



Foresta Veracruzana

ISSN: 1405-7247

lmendizabal@uv.mx

Recursos Genéticos Forestales

México

Matos Pérez, Raúl; J. Reyes, Orlando
CARACTERÍSTICAS FISONÓMICAS Y FUNCIONALES DE LA PLUVISILVA
SUBMONTANA SOBRE SUELOS DE MAL DRENAJE DE MONTE IBERIA, CUBA
ORIENTAL
Foresta Veracruzana, vol. 18, núm. 2, 2016, pp. 13-20
Recursos Genéticos Forestales
Xalapa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49748829002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

CARACTERÍSTICAS FISONÓMICAS Y FUNCIONALES DE LA PLUVISILVA SUBMONTANA SOBRE SUELOS DE MAL DRENAJE DE MONTE IBERIA, CUBA ORIENTAL

Physiognomic and functional characteristics of the submontane rainforest on poorly drained soils of Monte Iberia, Eastern Cuba

Raúl Matos Pérez¹ y Orlando J. Reyes²

Resumen

El trabajo se realizó en la pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje de Monte Iberia, provincia Guantánamo. La microfília y la esclerofília se estudiaron en especies que aportan el 75% o más de la hojarasca, además se hicieron mediciones de la profundidad de la estera radical embebida en una matriz de humus y se tomaron muestras de la misma. Las capas de hojarasca (L), fermentación (F) y húmica (H) presentan los mayores valores encontrados en todo el archipiélago cubano. Debido a sus características, esta pluvisilva en suelos extraordinariamente pobres y elevada humedad, presenta una descomposición del mantillo muy lenta.

Palabras clave: Pluvisilvas, funcionamiento, Cuba Oriental, Cuba.

Abstract

Structure and functioning of the rain forest community in Monte Iberia, Guantánamo provinz are described. The microphylli and sclerophylli was studied in species that the 75% of litter give and the deep of rot mat in matrix of humus were measured. The layers of litter trash (L), fermentation (F), and humic (H) are the biggest of Cuban archipelago. In relation to its characteristics, these submontane rain forests with extreme soil oligotrophy and high humidity hat a decomposition rate of litter very slow. The cycle of the nutrients occurs in the organic mass.

Key words: Rain forests, ecosystem functioning, East Cuba, Cuba.

Introducción

La pluvisilva o bosque lluvioso tropical, selva tropical, bosque ombrófilo, rain forest, regenwald, es el tipo de vegetación más desarrollado del planeta (Walter, 1970; Jordan, 1989; Álvarez y Becerra, 1996). Biológicamente, las pluvisilvas son los ecosistemas más variados del mundo, aunque ocupan menos del 7% de la superficie de las tierras emergidas, contienen más del 90% de las especies animales y vegetales terrestres (Lastres, 1988).

La pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje (Reyes y Acosta, 2005a; Reyes, 2011-2012) ocupa las altiplanicies submontanas antiguas de las Alturas de Moa. La zona muestreada se presenta en la parte superior del macizo ultramáfico conocido como altiplano de Monte Iberia, entre los valles inferiores de los ríos Santa María y Macaguanigua al Norte y los ríos Jiguaní, Nibujón y Jaguaní al Oeste, Este y Sur respectivamente

(Martínez, 2002). El suelo es muy pobre y ácido, con signos de reducción en todo el perfil; el tipo es ferrítico amarillento lixiviado (*sensu* Hernández *et al.*, 1994), puede tener hasta 1.46 cmol (+).kg-1 de CIC (Valor de T) y un porcentaje de saturación entre 25 y 32% a los 10 cm (Ruiz, 1988), tiene muy mal drenaje, tanto interno como externo. En casi toda la altiplanicie se observan sobre el suelo los restos de un hardpan de perdigones consolidados (horizonte petroférico), el cual está desmembrado en pedazos más o menos grandes y sobre los cuales se camina (Reyes y Acosta, 2005a).

Monte Iberia es una montaña extraordinariamente abrupta en su vertiente Norte. Al entrar los vientos alisios cargados de humedad por los valles de los ríos Santa María y Nibujón, se ven obligados a subir bruscamente, por lo que se enfrían rápidamente, aumentando notablemente las precipitaciones; por ello pertenece a la zona de mayor pluviosidad del archipiélago cubano, llueve

¹ Ministerio de la Agricultura, Empresa Forestal, Baracoa.

² Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Cuba. Tels. (053, 0122) 623277, (053, 0122) 626568, (053, 0122) 692149. Correo electrónico: joel@bioeco.cu

alrededor de 3 000 mm/año, con cerca de 200 días con lluvia. Las temperaturas son relativamente frescas, entre 20 y 22 °C, la humedad ambiental es muy elevada y la evaporación es pequeña (Montenegro, 1991), lo que crea condiciones ecológicas favorables para el desarrollo del epifitismo. El endemismo fanerogámico es muy alto, según Martínez (2002) es del 72%.

El objetivo de este trabajo fue conocer las características y composición de esta pluvisilva, así como el desarrollo y evolución de las fracciones del mantillo en el que se produce la nutrición de este ecosistema.

Material y métodos

El método aplicado en este estudio fue el descrito por Herrera y Rodríguez (1988) en su Clasificación Funcional de los Bosques Tropicales, exceptuando que se utilizó la fórmula $(L+F)/H$ para la velocidad general de la descomposición del mantillo. Para la microfilia se usó una plantilla con las superficies de los tipos de hojas, de acuerdo a Borhidi (1996). Para la esclerofilia se colectaron cinco muestras de hojas maduras sin pecíolo de las 11 especies que proporcionan el 75% o más de la hojarasca (peso fresco, PF), se secaron hasta peso constante (PS) a una temperatura de 90 a 95 °C, obteniéndose la relación PS/PF. Para la esclerorrizia se tomaron cinco réplicas de raicillas de menos de 1 mm de grosor, se lavaron hasta eliminar completamente el suelo adherido y se prensaron suavemente con papel de filtro; posteriormente se secaron, hallándose la relación PS/PF. Para la profundidad del mantillo se realizaron 20 mediciones y se estimó en cada punto el porcentaje de cobertura arbórea. Las siete muestras de mantillo se recolectaron con un marco de 25 x 25 cm (0.0625 m²); esta medida fue necesaria debido a lo enorme de la cantidad de mantillo; se tuvo en cuenta que la colecta se hiciera en zonas lo más homogéneas posible; se tomó todo el material orgánico hasta llegar al suelo y se recogió cada fracción aparte, para luego retirar el suelo que se adhiere a la muestra. Se separaron las capas L (hojas enteras, hojas fragmentadas, flores, frutos y ramas), F (fragmentos de hojas) y H (humus bruto grueso y humus bruto fino). Para la media y la desviación estándar se utilizó Estadística 2.0.

Resultados

Esta altiplanicie ofiolítica antigua, en la que se encuentra la pluvisilva submontana sobre suelos de

mal drenaje, evolucionó con el manto freático en la superficie la mayor parte del tiempo, por lo que el suelo ferrítico presenta las características relictas de un desarrollo en condiciones de anaerobiosis y reducción de sus minerales; por ello, la flora y la vegetación tienen características peculiares.

Características florísticas y estructurales. En esta pluvisilva el estrato arbóreo es muy denso, con una cobertura entre 90 y 100%, excepcionalmente menos. Su altura es irregular, fluctuando entre 8 y 25 m, algunos ejemplares llegan hasta 30 m. La estructura interna del bosque es generalmente continua, sin una estratificación definida. En ocasiones se encuentran dos subestratos, el superior de alrededor de 20 m y el inferior de 8 a 10 m. El mismo es relativamente rico en especies, las constantes y más abundantes, que a su vez definen la fisonomía arbórea, son *Bonnetia cubensis*, *Sideroxylon jubilla*, *Cyrilla nipensis*, *Clusia tetragyna*, *Podocarpus ekmanii* y *Byrsonima biflora*; son también constantes *Tabebuia dubia* y *Pera ekmanii*. Frecuentemente se encuentran *Calycogonium grisebachii* y *Myrsine coriacea*; con menor frecuencia se observan *Hieronyma nipensis*, *Matayba domingensis*, *Bactris cubensis*, *Miconia dodecandra* y *Ocotea spathulata*.

La cobertura del estrato arbustivo fluctúa entre 10 y 60%, siendo más frecuentes los valores entre 40 y 60%. Este estrato es relativamente pobre en especies constantes, pues sólo *Podocarpus ekmanii*, *Hieronyma nipensis* y *Cyathea parvula* se comportan como tal; sin embargo, son frecuentes *Clusia tetragyna*, *Bonnetia cubensis*, *Sideroxylon jubilla*, *Ilex hypaneura*, *Cyrilla nipensis* y *Callicarpa* sp.

El estrato herbáceo es muy denso, pues fluctúa de 90 a 100%, excepcionalmente 80% y es el más rico en especies. Las constantes y más abundantes son *Podocarpus ekmanii*, *Clusia tetragyna*, *Palicourea domingensis* y *Cyathea parvula*; son también constantes *Sideroxylon jubilla*, *Matayba domingensis*, *Hieronyma nipensis*, *Ouratea revoluta*, *Myrsine coriacea*, *Vernonia segregata* y *Pimenta racemosa*. Frecuentemente se observan *Bonnetia cubensis*, *Guettarda valenzuelana*, *Byrsonima biflora*, *Miconia dodecandra*, *Lyonia lippoldii*, *Calycogonium grisebachii*, *Mettenia acutifolia*, *Callicarpa oblanceolata*, *Ossaia shaferi*, *Ilex hypaneura*, *Symphysia alainii*, *Hedyosmum nutans*, *Psychotria* sp., *Ageratum* sp., *Rhynchospora* sp. y *Sticherus remotus*.

Las epífitas y hemiparásitas son también pobres en especies. Como constante y abundante se halla

sólo *Guzmania monostachya* y como constante *Epidendrum nocturnum*.

El enraizamiento de los árboles es superficial, a veces se observa como parte del mismo se encuentra superpuesto sobre el suelo. Por ello, prácticamente esta exuberante vegetación sobreyace sobre este oligotrófico, ácido y pobremente aireado suelo, o sea, usándolo únicamente para el anclaje de las raíces de fijación.

Para el análisis del área foliar y de la esclerofilia se utilizaron las 11 especies que aportan el 75% o más de la hojarasca que son: *Bonnetia cubensis*, *Cyathea parvula*, *Podocarpus ekmanii*, *Guzmania monostachya*, *Byrsonima biflora*, *Clusia tetragyna*, *Votomita monantha*, *Tabebuia dubia*, *Calycogonium grisebachii*, *Miconia dodecandra* e *Hieronyma nipensis*.

Área foliar, esclerofilia y esclerorrizia. Al analizar el tamaño de las hojas de las especies que conforman el grupo que aporta el 75% o más de la hojarasca, se pudo apreciar que esta pluvisilva es micrófila.

Este ecosistema tiene una elevada esclerofilia. Cuando se tienen en cuenta las 10 especies que no

son epífitas (de las 11 que aportan el 75 % o más de la hojarasca) se obtiene un valor de 0.494, es decir, este ecosistema es euesclerófilo, con dos especies llegando hasta 0.700 y 0.715 (*Bonnetia cubensis* y *Cyathea parvula* respectivamente). La esclerorrizia se comporta parecida a la esclerofilia, ya que alcanza 0.433, lo que representa un sistema radical esclerorrízico.

Estera radical. La estera radical, embebida en una matriz de humus, presenta una profundidad que fluctuó entre 20 y 45 cm, con un valor medio de 34.3 cm; a su vez, en los lugares muestreados la cobertura arbórea promedió 87.3%, variando entre 75 y 100%. Se destaca una gran relación entre la profundidad del mantillo y la cobertura del estrato arbóreo.

En la capa de hojarasca (L) se encuentran 3 986.3 g/m² (tabla 1), en la cual el elemento foliar alcanza un 45.5%, mientras el de madera es un 52.6%. Ello señala la complejidad en la descomposición del mantillo. Las hojas enteras difieren entre las muestras entre 1 120.0 y 512.0, las hojas fragmentadas entre 1 584.0 y 576.0, las flores y frutos entre 91.2 y 64.0 y las ramas entre 3 392.0 y 1 584.0 g/m², respectivamente.

Tabla 1. Capa de hojarasca y sus componentes en Monte Iberia (g/m²). Media (Desviación estándar). HE=Hojas Enteras, HF=Hojas Fragmentadas.

HE	HF	Flores y frutos	Ramas	Total (L)
740.57 (218.9)	1 072.0 (361.9)	75.4 (9.8)	2 098.3 (633.6)	3 986.3

Debido al gran espesor de la estera radical los valores de la capa de fermentación presenta un promedio de 2 989.7 g/m² (tabla 2), fluctuando entre las muestras entre 1 408.0 y 4 640.0 g/m². El humus bruto grueso (HBG), es muy abundante, constituyendo uno de los ecosistemas con mayores

cifras de esta fracción en el archipiélago cubano, varía entre las muestras entre 11 072.0 y 3 008.0 g/m². A su vez, el humus bruto fino (HBF), y con una oscilación muestral entre 16 032 y 4 480.0 g/m² es enorme. Por ello, la capa húmica (H) promedia superando los demás ecosistemas.

Tabla 2. Valores de las capas de fermentación y húmica en Monte Iberia (g/m²). FH=Fragmentos de Hojas, HBG=Humus Bruto Grueso, HBF=Humus Bruto Fino.

FH	HBG	HBF	Total H
2 989.7 (1235.9)	6 221.7 (2888.6)	9 353.1 (3977.6)	15 574.9

En la estera radical las raíces alcanzan 1 769.1 g/m², variando entre las muestras entre 2 560.0 y 1 344.0 g/m². A su vez, las raicillas promedian 946.3 g/m² (tabla 3), fluctuando entre 1 408.0 y 448.0 g/m². Por ello, el sistema radical presenta una media de 2 715.4 g/m².

Se destaca la gran cantidad alcanzada por prácticamente todas las fracciones y por la biomasa total de la estera radical (25 266.3 g/m²), estos valores constituyen las mayores cifras encontradas en el archipiélago cubano (tablas 1, 2 y 3).

Al observar la cantidad que representa cada uno de los componentes del mantillo, raíces y raicillas (tabla 3), se aprecia que la capa húmica (H) supera los demás, ocupando el 61.6%, le sigue la

hojarasca (L) con un 15.8%, mientras la capa de fermentación (F) representa el 11.8% y las raíces y raicillas un 10.7%.

Tabla 3. Biomasa total de los componentes de la estera radical en la pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje de Monte Iberia (g/m^2). L=Hojarasca, F=Fermentación, H=Húmica.

L	F	H	Raíces	Raicillas	Total
3 986.3	2 989.7	15 574.9	1 769.1 (403.8)	946.3 (387.0)	25 266.3

Dinámica de la descomposición del mantillo.

Al analizar los datos obtenidos de la zimosis en esta pluvisilva (tabla 4), se encuentra que dicho proceso es excepcionalmente lento y presenta la

categoría de eueremazimótico $[(L+F)/H = 0.448]$, constituyendo el segundo valor más bajo de todos los ecosistemas estudiados en Cuba. Las muestras fluctúan en el rango de 0.283 y 0.792.

Tabla 4. Dinámica del proceso de zimosis en la pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje de Monte Iberia. HE=Hojas Enteras, HF=Hojas Fragmentadas FH=Fragmentos de Hojas HBG=Humus Bruto Grueso, HBF=Humus Bruto Fino, L=Hojarasca, F=Fermentación, H=Húmica.

HF/HE	FH/HF	HBG/FH	HBF/HBG	(L+F)/H
1.448	2.789	2.081	1.503	0.448

Al examinar las cifras obtenidas, se advierte que el proceso es mucho más lento en los fragmentos de hojas (FH) y en el humus bruto grueso (HBG), sobre todo en los primeros. También en el caso de la relación HF/HE y en el HBF/HBG existe una tardanza, aunque en menor grado que las anteriormente expuestas, situación ésta que no había sido observada anteriormente.

La ralentización del proceso de descomposición se debe fundamentalmente a la dureza de las hojas presentes (elevada esclerofilia, 0.494) y a la anaerobiosis en la estera radical. En la primera se destaca que *Bonnetia cubensis* (0.700), *Cyathea parvula* (0.715) y *Podocarpus ekmanii* (0.585), que están entre los mayores aportadores de hojarasca tienen altísimos valores; en la segunda determina el exceso de humedad que se produce por la elevada cantidad de precipitaciones y el gran número de días con lluvia. Contribuyen además, el bajo pH, la pequeña representación de la mesofauna y el pobre contenido nutricional de las hojas.

La gran cantidad de humus bruto fino, es decir la gran acumulación, se debe principalmente a que en la parte inferior de la capa húmica se acentúa dicha anaerobiosis, ya que aquí sólo ocasionalmente se drena el exceso de agua, lo cual afecta la actividad microbiana y de la mesofauna.

Discusión

En su desarrollo histórico, esta pluvisilva evolucionó en un suelo con muy mal drenaje (Reyes y Acosta, 2005a). Debido a estar el mismo altamente empobrecido en cationes a causa de la intensa meteorización y lixiviación de sus nutrientes (Ruíz, 1988), dicho déficit de nutrientes se convierte en un factor importante de tensión para la vegetación, contribuyendo a la elevada microfilia y esclerofilia de la misma. Medina (1973, cit. Herrera y Rodríguez, 1988) llamó peinomorfía a este efecto tensionante.

La microfilia concuerda con Martínez (2006) y otros bosques sometidos a una gran tensión, como la pluvisilva eutónica de la Gran Piedra (Reyes *et al.*, 2005). Según Herrera y Rodríguez (1988) las causas de una elevada esclerofilia son las tensiones hídricas y nutrimentales. Si se comparan estos datos con los obtenidos en Macagual (0.463), en Sierra del Rosario (Herrera y Rodríguez, *op. cit.*), se observa que Monte Iberia está aun más tensionado y ello se debe principalmente a la alta oligotrofia del suelo. La esclerofilia supera ligeramente a Vallecito (0.430) en Sierra del Rosario y solo es ampliamente sobrepasada por el bosque nublado del Parque Nacional La Bayamesa (Reyes y Acosta, 2005b; Reyes y Fornaris, 2011). Como en el promedio de esclerofilia las especies del ecosistema estudiado son euesclerófilas, ello

denota que ambos subsistemas se encuentran sometidos a tensiones aproximadamente similares.

Las hojas fragmentadas (HF), los fragmentos de hojas (FH), las ramas y ramitas y el humus bruto grueso (HBG) son 7, 10.4, 5.8 y 21.3 veces superiores, respectivamente, a las reportadas en Macagual y aventajan a su vez en 2.8, 11.8, 2.1 y 10.4 veces a las de la pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas, que es la de más cuantía en la región oriental (Fornaris *et al.*, 2000).

El humus bruto fino (HBF), con el mayor valor encontrado hasta la actualidad ($9\ 353.1\ \text{g/m}^2$), supera aun mucho más ampliamente a los ecosistemas antes mencionados. En general, la totalidad de ambas fracciones húmicas alcanzan una cifra que es 1.46 lo observado en el bosque nublado (Reyes *et al.*, 2011) y 25 veces lo hallado en Macagual. Las raíces y las raicillas alcanzan respectivamente 3.1 y 1.3 veces más, que los del primer ecosistema nombrado y 44.9 y 15.8 que los del segundo.

Todas estas fracciones tienen los mayores valores encontrados hasta el momento (Herrera y Rodríguez, 1988; Fornaris *et al.*, 2000; Reyes y Fornaris, 2011), lo que denota la dificultad de su descomposición.

De observaciones realizadas, se constató la pequeña cantidad de mesofauna asociada al mantillo, lo que puede deberse a la acidez, la anaerobiosis y a la pobreza de nutrientes de esta hojarasca; por consiguiente son pocos los miembros de ella que obtienen su alimentación de la misma (Graça y Canhoto, 2006).

En realidad, esta comunidad depende de la estera radical y del mantillo para su subsistencia y desarrollo. Este subsistema realiza aquí dos funciones fundamentales: la mineralización y ciclaje de los nutrientes y la retención y absorción del agua necesaria para la vida. Por ello la estera radical se convierte en el más importante mecanismo de recuperación y ciclaje de los mismos. La casi totalidad de dichos nutrientes se encuentran almacenados y circulando dentro de la biomasa, lo que coincide con diversos autores (Odum, 1970; Herrera *et al.*, 1985; Rodríguez y Ulehlová, 1986). Se puede aseverar que toda la actividad nutricional edáfica de este ecosistema se realiza en dicha estera (sobre todo en su parte superior), la que se encuentra superpuesta sobre el suelo, o sea, con plena independencia del mismo. Respecto a la gran cantidad de biomasa vegetal concuerda con Sánchez-Gallén y Álvarez-Sánchez (1996).

Se ha planteado por diversos autores, que la descomposición de la necromasa se realiza con mayor intensidad cuando hay una humedad apropiada en el suelo (en nuestro caso también en la estera radical y el mantillo) y que su exceso crea condiciones de anaerobiosis, limitando la misma (Martín *et al.*, 1993; Del Valle-Arango, 2003). Rodríguez y Ricardo (1983) encontraron que un período seco acelera la zimosi. La elevada acidez del suelo dificulta en gran medida el desarrollo de la meso y microcenosis, restringiendo así la velocidad de la descomposición (Hernández *et al.*, 1992; Brozek *et al.*, 1993; Zech y Kogel-Knabner, 1994; Gallardo, 1994; Aceñolaza y Gallardo, 1995). Ambas condiciones se presentan en Monte Iberia e influyen en la ralentización de la fermentación del mantillo. Además, la elevada oligotrofia del suelo influye en el contenido de nutrientes de la hojarasca; se conoce, que con una alta concentración de éstos se acelera la fase inicial de la descomposición (Gallardo, 1994). En lugares ricos la velocidad de la zimosi es más rápida, retardando dicho proceso la baja disponibilidad de nutrientes (Martín *et al.*, 1993).

Se ha expuesto que la relación C/N y la de lignina/celulosa tienen mucha influencia en la descomposición de los detritos (Prause y Lifschitz, 2001), también que la lignina y los metabolitos secundarios determinan la etapa final del proceso (Martín *et al.*, 1993; Gallardo, 1994), por lo que en Monte Iberia se produce la máxima ralentización y acumulación a partir de los fragmentos de hojas, constituyéndose así en una fracción recalcitrante (Del Valle-Arango, 2003).

Es importante destacar la gran fragilidad de este ecosistema. Al destruirlo se produce la eliminación de la estera radical y del mantillo; con ello se pierden las condiciones que sustentan el bosque, siendo el proceso de sucesión muy lento y complicado (ej. suelos deforestados en El Toldo, Alturas de Moa).

Conclusiones

De todas estas características, se concluye que este ecosistema está sometido a fuertes tensiones ambientales (extrema pobreza de nutrientes, bajo pH, intensas y frecuentes precipitaciones, anaerobiosis en la capa húmica, pobre mesofauna), pudiéndose establecer la siguiente clasificación funcional (tabla 5): pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje, eutónica, continental, micrófila, media, con estera radical en matriz de humus de 20 a 45 cm de espesor, euesclerófila, esclerorrízica, eueremazimótica y no estacional (PV-E-C-mi-M-ERf20-45cm/ee-er-eeZ-(\$?).

Tabla 5. Clasificación funcional de la pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje de Monte Iberia.

CATEGORIA SUPERIOR	CATEGORIA SUBORDINADA	
1. Tipo de formación vegetal	Pluvisilva	PV
2. Tolerancia del bosque a tensiones hídricas y/o nutrimentales	Eutónico	E
3. Estructura del bosque debido a la topografía o la exposición al sol	Continental	C
4. Promedio del área foliar	Micrófilo	mi
5. Altura de la vegetación DOM, EME, altura de los emergentes	Medio DOM (20 m) EME (-30 m)	M
6. Presencia, tipo y grosor de las esteras radicales	Esteras en matriz de humus	(ER _{f20-45})
7. Promedio de esclerofilia de las especies que producen el 75% o más de la hojarasca	Euesclerófilo 0.494	eef
8. Promedio de esclerorrizia de las raicillas	Esclerorrízico más de 0.433	er
9. Velocidad del proceso de fermentación (zimosis) de la necromasa [(L+F)/H]	Eueremazimótico (0.448)	eez
10. Estacionalidad de la producción de hojarasca	No estacional	(\$?)

Existe una relación directamente proporcional entre la profundidad de la estera radical embebida en una matriz de humus y la cobertura vegetal. Esta comunidad depende de la estera radical y del mantillo para su subsistencia y desarrollo, por lo que es extraordinariamente frágil.

En la zimosis se produce la mayor ralentización del proceso de descomposición en los fragmentos de hojas y en el humus bruto grueso.

Agradecimientos

A todos los que contribuyeron con la toma de muestras, secado y separación de las fracciones. Al Dr. Ángel Motito Marín y al M. Sc. Euclides Fornaris Gómez por la revisión del manuscrito.

Literatura citada

ACEÑOLAZA, P.G. y GALLARDO, J.F. 1995. Influencia de la edad del bosque en la evolución de la pérdida de peso seco en hojarasca de *Alnus acuminata* en alisedas de la provincia de Tucumán (Argentina). Invest. Agr. Sist. Recur. For. 4(2): 177-188.

ÁLVAREZ, J. and BECERRA, R. 1996. Leaf Decomposition in a Mexican Tropical Rain Forest. Biotrópica 28(4b): 657-667.

BORHIDI, A. 1996. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. 2ª Ed. Akadémiai Kiadó. Budapest. 926 pp.

BROZEK, S.; ZWYDAK, M. y WANIC, T. 1993. La transformación de los suelos por el aliso gris en el proceso de reconstrucción del ecosistema forestal. En Biogeografía de ecosistemas. J. F. Gallardo (Ed.) Consejería Med. Amb. Junta Castilla y León. Valladolid. pp. 73-82.

DEL VALLE-ARANGO, J.I. 2003. Descomposición de la hojarasca fina en bosques pantanosos del pacífico colombiano. Interciencia 28(3): 148-153.

FORNARIS, E.; REYES, O.J. y ACOSTA, F. 2000. Características fisonómicas y funcionales de la Pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico de la zona nororiental de Cuba. Biodiversidad de Cuba Oriental 4, Editorial Academia. pp. 44-51.

GALLARDO, J.F. 1994. Dinámica de la descomposición orgánica en sistemas conservacionistas. En Memorias VII Congreso. España. pp 31-37.

GRACA, M.A.S. and CANHOTO, C. 2006. Leaf litter processing in low order streams. Limnetica 25(1-2): 1-10.

- HERNÁNDEZ, I.M.; SANTA REGINA, I. y GALLARDO J.F. 1992. Dinámica de la Descomposición de la Hojarasca Forestal en Bosques de la Cuenca del Duero (Provincia de Zamora): Modelización de la pérdida de peso. *Arid Soil Research and Rehab.* 6: 339-355.
- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ-JIMÉNEZ J. M.; BOSH, D. y RIVERO, L. 1994. Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Inst. Suelos, MINAG, La Habana. 66 pp.
- HERRERA, R.; RODRÍGUEZ, M.; FURRAZOLA, E.; GARCÍA, E.E.; CAPOTE, R.P. y RUIZ, M. 1985. Génesis y significación ecológica de las esteras radicales en los bosques tropicales. En *Memorias I Simposio de Botánica*, Vol. 5: 63-89.
- HERRERA, R. y RODRÍGUEZ, M. 1988. Clasificación funcional de los Bosques Tropicales. En *Ecología de los Bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario*. Proyecto MAB No. 1, IES-ACC. pp. 574-626.
- JORDAN, C.F. Ed. 1989. *An Amazonian Rain Forest. The Structure and Function of a Nutrient Stressed Ecosystem and the Impact of Slash and Burn Agriculture*. Man and Biosphere Series. Vol. 2. 176 pp.
- LASTRES, L. 1988. Dinámica de las reservas orgánicas y energéticas de la hojarasca en un bosque tropical semideciduo en Cuba. Tesis en opción a Dr. en Ciencias Biológicas. Instituto de Ecología y Sistemática. 182 pp.
- MARTÍN, A.; GALLARDO, J.F. y SANTA-REGINA, I. 1993. Dinámica de la descomposición de hojas de rebollo en cuatro ecosistemas forestales de la Sierra de Gata (Provincia de Salamanca, España): Índices de descomposición. *Invest. Agrar. Sist. Recur. For.* 2(1): 5-17.
- MARTÍNEZ, E. 2002. Hacia un mejor conocimiento de las fanerógamas de la Altiplanicie de Monte Iberia, Cuba Oriental. *Foresta Veracruzana* 4(1): 1-6.
- MARTÍNEZ, E. 2006. Caracterización florística, morfológica y fitogeográfica de las pluvisilvas de la región oriental cubana, mediante espermatofitas. Tesis en opción a Master en Botánica, Mención Sistemática de Plantas Superiores. Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana. 87 pp+Anexos.
- MONTENEGRO, U. 1991. Condiciones climáticas de las cuencas de los ríos Toa y Duaba en la provincia de Guantánamo. (inédito). Inst. Meteorología. ACC. Santiago de Cuba. 45 pp.
- ODUM, H.T. 1970. Rain forest structure and mineral-cycling homeostasis. In *A Tropical Rain Forest*. (Eds. Odum H. T. & R. F. Pigeon) Virginia, US Dept. of Commerce. pp. 3-52.
- PRAUSE, J. y DE LIFSCHITZ, A.P. 2001. Constantes de descomposición de hojas y la relación lignina/celulosa en cuatro especies forestales de la Reserva Estricta de Colonia Benítez-Chaco. Cátedra de Edafología. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE. Argentina. 3 pp.
- REYES, O.J. 2011-2012. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Rev. Jardín Botánico Nacional* 32-33: 59-71.
- REYES, O.J. and ACOSTA, C.F. 2005a. Vegetation. Cuba: Alejandro de Humboldt National Park. In *Rapid Biological Inventories: 14*. D. Maceira, A. Fong, W. S. Alverson & T. Wachter, Eds. pp. 158-172.
- REYES, O. J. and ACOSTA, C. F. 2005b. Vegetation. Cuba: National Park La Bayamesa. In *Rapid Biological Inventories: 13*. D. Maceira, A. Fong, W. S. Alverson & T. Wachter, Eds. pp. 113-119 and Appendice 150-161.
- REYES, O.J.; PELICIE, O.C.; VINENT, L.; MIREYA, E.; SEMANAT y FORNARIS, E. 2005. Estudio fisonómico y funcional de las Pluvisilvas Montanas de la Gran Piedra. *Foresta Veracruzana* 7(2): 7-14.
- REYES, O.J. y FORNARIS, E. 2011. Características funcionales de los bosques tropicales de Cuba Oriental. *Polibotánica* 32: 89-105.
- REYES, O.J.; PORTUONDO, E.; VADEL, E. y FORNARIS, E. 2011. Características fisonómicas y funcionales del bosque nublado de la Sierra Maestra. *Moscosa* 17: 139-149.
- RODRÍGUEZ, M.E. y RICARDO, N. 1983. Descomposición de la hojarasca en tres lugares del Bosque Siempreverde de la Estación Ecológica Sierra del Rosario, Provincia Pinar del Río, Cuba. *Ciencias Biológicas* Nr. 9. pp. 55-65.

- RODRÍGUEZ, M.E. y ULEHLOVÁ, B. 1986. Ciclo de los macronutrientes en el sistema detritus-suelo en dos ecosistemas de bosque en Sierra del Rosario. *Rev. Jar. Bot. Nac. Univ. Habana* 7(1): 63-72.
- RUÍZ, J. 1988. Particularidades de la formación y uso agrícola de los suelos del macizo montañoso Sagua Baracoa. La Habana. Tesis Dr. C. Agrícolas, Inst. Suelos, MINAGRI. 36 pp.
- SÁNCHEZ-GALLÉN, I. and ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, J. 1996. Root productivity in a lowland tropical rain forest in Mexico. *UNAM. Vegetatio* 12: 109-115.
- WALTER, H. 1970. *Vegetationszonen und Klima*. Jena. VEB Gustav Fisher Verlag Jena. 244 pp.
- ZECH, W. and KOGEL-KNABNER, I. 1994. Patterns and regulation of organic matter transformation in soil: litter decomposition and humification. In *Flux control in biological systems*. Schulze, E. D. (Ed.). Academic Press, San Diego. pp. 303-334.
- Recibido en agosto de 2015**
Aceptado en febrero de 2016