

**Estado de conservación actual del Pluvisilva de Baja Altitud sobre complejo metamórfico en la Melba, Parque Nacional Alejandro de Humboldt**

**Current conservation status of the low altitude rainforests on the metamorphic complex in La Melba, Alejandro de Humboldt National Park**

**Autores:** Jorge Luís Delgado Labañino<sup>1</sup>

Bárbaro Zabala Laite<sup>1</sup>

Gerardo Begué Quiala<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1841-4404>

Daljanis González Rivera<sup>2</sup>

José Sánchez Fonseca<sup>2</sup>

**Organismo:** <sup>1</sup>Subdirección Técnica la Melba, Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales (UPSA) Alejandro de Humboldt, CITMA Guantánamo. <sup>2</sup>Universidad Guantánamo, Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [zabala@upsa.gtmo.inf.cu](mailto:zabala@upsa.gtmo.inf.cu); [begue@upsa.gtmo.inf.cu](mailto:begue@upsa.gtmo.inf.cu); [geiser@forestales.co.cu](mailto:geiser@forestales.co.cu); [daljanis@upsa.gtmo.inf.cu](mailto:daljanis@upsa.gtmo.inf.cu)

**Fecha de recibido:** 9 may. 2021

**Fecha de aprobado:** 17 jul. 2021

**Resumen**

Se monitorean los bosques pluvisilvas de baja altitud sobre complejo metamórfico de la Melba, Parque Nacional Humboldt, con el objetivo de caracterizar la diversidad florística de esta formación vegetal, se realizó un inventario florístico mediante un muestreo sistemático aleatorio simple al azar, estableciéndose un total de 36 unidades de muestreo de forma rectangular seis parcelas de 20mx25m (500 m<sup>2</sup>), en el bosque maduro y 30 parcelas de 20mx25m (500 m<sup>2</sup>) en el bosque fragmentado, se evaluaron las plantas espermatofitas de los estratos herbáceo, arbustivo, arbóreo y se midió el diámetro, altura de las plantas, área basal, volumen, estructura horizontal y el índice de valor importancia ecológica de las especies. Los resultados revelaron 73 familias con 105 géneros y 129 especies espermatofitas, de estas 74 leñosas, agrupadas en 32 familias y 63 géneros.

**Palabras clave:** pluvisilvas de baja altitud, complejo metamórfico, bosque fragmentado

**Abstract**

The low altitude rainforests are monitored on La Melba metamorphic complex, Humboldt National Park, in order to characterize the floristic diversity of this plant formation, a floristic inventory is carried out by means of a simple random systematic sampling at random, establishing a total of 36 rectangular-shaped sampling units: 6 plots of 20mx25m (500 m<sup>2</sup>), in the mature forest and 30 plots of 20mx25m (500 m<sup>2</sup>) in the fragmented forest. Evaluating the spermatophyte plants of the herbaceous, shrub and arboreal strata. The diameter, height of the plants, basal area, volume were measured; horizontal structure and the ecological importance value index of the species 73 families, 105 genera and 129 spermatophyte species were identified, of these 74 species of woody spermatophyte plants, grouped into 32 families and 63 genera.

**Keywords:** low altitude rainforests, metamorphic complex, fragmented forest

## **Introducción**

Considerando que los bosques tropicales en la tierra ocupan una pequeña parte de su superficie y que albergan más de la mitad de la biomasa mundial, es indudable la importancia de la conservación de su salud para la protección de la biodiversidad y otros valores ambientales, la pérdida de árboles debido a la deforestación o degradación por cambios en su composición tiene un impacto negativo directo en la calidad de la biodiversidad (Verdecía, 2007).

Según datos de la dinámica forestal, Cuba se sitúa entre las naciones que mayor crecimiento mantiene de sus recursos forestales, al tener cubierto el 31,2 %, del territorio nacional (SEF, 2018). Y últimamente los procesos de gestión, han incorporado algunos importantes temas, tales como la desertificación y la degradación de los suelos, manejo adecuado de bosques, los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos (PVR) ante el cambio climático, asumido actualmente en Cuba como una tarea de Estado, conocida como Tarea Vida (CITMA, 2017).

El departamento La Melba (área de estudio), posee una extensión de 18590ha y está ubicado al nor-este del país, se caracteriza por presentar las pluvisilvas de baja altitud sobre complejo metamórfico, más exuberantes del país (Reyes et al., 2006), confiriéndole una fisonomía muy particular a la región. Teniendo en cuenta que esta formación vegetal tiene una distribución muy reducida, donde sus mayores parches están confinados a la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa (RBCT) y dentro de esta en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt. Donde llueve más de 3000mm de lluvia anual, el suelo predominante es el ferralítico rojo, las especies más abundante son la *Carapa guianensis*, *Guarea guidonia*, *Zanthoxylum martinicensi*, *Sapium jamaicense*, *Spondias mombin*, *Buchenavia tetraphylla*, helechos arborescentes, orquídeas y bromelias, entre muchas otras especies vegetales.

Las pluvisilvas de baja altitud sobre complejo metamórfico de La Melba a partir del año 1948 sufrieron una reducción y fragmentación significativa de su área, ya que esta fue utilizada por una agricultura migratoria que talaba y quemaba este ecosistema. A partir de 1963 gran parte de estos bosques quedaron protegidos por la Reserva Natural Jaguaní, donde sin la intervención del hombre, el área se recupera naturalmente quedando pequeños espacios ocupados por vegetación secundaria.

Entre los principales objetivos de la investigación prevaleció la caracterización de la diversidad florística de la pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico, así como la determinación del índice de valor de importancia ecológica para las especies (IVIE).

## **Materiales y métodos**

En la etapa previa de trabajo, se realizó una intensa revisión bibliográfica, así como la revisión de informes científicos de estudios y expediciones realizadas en el área Gutiérrez 2002, Bisse *et al.* 1985, Martínez *et al.* 2006. Esto, conjuntamente con la revisión de la literatura actualizada ha contribuido a aumentar el nivel de conocimientos acerca de estos tipos de bosques.

En la identificación de las formaciones vegetales se utilizaron los criterios de clasificación de (Reyes, 2006) y el (IES-PNUMA 1988) mediante métodos florísticos-fisonómicos sobre la

base de colecta y lista de vegetación, que consiste en trabajar con la vegetación y su uniformidad, tanto vertical como horizontal, así como la composición florística determinada en la formación vegetal.

La denominación de los fragmentos se realizó en base al estado de desarrollo del bosque y obedeció al criterio propuesto por (Garibaldi, 2008), que considera la composición florística, fisionomía y la información de la edad estimada de los fragmentos, proporcionada por campesinos y pobladores del área. Se empleó un diseño sistemático aleatorio simple al azar, estableciéndose un total de 36 parcelas o unidad de muestreo de forma rectangular, (el tamaño de las mismas y su cantidad por fragmento se determinaron mediante el método de la curva de acumulación de especies.

Se escogieron seis parcelas distribuidas a lo largo del bosque pluvisilva maduro localidad Arroyo Sucio; a una altitud entre los 225-345 msnm. Además de 30 parcelas en el bosque pluvisilva secundario fragmentado, a una altitud entre los 211-335 msnm.

Se inventariaron las plantas espermatofitas presentes en el estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo según (Álvarez y Varona, 2006), evaluando el diámetro, altura de la planta, área basal, volumen y se determina la estructura horizontal (abundancia relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa, índice de valor de importancia ecológica (IVIE).

Diámetro (m): se midió a la altura del pecho con una cinta diamétrica.

$$G = F \sum_{i=1}^m g = F \sum_{i=1}^m \frac{\pi}{4} d^2$$

Altura (m): se le determinó la altura por el método ocular.

Área basal (m<sup>2</sup>): se determinó mediante las fórmulas:

Dónde:

$\bar{V}$  = volumen medio de madera.

$\bar{d}_i$  = diámetro medio.

$\bar{h}_i$  = altura media.

$(f_e)$  = coeficiente mórfico empírico.

### **Estructura horizontal**

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\# \text{ de individuos de una especie}}{\# \text{ Total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

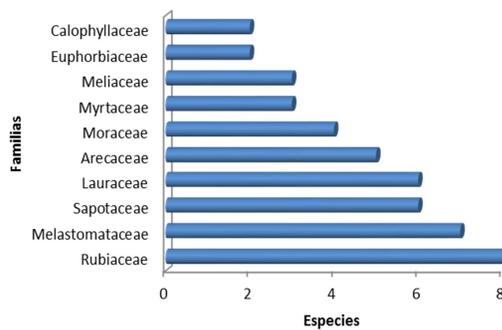
$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\# \text{ de parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcelas}} \times 100$$

$$\text{IVIE} = \text{Abundancia relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Los datos se procesaron a partir de programas estadísticos: BioDiversity Pro: para realizar los análisis, introducir los datos, la confección de tablas y figuras se empleó el Microsoft Excel, además para la interpretación de los resultados obtenidos Microsoft Word.

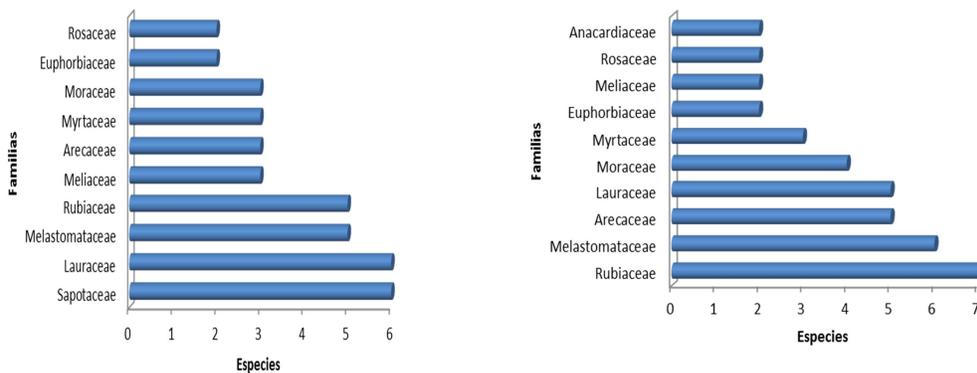
**Resultados y discusión**

Caracterización Florística. Diversidad Alfa, Según nuestros inventarios en las 36 parcelas levantadas estuvo representada por: 73 familias, 105 géneros y 129 especies de plantas espermatofitas. Se contabilizaron un total de 74 especies de plantas espermatofitas leñosas, agrupadas en 32 familias y 63 géneros. Las 10 familias con mayor número de especies de plantas leñosas espermatofitas son: Rubiaceae (8), Melastomataceae (7), Sapotaceae (6), Lauraceae (6), Arecaceae (5), Moraceae (4), Myrtaceae (3), Meliaceae (3), Euphorbiaceae (2) Calophyllaceae (2), (**Figura 1**).



**Figura 1.** Familias con mayor riqueza de especies de plantas leñosas espermatofitas.

En el bosque pluvisilva maduro se contabilizaron 58 especies de plantas espermatofitas leñosas, que estuvieron representadas en 30 familias, las 10 familias con mayor riqueza de especies (Figura 2) son: Sapotaceae (6), Lauraceae (6), Melastomataceae (5), Rubiaceae (5), Meliaceae (3), Arecaceae (3), Mirtaceae (3), Moraceae (3), Euphorbiaceae (2), Calophyllaceae (1).



**Figura 2.** Bosque pvs de baja altitud, familias con mayor riqueza de especies de plantas espermatofitas.

Así mismo en el bosque pluvisilvas secundario tardío se contabilizaron 61 especies de plantas espermatofitas leñosas, que estuvieron representadas en 27 familias, donde las

familias más ricas en especies fueron: Rubiaceae (7), Melastomataceae (6), Arecaceae (5), Lauraceae (5), Moraceae (4), Myrtaceae (3), Euphorbiaceae (2), Meliaceae (2), Rosaceae (2), Anacardiaceae (2). Notándose una diferencia significativa en cuanto a familias y riqueza de especies, según (Figura 2).

Riqueza de especies leñosas. considerando todos los individuos en la muestra, se presenta en la (Figura 3).

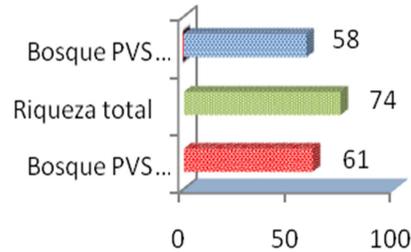


Figura 3. Riqueza total de especies y con diámetro  $\geq 2.5$  cm. por bosque.

### Curvas de Abundancia Relativa

La (Figura 4) muestra las curvas de abundancia relativa obtenidas de las diez especies más abundantes en los bosques del área de estudio y el por ciento de representatividad ante las especies evaluadas. La curva muestra una coincidencia entre el bosque pluvisilva maduro y el bosque plvisilva secundario fragmentado en cinco de las diez especies más abundantes en el área y mejor distribuidas, las especies que están dominando son nativas de este tipo de bosques como: *Carapa guianensis*, *Prestoea acuminata*; *Guarea guidonia*, *Zanthoxylum martinicense*, *Ocotea leucoxydon*, entre otras.

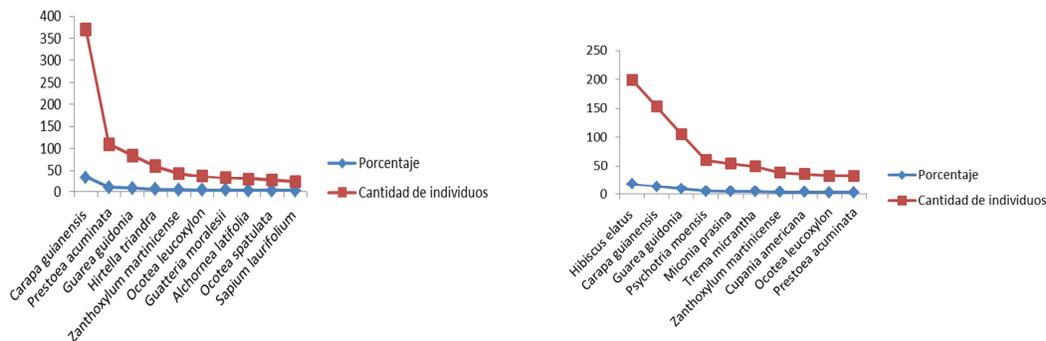
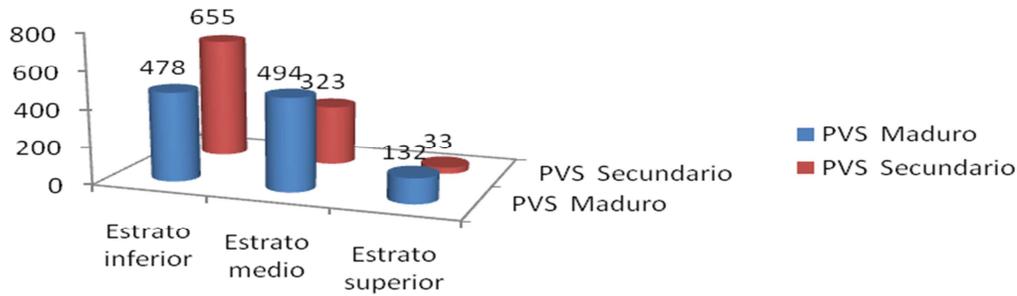


Figura 4. Curvas de abundancia relativa del Bosque pvs de baja altitud.

### Estratificación vertical y Cantidad de Individuos en los Diferentes Estratos del Bosque

Los resultados de la (Figura 5) muestran la cantidad de individuos por estratos en los dos tipos de bosques; En el bosque pluvisilva de baja altitud maduro se contabilizaron 1104 individuos, donde en el estrato inferior se contabilizaron 478 individuos que representan 43,2%, el estrato medio aportó 494 individuos para un 44,7%, siendo este estrato el de mayor acumulado de individuos, el estrato superior representa el 11,95% se contabilizan 132 individuos. Como se puede observar en la el bosque pluvisilva maduro posee la mayor cantidad de individuos y en ambos bosques la mayor cantidad de individuos están agrupados en los estratos inferiores y medio, por lo que se puede afirmar que estas poblaciones son preferentemente jóvenes.



**Figura 5.** Cantidad de individuos por estratos en el bosque pluvisilva maduro y el bosque pluvisilva secundario.

En el bosque pluvisilva de baja altitud secundario se contabilizan 1011 individuos, en el estrato inferior se contabilizan 655 individuos que representan el 64,7%, siendo el estrato con mayor cantidad de individuos en este tipo de bosque, se contabilizan 323 individuos en el estrato medio para un 31,9% y el estrato superior representa tan solo el 3,2% (33 individuos).

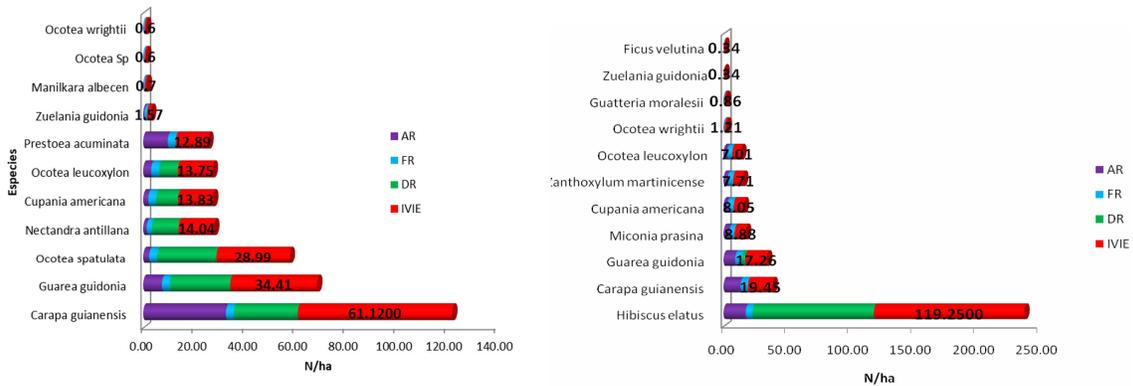
### Medidas de similitud florística

El bosque pluvisilva de baja altitud conservado se contabilizaron 58 especies y en el bosque pluvisilva secundario se contabilizaron 51 especies, se comprobó que ambos bosques, comparten 45 especies comunes observándose un 75% de similitud en su composición florística.

El valor de similitud entre las áreas analizadas puede ser considerado elevado. Presumimos que puede estar influyendo la pequeña distancia lineal entre estos dos espacios de vegetación (300m), y al efecto de las áreas fragmentadas estar relativamente cercanas.

Estructura horizontal y vertical. Índice de valor de importancia ecológica a nivel de especie. Para describir la estructura y dinámica del estrato arbóreo, fue estimada la abundancia, la dominancia y la frecuencia relativa de los individuos adultos (diámetro  $\geq 10$  cm.) y juveniles (diámetro  $<10$  cm.). El estudio de la estructura horizontal permitió evaluar para ambos bosques el comportamiento de los árboles y de las especies a partir de los parámetros ecológicos asociados a la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

Según los resultados en la (**Figura 6**), para todos los árboles medidos con diámetro  $\geq 10$  cm, en el bosque pluvisilva maduro, las 10 especies de mayor importancia ecológica en este bosque son las dominantes, y sin embargo son las menos abundantes y frecuentes, en orden de importancia son: *Carapa guianensis*, *Guarea guidonia*, *Ocotea patulata*, *Nectandra antillana*, *Cupania americana*, *Ocotea leucoxylon*, *Prestoea acuminata* y las especies menos abundantes, dominantes, frecuentes, y de menor importancia ecológica son: *zuelania guidonia*, *Manilkara albescen*, *Ocotea sp*, *Ocotea wrightii*, entre otras.

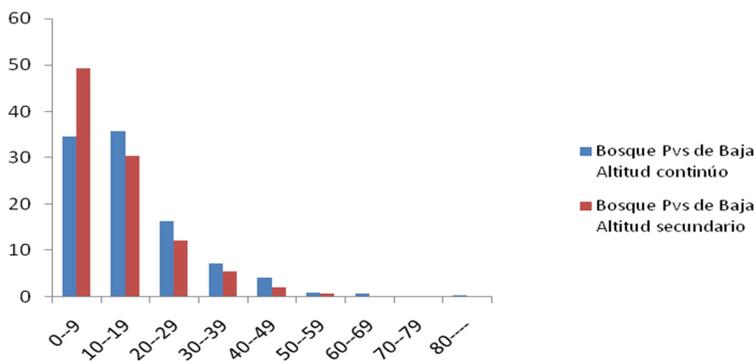


**Figura 6.** Individuos adultos (diámetro ≥ 10 cm.) especies de mayor importancia ecológica en el pvs de baja altitud de la Melba.

En tanto que para los fragmentos de bosque pvs de baja altitud, las especies de mayor importancia ecológica son las más frecuentes y al mismo tiempo son las especies menos dominantes y abundante, a excepción de *Hibiscus elatus* como la especie de mayor importancia ecológica más abundantes en los fragmentos las especies de mayor importancia cambian a: *Hibiscus elatus*, *Carapa guianensis*, *Guarea guidonia*, *Miconia prasina*, *Cupania americana*, *Xanthoxylum martinicense*, *Ocotea leucoxylon*, entre las menos abundantes, dominantes, frecuentes y de menor Importancia Ecológica, en orden de importancia son: *Ocotea wrightii*, *Guatteria moralesii*, *Zuelania guidonia*, *Ficus velutina*.

**Distribución por clases diamétricas de las especies inventariadas.**

Como se aprecia en el (Figura 7), la distribución de fustes por clase diamétrica, en el bosque Pvs de Baja Altitud Maduro continuo, el 69,96% de los fustes se registran en las clases de 2,5-0,9cm a 10-19cm, el 16,43% en la clase 20-29cm presentando la característica forma de "J" invertida. Resultando muy escasa la representación de individuos en las categorías diamétrica por encima de los 50cm.



**Figura 7.** Distribución por clase diamétrica, en el bosque pvs de baja altitud.

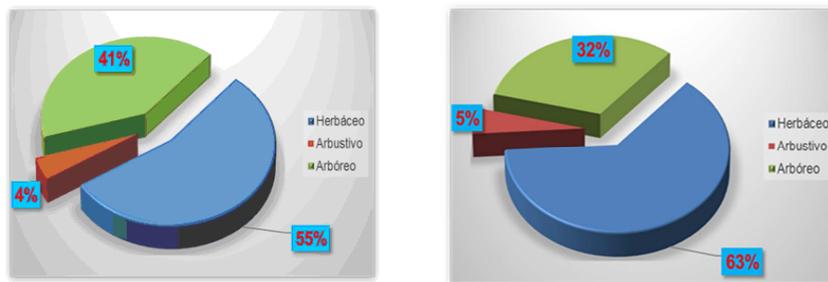
Así mismo en el bosque pvs de baja altitud secundario, según se observa en la figura (7), el 79,49% se encuentran en la categoría de diámetro inferior a 2,5-0,9cm a 10-19cm, el 12,15% en la clase 20-29cm, la categoría 30-39 solo representa el 5,38 de los individuos; al igual que

en el bosque pvs de baja altitud maduro la relación entre el número de árboles por clase diamétrica muestra un patrón de distribución de "J" invertida, los individuos de diámetros inferiores son más abundantes y disminuyen a medida que aumenta la clase diamétrica.

En resumen, en los dos tipos de bosques estudiados, al presentar la mayor cantidad de individuos en clases diamétrica inferiores a 19cm y con poca representación de individuos en las categorías diamétrica superiores a 40cm, características de bosques, estos clasifican como bosques jóvenes a pesar de la edad.

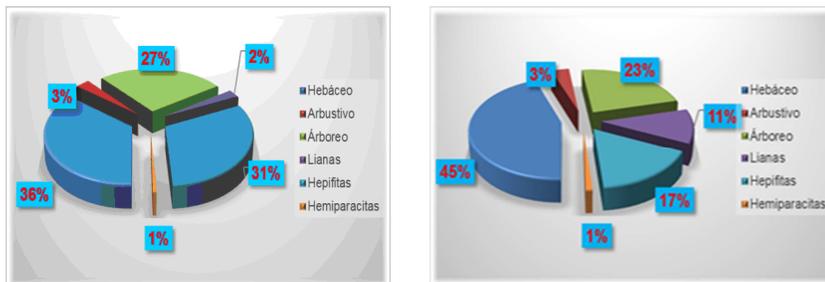
**Principales tipos biológicos de la vegetación donde se encuentran las pluvisilvas de baja altitud en La Melba**

Los bosque pluvisilvas secundarios tardíos, se definen por ser fragmentos pequeños de bosques, que a pesar de las presiones antropogénica (principalmente) a que fueron sometido en el pasado, han logrado cierto grado de recuperación, y actualmente se muestran como sucesiones de edad avanzada, heterogéneos, con una buena diversidad de las especies que son comunes en esta formación vegetal, en el que se pueden observar tres estratos arbóreos bien diferenciados, destacando con un estrato arbóreo que es un 7% menor y un estrato herbáceo un 8% mayor que en el pluvisilva de baja altitud maduro (**Figura 8**).



**Figura 8** Cantidad de individuos en los diferentes estratos del bosque pluvisilva de baja altitud en La Melba.

El tipo biológico más abundante de esta formación vegetal (**Figura 9**) en el área evaluada, es el de las hierbas, dominado fundamentalmente por la pteridoflora y muchos otros individuos de unas pocas especies adaptadas a la baja luminosidad, con predominancia de helechos de porte mediano y grande que pueden sobresalir en medio de una gran capa de hojarasca que literalmente llueve de forma continua.



**Figura 9.** Principales hábitos de vida en los bosques Pluvisilvas de baja altitud.

Los arbustos y los árboles, el primero está representado fundamentalmente por individuos de las familias *Rubiaceae*, *Melastomataceae*, *Myrtaceae*, *Psychotria sp.*, *Miconia elata*, *Miconia serrulata*; el segundo se caracteriza por la presencia de unas 42 especies de grandes árboles pertenecientes a (36) géneros y (23) familias destacándose por su abundancia, las familias: *Moraceae* (4), *Lauraceae* (4), *Meliáceas* (3), *Euphorbiaceae* (3), *Fabaceae* (2), que llegan a alcanzar una altura promedio de 20,7 metros y 0,28 m de diámetro, las especies más representativas son *Carapa guianensis*, *Ficus trigonata*, *Prunus myrtifolius*, *Prunus occidentalis*, *Schefflera morototoni*, *Sapium jamaicensis*, *Spondia mombin*.

### **Conclusiones**

Las pluvisilvas de baja altitud en La Melba ocupan una extensión de 649.6ha, en un gradiente de altitud de 0-400msnm. Con predominancia de poblaciones relativamente jóvenes con poco individuos adultos o viejos. Por tanto, se pueden catalogar como bosques jóvenes con un crecimiento vigoroso entre los 20-80 años de edad.

Se identificó un total de 73 familias, 105 géneros y 129 especies espermatofitas, de estos se contabilizaron 74 especies de plantas espermatofitas leñosas, agrupadas en 32 familias y 63 géneros.

El principal tipo biológico de los bosques pluvisilvas de baja altitud en La Melba, es el de las hierbas con un 48.3%, dominado por la pteridoflora (los helechos) y la propia regeneración natural de los árboles.

### **Recomendaciones**

Los resultados obtenidos conducen a proponer acciones silvícolas tendientes a una gestión forestal adaptativa y sostenible para la rehabilitación de los bosques pluvisilvas de baja altitud de la Melba con especies de alto valor económico y ecológico. Por lo que sería oportuna su inclusión en el Plan de Manejo del área.

### **Referencias bibliográficas**

- Álvarez, P. A. y Varona, J. C. 2006. Silvicultura, Tercera Edición. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba. 354 p.
- Bisse, J. 1976. El Altiplano de la Mina Iberia. Ciencias, Ser. 10, Bot. 9: 37-39.
- Bisse, J., J. Gutiérrez, I. Arias & R. Rankin 1985. Observaciones florísticas en la Sierra del Frijol (Provincia Guantánamo). Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 6(1): 83-97.
- Dinámica forestal 2018. Ministerio de la Agricultura SEF 12p. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma). (2017) Enfrentamiento al cambio climático en la República de Cuba: Tarea Vida. La Habana: Ed. CITMATEL, 12 pp.
- Garibaldi, C. 2008. Efectos de la extracción y uso tradicional de tierra sobre la estructura y dinámica de bosques fragmentados en la península de Azuero, Panamá. Tesis (presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río. 167 p.

- Gutiérrez Amaro, J. 2002. Sapotaceae– En Greuter, W. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 6 (4). Pp. 59. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
- IES-PNUMA. 1998: Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba. La Habana, 480 pp.
- Martínez, E., M.C. Fagilde, W.S. Alverson, C. Vriesendorp & R.B. Foster.2005b. Cuba: Parque Nacional Alejandro de Humboldt (Plantas Espermatófitas). Pp. 370. En: Rapid Biological Inventories, Report 14 (Fong, A., Maceira, D., Alverson, W.S. & Wachter, T. eds.). The Field Museum, Chicago.
- Primack, R. **(2001)**. Problemas de las poblaciones pequeñas 363-383. En Fundamentos de la conservación biológica. Fondo de Cultura Económica, México. Autores. Richard Primack, Ricardo Rozzi, Peter Feinsinger, Rodolfo Dirzo y Francisca Massardo, pp. 797.
- Reyes, O.J. 2006. Clasificación de la vegetación de la Sierra Maestra. Biodiversidad de Cuba Oriental 8: 28-42.
- Verdecía. 2007. Disponible en ([www.opciones.cubaweb.cu](http://www.opciones.cubaweb.cu)) 20 de abril.