

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Importancia de los troncos en descomposición.

Se considera que un tronco en descomposición constituye una unidad ecológica muy particular; las condiciones ambientales o microclima que presenta, proporcionan el establecimiento de una gran cantidad de organismos (Graham, 1925). Un tronco podrido es un factor importante que influye en la colonización de invertebrados (Spänhoff *et al.* 2001); esta unidad a su vez tiene muchos papeles importantes en el ecosistema de los bosques, dentro de los cuales se encuentran: la provisión de alimento y hábitat para una variedad de invertebrados y vertebrados, fijación de nitrógeno y por último funciona como una reserva de humedad e importantes nutrientes (Bingham, 1988). La importancia de los troncos en descomposición reside en que son un recurso, y actualmente se vuelven escasos por su utilización. Para la gran mayoría de las especies arbóreas, sus troncos en descomposición tardan demasiado tiempo en desintegrarse, y si no se hace uso de este recurso de manera adecuada, su presencia en los bosques podría ser relevante.

Es impresionante observar la gran cantidad de organismos que pueden estar presentes en tan solo unos pocos centímetros cúbicos de madera muerta; también es interesante saber que muchos de estos organismos dependen, viven o se reproducen solo en troncos podridos como es el caso de algunas especies de termitas (Dajoz, 1978) y ciertas larvas de algunas familias de coleópteros (Morón y Terrón, 1986) y la mayoría de los coleópteros de la familia Passalidae (Castillo y Reyes–Castillo, 2003). Al ser estas algunas de las características de más importancia de un tronco en descomposición, hay que tomar en

cuenta que esta es una unidad muy importante desde la perspectiva ecológica como recurso natural al constituir el hábitat para una gran cantidad de organismos.

Parks y Shaw (1996) estudiando los árboles muertos principalmente en pie, mencionan cinco factores de mayor relevancia que los troncos en descomposición mantienen en los ecosistemas:

- A. Incrementan la diversidad estructural.
- B. Modifica el medio ambiente del dosel.
- C. Promueven una diversidad biológica.
- D. Proveen un hábitat para la vida silvestre.
- E. Y actúan en el almacenamiento de nutrientes y promueven el reciclaje de material orgánico.

Las principales causas de muerte de un árbol se pueden separar por dos tipos siendo las primeras las abióticas en las cuales se encuentran: el fuego, descargas eléctricas, contaminación, estrés del ambiente, el viento, erupciones volcánicas, cambio climático, etc.; y las segundas las bióticas en donde entran factores como: parásitos, la edad del árbol, enfermedades, fotosíntesis inadecuada y desde luego la actividad humana (Franklin et al., 1987). También podemos encontrar diferentes tipos de enfermedades del tronco como es el caso de la pudrición, que es considerada una enfermedad porque a lo largo del tiempo afecta al organismo entero (Shigo, 1993).

2.2 Composición química de la madera.

La composición media en porcentaje de peso seco de madera está formada de celulosa 40 a 62 %, hemicelulosa 15 a 30 % y lignina 18 a 38 % (Dajoz, 1978). La celulosa está formada de largas cadenas carbonadas cuyo elemento fundamental es un azúcar (la celobiosa) que es un disacárido similar a la maltosa. La hidrólisis de la celulosa conduce a la celobiosa que, a su vez, puede ser hidrolizada en glucosa. La hemicelulosa representa la parte glucídica, fácilmente hidrolizable de la madera que da aldosas y ácidos urónicos. La madera de las angiospermas contiene sobre todo xilosa (10 al 30 %); y la de las gimnospermas, fundamentalmente manosa (8 a 12 %). La lignina representa la parte no hidrosoluble de la madera (Roudier, 1958, citado por Dajoz, 1978). La madera está compuesta en su mayoría por elementos que no son útiles a la mayoría de los animales, sin embargo otros constituyentes de la madera pueden ser más interesantes desde el punto de vista nutritivo para otros animales, estos son los llamados azúcares solubles siendo los más importantes la sacarosa, la levulosa, la glucosa y la melicitosa. Su porcentaje varía entre 0.2 a menos de 4 %. El almidón también está presente en unas proporciones parecidas a las anteriores. Las proteínas se encuentran casi únicamente en las células vivas de los radios medulares y en la corteza. Las capas exteriores (albura y cambium) son más ricas en almidón, en azúcares y en proteínas en comparación con el centro del árbol, lo cual explica una localización preferente de ciertos insectos xilófagos en las capas periféricas (Dajoz, 1978). La madera puede encerrar otros componentes que son sales minerales que pueden variar de 0.2 al 0.9 %. La composición química de la madera puede ir variando conforme avanza la descomposición del tronco. La tasa de nitrógeno orgánico es muy baja en la madera sana, aumenta algo en la madera carcomida y aún más en el mantillo de las

cavidades de los árboles; por lo tanto la relación C/N va a ser más elevada en la madera sana, disminuye poco a poco en la madera carcomida y baja demasiado en el mantillo. (Kelner-Pillault, 1967, citado por Dajoz, 1978).

2.3 Sucesión ecológica.

Existe una sucesión típica en la colonización de los troncos en descomposición por los organismos (bacterias, hongos, animales y plantas (Käärik, 1975)), y depende del grado de descomposición de la madera. Conforme va avanzando la descomposición del tronco se da una sucesión de invertebrados que van llegando a éste. Los primeros organismos que entran se encuentran en la corteza, en donde se pueden localizar grupos como: dermápteros, pseudoescorpiones, isópodos, arañas, psocidos, centípedos, colémbolos, coleópteros perforadores y un sin fin de ácaros. Inmediatamente después se presentan los insectos que se alimentan del floema, en donde hay un almacenamiento de almidones y azúcares. Dentro de los organismos que normalmente aquí se encuentran están: los trips, ácaros, colémbolos, larvas de dípteros, larvas y adultos de coleópteros y coleópteros de las familias Elateridae, Passalidae, Curculionidae, Chrysomelidae, etc. (Savely, 1939); la razón por la cual se pueden encontrar al inicio de la descomposición, es porque los coleópteros presentan aparatos masticadores más fuertes y más sofisticados que el resto de los organismos, permitiéndoles carcomer trozos muy duros de madera, pero sobre todo la maquinaria enzimática o los microorganismos asociados en sus tubos digestivos para degradar la celulosa. En un estado intermedio de descomposición y cuando la parte exterior se encuentra fragmentada, los habitantes más comunes son: colémbolos, larvas de dípteros, larvas de coleópteros, estafilínidos, elatéridos y pasálidos. Después de que es destruido el

floema y la madera está bastante descompuesta los siguientes organismos que entran son los que prefieren la zona de albura y duramen, aquí están presentes organismos de la mayoría de los órdenes porque la madera suave que presenta este estado, permite la entrada de todos los organismos anteriormente mencionados y para citar algunos de ellos se encuentran: larvas y adultos de coleópteros, colémbolos, ácaros, milípedos, centípedos, dipluros, himenópteros, dípteros, etc.

Algunos organismos utilizan los troncos en descomposición como un refugio, como es el caso de pequeños roedores, lagartijas, tarántulas y algunas serpientes, así como algunos grupos de insectos como los ortópteros. Conforme avanza el tiempo el tronco en su estado final de descomposición irá quedando semienterrado y cubierto de hojas, para posteriormente mezclarse con el humus del suelo del bosque (Savely, 1939).

2.4 Tipos de Descomposición del Tronco.

Algunos autores han propuesto clasificaciones del estado de descomposición de los troncos muertos y depende en todos los casos de las características que presentan.

Pawlosky (1961) citado por Dajoz (1974) propone cuatro estados de descomposición; de la misma manera lo hacen Pyle & Brown (1998) con algunas modificaciones.

1.º tronco en estado inicial de descomposición, conserva corteza, ramas y raíces y su dureza es considerable, sólo se puede manipular con la ayuda de una herramienta mecánica.

2.º tronco en estado intermedio, aún presenta corteza, raíces y algunas ramas, aumenta su contenido de humedad y su dureza disminuye.

3.º tronco en estado muy avanzado de descomposición, aún pueden estar presentes algo de corteza, ramas, raíces, la humedad aumenta y su dureza continúa disminuyendo.

4.º tronco en un estado avanzado de descomposición, gran cantidad de agua retenida, ausencia de corteza, ramas y raíces; su dureza ha disminuido y puede ser cortada con las manos.

Ingles (1933) y Kletecka (1996) consideran cinco estados de descomposición del tronco, basándose en troncos de pino (*Pinus ponderosa*), abeto (*Abies concolor*), olmo (*Ulmus galbra*) y arce (*Acer macrophyllum*); y los clasifican de la siguiente manera:

1.º Los árboles en éste estado usualmente contienen mucha savia fermentada y aún contienen algunas hojas.

2.º La corteza está parcialmente perdida, se puede encontrar mucha humedad debajo de esta corteza.

3.º La corteza está ausente y a veces se encuentra fija al tronco

4.º La albura se presenta más suave y junto con los hongos que se localizan en esa zona, permite la entrada de otro tipo diferente de fauna.

5.º El tronco esta usualmente desmenuzado y seco, sin embargo las partes en el interior de los grandes troncos pueden contener algo de humedad.

Para este trabajo se utiliza la clasificación propuesta por Pawlosky (1961) que considera cuatro estados de descomposición.

2.5 Índices de diversidad de especies y de similitud.

El primer índice es también llamado medida de la diversidad alfa y se pueden medir distintos aspectos, como es el número de especies (riqueza específica), la dominancia en la abundancia relativa entre todas las especies o bien se puede juntar en un solo índice información sobre la riqueza específica y equidad. De estos índices los que miden la

riqueza específica se pueden mencionar el de Margalef, Menhinick y Williams entre otros; para métodos como la rarefacción, funciones de acumulación de especies y métodos no paramétricos están: Chao2, Jackknife y Bootstrap; dentro de los índices que miden el grado de dominancia encontramos el de Simpson, Hill y McIntosh y por último la equidad en la abundancia proporcional puede medirse con modelos paramétricos (serie logarítmica, geométrica, etc.) y no paramétricos como: Chao1, estadístico Q, Shannon-Wiener, etc. (Halffter et al 2001).

El segundo índice es también llamado medida de la diversidad beta y está basada en proporciones. Las proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos como presencia-ausencia de especies o cuantitativos como abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, etc. (Magurran, 1988).