

ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DIVERSIDAD DE LOS BOSQUES DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN #6, EL DORADO-TUMEREMO, BOLÍVAR-VENEZUELA

Ronald Edgardo Rangel¹, Alicia Gómez², Leyda Perdomo³ y Julio Sanchez⁴

¹Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. E-mail: rangelronald794@gmail.com

² MSc. en Manejo de cuencas (ejercicio libre de profesión) egresada de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

³ Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica

⁴Elaboración de Maderas Bosco C.A., Bolívar, Venezuela

Recibido: 01/11/2021
Aceptado: 27/12/2021

RESUMEN

Se realizó un estudio de la composición florística y diversidad de los bosques encontrados en la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela. Dentro de cada posición fisiográfica (cima, ladera y base) se estableció una parcela de 1 ha de superficie. Se midieron e identificaron todos los árboles y lianas con un diámetro a la altura de pecho (DAP) ≥ 10 cm y se estimaron las diversidades alfa y beta (que indican la diferencia y similitud entre parcelas), el Índice de Valor de Importancia (que define la importancia de las especies en la estructura de un bosque) y el Índice de Diversidad Shannon (que mide la diversidad de especies que existen dentro de un bosque). Se realizó un análisis de conglomerados para determinar si existen similitudes florísticas entre los tipos de bosques, usando, como área mínima de muestreo, parcelas de 1 ha. Se registraron 1.711 individuos, clasificados en 35 familias y 73 especies, siendo los valores registrados en la cima de 602 individuos, 29 familias, 48 especies; en ladera 563 individuos, 32 familias, 61 especies; y en la base 537 individuos, 28 familias, 56 especies. El Índice de Diversidad de Shannon fue mayor en la posición fisiográfica de ladera (3,42), seguido por la base (3,34) y la cima (3,15). La densidad promedio del bosque fue de 567 individuos ha^{-1} . En las tres posiciones fisiográficas la familia Fabaceae fue la más representativa y se identificaron *Myrcia* sp., *Lepidocordia punctata* Ducke, *Chimarrhis microcarpa* Standl., *Brownea latifolia* Jacq., *Sloanea* sp. y *Talisia cupularis* Radlk. Se discuten aspectos florísticos y ecológicos de las especies registradas y se presenta un listado.

Palabras clave: densidad, Fabaceae, Índice de Valor de Importancia, Índice de Diversidad de Shannon, posición fisiográfica, *Myrcia* sp.

STUDY OF THE FLORISTIC COMPOSITION AND DIVERSITY OF THE FORESTS OF UNIDAD DE PRODUCCIÓN #6, EL DORADO-TUMEREMO, BOLÍVAR STATE-VENEZUELA

SUMMARY

The floristic composition and diversity of the forest found in Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar State-Venezuela, was analyzed. In each physiographic position (top, slope and base) 1 plot of 1 ha was established. The tree and lianas individuals with diameter at breast height (DAP) ≥ 10 cm were measured and identified. The alpha and beta diversities (that indicate the difference and similarity between plots), the Importance Value Index (that defines the importance of species in a forest), and the Shannon Diversity Index (that measures the diversity of species that exist within a forest) were estimated. A cluster analysis was carried out to find out floristic among the forest types, using plots with of 1 ha as a minimum sampling area. In total, 1.711 individuals were surveyed, included in 35 families and 73 species. The values found by physiographic position were: top= 602 individuals, 29 families, 48 species, slope= 563 individuals, 32 families, 61 species, and base= 537 individuals, 28 families, 56 species. The Shannon Diversity Index was higher in the slope physiographic position (3.42), followed by base (3.34) and top (3.15). The average forest density was 567 ind $\cdot \text{ha}^{-1}$. In the three physiographic positions, the Fabaceae family was the most representative and we also identified *Myrcia* sp., *Lepidocordia punctata* Ducke, *Chimarrhis microcarpa* Standl., *Brownea latifolia* Jacq., *Sloanea* sp., and *Talisia cupularis* Radlk. Floristic and ecological aspects are exposed, and a list of species is presented.

Key words: density, Fabaceae, Importance Value Index, Shannon Diversity Index, physiographic position, *Myrcia* sp.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela las Reservas Forestales (RF) y Lotes Boscosos (LB), con más de 13 M ha, forman parte del Sistema de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) que abarca un poco más del 60% de la superficie del país. Para el año 1988, alrededor de 2,5 M ha de estas áreas fueron concedidas para el aprovechamiento a compañías públicas y privadas (Andrades-Grassi *et al.*, 2021). Los bosques de la Reserva Forestal El Dorado-Tumeremo (RFDT), están integrados por *Apeiba schomburgkii* Szyszyl., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Hymenaea courbaril* L., *Piranhea longipedunculata* Jabl., *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk., *Schoepfia obliquifolia* Turcz., *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl. Y *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze (EMB, 1995; Ramírez *et al.*, 2005).

La explotación de bosques en las RF y LB de Venezuela se realiza bajo Planes de Ordenación y Manejo Forestal (POMF), que contemplan una cuota anual de 3.000 a 4.000 ha. Estas superficies ameritan la planificación de actividades sobre la base de un censo de especies comerciales (Noguera *et al.*, 2007). Existen estudios (*e.g.* Ramírez *et al.*, 2005; Noguera *et al.*, 2006a; Hernández *et al.*, 2007), donde los autores realizan descripciones de los tipos de bosques encontrados dentro de la RFDT. Sin embargo, son pocos los estudios actuales (Carrero y Lozada, 2017; Andrades-Grassi *et al.*, 2021), que buscan continuar caracterizando el área.

Para caracterizar la heterogeneidad del área de estudio (propia de los bosques del Trópico) se utilizan una serie de indicadores como: (i) la construcción de curvas de especie-área permite definir el área mínima de muestreo de un bosque según el criterio de Muller-Dombois y Ellenberg (1974) donde un aumento en el 10% del área generaría un incremento inferior al 10% en el número de especies evaluadas, (ii) Índice de Valor Familiar indica la importancia de la familia en función de su diversidad, densidad y área basal (Mori *et al.*, 1983), (iii) el Coeficiente de Mezcla permite conocer la forma en que se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque, (iv) el Índice de Valor de Importancia define la importancia de las especies en la estructura de un bosque (Curtis y McIntosh, 1951), (v) Índice de Diversidad de Margalef estima la diversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, (vi) Índice de Diversidad de Shannon mide la diversidad de especies que existen dentro de un bosque, mide

la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, (vii) Índice de Diversidad de Simpson determina la abundancia relativa de las especies presentes en el bosque, (viii) Índice de Similaridad de Jaccard mide el grado de similitud entre dos conjuntos, y (ix) Índice de Similaridad de Sorensen permite comparar la similitud de dos muestras (Magurran, 1988). A su vez se realizó un análisis de Conglomerados Bray-Curtis con la finalidad de crear grupos hasta formar un único grupo de conglomerado constituido por todos los elementos de la muestra.

En este contexto, este trabajo se plantea la necesidad de actualizar y continuar contribuyendo con el conocimiento y caracterización florística de las especies leñosas que integran los tipos de bosques en las diferentes unidades fisiográficas: cima (C), ladera (L), base (B). Además, se analizó la distribución de las especies, aspectos ecológicos y su relación con especies asociadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en un sector de la Unidad de Producción #6 (UP6) dentro de la Reserva Forestal el Dorado Tumeremo (RFDT), del municipio Sifontes, Bolívar-Venezuela, que forma parte de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial ABRAE, (INE, 2011) (Figura 1). La UP6, abarca una superficie de 5.662 ha y está ubicada aproximadamente entre las coordenadas N (6°47'05" - 7°01'31") y O (61°30'02" - 51°19'35") a 110-380 m s.n.m. (EMB, 2020). Presenta un clima tropical lluvioso monzónico (Koopman, 1948), con los siguientes valores promedios anuales: (i) temperatura= 26,7 °C, (ii) precipitaciones= 1.565 mm y (iii) humedad relativa > 70% (EMB, 2020).

La zona presenta pendientes comprendidas entre el 0% y 10% con fisiografías de cima, ladera y base. Los suelos coluviales, aluviales y hasta residuales, son superficiales a profundos con moderada pedregosidad, moderadamente drenados, Ultisoles, Entisoles hasta Inceptisoles (EMB, 2020). El área del bosque corresponde según Holdridge a un "Bosque Seco Tropical" (Ewel *et al.*, 1969). La vegetación arbórea constituye en general una cobertura boscosa densa, principalmente con bosques medios; alcanzando alturas entre los 15 y 25 m dentro de rangos altitudinales que van entre los 109 y 147 m s.n.m. Existen cuatro asociaciones de árboles, que se distribuyen muy ampliamente en la zona y que se designan con los nombres de Caramacatales - *Piranhea longipedunculata* Jabl., Carañales - *Tetragastris*

panamensis (Engl.) Kuntze, Guatacarales - *Lepidocordia punctata* Ducke y Zapaterales - *Peltogyne paniculata* Benth. Dichas especies, que se pueden señalar como representativas del Macizo Guayanés, han sido registradas como componentes de las formaciones boscosas en las Reservas Forestales de Imataca, El Caura y la Paragua, lo que indica que presentan una gran amplitud ecológica. Otras de sus principales especies son: *Hymenaea courbaril* L., *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Kuntze y *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk. (Hernández et al., 2007; EMB, 2014; 2020).

Diseño experimental, trazado y muestreo de parcelas

Para lograr una distribución representativa de las parcelas de muestreo, el bosque se dividió por posición fisiográfica (PF) en: cima (C), ladera (L) y base (B), empleando el mapa de curvas de nivel y pendientes de la Reserva Forestal (Figura 1). Posteriormente se seleccionaron al azar los puntos para la ubicación de las parcelas en la fase de campo, utilizando un diseño completamente aleatorizado.

En cada PF (C, L y B) se estableció una parcela de muestreo de 1 ha de área (100 m x 100 m), con orientación este-oeste, determinando un total de tres parcelas

en el área de estudio. El área de la parcela se estableció considerandola curva de especie-área empleada por otros autores (e.g. Osorio et al., 2019; Pino et al., 2021; Rangel et al., 2021), que es una técnica usada para determinar el área mínima de trabajo. Se establecieron las siguientes restricciones: (i) dejar, como mínimo, 25 m de efecto de borde y (ii) ubicar las parcelas en unidades fisiográficas que tuviesen una longitud mínima de 200 m.

Para el levantamiento, las parcelas fueron subdivididas en 16 subunidades de muestreo de 25 x 25 m (625 m²). En cada subunidad se registraron: (i) todos los árboles con un diámetro a la altura de pecho superior a 10 cm (e.g. DAP ≥ 10 cm), tomando como referencias a Abarca-Valverde et al. (2020) y Espinoza y Valle (2020) y Reynel et al. (2021), (ii) lianas a partir de 10 cm, tomando como referencias a Pardo-Molina et al. (2020), Araujo-Murakami et al. (2021) y Castillo-Quiliano et al. (2021). Durante el levantamiento, se registró: especie, altura total y altura de fuste. Para medir esta última variable, se utilizó un Hipsómetro Suunto (PM5.1520). A su vez, se recolectaron y preservaron tres muestras por especie relevada para su posterior procesamiento e identificación. La determinación de las muestras botánicas se realizó en el laboratorio de Dendrología de la

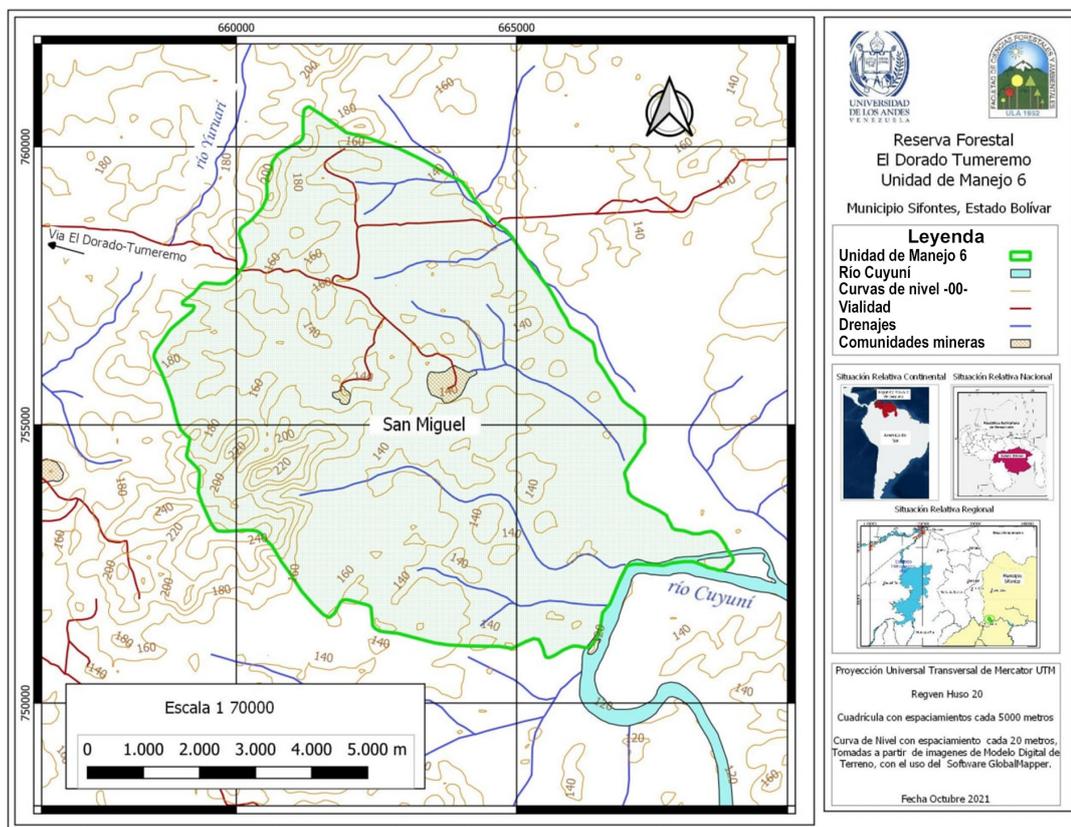


Figura 1. Mapa topográfico de la ubicación Relativa Continental, Nacional, Regional de la Unidad de Producción #6, en la Reserva Forestal, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela. Fuente: Elaboración propia.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales (FCFA) de la Universidad de Los Andes (ULA, Mérida-Venezuela). Para corroborar los nombres científicos se tomó como referencia la base de datos online "World Flora" (WF, 2021).

Procesamiento y análisis de datos

Con los datos obtenidos se realizó una caracterización estructural de los tipos de bosques a través de: (i) la determinación de la densidad y el área basal de los árboles por posición fisiográfica, (ii) la construcción de curvas de especie-área, (iii) el cálculo del Índice de Valor Familiar (IVF; Mori *et al.*, 1983), el Coeficiente de Mezcla (CM) el Índice de Valor de Importancia (IVI; Curtis y McIntosh, 1951) por especie, parcela y posición fisiográfica. A su vez, utilizando el programa PAST3, se calcularon los índices de diversidad alfa (Margalef, Shannon y Simpson) y beta (Jaccard y Sorensen), según Magurran (1988). Adicionalmente, con el fin de organizar la información de las variables evaluadas, se realizó un análisis de conglomerados (Bray-Curtis). Esta técnica estadística permite formar grupos homogéneos (en función de su similitud), y tiene una serie de ventajas al presentar pocas restricciones en sus supuestos (no exige linealidad, ni simetría, permite variables categóricas) y admitir varios métodos de estimación (Guisande *et al.*, 2006).

RESULTADOS

En el levantamiento se registraron 1.711 individuos arbóreos o lianoides clasificados en 73 especies (Cuadro 1), las cuales pertenecen a 64 géneros y 35 familias. Del total de especies evaluadas, el 87,67% fueron árboles y el 12,32%, lianas.

Dentro de las tres posiciones fisiográficas, las 10 primeras familias con mayor IVF porcentual (en adelante IVF%) representan más del 67% en todos los casos (Cuadro 2). De estas, Fabaceae se muestra como la más importantes con 13,11%, para C, 14,54% para L y 16,10% para B. Las familias *Myrtaceae*, *Sapindaceae*, *Rubiaceae*, *Boraginaceae*, *Caesalpinaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Polygonaceae* y *Mimosaceae* parecen de igual forma en todas las PF, pero en diferente orden porcentual. Por otra parte, la familia *Anacardiaceae* solo aparece en la posición fisiográfica B.

El Cuadro 3, explica más del 50% (IVI) incluyendo, las especies más representativas de los bosques estudiados. En función de los valores del IVI porcentual (IVI%), en general se encontraron especies generalistas, que

ocupan valores importantes dentro de las tres PF como lo son: *Myrcia* sp., *Lepidocordia punctata* Ducke, *Chimarrhis microcarpa* Standl., *Brownea latifolia* Jacq., *Sloanea* sp. y *Talisia cupularis* Radlk. La especie *Myrcia* sp. presentó el mayor valor de IVI% en C (9%) y L (7,09%), descendiendo al sexto lugar en B (5,64%) (Cuadro 3). Asimismo, se observan tres especies ubicadas sólo en dos PF: *Spondias mombim* L. (C, L), *Peltogyne venosa* (M. Vahl) Benth. (C, L) y *Coccoloba caurana* Standl. (L, B). Por otro lado, solo fueron encontradas en una sola PF las especies *Myrciaria* sp. (C), *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) DC. (C), *Vitex stahelii* Moldenke (L), *Eugenia compta* A. Rich. ex O. Berg (B), *Hymenaea courbaril* L. (B) y *Brosimuna licastrum* subsp. *alicastrum* (B). Dentro de las primeras 10 especies, *Myrcia* sp. y *L. punctata* dominan ampliamente (IVI%) las PF de C y L, descendiendo al sexto y cuarto lugar en la PF de B, respectivamente. Es de resaltar que la especie *C. microcarpa*, luego de ocupar la tercera posición (IVI%) en C y la cuarta posición en L, pasa a ocupar la primera posición en B. Otra especie que muestra variación entre posiciones es *C. caurana*, cuyo valor de IVI% la ubicó en un tercer lugar de importancia en B, en un noveno lugar en L, mientras en C no fue encontrada.

Las curvas de especie-área se obtuvieron a partir del censo de los individuos con $DAP \geq 10$ cm en cada parcela de 1 ha ubicada en cada posición fisiográfica (Figura 2). Se observó que un área de 5625 m² es adecuada para el estudio de la vegetación a través de unidades de muestreo, ya que un aumento en el 10% del área generaría un incremento inferior al 10% en el número de especies relevadas (criterio de Cain, 1938 citado por Muller-Dombois y Ellenberg, 1974). El Coeficiente de Mezcla (CM) mostró mayor diversidad para la posición fisiográfica de ladera (CM= 1/8) ya que por cada 8 individuos evaluados se encontraba una nueva especie, seguido de la posición fisiográfica de base (CM= 1/9) y la cima (CM= 1/11).

Los análisis para la Diversidad alfa (Cuadro 4), por parcela y en promedio por PF para la categoría diamétrica evaluada ($DAP \geq 10$ cm) mostraron los mayores valores para L (Simpson= 0,95, Shannon= 3,42 y Margalef= 9,95), disminuyendo estos valores para C (Simpson= 0,93, Shannon= 3,15 y Margalef= 7,66). En B, los índices de Diversidad alfa tuvieron valores intermedios en relación a L y C (Shannon= 3,34 y Margalef= 8,75), o similares a L (Simpson= 0,95).

El análisis de conglomerados Bray-Curtis mostró similitudes superiores al 70% para las tres PF (Figura 3).

Cuadro 1. Listado (nombre científico y vulgar) y hábito (árbol o liana) de las especies registradas en los censos llevados a cabo en la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

Nombre Científico	Nombre vulgar	Hábito	Nombre Científico	Nombre vulgar	Hábito
<i>Ahlophyllus occidentalis</i>	Fruta de paloma	Árbol	<i>Inga alba</i>	Guamo	Árbol
<i>Amaioua guianensis</i>	Canilla de venado	Árbol	<i>Inga heterophylla</i>	Guamo pata de morrocoy	Árbol
<i>Astronium lecointei</i>	Pata de zamuro	Árbol	<i>Lepidocordia punctata</i>	Guatacare	Árbol
<i>Bauhinia scala-simiae</i>	Bejuco cadena	Árbol	<i>Lonchocarpus latifolius</i>	Tocorito	Árbol
<i>Bauhinia</i> sp.	Pata de vaca	Árbol	<i>Lonchocarpus pictus</i>	Mahomo	Árbol
<i>Bravaisia integerrima</i>	Yátago	Árbol	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	Jebe montañero	Árbol
<i>Brosium alicastrum</i>	Charo	Árbol	<i>Loxopterigium sagotti</i>	Picatón	Árbol
<i>Brownea latifolia</i>	Rosa de montaña	Árbol	<i>Machaerium robiniaefolium</i>	Vaina de espada	Árbol
<i>Calliandra</i> sp.	Yucuaire	Árbol	<i>Manikara bijugata</i>	Purgo	Árbol
<i>Capparis flexuosa</i>	Toco	Árbol	<i>Melicoca bijugata</i>	Mamón	Árbol
<i>Casearia</i> sp.	Rastrojero	Árbol	<i>Mucuna urens</i>	Bejugo ojo de zamuro	Liana
<i>Cassia</i> sp.	San Francisco Mari Mari	Árbol	<i>Myrcia</i> sp.	Guayabita	Árbol
<i>Cecropia angulata</i>	Yagrumo	Árbol	<i>Myrciaria</i> sp.	Guayabillo	Árbol
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Árbol	<i>Nectandra grandis</i>	Laurel	Árbol
<i>Celtis iguanea</i>	Bejuco uña de gavilán	Liana	<i>Peltogyne pubescens</i>	Zapatero nazareno	Árbol
<i>Chimarrhis microcarpa</i>	Carutillo	Árbol	<i>Peltogyne venosa</i>	Zapatero blanco	Árbol
<i>Clatrotropis brachypetala</i>	Chupón	Árbol	<i>Phyganocydia corymbosa</i>	Bejuco barqui	Liana
<i>Coccoloba caurana</i>	Caicareño	Árbol	<i>Platymiscium polystachyum</i>	Roble	Árbol
<i>Coccoloba latifolia</i>	Arahueque	Árbol	<i>Ptherocarpus rohni</i>	Bejuco	Liana
<i>Coccoloba</i> sp.	Uvero	Árbol	<i>Pythecellobium saman</i>	Saman	Árbol
<i>Colubrina glandulosa</i>	Guayapapón	Árbol	<i>Rheedia benthamiana</i>	Cosoiba	Árbol
<i>Cordia bicolor</i>	Alatrique	Árbol	<i>Sacoglottis guianensis</i>	Ponsigue	Árbol
<i>Crysophyllum argenteum</i>	Caimito	Árbol	<i>Sequoiaria macrophylla</i>	Bejuco limoncito	Liana
<i>Cupania cinerea</i>	Bejuco de agua	Liana	<i>Serjania atrolineata</i>	Bejuco 7 capas	Liana
<i>Duquetia lucida</i>	Yara yara	Árbol	<i>Sloanea</i> sp.	Cabeza de negro	Árbol
<i>Ecclinusa guianensis</i>	Chile	Árbol	<i>Smilax maypurensis</i>	Bejuco espina de corona	Liana
<i>Erythrina pallita</i>	Peonio	Árbol	<i>Spodias mombin</i>	Jobo	Árbol
<i>Escheweilera subglandulosa</i>	Majaguillo	Árbol	<i>Stryphnodendron polystachyum</i>	Pilón	Árbol
<i>Eugenia compta</i>	Guayabito	Árbol	<i>Stryphnodendron purpureum</i>	Josefino	Árbol
<i>Fagara martinicense</i>	Bocsúo	Árbol	<i>Tabebuia capitata</i>	Araguaney	Árbol
<i>Genipa caruto</i>	Caruto	Árbol	<i>Talisia cupularis</i>	Cotoperiz	Árbol
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Árbol	<i>Tetragastris panamensis</i>	Caraño	Árbol
<i>Gustavia augusta</i>	Burro muerto	Árbol	<i>Torrubia cuspidata</i>	Casabe	Árbol
<i>Himatanthus articulatus</i>	Mapolo	Árbol	<i>Trichila propinqua</i>	Biscochuelo	Árbol
<i>Hymenaoa courbaril</i>	Algarrobo	Árbol	<i>Vitex capitata</i>	Guaratara, Guaratare	Árbol
<i>Inga acabriuscula</i>	Guamo rabo de mono	Árbol	<i>Vitex stahelli</i>	Totumillo	Árbol

Cuadro 2. Índice de Valor Familiar porcentual (IVF%), por unidad fisiográfica (Cima, Ladera y Base) para la composición florística evaluada en la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

	Familia	Especies	Individuos	Área basal	DvRF	DRFi	DoRFi	IVF	IVF%
C I M A	<i>Fabaceae</i>	5	98	3,93	10,42	16,28	12,62	39,32	13,11
	<i>Myrtaceae</i>	2	111	3,21	4,17	18,44	10,31	32,91	10,97
	<i>Rubiaceae</i>	2	82	1,91	4,17	13,62	6,13	23,92	7,97
	<i>Boraginaceae</i>	1	45	4,04	2,08	7,48	12,97	22,53	7,51
	<i>Sapotaceae</i>	4	25	2,05	8,33	4,15	6,58	19,07	6,36
	<i>Caesalpinaceae</i>	3	31	2,00	6,25	5,15	6,42	17,82	5,94
	<i>Sapindaceae</i>	3	30	1,56	6,25	4,98	5,01	16,24	5,41
	<i>Elaeocarpaceae</i>	1	30	2,19	2,08	4,98	7,03	14,10	4,70
	<i>Polygonaceae</i>	2	28	0,54	4,17	4,65	1,73	10,55	3,52
	<i>Mimosaceae</i>	3	7	0,18	6,25	1,16	0,58	7,99	2,66
	Subtotal 10 familias	26	487	21,61	54,17	80,90	69,40	204,46	68,15
	Subtotal 19 familias	22	115	9,53	45,83	19,10	30,60	95,54	31,85
	Total 29 familias	48	602	31,14	100	100	100	300	100
L A D E R A	<i>Fabaceae</i>	11	84	2,81	18,03	14,92	10,66	43,61	14,54
	<i>Myrtaceae</i>	3	96	2,31	4,92	17,05	8,76	30,73	10,24
	<i>Sapindaceae</i>	4	39	1,73	6,56	6,93	6,56	20,05	6,68
	<i>Rubiaceae</i>	3	53	1,3	4,92	9,41	4,93	19,26	6,42
	<i>Boraginaceae</i>	1	33	3,02	1,64	5,86	11,46	18,96	6,32
	<i>Sapotaceae</i>	3	24	1,73	4,92	4,26	6,56	15,74	5,25
	<i>Mimosaceae</i>	5	16	0,91	8,20	2,84	3,45	14,49	4,83
	<i>Polygonaceae</i>	3	34	0,72	4,92	6,04	2,73	13,69	4,56
	<i>Elaeocarpaceae</i>	1	29	1,67	1,64	5,15	6,34	13,13	4,38
	<i>Caesalpinaceae</i>	2	22	1,5	3,28	3,91	5,69	12,88	4,29
	Subtotal 10 familias	36	430	17,7	59,02	76,38	67,147	202,5	67,51
	Subtotal 22 familias	25	133	8,66	40,98	23,62	32,853	97,46	32,49
	Total 32 familias	61	563	26,36	100	100	100	300	100
B A S E	<i>Fabaceae</i>	9	93	3,48	16,07	17,32	14,91	48,30	16,10
	<i>Myrtaceae</i>	3	73	1,63	5,36	13,59	6,98	25,93	8,64
	<i>Sapindaceae</i>	3	49	1,76	5,36	9,12	7,54	22,02	7,34
	<i>Rubiaceae</i>	3	54	1,33	5,36	10,06	5,70	21,11	7,04
	<i>Mimosaceae</i>	6	17	1,43	10,71	3,17	6,13	20,01	6,67
	<i>Polygonaceae</i>	2	52	0,91	3,57	9,68	3,90	17,15	5,72
	<i>Caesalpinaceae</i>	3	31	1,07	5,36	5,77	4,58	15,71	5,24
	<i>Boraginaceae</i>	1	29	1,78	1,79	5,40	7,63	14,81	4,94
	<i>Anacardiaceae</i>	3	10	1,62	5,36	1,86	6,94	14,16	4,72
	<i>Elaeocarpaceae</i>	1	20	1,14	1,79	3,72	4,88	10,39	3,46
	Subtotal 10 familias	34	428	16,15	60,71	79,7	69,195	209,6	69,87
	Subtotal 18 familias	22	109	7,19	39,29	20,3	30,805	90,39	30,13
	Total 28 familias	56	537	23,34	100	100	100	300	100

DvRF: número de especies por familia porcentual.

DRFi: número de individuos por familia porcentual.

DoRFi: área basal por familia porcentual.

IVF: Índice de Valor Familiar.

IVF%: Índice de Valor Familiar porcentual.

Cuadro 3. Índice de Valor de Importancia porcentual (IVI%) para las diferentes especies encontradas por parcela y condición fisiográfica, en el levantamiento florístico realizado para la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

CIMA						
Especie	Ai	Ai%	Fi%	Di	Di%	IVI%
<i>Myrcia</i> sp.	94	15,59	5,60	1,81	5,82	9,00
<i>Lepidocordia punctata</i>	45	7,46	5,60	4,05	12,99	8,68
<i>Chimarrhis microcarpa</i>	81	13,43	5,60	1,84	5,90	8,31
<i>Brownea latifolia</i>	54	8,96	5,60	1,11	3,56	6,04
<i>Sloanea</i> sp.	30	4,98	4,85	2,20	7,06	5,63
<i>Myrciaria</i> sp.	17	2,82	4,10	1,40	4,49	3,81
<i>Spondias mombin</i>	11	1,82	2,24	2,10	6,76	3,61
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	24	3,98	4,10	0,73	2,33	3,47
<i>Peltogyne venosa</i>	15	2,49	3,36	1,33	4,26	3,37
<i>Talisia cupuralis</i>	21	3,48	4,10	0,74	2,38	3,32
Subtotal 10 familias	392	65,01	45,15	17,30	55,55	55,24
Subtotal 38 familias	210	34,99	54,85	13,84	44,45	44,76
Total 48 familias	602	100	100	31,14	100	100
LADERA						
Especie	Ai	Ai%	Fi%	Di	Di%	IVI%
<i>Myrcia</i> sp.	68	11,93	0,68	1,35	5,04	7,09
<i>Lepidocordia punctata</i>	33	5,79	0,33	3,03	11,27	6,88
<i>Brownea latifolia</i>	59	10,35	0,59	1,21	4,50	6,74
<i>Chimarrhis microcarpa</i>	51	8,95	0,51	1,25	4,65	6,09
<i>Sloanea</i> sp.	29	5,09	0,29	1,67	6,22	4,96
<i>Talisia cupuralis</i>	29	5,09	0,29	1,09	4,05	4,6
<i>Peltogyne venosa</i>	19	3,33	0,19	1,43	5,34	4,21
<i>Spondias mombin</i>	13	2,28	0,13	2,16	8,05	4,16
<i>Coccoloba caurana</i>	32	5,61	0,32	0,68	2,53	4,15
<i>Vitex stahelii</i>	15	2,63	0,15	1,21	4,51	3,46
Subtotal 10 familias	348	61,05	3,50	15,09	56,17	52,34
Subtotal 51 familias	215	38,95	96,50	11,27	43,83	47,66
Total 61 familias	563	100	100	26,36	100	100
BASE						
Especie	Ai	Ai%	Fi%	Di	Di%	IVI%
<i>Chimarrhis microcarpa</i>	52	9,67	0,60	1,32	5,61	6,89
<i>Brownea latifolia</i>	50	9,29	0,57	0,90	3,85	6,31
<i>Coccoloba caurana</i>	50	9,29	0,57	0,87	3,72	6,14
<i>Lepidocordia punctata</i>	29	5,39	0,33	1,79	7,61	5,88
<i>Talisia cupuralis</i>	41	7,62	0,47	1,18	5,01	5,75
<i>Myrcia</i> sp.	46	8,55	0,53	0,79	3,35	5,64
<i>Sloanea</i> sp.	20	3,72	0,23	1,14	4,86	4,15
<i>Eugenia compta</i>	22	4,09	0,25	0,50	2,12	3,48
<i>Hymenaea courbaril</i>	16	2,97	0,18	0,69	2,93	3,25
<i>Brosium alicastrum</i>	8	1,49	0,09	1,49	6,33	3,25
Subtotal 10 familias	334	62,08	3,84	10,66	45,38	50,75
Subtotal 46 familias	203	37,92	96,16	12,68	54,62	49,25
Total 56 familias	537	100	100	23,34	100	100

Ai: abundancia absoluta.

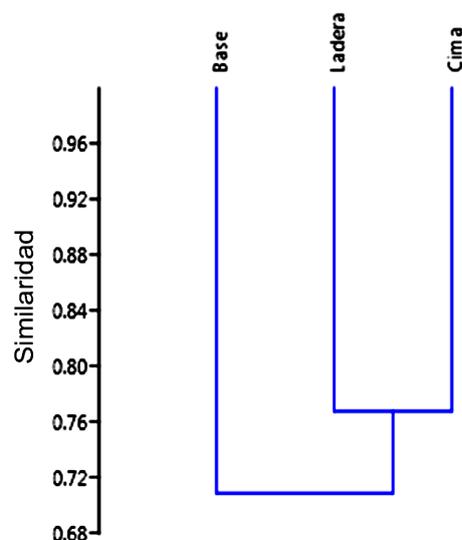
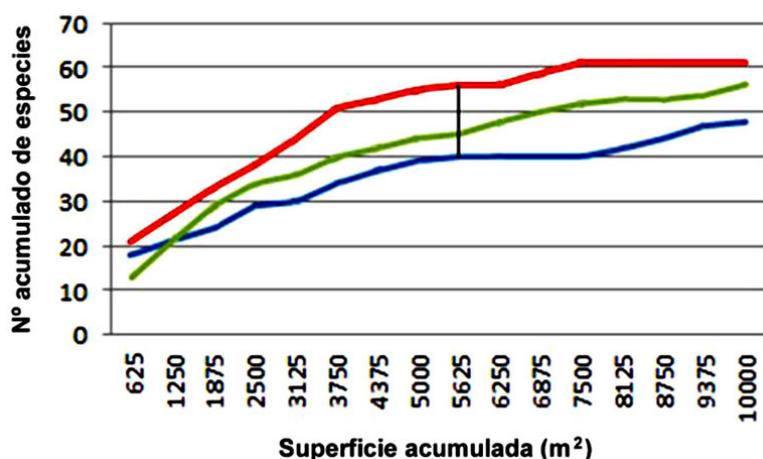
Ai%: abundancia porcentual.

Fi%: frecuencia porcentual.

Di: dominancia absoluta.

Di%: dominancia porcentual.

IVI%: Índice de Valor de Importancia porcentual.



Cima — Ladera — Base

Figura 2. Curvas de especie-área que relacionan el número acumulado de especies (DAP ≥ 10 cm) por unidad de superficie (m²) para cada posición fisiográfica (cima, ladera y base). Los datos utilizados fueron obtenidos en el censo florístico realizado para la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

Figura 3. Dendrograma de Bray-Curtis, basado en los individuos arbóreos con un DAP ≥ 10 cm revelados en las diferentes posiciones fisiográficas (cima, ladera, base), en el censo florístico realizado en la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

Estrato superior individuos con DAP ≥ 10 cm			
	Cima	Ladera	Base
Simpson_1-D	0,93	0,95	0,95
Shannon_H	3,15	3,42	3,34
Margalef	7,66	9,95	8,75

Cuadro 4. Índices de Diversidad alfa por posición fisiográfica calculados en base a los datos revelados en el censo florístico realizado en la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

Sorensen		
	Ladera	Base
Cima	71,79	80,00
Ladera		85,45

Jaccard		
	Ladera	Base
Cima	56,00	66,67
Ladera		74,70

Cuadro 5. Índices de Diversidad beta por posición fisiográfica calculados en base a los datos revelados en el censo florístico realizado en la Unidad de Producción #6, El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela.

En cuanto a la composición florística, el mayor valor de similitud fue superior al 76% para las PF de C y L, siendo para B un porcentaje cercano al 72% con respecto a las otras dos posiciones fisiográficas.

Los análisis para la Diversidad beta (Cuadro 5), por PF para la categoría diamétrica evaluada (DAP ≥ 10 cm) encontró los mayores valores de similitud para las posiciones B y L (Sorensen= 85,45, Jaccard= 74,70), disminuyendo estos valores para C y L (Sorensen= 71,79, Jaccard = 56,00). En C y B, los índices de Diversidad beta tuvieron valores intermedios (Sorensen= 80,00, Jaccard= 66,67).

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se encontraron 73 especies, las mismas pertenecen a 64 géneros y 35 familias. Valores cercanos para el mismo bosque fueron obtenidos por Carrero y Lozada (2017), quienes reportaron 61 especies y 37 familias. La variedad en los valores encontrados por estos autores se debe fundamentalmente a las áreas de muestreo seleccionadas para las investigaciones, todas dentro del área de explotación como dentro de la reserva forestal. El área evaluada fue de 1 ha (seleccionada de manera aleatoria) dentro del Compartimiento #8 dentro de la Reserva, caracterizada por

pendientes menores a 10%, con suelos coluvio-aluviales de pH menores a 5. Noguera y Plonczak (2006) reportaron valores menores para el mismo bosque con 59 especies, 48 géneros y 31 familias, lo que se debe a que una de las parcelas evaluadas por estos autores se encontraba en un área previamente aprovechada.

Las 10 primeras familias evaluadas con mayor frecuencia en el censo representan un IVF% mayor al 67% en todas las PF (Cuadro 1 y 2). Estas 10 familias aparecen coincidentemente en todas las PF, pero en diferente orden porcentual: *Fabaceae* (la más importante en todas las PF) seguida de *Myrtaceae*, *Sapindaceae*, *Rubiaceae*, *Boraginaceae*, *Caesalpinaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Polygonaceae* y *Mimosaceae*. La importancia de *Fabaceae* coincide en trabajos realizados por: (i) Olascuaga-Vargas *et al.* (2016), (ii) Campos-Pineda *et al.* (2017) y (iii) Sánchez y García (2020), con las particularidades que se explican a continuación. En (i), esta familia registró mayor riqueza con 21 especies y 18 géneros al realizar un análisis de la vegetación sucesional en un fragmento de bosque seco tropical en Tolúviejo-Sucre (Colombia) con altitudes de (200 m s.n.m) que corresponden a valores dentro del rango del área evaluada en la presente investigación. En (ii) *Fabaceae*, con tan solo 7 especies, demostró ser la familia de mayor riqueza en un análisis florístico de la vegetación arbórea de una parcela de bosque en el Parque Natural Metropolitano, Provincia de Panamá. En (iii) se encontró un predominio de esta familia en una valoración ecológica y estructural del bosque de Miombo (Cuba) afectado por disturbios antrópicos.

Las especies más importantes (generalistas en las tres PF) en los resultados IVI% con valores superiores al 50%, fueron: *Myrcia sp.*, *Lepidocordia punctata* Ducke, *Chimarrhis microcarpa* Standl., *Brownea latifolia* Jacq., *Sloanea sp.* y *Talisia cupularis* Radlk (Cuadro 3). Estos resultados coinciden con estudios realizados por otros autores: por ejemplo, Moro *et al.* (2018) encontraron una especie del género *Myrcia* (dentro de las más importantes en relación al valor de IVI) en diferentes faxinales y áreas nativas del Bosque Nacional Acungui. Los autores concluyeron que en el sur de Brasil, los bosques presentes en faxinales no son estructuralmente diferentes del área conservada en Acungui, presentándose en el área una forma de organización y producción tradicional campesina caracterizada por la producción colectiva de animales en los sub-bosques de Araucarias. A su vez en un trabajo realizado por Rangel *et al.* (2021), *Myrcia sp.* aparece dentro de las 10 especies

más importantes en la posición fisiográfica de Subbanco en el bosque universitario El Caimital, Barinas-Venezuela, con valores de pendientes menores al 3% y suelos regosoles aluviales con procesos de ferretización. Un tercer ejemplo que señala la presencia de *Myrcia sp.* en bosques, es la investigación realizada por Vásquez-Cortez *et al.* (2018), quienes analizaron la estructura, composición y diversidad arbórea y arbustiva en tres condiciones de manejo forestal de Ixtlán de Juárez, Oaxaca-México: estos autores indicaron que *Myrcia sp.*, aparece como una de las especies más abundantes, con 36 individuos.

Los valores obtenidos para la diversidad alfa, por parcela (1 ha por cada PF) y en promedio fueron de: Simpson= 0,93-0,95; Shannon= 3,15-3,42; y Margalef= 7,66-9,95 (Cuadro 4). Estos valores difieren de aquellos reportados para otras áreas de estudio. Por ejemplo, menores valores fueron encontrados en un bosque de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, por Vásquez-Cortez *et al.* (2018), con rangos comprendidos: Simpson= 0,28-0,41; Shannon= 1,14-1,53 y Margalef= 1,05-1,63. Estos autores establecieron unidades de muestreo de tan solo 200 m², a pesar del que el área bajo estudio se caracteriza por su relieve geográfico heterogéneo, con laderas y pendientes que fluctúan en un intervalo de 40% a 60% y una altitud que varía entre los 1.500 m y los 3.200 m s.n.m, además de tener numerosos escurrimientos sinuosos que sirven de recarga al río conocido como "Shoo-Beeto" el cual desemboca en el Río Grande. Esto sugiere que, más allá de las variaciones de orden geográfico, los menores valores reportados para la Diversidad alfa por parte de estos autores podrían atribuirse también a causas metodológicas asociadas al área evaluada. Manzanilla-Quijada *et al.* (2020) hallaron menores rangos (Simpson= 0,28-0,41; Shannon= 1,14-1,53 y Margalef= 1,05-1,63), en bosques templados del sur de Nuevo León, México. Estos autores utilizaron unidades de muestreo de 2.500 m², incluyendo especies con un DAP $\geq 7,5$ cm. Las diferencias con los valores reportados en el presente trabajo se asociarían a las características propias de la región en estudio, donde el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano; su régimen pluvial varía entre 600 y 1.200 mm, con temperatura media anual de 14 a 18 °C a diferencia la región abarcada por el presente estudio, donde el clima es tropical lluvioso monzónico (Koopman, 1948), con valores promedios anuales de temperatura de 26,7 °C y precipitaciones de 1.565 mm (EMB, 2020). A su vez, en Nuevo León donde predomina el tipo de suelo Litosol y

la vegetación corresponde a bosques de coníferas conformados por asociaciones de pino-encino y encino-pino. Sin embargo, los valores reportados por el presente trabajo coinciden con aquellos revelados por Sierra-Escobar *et al.* (2020), en su investigación de especies pioneras, persistentes y ensayos de germinación realizada en bosques montanos de la cordillera central en una zona de bosque muy húmeda de Montano Bajo, Colombia. Estos autores encontraron rangos de Diversidad alfa (Simpson= 0,93-0,96; Shannon= 2,80-3,32 y Margalef= 5,58-8,18), similares a los reportados en el presente estudio, a pesar de que el área estudiada por los autores difiere al ubicarse a 2.587 m s.n.m y presentar una temperatura promedio de 14 °C y una precipitación anual promedio de 2.402 mm.

Los resultados obtenidos del análisis de conglomerados Bray-Curtis llevado a cabo en el presente trabajo mostraron valores superiores al 70% para las tres PF (Figura 3). Manzanilla-Quijada *et al.* (2020), realizaron un análisis de conglomerados Bray-Curtis y encontraron valores por debajo del 50% en sus unidades de muestro en bosques templados del sur de Nuevo León (México),

estando por debajo de los encontrados en la presente investigación. Valores aún menores, cercanos al 30%, fueron encontrados por Rangel *et al.* (2021) en el bosque universitario El Caimital, Barinas-Venezuela.

Una de las principales características en la mayoría de los ecosistemas venezolanos es que al área mínima de muestreo es de 1 ha (Lamprecht, 1990; Carrero y Lozada, 2017; Osorio *et al.*, 2019; Pino *et al.*, 2021; Rangel *et al.*, 2021) cumpliendo así con el principio de Cain (1938), dentro del cual los incrementos en el 10% del área generarían un aumento en el número de especies evaluadas menores al 10%. Aun así, estudios como el realizado han demostrado que incluso se pueden utilizar áreas menores a 1 ha para abarcar la heterogeneidad de un bosque en Venezuela. Por ejemplo, Leythton y Ruiz (2006) establecieron tres parcelas de 0,1 ha para caracterizar la composición y estructura de un bosque estacional del Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua-Venezuela. Esta misma área fue usada por Díaz *et al.* (2012) para estudiar los bosques ribereños del río Kakada en su desembocadura en el río Erebató, estado Bolívar-Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca-Valverde, P., Meza-Picado, V. y Méndez-Gamboa, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la región Huetar Norte, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1): 140-166. Doi: 10.15359/rca.54-1.8
- Andrades-Grassi, J., Rangel, R., López-Hernández, Omaña, N., Cuesta-Herrera, L. y Gómez, A. (2021). Modelado y simulación del terreno del Compartimiento 9, en la Reserva Forestal El Dorado-Tumeremo, Bolívar-Venezuela. *Recursos Rurais*, 17: 5-15. Doi: <https://doi.org/10.15304/rr.id7496> ISSN 1885-5547 - e-ISSN 2255-5994.
- Araujo-Murakami, A., Milliken, W., Klitgaard, B., Carrion-Cuellar, A. M., Vargas-Lucindo, S., Parada-Arias, R., Alvez de Oliveira, P. S. y Vazquez-Colomo, G. (2021). Diversidad, estructura florística de los bosques de tierra firme y várzea en el oeste de Pando, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 56(2): 78-90. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282021000200003&Ing=es&lng=es. [18 de diciembre de 2021].
- Campos-Pineda, E. G., Moreno, C. J. y Mendieta, J. (2017). Análisis florístico de la vegetación arbórea de una parcela de bosque en el Parque Natural Metropolitano, Provincia de Panamá. *Scientia*, 27(1), 7-24. Recuperado de: <http://201.226.239.124/index.php/scientia/article/view/49>. [29 de octubre de 2021].
- Carrero, Y. y Lozada, J. (2017). Estudio autoecológico del Algarrobo (*Hymenaea courbaril*). En la Reserva Forestal El Dorado-Tumeremo, estado Bolívar, Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana*, 55(29): 168-195.
- Castillo-Quiliano, A., Domínguez-Torrejón, G. y Reyes-Pires, R. (2021). Composición florística del bosque ribereño de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. *Santiago*, 155: 214-222. Recuperado de: <http://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/5382>. [27 de octubre de 2021].
- Curtis, J. T. y McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32:476-496.
- Díaz, W., Daza, F. y Sarmiento, W. (2012). Composición florística, estructura y diversidad del bosque ribereño del Río Kakada, Cuenca del Río Caura, estado Bolívar, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(2): 275-289.
- Elaboración de Maderas Bosco, C.A.-EMB. (1995). Elaboración de Maderas Bosco, C.A. Plan de Ordenación y manejo forestal. Lote Boscoso El Dorado-Tumeremo.
- Elaboración de Maderas Bosco, C.A.-EMB. (2014). Elaboración de Maderas Bosco, C.A. Plan de Ordenación y manejo forestal. Plan anual N° 8, Caracas, Venezuela, 116 p.
- Elaboración de Maderas Bosco, C.A.-EMB. (2020). Elaboración de Maderas Bosco, C.A. Plan de Ordenación y manejo forestal de la Unidad de Producción #6 para los años 2020-2022. Reserva Forestal El Dorado-Tumeremo.
- Espinoza, T. y Valle, D. (2020). Evaluación poblacional de *Dipteryx micrantha* en la cuenca del río Las Piedras, Madre de Dios (Perú). *Revista Forestal del Perú*, 35(3): 76-85. Doi: 10.21704/rfp.v35i3.1603
- Ewel, J. J., Madriz, A. y Tosi Jr., J. A. (1969). Zonas de vida de Venezuela: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Investigación.

- Guisande, C., Barreiro, A., Maneiro, I., Riveiro, I., Vergara, A. y Vaamonde, A. (2006). *Tratamiento de datos*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Hernández, J., Hernández P., Clemente de J. y Noguera, O. (2007). Estudio florístico de las lianas con fines de manejo del bosque, en un área del lote boscoso el Dorado-Tumeremo, estado Bolívar, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 51(2): 153-164.
- Instituto Nacional de Estadística-INE. (2011). Estado Bolívar. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). Cuadro 01. República Bolivariana de Venezuela. Recuperado en: <http://www.ine.gov.ve> [8 de febrero de 2022].
- Koppen, W. (1948). *Climatología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos*. Eschborn, Alemania: Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ), 335 p.
- Leython, S. y Ruiz, T. (2006). Caracterización florística y estructural de un bosque estacional en el sector de la Trilla, Parque Nacional Henry Pittier, estado Aragua, Venezuela. *Acta Bot. Venez.*, 29(2), 303-314.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. (pp. 179). New Jersey, Estados Unidos: Princenton University.
- Manzanilla-Quijada, G. E., Mata-Balderas, J. M., Treviño-Garza, E. J., Aguirre-Calderón, O. A., Alanís-Rodríguez, E y Yerena-Yamalle, J. I. (2020). Diversidad, estructura y composición florística de bosques templados del sur de Nuevo León. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 11(6): 94-123. Doi: 10.29298/rmcf.v11i6.1.703.
- Mori, S. A., Boom, B. M., De Carvalho, A. M. y Dos Santos, T. S. (1983). Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet forest forest, *Biotropica*, 15: 68-70.
- Moro, R. S., Staniski, A., Comin, M., Sakano, T. A. de F. y Pereira, T. K. (2018). La importancia del agrosistema tradicional faxinal para la conservación de los bosques del sur de Brasil. *Ecosistemas*, 27(3): 4-13. Doi: 10.7818/ECOS.1485
- Muller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation Ecology*. New Jersey, Estados Unidos: John Wiley&Sons.
- Noguera, O., Pacheco, C., Plonczak, M., Jerez, M., Moret, A., Quevedo, A. y Carrero, O. (2007). Planificación de la explotación de impacto reducido como base para un manejo forestal sustentable en un sector de la Guayana venezolana. *Revista Forestal Venezolana*, 51(1): 67-78.
- Noguera, O., Carrero, O., Plonczak, M., Jerez, M. y Kool, G. (2006a). Evaluación técnica y financiera de la silvicultura desarrollada en un bosque natural de la Guayana venezolana. *Bois et forest des tropiques*, 290(4): 81-91.
- Noguera, O. y Plonczak, M. (2006). Composición florística y crecimiento del bosque natural en dos parcelas permanentes (con o sin intervención) ubicadas en el lote boscoso El Dorado-Tumeremo estado Bolívar, Venezuela). *Revista Forestal Venezolana*, 47(1): 48-56.
- Olascuaga-Vargas, D., Mercado-Gómez, J. y Sánchez-Montaño, L. (2016). Análisis de la vegetación sucesional en un fragmento de bosque seco tropical en Tolúviejo-Sucre (Colombia). *Colombia Forestal*, 19(1): 23-40. Doi: 10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2016.1.a02
- Osoario, S.A., Lugo, J. A., Rangel, R. E. y Salcedo, P. (2019). Efecto del sistema silvicultural tropical shelterwood modificado sobre la estructura y composición del bosque, El Caimital, Barinas-Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 63(1): 9-21.
- Pardo-Molina, G., Pereira, L., Feldpausch, T. R., Vincent, A. V., Aramayo-Parada, R., Arancibia-Rocabado, I., Mamio, R., Enríquez, S., Mamaní-Loza, M. A., Suarez-Tabo, N., Vargas-Vasquez, A., Boren-Echalar, D., Duran-Sánchez, K. y Araujo-Murakami, A. (2020). Composición florística del bosque amazónico de tierra firme del sector Alto Madera, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 55(2): 111-126. Recuperado de:http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282020000200005&Ing=es&tlng=es. [18 de octubre de 2021].
- Pino, M. V., Rojas, Y. J., Salcedo, P., Rangel, R. E. y Gómez, A. E. (2021). Dinámica sucesional del bosque luego de establecer fajas de enriquecimiento, El Caimital, Barinas-Venezuela. *Investigaciones Geográficas*, (61): 99-115. Doi: 10.5354/0719-5370.2021.61075
- Ramírez, J., Alzolay, J., Noguera, O., Suárez, A., Carrero, O. y Millán, O. (2005). Metodología preliminar para la tipificación del bosque con fines de manejo en el lote boscoso El Dorado-Tumeremo estado Bolívar, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 49(2):183-190.
- Rangel, R. E., Salcedo, P. y Gómez, A. E. (2021). Caracterización florística y estructural de los tipos de bosques por unidades fisiográficas en El Caimital, Barinas-Venezuela. *Recursos Rurais*, 17: 55-63. Doi: 10.15304/rr.id7491
- Reynel, C., Fernández-Hilario, R., Quintero, F., Cáceres, B. y Palacios-Ramos, S. (2021). Número de especies en función del diámetro mínimo evaluado en bosques montanos y premontanos de la selva central del Perú. *Ecología aplicada*, 20(1): 35-51. Doi: 10.21704/rea.v20i1.1689
- Sánchez, F. y García, M. (2020). Valoración ecológica y estructural del bosque de Miombo afectado por disturbios antrópicos. *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e innovación*, 7(1). Doi: 10.26495/icti.v7i1.1359
- Sierra-Escobar, J. A., Abril, M. A., Marín-Henao, D., Salazar, D. y Garcés, M. V. (2020), Especies pioneras, persistentes y ensayos de germinación en bosques montanos de la cordillera central, Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, 11(2), 7-24. Doi: 10.19053/01217488.v11.n2.2020.10645
- Vásquez-Cortez, V. F., Clark-Tapia, R., Manzano-Méndez, F., González-Adame, G. (2018). Estructura, composición y diversidad arbórea y arbustiva en tres condiciones de manejo forestal de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Madera y Bosques*, 24(3): e2431649. Doi: 10.21829/myb.2018.2431649.
- World Flora-WF. (2021). An online flora of all known plants. Recuperado de: www.worldfloraonline.com [28 de septiembre de 2021].