BOSQUE LA PRIMAVERA EN EL PERIODO 2009-2021

*Growth and carbon sequestration of the majestic tree “Don Cástulo” (*Quercus castanea* Née) in El Bosque La Primavera in the period 2009-2021*

Arturo Balderas Torres

CIPAD, Centro de Investigación y Proyectos en Ambiente y Desarrollo (CIPAD), CP 45050, Zapopan, Mexico. CIGA, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Morelia, CP 58190, Michoacán, Mexico

\*Autor para la correspondencia: arturo@cipad.mx

## Resumen

En la presente nota de investigación, se reporta el aumento del diámetro a la altura de pecho (DAP, a 1.30 m de altura) del encino de mayor talla documentado en el inventario forestal establecido en el 2009 en el Bosque La Primavera (BLP), calcular el aumento en la captura de carbono que esto implica y mencionar las implicaciones para la mitigación del cambio climático.

**Palabras clave:** Monitoreo Forestal, Servicios Ambientales, Área Natural Protegida

## Abstract

In the present note, the increase in diameter at breast height (DBH, at 1.30 m height) of the largest oak documented in the forest inventory established in 2009 in the La Primavera Forest (BLP) is reported, calculate the increase in carbon sequestration that this implies and mention the implications for mitigating climate change.

**Key Words:** Monitoreo Forestal, Servicios Ambientales, Área Natural Protegida

## Antecedentes

En el año 2009 se estableció un inventario forestal en el BLP como parte de la investigación “Mecanismos de Mercado para la Mitigación del Cambio Climático y Conservación del Bosque La Primavera” (Balderas Torres, 2012). Dichas actividades fueron posibles gracias al apoyo de la Iniciativa Darwin del DEFRA del Reino Unido, complementado con apoyos de becas CONACYT y SEP, y con el apoyo de estudiantes de la Universidad de Guadalajara y del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente en la modalidad de Proyectos de Aplicación Profesional. Como parte de dicho inventario se establecieron 103 sitios de medición de 30 x 30 m estratificados por cobertura de copa. El objetivo del inventario y el análisis de la información fue estimar cuál era el contenido de carbono en el arbolado de los bosques de encino-pino del BLP y generar un estimado del potencial de captura de carbono por crecimiento de las masas forestales considerando los distintos niveles de cobertura de copa. Para la primera ronda del inventario se utilizaron modelos reportados en la literatura para estimar el crecimiento de la masa forestal. En particular se utilizó la tasa de crecimiento diamétrico reportada por Nívar-Cháidez (2010), para bosques mixtos del estado de Nuevo León quien reporta valores de 0.36 cm/año.

Se utilizaron las ecuaciones alométricas de Nívar (2009) para estimar la biomasa aérea y subterránea. Se asumió un contenido de carbono de 0.50 en biomasa seca y se utilizó el factor de conversión 44/12 con base en el peso de las moléculas para estimar el almacenamiento de carbono en unidades de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) (IPCC, 2006). Los resultados se publicaron en Balderas Torres y Lovett (2012) y Balderas Torres et al. (2013). Como parte de aquel inventario forestal se midieron 3,412 árboles con DAP mayores a 7.5 cm obteniendo un valor promedio DAP en los sitios de muestreo de 27.3 cm. En Junio de 2009 al establecer un sitio en la zona del Valle de Milpillan en el área central del BLP, se midieron varios individuos de la especie *Quercus castanea* née de tamaño superior al promedio en el BLP y fue en este sitio que se identificó el árbol de mayor DAP medido durante aquel inventario, un individuo de esta especie con un DAP de 158 cm. Esta zona es un valle con suelos aptos para la actividad agropecuaria, esta área ha sido cultivada periódicamente. El árbol se encuentra justo en la frontera entre el bosque lo que es ahora una pequeña pradera.

## Nombramiento del Árbol Majestuoso

El hallazgo del notable individuo fue comunicado inmediata-

mente al equipo de la Dirección Ejecutiva del Bosque La Primavera que acompañó el trabajo de campo: a la Biól. Karina Aguilar, el Biól. Gerardo Cabrera, el Biól. Francisco Quintero y el Ing. José Luis Gámez. Un año después, la oficina estatal de SEMARNAT decidió catalogar y reconocer a éste encino como el segundo árbol majestuoso del estado de Jalisco. La Dirección del Bosque la Primavera le bautizó como “Don Cástulo”, en honor al Sr. Cástulo Romero Valencia (QEPD) (del Castillo, 2010). El 8 de Julio de 2010 en el marco del Día del Árbol se celebró un evento público para hacer el nombramiento de árbol majestuoso durante el cual se develó una placa de madera en la que se indicaba el nombre científico y nombres comunes de esta especie junto con la siguiente inscripción:

*“El Bosque La Primavera otorga el nombre de “Don Cástulo” a este árbol majestuoso en honor a uno de los personajes que más amaron el bosque toda su vida.  
Cástulo Romero Valencia 1930-2010  
Zapopan, Jalisco. 8 de Julio de 2010”*



Figura 1. Vista del árbol majestuoso el día de la develación de la placa (izquierda). En la imagen derecha detalle de la placa junto al Ing. Héctor Valdovinos en aquel momento Director de Sustentabilidad de la SEDER (QEPD).

**Segunda Medición, Resultados y Comentarios**

El 27 de Febrero de 2021, antes de la temporada de incendios, se volvió a medir el DAP del árbol majestuoso “Don Cástulo”, encontrando un valor de 171 cm. Lo anterior representa un incremento de 13 cm en comparación con la medición previa realizada 11.6 años antes. En el Cuadro 1, se muestra el cálculo del crecimiento registrado y el cálculo del contenido de biomasa y carbono con base en las ecuaciones de Návlar (2009) y la metodología utilizada en el estudio original; puesto que se cuenta con dos mediciones independientes del DAP ya no es necesario utilizar la tasa de incremento diamétrico. El aumento de 13 cm en el DAP en el periodo mencionado, representa un aumento de 6.7 toneladas de biomasa total, es decir, de 12.4 ton CO<sub>2</sub>e capturado. Esto implica que el árbol al momento de la segunda medición acumulaba un total de 69.9 ton CO<sub>2</sub>e almacenado en su biomasa y que capturó alre-

Cuadro 1. Resultados de la segunda medición de DAP del árbol majestuoso “Don Cástulo” y cálculo de incremento total y anual en el periodo (2010-2021).

	DAP (cm)	Biomasa Aérea (kg)	Biomasa Subterránea (kg)	Carbono Total (kg CO <sub>2</sub> e)
Primera Medición	158.0	27,642	3,746	57,545
Segunda Medición	171.0	33,537	4,626	69,965
<b>Incremento en Periodo</b>	<b>13.0</b>	<b>5,895</b>	<b>880</b>	<b>12,420</b>
Incremento Promedio Anual	1.1	506	76	1,067
Cambio (%)	8.2%	21.3%	23.5%	21.6%
Cambio Anual (%)	0.7%	1.8%	2.0%	1.9%

dedor de 1 ton CO<sub>2</sub>e por año en el periodo de análisis (1,067 kg CO<sub>2</sub>e/año), lo que representa un aumento promedio de 1.9% anual.

La tasa de crecimiento diamétrico promedio de 1.1 cm/año es alrededor de tres veces superior al reportado por Návlar Cháidez (2010) en el estado de Nuevo León; aunque es necesario recordar que en este caso solamente se presenta la información de un solo árbol. Estos valores de crecimiento no pueden extrapolarse al resto del bosque pues primero deben determinarse los incrementos diamétricos de los árboles de menor tamaño para determinar tasas absolutas, anuales y relativas de aumento de biomasa y captura de carbono.

Por ejemplo, no se tendrían los mismos resultados si el incremento diamétrico fuera homogéneo de 13 cm en el mismo periodo para todas las clases diamétricas, o si el crecimiento fuera un aumento relativo homogéneo de 0.7%. Por lo anterior es importante realizar la remediación de los sitios de inventario establecidos previamente para determinar con certeza el cambio en los acervos de carbono en los últimos once años. Asimismo es recomendable realizar una nueva medición durante el verano pues por las condiciones diferenciales de sequía considerando los meses en que se realizaron ambas mediciones, es probable que el crecimiento registrado a los 12 años sea aún mayor.

La información presentada pone de manifiesto el potencial de los árboles grandes para continuar creciendo, remover y almacenar carbono en el BLP. Por ejemplo, un rodal de árboles de esta especie, de un tamaño similar con una densi-

dad de entre 10 a 20 individuos por hectárea (dependiendo del nivel de superposición de copas), podría llegar a almacenar el equivalente a entre 700 a 1,400 ton CO<sub>2</sub>e, esto es equivalente a las emisiones generadas por la quema de entre 300 mil a 600 mil litros de gasolina. Anualmente la captura de carbono podría ser de 10 a 20 ton CO<sub>2</sub>e por ha por año (es decir el equivalente a la quema de entre 4,300 a 8,600 litros de gasolina). Por otra parte, al ser el almacenamiento de carbono en bosques un estado temporal y potencialmente reversible, la información presentada aquí es asimismo una referencia del impacto potencial y generación de emisiones de GEI que se podrían presentar si el árbol sufriera daños catastróficos derivados de un incendio o por el ataque de plagas y enfermedades. Es fundamental continuar y reforzar las actividades de prevención y control de estos y otros tipos de perturbaciones que pueden afectar al BLP.

Sin duda el potencial para el establecimiento y crecimiento de rodales con estas características esta limitado dentro del BLP a zonas con la calidad del suelo, pendiente y altitud adecuadas las cuales representan un pequeño porcentaje del ANP. Estas zonas coinciden con las áreas en las que tradicionalmente se han realizado actividades agrícolas y no es coincidencia que alrededor de estas zonas se suelen encontrar aún árboles de esta especie. Es importante considerar la posibilidad de incentivar la restauración de la cobertura forestal en zonas con alto potencial de crecimiento lo cual permitiría aumentar la provisión de diferentes servicios ecosistémicos y en particular contribuir a la captura de carbono y mitigación del cambio climático. Lo anterior es una estrategia importante en el contexto de los objetivos de acción climática adoptados a nivel internacional y local. Por ejemplo, en diciembre de 2020 el Área Metropolitana de Guadalajara asumió el compromiso de llegar a ser una metrópoli neutral en carbono (Jalisco, 2020), para ello es necesario fomentar al máximo la captura de carbono en bosques y otros sumideros y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. La evaluación de cualquier intervención a promover deberá realizarse en conjunto con los propietarios y usuarios de dichos terrenos para que cualquier estrategia que se implemente cuente con su consentimiento y colaboración y se generen las condiciones que contribuyan a satisfacer sus necesidades e incrementar su bienestar de una forma integral.

#### Oportunidades para la Recreación y Educación Ambiental

Durante la visita de campo en el año 2021 la explanada donde se encuentra el árbol majestuoso estaba en condiciones muy distintas a las observadas en el año 2010 cuando se realizó el evento público. Con el paso del tiempo la placa de madera se degradó y cayó y crecieron hierbas y arbustos alrededor del árbol. Será muy valioso volver a darle un sitio especial a este ejemplar, el mayor encino documentado en el BLP. Hacerlo de una forma consensuada y ordenada, por ejemplo, a partir del desarrollo de visitas guiadas a la zona, permitirá aumentar el conocimiento sobre el bosque y el aprecio por sus valores ambientales entre la población.

#### Agradecimientos

El autor agradece al Mtro. Marciano Valtierra y la Biól. Maricruz Carrillo del OPD Bosque La Primavera por el apoyo para realizar la visita de campo y a LCNL y MBN por su apoyo durante el trabajo de campo.



Figura 2. Vista del árbol majestuoso en Febrero 2021.

#### Literatura citada

- Balderas Torres, A. (2012). Yes in my backyard: market based mechanisms for forest conservation and climate change mitigation in La Primavera, México. Universiteit Twente. <https://doi.org/10.3990/1.9789036534741>
- Balderas Torres, A., Lovett, J.C. 2012. Using basal area to estimate aboveground carbon stocks in forests: La Primavera Biosphere's Reserve, Mexico. *Forestry: An International Journal of Forest Research*.doi: 10.1093/forestry/cps084
- Balderas Torres, A., Ontiveros Enríquez, R., Skutsch, M., Lovett, J.C. 2013. Potential for Climate Change Mitigation in Degraded Forests: A Study from La Primavera, México. *Forests*, 4, 1032-1054
- Del Castillo, A. 2010. Celebran a un encino centenario. *Público Milenio*, 9 de Julio de 2010.
- Jalisco, 2020. Jalisco presenta su Plan de Acción Climática del Área Metropolitana, el primero en su tipo en Latinoamérica. 14 de Diciembre de 2020, Gobierno del Estado de Jalisco, consultado el 20 de Abril 2021, disponible en: <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/117808>
- Nívar-Cháidez, J.J. 2010. The temperate forests of the state of Nuevo León: Sustainable management for goods and environmental services. *Madera y Bosques*, 16, 51–69.
- Nívar, J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern México. *For. Ecol. Manag.*, 257, 427–434.