

# DENDROCRONOLOGÍA DE LA ESPECIE “MOENA MARILLA” *Nectandra Reticulata* (Ruiz & Pav.) MEZ (LAURACEAE) EN MACUYA, TOURNAVISTA, HUÁNUCO - PERÚ

## DENDROCRONOLOGY OF THE SPECIE “MOENA AMARILLA” *Nectandra Reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez (Lauraceae) IN MACUYA-TOURNAVISTA, HUÁNUCO-PERÚ

Rolando Navarro-Gómez<sup>1</sup> y Percy-Amilcar Zevallos-Pollito<sup>2</sup>

- (1) Organismo de Supervisión de Recursos Forestales y de Fauna (OSINFOR), Perú. Email: [ronago@gmail.com](mailto:ronago@gmail.com)  
(2) Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Escuela de Ciencias Forestales y del Medio Ambiente, Perú. Email: [pazpolli@yahoo.com.br](mailto:pazpolli@yahoo.com.br)

### RESUMEN

Se realizó observaciones dendrocronológicas de la especie “Moena amarilla” *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez, Describí la estructura anatómica del leño de 10 árboles para analizar los anillos de crecimiento y evaluar potencial dendroclimático, dendroecológico y que permita apoyar la silvicultura del bosque tropical. Se extrajo discos al DAP. Se utilizó el programa COFECHA para sincronizar los anillos de crecimiento; así como ARSTAN y RESPO, para detectar la relación del ancho de los anillos con el clima. Los anillos se definieron por la concentración de fibras con paredes gruesas y la agrupación de vasos de grandes diámetros. La edad promedio fue de 102 años para el año 2011 (94 -123 años), con una densidad de 0,52 - 0,68 g/cm<sup>3</sup>. Anatómicamente se resalta: porosidad difusa; vasos distribuidos diagonalmente, nunca solitarios, acompañados por múltiples radiales; diámetro tangencial 140 - 200 µm; vasos 6-17/mm<sup>2</sup>; puntuaciones intervasculares 9-14 µm; placas de perforación simples, combinadas y escalariformes; fibras septadas, con puntuaciones simples, restrictas a las paredes radiales; parénquima axial paratraqueal; radios uniseriados y multiseriados, 2-3 células de ancho; células oleíferas y/o mucilaginosas presentes. También, se determinó el Incremento Corriente Anual-ICA acumulado 43,10 cm y el incremento medio anual (IMA) acumulado 32,10 cm; También la curva máster de crecimiento, determinando el potencial para ser aplicado al manejo forestal del bosque. La correlación de Pearson fue bajo, para el crecimiento y el clima: 0,2490, directa a la temperatura, y - 0,0348, indirecta a la precipitación, siendo los factores antropogenicos, maderero, cambio de uso del suelo y el factor hidrológico que afectaron los resultados.

PALABRAS CLAVE: Dendroecología, dendroclimatología.

### ABSTRACT

Dendrochronological principles were performed for determining the age of trees of “Moena Amarilla” *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez. The anatomical structure was described of 10 sample trees to analyze tree rings and evaluated their dendroclimatology and dendroecology potential that could support forest management and silviculture in rainforest. Each sample was

extracted at 1,3m. The COFECHA program was used to synchronize the growth rings; as well as Arstan and RESPO software, to calibrate tree ring widths with the weather. The tree rings were defined by the concentration of fibers with thick walls and vessels groups of large diameter. The mean age was 102 years to the year 2011 (94-123 years), with a density of 0,52 to 0,68 g / cm<sup>3</sup>. Anatomically is highlighted: diffuse-porous; vessels distributed diagonally, never lonely, accompanied by radial multiples; tangential diameter of 140-200 microns; 6-17 vessels / mm<sup>2</sup>; Rating intravascular 9-14 microns; plates of simple drilling, scalariform and combined; septate fibers with simple punctuation, restricted to radial walls; paratracheal axial parenchyma; uniseriate and multiseriate, 2-3 cells wide; oil and / or mucilage present. Periodic annual increment (PAI) accumulated was 43,10 cm and Mean Annual Increment (MAI) accumulated was 32.10 cm; Also the master growth curve by identifying the potential to be applied to forest management forests. The Pearson correlation was low for growth and climate variables: 0,2490 directly temperature, and -0,0348, indirect precipitation, being anthropogenic factors, timber percent, type of soil use and hydrological factor that could have affected the results.

KEY WORDS: Dendroclimatology, dendroecology.

## INTRODUCCIÓN

La dendrocronología permite evaluar cambios ambientales y el crecimiento de árboles de los bosques a través de los anillos de crecimiento. El uso de ella se ha hecho corriente para la determinación de la edad, clave del manejo y silvicultura. No obstante, lo más significativo y útil de esta ciencia es la correlación de información obtenida partir de historiales hidrológicos, climáticos, ecológicos, con fines de restauración y el desarrollo de bosques (Cabrera 2007).

La dendroclimatología surge con el fin de conocer los efectos y cambios del clima (Del Valle y Zapata 1995), entre sus aplicaciones de tiene la reconstrucción de eventos y parámetros climáticos.

Estos eventos, ocurridos en el pasado, son difíciles de obtener ya que no existen registros del clima mayores a 100-200 años; sin embargo, a través de esta ciencia, es posible reconstruirlos, inclusive cientos o hasta de miles de años (Arreola-Ortiz et al, 2010). Worbes (1989), dice que el ritmo de crecimiento es fundamental en la

determinación de la edad de árboles, ese ritmo de crecimiento puede responder a la estacionalidad seca de los inviernos tropicales de 2-3 meses. Brienen y Zuidema (2005), confirmaron que, en la estación seca y lluviosa en los trópicos, hay formación anual de anillos muy distintas a las de zonas templadas (Worbes, 1990).

Los géneros *Nectandra* y *Ocotea* con especies endémicas de la familia Lauraceae, en el Perú, y corresponden a árboles y arbustos de bosques húmedos y muy húmedos montanos, de 125-3100 de altitud; nueve de ellas en situación de peligro, y dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Ferrer-Pereira et al. 2009).

Por ello el presente trabajo tiene el objetivo de determinar la edad promedio de “Moena amarilla” *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez, a través del análisis dendrocronológico: describiendo su estructura anatómica del leño, reconociendo los anillos de crecimiento y determinando su potencial dendroclimático y dendroecológico, que permitan planificar el manejo forestal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Descripción del lugar

Se realizó en el Centro de Investigación y Capacitación Forestal Macuya - CICFM, margen derecho de la quebrada Cashibo y a 2,5 km. al margen izquierdo de la carretera marginal San Alejandro-Puerto Bermúdez, del distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo-Ucayali y en el distrito de Tournavista, provincia de Puerto Inca-Huánuco (INRENA, 1995). El área reservada pertenece a la Universidad Nacional de Ucayali-UNU, D.R. N°036-87-AG-DFE. Tiene una superficie de 2 469,07 ha y entre los 250-300 msnm de altitud (ONERN, 1983). La temperatura media anual de 26,6°. La humedad relativa con un promedio anual de 85%. La precipitación total anual entre 2 000-3 000 mm, donde el período lluvioso es durante los meses noviembre a marzo (Baldoce, 1992).

### Método

El muestreo fue de 10 árboles obteniendo rodajas cortados 1,30 m de la base con un espesor de 5 cm y evitar fallas en el leño, en dirección Este-Oeste, basados en Fritts & Schatz (1975), Serre (1982) y Schweingruber (1985). La mesa Velmex, con 0,001 mm de precisión para medir el ancho de anillos, aplicándose el programa PJK (Holmes, 1994).

La anatomía estuvo en función a las normas de IAWA comité (1989), para angiospermas. Se obtuvieron láminas histológicas, para la observación en microscópica. El programa Image Tools-Alpha 3 sirvió para medir anillos, las que posteriormente fueron analizadas. Mediante el programa COFECHA (Holmes et al., 1986) se sometió el principio de datación cruzada además ayudó a corregir de medición y datación. Posteriormente se generó una serie maestra, que en principio contiene el patrón de ancho de anillos

característico. La cronología de ancho de anillos de los árboles se obtuvo a través del programa ARSTAN (Cook y Holmes 1984), ajustando una curva de “función spline” de rigidez equivalente a 111 años a cada serie. La sensibilidad climatológica de la especie fue analizada con el programa RESPO (Holmes, 1994).

Para describir el crecimiento de los árboles se utilizó un modelo Master, según Campos-Zumaeta (2009). Para la selección del modelo y el análisis estadístico descriptivo e inferencial fue utilizado el programa “R”, versión 2.12.1 bajo los criterios: i) menor valor de coeficiente de Akaike, ii) menor coeficiente de variación, iii) menor error residual.

La edad técnica y mínima de corta se realizó en base al modelo de crecimiento seleccionado y considerando 2 diámetros mínimo de corte, una establecida por la legislación Forestal y de Fauna Silvestre del Perú de 51 cm. Se tuvo en cuenta que la recuperación del bosque era después de un ciclo de corta de 20 años, dato que se calculó en base al incremento corriente anual-ICA y el incremento medio anual IMA de la especie descrito según el modelo de crecimiento. De esta forma se obtuvo 30 series de 10 árboles evaluados con las series cronológicas y meteorológicas se establecieron el coeficiente de Correlación Pearson, con 95% de confiabilidad.

A partir de la primera derivada del modelo de crecimiento acumulado para todos individuos se obtuvo el incremento corriente anual-ICA. Dividiendo la curva de crecimiento para todos los árboles con la edad se logró el incremento medio anual-IMA. Con la curva obtenida para la muestra completa se estimó la edad técnica de corta y la edad mínima de corta. La edad mínima de corte se estimó teniendo en cuenta

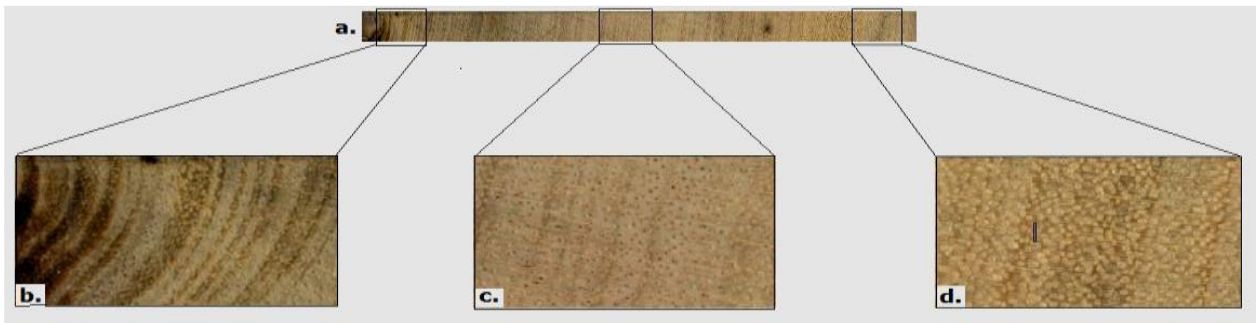
dos diámetros mínimos de corta; una de ellas fijado por las normas vigentes.

leño inicial, inicio del crecimiento, reduciendo su proporción gradualmente hacia el leño tardío, final del crecimiento.

**RESULTADOS**

La estructura de los anillos de crecimiento de los árboles, vistas y analizadas en la sección transversal, se caracteriza por presentar el leño de madera inicial o temprana, zona más clara, y el leño tardío, más oscuro, bien diferenciado o distinto, lo que permitió una fácil identificación macroscópica y microscópica. Fueron evidentes: los poros distribuidos en sentido radial; redondos y ovalados escaso o agrupados, donde los vasos se encuentran con mayores diámetros en el

El límite del anillo es caracterizado por la concentración de fibras de paredes gruesas, fin del anillo anterior, siguiendo de la concentración de vasos de diámetros grandes, inicio del anillo siguiente. No debemos dejar de lado que el crecimiento también está influenciado por la edad del árbol, dado que mientras más crece va necesitando mayor cantidad de recursos ambientales para desarrollarse (Oliveira et al, 2001, Del-Valle y Zapata 2004, Souza et al. 2009) (figura 1 y 2).



**Figura 1**  
 Imagen macroscópica de los anillos de crecimiento del leño de la especie *Nectandra reticulata*.  
 Fuente: Elaboración propia.  
 Nota: a. Serie de anillos medula-corteza. b. c. d. variabilidad de anillos de crecimiento anchos y estrechos.



**Figura 2**  
 Imagen microscópica de los anillos de crecimiento en el leño de la especie *Nectandra reticulata*.  
 Fuente: elaboración propia.  
 Nota: a. Serie de anillos medula-corteza. b. c. d. variabilidad de anillos de crecimiento anchos y estrechos.

Las muestras evaluadas presentaron gran variabilidad en el tamaño de anillos de crecimiento, siendo los más anchos, cerca de la médula y más estrecho y variable y con menos definición cerca a la corteza (figura 4).

Esta diferencia en el incremento radial de los árboles demuestra la sensibilidad de esta especie en condiciones extremas de crecimiento, climáticas y edáficas, presentando un tamaño uniforme. Esta característica genera un gran potencial en la aplicación de anillos de crecimiento como identificadores anuales de eventos climáticos debido a su sensibilidad a factores externos (Del-Valle y Zapata 2004, Souza et al. 2009).

Del total de 10 árboles seleccionados del área de reserva del CICFM/UNU, se muestrearon 2-3 series por individuo, de los cuales se midieron los anchos de anillos de crecimiento de 30 muestras del leño de las especies *N. reticulata* que presentaron un alto potencial para estudios dendrocronológicos determinados anteriormente verificado en la caracterización anatómica (tabla 1).

COFECHA (Holmes 1994, Grissino-Mayer 2001) fue aplicado para 30 series (radio) de ancho de anillos y permitió controlar su calidad, sincronizándolas con la serie máster de los 10 árboles estudiados de la especie, detectando errores de medición (ruido) los que fueron removidas mediante la aplicación de la función “*spline cúbico*”, con un valor de límite de respuesta-frecuencia de 50% y una longitud predeterminada de 123 años.

Realizado este ajuste y dividiendo cada valor del ancho por el valor *spline* se calculó y comparó 11 series de ocho árboles, segmentos de encima de 94 años a intervalos de 30 años, detectando errores de medición, debido a los anillos ausentes o falsos, evidenciando bajas correlaciones entre las series y altas

correlaciones en posiciones no fechadas dentro de la serie de anillos de crecimiento (tabla 1).

Las series de anillos con buenas correlaciones y que llegó a un nivel de correlación crítico, significativa de 0,701 (Pearson 99%), se excluyeron del análisis dejando aquellas que maximizaran hasta obtener una serie máster (figura 5).

**Tabla 1**  
Ancho de los anillos/ serie (radio)/árbol, incluyendo el grosor de la corteza.

Árbol	N° de Series	N° de anillos	Ancho (cm)		
			Radio sin corteza	Corteza	Radio con corteza
A	1	107	28,83	0,98	29,81
	2	110	30,01	1,23	31,21
B	1	109	34,86	1,33	36,19
	2	109	28,25	1,65	29,90
C	1	105	31,55	0,99	32,54
	2	106	30,34	1,99	32,33
D	1	123	35,91	1,03	36,94
	2	122	39,11	1,57	37,68
	3	94	31,65	1,45	33,10
E	1	113	35,77	1,22	36,99
	2	120	35,10	1,56	36,66
H	1	111	34,21	0,98	35,19
	2	111	32,23	0,89	33,12
I	1	105	28,11	1,03	29,14
	2	106	31,81	1,03	32,84
	3	107	29,01	0,98	29,99
J	1	123	42,56	1,99	44,55
	2	122	34,45	1,99	36,44
Total Promedio	30	111,28	32,82	1,33	34,17

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2**

Resultados del control de calidad de las series ejecutadas por COFECHA.

Número de árboles (series)/TOTAL	Número de árboles (series)/TOTAL	Intercorrelación Promedio	Longitud de Segmento (cm)/años
10 (30)	08(11)	0,701	30,70(111)

Fuente: Elaboración propia.

ARSTAN (Cook; Holmes, 1985) fue aplicado para dendroclimatología, que permitió una mejor reconstrucción climática. Las series de ancho de anillos no participantes en el análisis fueron eliminadas, permitiendo obtener correlaciones bajas. El control de calidad de las series e inter-correlaciones de anillos de crecimiento fue eficiente (tablas 2 y 3).

Las correlaciones significativas de las series de anillos demostraron que la población muestreada en el CICF/UNU pueden sincronizarse para obtener una cronología máster para la especie estudiada, cuyas edades varió de 94-123 años (tabla 3).

El presente estudio ha demostrado que la dendroclimatología, no necesariamente ocurre con la especie estudiada, por la presencia de disturbios propios del fraccionamiento del bosques y cambio de uso del suelo por minería, maderero, agricultura y pecuaria; sin embargo, esta es una primera aproximación con el estudio de los anillos de crecimiento, por lo que los resultados de los árboles de esta especie aún esconden muchas respuestas a preguntas sobre la historia climática.

En el análisis debe considerarse otros factores: suelos, vegetación y sobre todo el cambio climático, que hacen más difícil la tarea del investigador para llegar a

conclusiones asertivas. Los inventarios florísticos en la Amazonía han reportado que *Nectandra*, es uno de los géneros más abundantes e importantes en el trópico, pero, lamentablemente la identificación de sus especies no es una tarea fácil. Por lo que este trabajo, es una contribución para el conocimiento sobre todo del manejo forestal del bosque húmedo tropical (Sumida et al. 1997, Sposito y Santos 2001).

**Tabla 3**

Inter-correlación de series cronológicas y edad/ancho-anillos para *N. reticulata*.

Árbol	N° de Series	N° de Anillos	Ancho (cm)		
			Radio sin corteza	Corteza	Radio con corteza
A	1	107	28,83	0,98	29,81
	2	110	30,01	1,23	31,21
B	1	109	34,86	1,33	36,19
	2	109	28,25	1,65	29,90
C	1	105	31,55	0,99	32,54
	2	106	30,34	1,99	32,33
D	1	123	35,91	1,03	36,94
	2	122	39,11	1,57	37,68
	3	94	31,65	1,45	33,10
E	1	113	35,77	1,22	36,99
	2	120	35,10	1,56	36,66
H	1	111	34,21	0,98	35,19
	2	111	32,23	0,89	33,12
I	1	105	28,11	1,03	29,14
	2	106	31,81	1,03	32,84
	3	107	29,01	0,98	29,99
J	1	123	42,56	1,99	44,55
	2	122	34,45	1,99	36,44
Total promedio	30	111.28	32,82	1,33	34,17

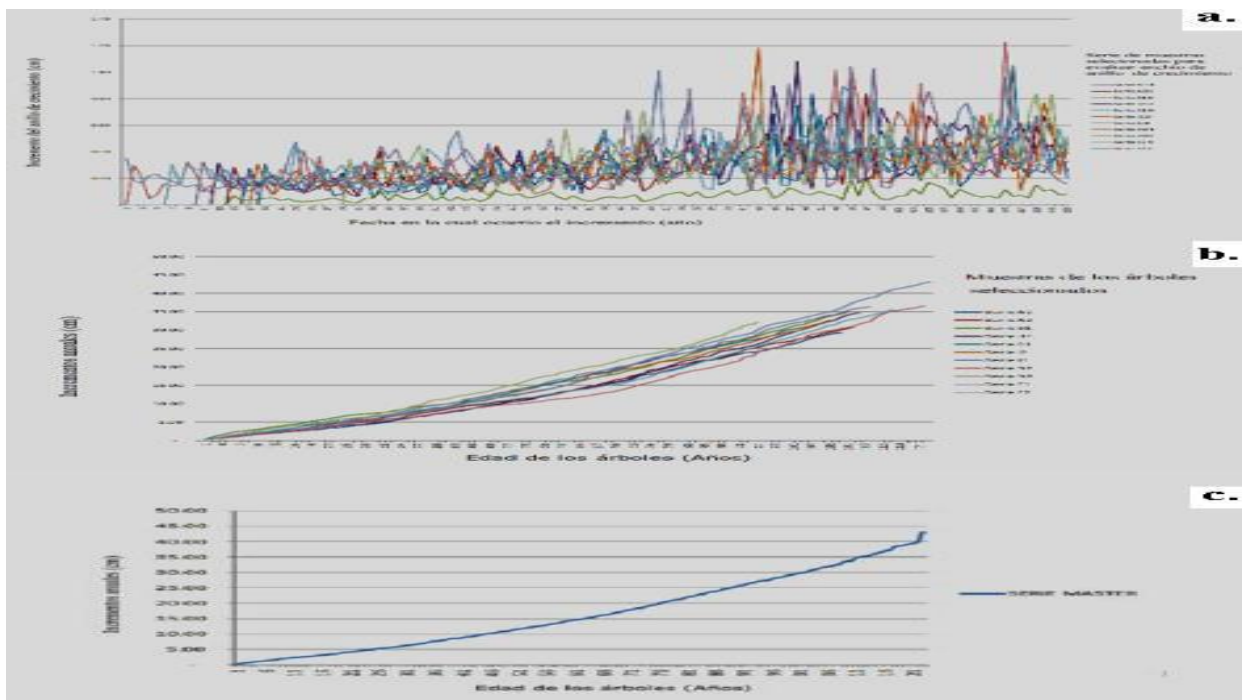
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3 podemos ver la correlación del ancho de los anillos *N. reticulata* entre la temperatura y precipitación, para 46 años de registros meteorológicos de la Estación Pucallpa, a aproximadamente para 86 Km, las

que nos dio una idea inicial de la correlación de leño de “Moena amarilla” con el clima de la región. Y el análisis de correlación estadística encontró una correlación de Pearson directa entre los anillos de crecimiento y la temperatura de 0,2490; sin embargo. Baja e indirecta con la la precipitación cuyo valor alcanza -0,0348. Aunque, las especies de *Nectandra* tienen un comportamiento muy variable: altitud, temperatura, precipitación y brillo solar.

Aunque nuestra especie, se distribuyen desde el nivel del mar hasta 2000 m. de altitud, con una precipitación total anual de 2500 mm-4500 mm, aunque especies como *N. globosa*, *Nectandra hypoglauca* Standl., *Nectandra rigida* (Kunth) Nees, *Nectandra salicina* C.K. Allen y *Nectandra whitei* (Woodson) C.K.

Allen, se presentan en zonas de excesiva precipitación, mayor de 4500 mm/año. La mayoría se distribuye en sitios con un promedio de 3-5 horas de brillo solar. Asimismo, *N. reticulata* y unas pocas especies, como *N. globosa*, *Nectandra laurel* Klotzsch ex Nees y *Nectandra sinuata* Mez, las de mayor distribución, tienen un ámbito de tolerancia más amplio a la luz, aunque en las localidades colectadas mostró que en condiciones edáficas y topográficas diversas varía grandemente; sin embargo, prefiere suelos fértiles y con buen drenaje, con agua en la estación seca. Los reportes de investigación para nuestra especie indican una buena tolerancia ambiental lo que implica mayor plasticidad genética (Chacón y Fournier 1987, Vásquez 1997, Munhoz-Amato 2008).

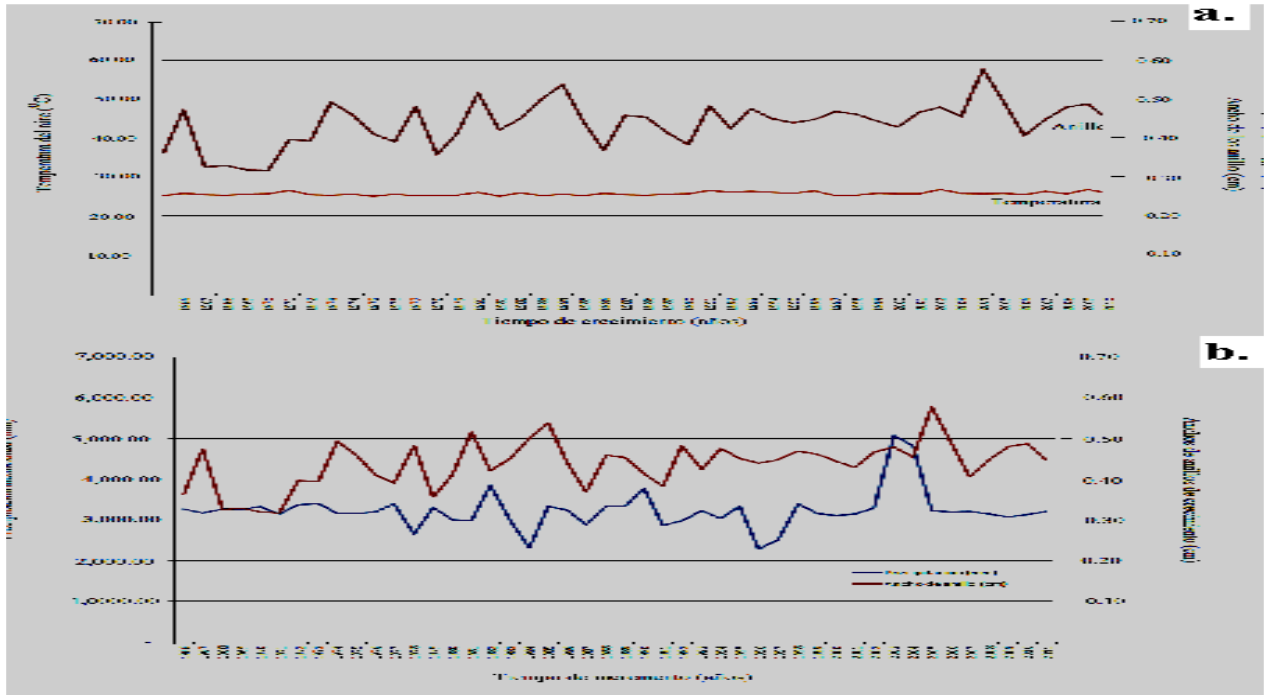


**Figura 3**

*Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez: a. series del ancho de anillos de crecimiento, datada cronológica filtrada por COFECHA y obtenida con ARSTAN; b. series de incrementos acumulados de los anillos de crecimiento c. serie máster obtenida común cronológica y los programas usados.

Fuente: Elaboración propia.





**Figura 4**

*Nectandra Reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez: a. determinación de la correlación de los anillos con la temperatura media anual; b. correlación de los anillos con la precipitación total anual.

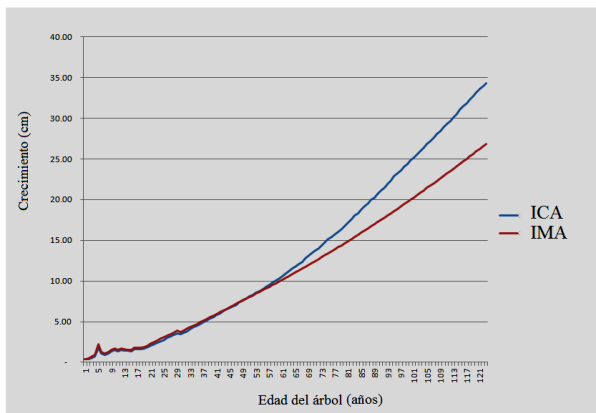
Fuente Elaboración propia.

En el cuadro 3, figura 7 se observar el promedio de los incrementos acumulados de los anillos de crecimiento de los árboles de *N. reticulata* según COFECHA (Holmes 1994, Grissino-Mayer 2001), presentando un comportamiento variable.

Existiendo extremos como el árbol J1E con 123 años de edad, que alcanzó un incremento corriente-IC radial acumulado 43,10 cm y un incremento medio-IM radial acumulado de 32,10 cm que comparando con el árbol D3S de 94 años tuvo un IC radial de 32,16 cm, que le otorga un IM radial de 26,27, en ambos casos, mayor edad 29 años con un radio de 10.94 cm, la cuarta parte más que del segundo. De igual forma difirieron en el IMA donde el segundo alcanzó una tasa de crecimiento de 18%.

Debido a factores endógenos y exógenos que ambos árboles enfrentan en el bosque; como el vigor genético y medioambiental. Ahora, en uno y otro el crecimiento fue bastante lento, principalmente a que fueron individuos suprimidos, como en un bosque primario, donde dominaron en el pasado *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla* y *Cedrelinga cateniformis*, que eran dominantes y fueron extraídas severamente en los últimos 30 años, cuanto *N. reticulata* sólo alcanzó reclutamiento hasta brinzal o latizal; sin embargo, puede ser los individuos tuvieron problemas edáficos, hídricos o de competencia con otras especies mucho más agresivas (Cordova et al., Valerio y Salas 1998). El árbol J1E fue el más viejo, pudo haber sido dominante, pero desde el punto de vista comercial no contó con el fenotipo semejantes a los otros individuos.



**Figura 5**

Determinación del turno de corta de *Nectandra Reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez: en función del incremento corriente anual e incremento medios anual de para la zona de Macuya.

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

La edad de la “Moena amarilla” *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez, fue de 102 años para el año 2011, en un rango de 94-123 años, de los bosques reservados del Centro de Investigación y Capacitación Forestal Macuya, entre Coronel Portillo, Ucayali y Puerto Inca, Huánuco.

Se logró determinar el Incremento Corriente anual-ICA acumulado (43,10 cm) y el Incremento medio anual-ICA acumulado de (32,10 cm), como determinar la máster de crecimiento de *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez, con gran potencial para el manejo forestal de los bosques amazónicos tropicales. *Nectandra reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez demostró ser una especie suprimida de los árboles dominantes en bosques clímax, desarrollándose mejor en la fase inicial de crecimiento, y posteriormente en áreas abiertas o claros formados natural o artificial del bosque, cuando hay disturbios.

Se observó que la correlación de Pearson, entre el crecimiento radial con el clima, alcanzaron valores de 0,2490, correlación directa con la temperatura media anual y -0,0348, correlación indirecta con precipitación total anual. Demostrando que *N. reticulata* (Ruiz & Pav.) Mez potencialidad métodos dendrocronológicos, dendroclimatología y/o dendroecología.

## AGRADECIMIENTOS

De manera especial, a mis profesores de la escuela de post grado de la UNALM y expresar mis agradecimientos a mis compañeros de la universidad, por su apoyo incondicional. A personas muy especiales que han ayudado con su sabiduría y experiencia plasmar muchas de sus ideas en esta obra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARREOLA-ORTIZ M., GONZÁLEZ-ELIZONDO M., NÁVAR-CHÁIDEZ J. 2010. Dendrocronología de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León, México. *Madera y Bosques*. Instituto de Ecología, A.C. México. 16(1): 71-84.
- BALDOCEDA R. 1992. Diagramas Bioclimáticos de la Región de Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de ciencias Forestales. Pucallpa, Perú. 25 p.
- BRIENEN R.J.W., ZUIDEMA P.A. 2005. Relating tree growth to rainfall in Bolivian rain forests: a test for six species using tree ring analysis. *Oecologia*, v. 146: 1-12p.
- CABRERA F. 2007. Reconstrucción paleoclimática de las sequías en España a través de Dendrocronologías. Diploma de Estudios Avanzados. Universidad Politécnica de Madrid,

- Dpto. de Ingeniería Civil: Hidráulica y Energética. 87p.
- CAMPOS-ZUMAETA L. E. 2009. Dendrocronología en árboles de tornillo, cedrelinga cateniformis ducke (fabaceae) del centro de investigaciones Jenaro Herrera en el noreste de la amazonia, región Loreto-Perú. Perú: UNALM, 2009. 126p. Tesis Especialidad en Bosques y Gestión de Recursos Forestales)-Universidad Nacional Agraria La Molina.
- CHACÓN I. M., FOURNIER L. 1987. Distribución del género *Nectandra* (Lauraceae) en Costa Rica. Revista de Biología Tropical 35 (1): 155-157.
- COOK E.R, HOLMES R.L. 1985 Users manual for program ARSTAN. palisades: lamont-doherty earth observatory, 28 p.
- CORDOVA N., LIMACHE, A., SALVADOR I. 1998. Plan de Desarrollo del Centro de Investigación y Capacitación forestal Macuya. Universidad nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Forestales. Pucallpa, Perú. 19 p.
- GRISSINO-MAYER, H.D., 2001. Evaluating cross dating accuracy: a manual and tutorial for the computer program COFECHA. Tree-ring research 57(2):205–221.
- DEL VALLE, I; ZAPATA, M. 2004. Dendroclimatología. Los anillos de crecimiento pueden develar información acerca del cambio climático en el trópico. Cambium. 2(3):1-4.
- ECKSTEIN, D. 1990. Tree-ring/environment interactions and their assessment. Chapter 5. In: Cook, E.R.; L.A. Kairiukstis (eds.). Methods of Dendrochronology. Kluwer, Dordrecht. 288 p.
- FERRER-PEREIRA E.H 2009. Lauraceae del Herbario Nacional de Venezuela (Ven). Acta Bot. Venez. 32 (1): 237-250.
- FRITTS H. C., SHATZ, D. J. 1975. Selecting and characterizing tree-ring chronologies for dendroclimatic analysis. Tree-Ring Buil. 35: 31-40.
- GUZMÁN C.R., GARCÍA M. E. J. VÁZQUEZ G. N. M., NÚÑEZ L. 2008. Estructura poblacional y relaciones ambientales del árbol tropical *Nectandra rudis* (Lauraceae), una especie rara en el occidente de México. Rev. Biol. Trop. 2008. Vol. 56 (1): 247-256,
- HOLMES R. 1994. Dendrochronology: program manual. Tucson: Laboratory of Tree-Ring Research, 1994. 40 p.
- HOLMES R.L., ADAMS R.K., FRITTS H.C. 1986 Quality control of crossdating and measuring: a user's manual for program COFECHA. IN: Tree-ring chronologies of western north America: california, eastern oregon and northern great basin. Tucson: arizona university, 15-35.
- IAWA COMMITTEE 1989. IAWA list of microscopic feature for hardwood identification. IAWA bulletin, Leiden, 10 (3): 219-332.
- INRENA. 1995. Mapa ecológico del Perú: guía explicativa. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Lima.
- LOREA F. 2002. La familia Lauraceae en el sur de México: diversidad, distribución y estado de conservación. Bol. Soc. Bot. México 71: 59-70.
- MUNHOZ-AMATO S. 2008. Ecologia De Populações de *Ocotea porosa* (Nees) Barroso em Áreas Submetidas a Diferentes Graus de Perturbação. Dissertação da Universidade Federal

- do para de Mestre em Ecologia e Conservação, Curitiba. 57p.
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES-ONERN. 1983. Inventario y Evaluación Semidetallada en los Recursos Naturales de la Zona de Río Pachitea, Lima, Perú. 119 p.
- OLIVEIRA C. W. DE, CALLADO C. H., MARQUETE O. 2001. Anatomia do lenho de espécies do gênero *Nectandra* Rol. ex Rottb. (Lauraceae) Rodriguésia 52(81): 125-134.
- SCHWEINGRUBER F. H. 1985. Dendroecological zones in the coniferous forest of Europe. *Dendrochronologia* 3: 67-75.
- SERRE F. 1982. Comments to the Mediterranean area. In: M. K. Hughes, P. M. Kelly, J. R. Pilcher & V. C. LaMarche Jr. (eds.) *Climate from Tree-Rings*. Cambridge University Press. Cambridge, 153-155p.
- SOUZA S.L.H., FINGER G.C.A., SCHNEIDER, P.R. 2009. Incremento Volumétrico de *Nectandra Megapotamica* (Spreng.) Mez em Floresta Ombrófila Mista. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 19 (3): 305-314.
- SPOSITO T.C., SANTOS F.A.M. 2001. Scaling of stem and crown in eight *Cecropia* (Cecropiaceae) species of Brazil. *American Journal of Botany* 88, 939-949.
- SUMIDA A.I., ISAGI Y.H. 1997. Trade-off between height growth and stem diameter growth for an evergreen Oak, *Quercus glauca*, in a mixed hardwood forest. *Universidade. Federal do Paraná. Functional Ecology* 11, 300-309.
- VALERIO J; SALAS C.1998. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Manual técnico (Segunda edición corregida y aumentada). Santa cruz, Bolivia. 83 p.
- VÁSQUEZ M. 1997. Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú: Allpahuayo-Mishana, Explornapo Camp, Explorama Lodge. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 63: (1-12):1-1046.
- WORBES, M. 1989. Growth rings, increment and age of trees in inundation forests, savannas and a mountain forest in the Neotropics. *IAWA Bull.* 10(2): 109-122p.
- WORBES, M. 1990. Dendrochronological studies on tropical trees. *Plant Res. Develop.* 2: 86-98.
- ZANON M. M. F., GOLDENBERG R., MORAES L. R. De . 2009. O gênero *Nectandra* Rol. ex Rottb. (Lauraceae) no Estado do Paraná, Brasil. *Acta bot. bras.* 23(1): 22-35.