

MODULO II. FACTORES BÁSICOS EN EL COMPORTAMIENTO DEL INCENDIO FORESTAL: EL COMBUSTIBLE

El conocimiento de las propiedades de los combustibles, y las características de este en la zona analizada del incendio, son necesidades fundamentales para entender la situación del incendio actual y futura. Es por ello, una de las necesidades básicas para poder mantenernos seguros.



Ilustración 1. incendio con diferentes tipos de combustible.

Características de los combustibles

El combustible lo podemos visualizar como el material por el que evoluciona el fuego. Este factor necesario para que se dé un incendio forestal es el único de los tres (combustible, topografía y meteorología) sobre el que el hombre puede actuar, por lo tanto es fundamental el conocimiento sobre sus características relacionadas con la evolución del incendio forestal.

Existen unas condiciones básicas presentes en el combustible que son fundamentales conocer para entender el comportamiento actual y futuro del incendio forestal, estas son a grandes rasgos: el tamaño, la distribución y el contenido de humedad.



Ilustración 2. Diferentes tipos de combustibles forestales.

Una primera clasificación de los combustibles vegetales que encontramos en los incendios forestales puede ser la siguiente:

- **Combustibles vivos:**
 - Hiervas.
 - Matas.
 - Arbustos.
 - Árboles.
- **Combustibles muertos:**
 - Tocones.
 - Ramas caídas.
 - Hojarasca.
 - Pasto seco.
- **Plantas moribundas:** Algunos autores incluyen este apartado ya que las plantas en esta situación aun estando vivas exponen riesgos propios del combustible muerto.

El que la mayoría de los combustibles estén dentro de esta categoría no debe de hacernos olvidar de la influencia de otro tipo de combustibles que aunque no sean comunes se den en el incendio que se esté valorando, ejemplo de ello son:

- *Materiales de guerra.* En las sierras de España aún quedan restos de la guerra civil, lo que debe mantenernos alerta en caso de obtener cualquier indicio. Este problema también se da en los campos de entrenamiento del ejército.
- *Los incendios de interfaz.* En los que se ven involucradas estructuras de construcción, las cuales pueden tener materiales no solo inflamables sino también explosivos (casas, empresas, etc.).

Este tipo de combustibles se salen de los objetivos de este curso, aun así se debe mantener una gran precaución cuando se ven implicados, debiendo mantener distancias adecuadas e informar de su existencia.



Ilustración 3. Incendio de interfaz con construcciones implicadas.

A su vez, los combustibles también podemos catalogarlos según su posición vertical como:

- Subterráneos.
- Superficiales.
- Aéreos.

Esta catalogación mantiene una relación muy estrecha con la de tipos de incendio vista en el primer módulo.

Combustibles subterráneos

Son los que encontramos bajo la superficie, en contra de lo que se puede pensar existen dependiendo del lugar materiales en descomposición enterrados bajo la superficie (troncos, hojas, ramas, hierba, etc.), a la vez que raíces o materiales como la turba y el carbón que pueden arder, aunque como es visible en el triángulo-tetraedro del fuego es necesaria una aportación de comburente, en este caso oxígeno del aire, la cual es pequeña en el caso de los materiales subterráneos. Por lo tanto, los incendios subterráneos tienen un avance muy lento y difícil de observar.



Ilustración 4. Imagen en la que es posible observar la parte de combustible subterráneos.

Combustibles superficiales

Son los que se encuentran sobre el suelo, normalmente compuestos por hojarasca, pinocha, ramas secas, troncos caídos, piñas y plantas de poca altura.



Ilustración 5. Combustibles superficiales.

Combustibles aéreos

Son combustibles aéreos los que se encuentran por encima de la superficie. Esta categoría comprende los combustibles vivos y muertos, tanto en pie como apoyados, que no están en contacto directo con el suelo, e incluye principalmente follaje, ramas y ramitas, tallos, piñas, corteza, troncos y plantas trepadoras.



Ilustración 6. Combustibles aéreos.

Todos los combustibles forestales influirán en la dinámica del incendio según presenten una serie de condiciones, entre las que encontramos de manera principal:

- El grado de combustibilidad.
- La cantidad de combustible.
- La densidad de la vegetación.
- La estratificación de la vegetación.
- La humedad del combustible.

El grado de combustibilidad

Este concepto se refiere a la mayor o menor facilidad que tienen los combustibles para arder. Todos sabemos que es más fácil encender un fuego con trozos pequeños de madera que con uno

grande, aunque el volumen de madera sea el mismo, ya que hace falta menos calor para secar los trozos pequeños de madera y para llevarlo al punto de ignición. Esto es debido a que la superficie de contacto es mucho mayor por unidad de volumen.



Ilustración 7. Incendio de superficie con pinocha como combustible principal.

Esto es fácilmente visualizable si imaginamos un bloque de madera de 1 metro cúbico (Un cubo de 1 metro de lado). Este tendrá 6 metros de superficie que contactan con el exterior, un metro cuadrado por cara.

De la misma forma podemos imaginar que cortamos este cubo con tres cortes equidistantes verticales y otros tres horizontales, tal y como se ve en la figura, dividiéndolo en 16 trozos. Si observamos el volumen de madera sigue siendo el mismo, pero ahora la superficie es de 18 metros cuadrados. El concepto sobre el que estamos trabajando se llama **Relación superficie-volumen**, que en este caso es de 6:1 en el cubo y de 18:1 en los trozos.

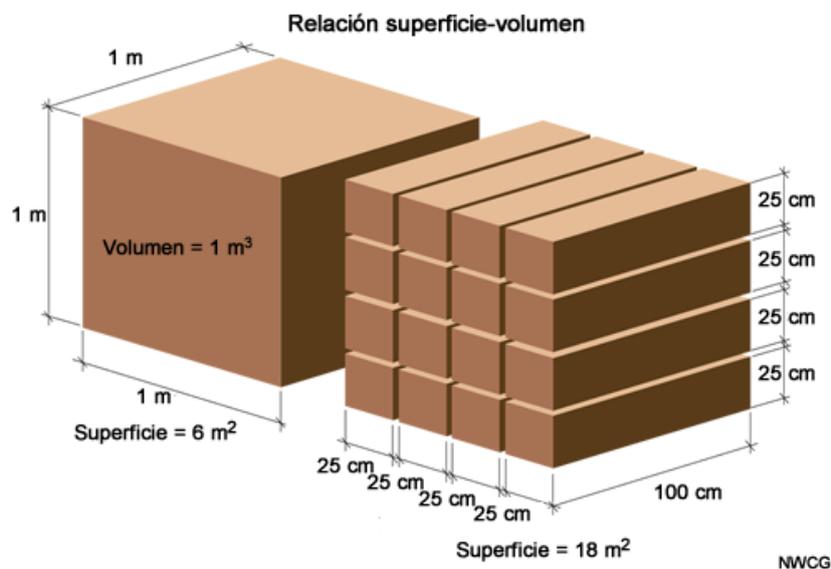


Ilustración 8. Ejemplo de relación superficie-volumen en combustibles.

Esta relación superficie-volumen se relaciona con la capacidad de secarse y arder de los combustibles. Secándose y ardiendo antes los que tienen una relación superficie-volumen mayor.

Según esta podemos distinguir dos tipos de materiales:

- Combustibles ligeros.
- Combustibles pesados.

El avance del fuego dependerá de que tipo de vegetación predominen, si los combustibles son ligeros o pesados. De esta manera, la ignición y la velocidad de propagación serán decrecientes según el siguiente orden:



Cantidad de combustible

La cantidad de combustible, tanto vivo como muerto, por unidad de superficie, es otro factor a tener en cuenta pues cuanto más combustible haya más intensidad alcanzara el fuego.

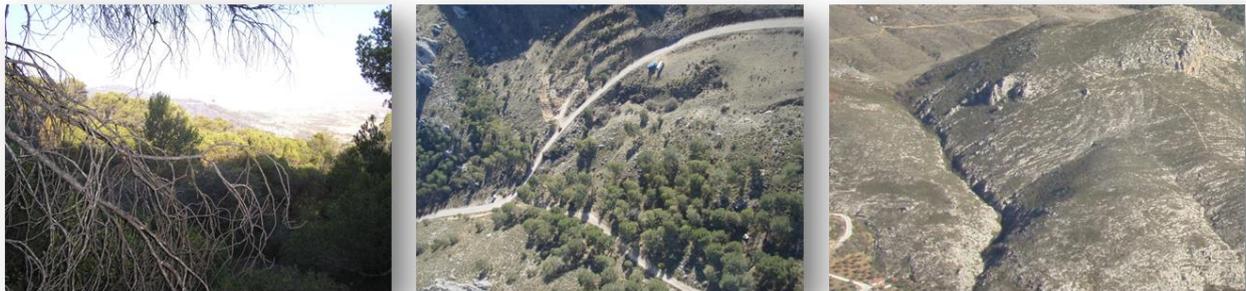


Ilustración 9. Ejemplos de estructuras de combustible forestal con distinta carga/cantidad.

La medida utilizada para el determinar la cantidad de combustible es la “**carga de combustible**”. Esta normalmente se expresa en toneladas (cada tonelada son 1000 kg.) por hectárea (unidad de superficie de 100 m por 100m, equivalente a un campo de fútbol).

Podemos ver en el siguiente cuadro las diferencias de carga de combustible de los diferentes tipos de combustible:

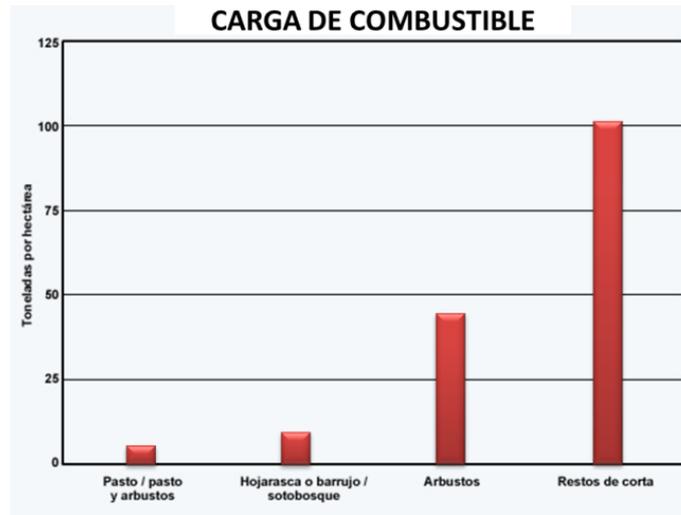


Ilustración 10. relación de estructura de diferentes combustibles/Toneladas por hectárea.

- Pasto / pasto y arbustos: < 0,5 a 2,5 toneladas por hectárea
- Arbustos: 1 a 40 toneladas por hectárea
- Restos de corta: 5 a 100 toneladas por hectárea
- Hojarasca o barrujo / sotobosque: 2 a 6 toneladas por hectárea

Es importante tener en cuenta que no todo el combustible que existe en una zona está disponible para arder, esto dependerá de sus características globales. Ejemplos de esto es como hemos visto la diferencia en la capacidad de arder entre los combustibles finos y gruesos, mientras en un frente de fuego este corre rápidamente por los combustibles finos y medianos, los grandes troncos quedan ardiendo en la zona quemada durante horas, aun cuando el frente de fuego ya esté lejos o extinguido. Es por ello que salvo en frentes con gran intensidad que puedan disponer y hacer arder los grandes troncos, son los combustibles pequeños y medianos los que nos van a dar la movilidad del incendio forestal.

La densidad de la vegetación

El fuego necesita una continuidad en el combustible para poder mantener la combustión en cadena y con ello seguir ardiendo. Si separamos dos combustibles uno ardiendo y otro no, llegará un punto en el que el calor del fuego no pueda prender al que no está ardiendo. Esta necesidad de continuidad la podemos dividir en una continuidad horizontal, la densidad de vegetación y una vertical, estratificación o continuidad vertical.

La densidad es el grado de cobertura del suelo por la vegetación existente sobre el mismo e indica la mayor o menor proximidad de unas plantas a otras, lo que condiciona la velocidad de propagación del fuego.



Ilustración 11. Ejemplos de dos tipos de estructuras de combustible con diferente densidad y diferente continuidad horizontal.

Con densidad alta, el fuego se propagará rápidamente, a medida que disminuya será más lento

Cuando los combustibles son dispersos es más difícil que el fuego se propague a través de ellos en ausencia de un viento fuerte. La continuidad de los combustibles finos es especialmente importante para predecir la propagación de los incendios de superficie.

La continuidad horizontal en los combustibles aéreos la podemos dividir según algunos autores en:

- **Dosel abierto.** los árboles están muy separados entre sí, las llamas pueden devorar un árbol entero, pero a menos que los vientos soplen muy fuerte, rara vez se propaga el fuego de un árbol a otro, ya que las llamas suelen avanzar más rápidamente en la superficie que entre las copas de los árboles.



Ilustración 12. Ejemplo de estructura del combustible aéreo con dosel abierto, según su continuidad horizontal.

- **Dosel denso o cerrado.** son los que realmente fomentan los fuegos aéreos. Estos incendios de copas se propagan de forma independiente del fuego en la superficie, y a menudo con mayor rapidez.



Ilustración 13. Ejemplo de estructura del combustible aéreo con dosel cerrado, según continuidad horizontal.

La estratificación de la vegetación

Distribución de la vegetación según un plano vertical, también llamada continuidad vertical,

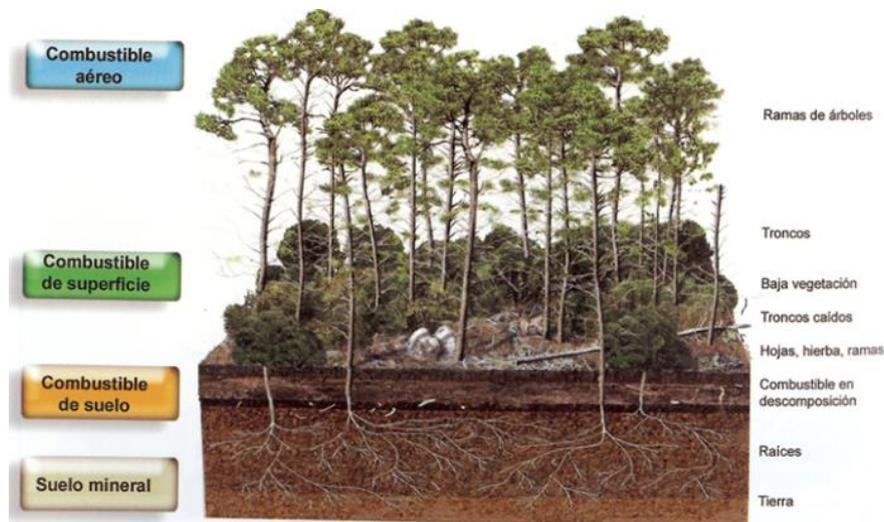


Ilustración 14. Imagen de los diferentes combustibles según la estratificación vertical (1).

Se divide simplificando en dos casos:

- **Estratificación continúa.** Los distintos estratos se superponen por lo que el fuego puede pasar de unos a otros. Con ello se favorece el que un incendio de superficie se transforme en un incendio de copas.
Cuando los combustibles tienen continuidad vertical, hablamos de "combustibles en escalera", porque permiten que el fuego se trepe hasta el dosel. En el subdosel encontramos arbustos altos, árboles de sotobosque y los árboles jóvenes de las especies que forman el dosel. La capacidad del fuego de trepar por estos combustibles y llegar al dosel depende de la intensidad del fuego en la superficie y del contenido de humedad del componente vivo de los combustibles en escalera.



Ilustración 15. Ejemplos de estratificación vertical continua.

- **Estratificación discontinua.** No existe continuidad en los estratos, como sucede en una masa arbolada podada y limpia de matorral, pero que mantiene un tapiz herbáceo. En este caso si se inicia un incendio de superficie difícilmente pasar a las copas.



Ilustración 16. Ejemplos de estratificación vertical discontinua.

Los incendios que arden sólo la superficie y el sotobosque pueden representar un gran peligro para los combatientes. Estos incendios secan el dosel y no se necesita mucho para que prenda fuego, quemando por segunda vez la misma zona. En estos incendios antes de adentrarse en un bosque cuyo suelo se ha quemado, hay que tener bien presente la posibilidad de que el dosel empiece a arder.

A la posibilidad de que un fuego pueda volver a quemar una zona en la que no quemó todo el combustible lo llamamos **potencial de retorno**.

La humedad del combustible

El contenido en agua de los combustibles tiene gran importancia en el comportamiento de fuego por su influencia en la posibilidad que se inicie la combustión y en el posterior desarrollo de la misma. Los combustibles no pueden arder mientras que contengan agua por lo que el contenido de agua del combustible, ósea su humedad, perjudica la ignición y el avance del fuego al tener que evaporar el agua antes de prenderle fuego al combustible.

**CALOR
A
COMBUSTIBLES
HUMEDOS**



1º EVAPORAR EL AGUA

**2º ARDERÁ MÁS LENTO
Y CON MENOS ALTURA
DE LLAMA**

Cuando una cantidad suficiente de combustibles muertos y secos alimenta el fuego, el calor puede secar el combustible vivo a tal punto que le prende fuego.

Si bien el fuego apenas logra arder en matorrales frescos y bien regados, después de un largo período de calor y sequía, esas mismas plantas arden con gran facilidad.

Los combustibles secos suelen tener el grado de humedad del entorno, mientras los combustibles vivos poseen un mayor grado de humedad. La humedad del combustible puede alcanzar un nivel del 300 por ciento e incluso más. En cambio, la humedad del combustible muerto por lo general oscila entre el 3 y el 40 por ciento.

El contenido de humedad del combustible se expresa como una fracción de su peso secado al horno. Por ejemplo, si colocamos una hoja en un horno y la secamos por completo, podemos expresar su contenido de humedad como un porcentaje del material sólido restante. Una hoja que contiene tanto peso en agua como en materia vegetal tiene un contenido de humedad del 100 por ciento.

Existe una categorización de los combustibles muertos en la que se reúnen en grupos, diferentes combustibles según formas y tamaños pero que tienen propiedades de quema similares, denominándose **Tiempo de retardo**, siendo este una medida de la rapidez con que un combustible absorbe o libera su contenido de humedad. De esta manera se dividen los combustibles muertos en combustibles de:

- 1 hora: absorbe y libera humedad rápidamente y puede experimentar un cambio significativo de humedad en cuestión de una hora.
- 10 horas.
- 100 horas.
- 1000 horas.

Los combustibles más grandes reaccionan más lentamente a los cambios en la humedad atmosférica y se clasifican como combustibles de 10, 100 ó 1000 horas, según su tamaño. Los combustibles de una hora comprenden la hojarasca de textura parecida al papel, los líquenes y las ramitas. Los combustibles de mil horas son objetos del tamaño de un tronco grande.

Conocer la proporción de tejido vegetal vivo a muerto también puede ayudarnos a predecir el comportamiento del fuego. Cuantas más partes muertas en las plantas, más inflamable será el combustible.

Modelos de combustible

Existen diferentes modelizaciones sobre los combustibles, entendiendo que el criterio base es determinar los combustibles por los que se propaga el incendio, no los existentes.

El más utilizado a modo de ejemplo es el de Rothermel 1972.

Aun siendo un curso básico se incluye esta modelización a título de ejemplo.

Cuadro 3. Descripción de modelos de combustibles (Rothermel 1972)		
Grupo	Modelo	Descripción
Pastos	1	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o casi secos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa menos de un tercio del área. Ej.: praderas naturales, rastrojos, herbáceas anuales y perennes. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha.
	2	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o muertos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa de un tercio a dos tercios del área. Las intensidades del fuego son mayores y pueden producirse pavesas. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha.
	3	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (un tercio o más está seco). La altura media del pasto es 1 m. Ej.: campo de cereales sin cosechar y praderas naturales altas. Carga de combustible (materia seca): 4-6 t/ha.
Matorral	4	Matorrales de unos 2 m. de altura, repoblados o regenerados jóvenes densos. Fuegos rápidos que se propagan por las copas del matorral que forma un estrato casi continuo. Consume el follaje y el material leñoso fino vivo y muerto. Este material leñoso contribuye significativamente a la intensidad del incendio. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
	5	Matorral no es alto (< 1 m de altura) pero cubre casi totalmente el área. El incendio se propaga por los combustibles superficiales que son la hojarasca de los matorrales y herbáceas. Los fuegos no tan intensos. El matorral es joven, con poco material muerto y su follaje contiene pocos volátiles. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
	6	Matorrales y los restos (secos) de cortas de frondosas. Propagación por las copas del matorral cuyo follaje es más inflamable que en el modelo 5. Requiere vientos > 13 km/h. El incendio descenderá al suelo a bajas velocidades de viento o en zonas desprovistas de matorral. El matorral es más viejo pero no tan alto como en el modelo 4. Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
	7	Matorrales < 2 m, pinares con sotobosque de especies inflamables. Propagación con igual facilidad por el suelo forestal y por el matorral. Puede ocurrir en condiciones de humedad del combustible más altas debido a la mayor inflamabilidad de los combustibles. Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
Hojarasca bajo arbolado	8	Bosques cerrados de coníferas o frondosas con hojarasca compacta y poco matorral. Ej.: pinares de hoja corta, abetos, alerces. Fuegos superficiales (lentos) ardiendo con alturas pequeñas de llama (alguna llamarada). Peligroso solo en las peores condiciones atmosféricas. Carga de combustible (materia seca): 10-12 t/ha.
	9	Bosques con hojarasca menos compacta, pinares de hoja larga, incendios de otoño en formaciones de frondosas. Propagación a través de la hojarasca superficial más rápidamente que en el modelo 8. Carga de combustible (materia seca): 10-12 t/ha.
	10	Bosques con plagas, enfermedades (hongos), maltratados por el viento, sobre maduros, con material leñoso caído de claras y cortas parciales. Los fuegos queman combustibles de superficie y del suelo con mayor intensidad que en los dos modelos anteriores. Hay, también, más cantidad de ramas 76 mm muertas caídas sobre el suelo y los coronamientos (paso a fuego de copas en algún árbol) son más frecuentes. Carga de combustible (materia seca): 10-12 t/ha.
Restos de operaciones selvícolas	11	Bosque claro o fuertemente aclarado. Restos de poda o claras con plantas herbáceas rebrotando. Carga de combustible (materia seca): 25-30 t/ha o ligera. Pocos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro.
	12	Predominio de restos sobre el arbolado. Resto cubriendo todo el suelo. Carga de combustible (materia seca): 50-80 t/ha. El incendio se propaga hasta encontrar cortafuegos o cambio de combustibles. Más materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas.
	13	Muchos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas. Carga de combustible (materia seca): 100-150 t/ha.

Contenido químico

Todas las plantas contienen celulosa y lignina, dos sustancias químicas fibrosas que endurecen las paredes celulares. Éstos son los componentes principales de la madera y la fuente de energía del fuego. Las plantas también contienen otras sustancias químicas que pueden acelerar o retardar el fuego, aunque su producción no esté en absoluto relacionada y cumplan funciones tales como reducir el consumo de agua o frenar la descomposición.

Las sustancias químicas volátiles, como los aceites, la resina, la cera y la brea, pueden fomentar el crecimiento de los incendios, pero el contenido de humedad suele ser un factor mucho más importante en la velocidad de propagación.



Ilustración 17. Resinas (<http://www.arcadedarwin.com/wp-content/uploads/2013/10/resina-2.jpg>).

Durante las olas de calor, que pueden ser prolongadas, algunos arbustos y árboles exudan diversas sustancias volátiles.



Ilustración 18. La jara pringosa (*Cistus ladanifer*).

Cuando están cubiertas de gran cantidad de estas sustancias químicas, las plantas pueden arder con gran rapidez e intensidad en incendios de combustión de larga duración.

Podemos observar la inflamabilidad de varias especies mediterráneas en las siguientes tablas (1), a modo de complemento:

**Evolución mensual del grado de inflamabilidad de diversas especies mediterráneas.
INRA (Valette, 1990)**

		Mes											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Especies herbáceas	<i>Brachypodium pinnatum</i> (lastón)	5	5	5	5	0	1	1	3	2	5	5	5
	<i>Brachypodium ramosum</i> (lastón)	5	5	5	5	0	2	4	5	5	4	5	5
Especies arbustivas	<i>Arbutus unedo</i> (madroño)	4	4	4	4	0	0	1	3	2	3	3	4
	<i>Buxus sempervirens</i> (boj)	2	2	2	2	0	1	1	2	2	2	2	2
Especies arbustivas	<i>Calluna vulgaris</i> (brecina)	4	4	4	4	0	2	3	4	3	4	4	4
	<i>Calycotoma spinosa</i> (herquen)	2	2	2	2	0	0	1	2	2	1	2	2
	<i>Cistus albidus</i> (jara blanca)	3	3	3	3	0	0	1	2	3	3	3	3
	<i>Cistus salvaefolius</i> (jara borrera)	2	2	2	2	0	0	1	1	2	1	2	2
	<i>Erica arborea</i> (brezo blanco)	5	5	5	5	0	1	3	5	4	4	5	5
	<i>Erica scoparia</i> (brezo de escombros)	5	5	5	5	0	2	4	5	4	5	5	5
	<i>Phyllirea latifolia</i> (olivilla)	5	5	5	5	0	2	4	5	4	5	5	5
	<i>Quercus coccifera</i> (coscoja)	4	4	4	4	0	1	3	4	3	3	4	4
	<i>Rosmarinus officinalis</i> (romero)	3	3	3	3	0	1	3	3	3	2	3	3
	<i>Thymus vulgaris</i> (tomillo)	5	5	5	5	0	2	3	5	4	4	5	5
	<i>Ulex parviflorus</i> (tojo)	5	5	5	5	0	1	2	3	4	3	5	5
	Especies arbóreas	<i>Acacia dealbata</i> (mimosa)	5	5	5	5	0	1	3	4	4	4	5
<i>Castanea sativa</i> (castaño)		5	5	5	5	0	3	5	5	5	5	5	5
<i>Cedrus atlantica</i> (cedro del atlas)		2	2	2	2	0	0	1	1	2	2	2	2
<i>Cupressus arizonica</i> (ciprés de arizona)		2	2	2	2	0	0	1	1	1	0	2	2
<i>Pinus halepensis</i> (pino carrasco)		5	5	5	5	0	1	3	4	4	3	5	5
<i>Pinus pinaster</i> (pino marítimo)		3	3	3	3	0	1	2	3	3	2	3	3
<i>Quercus ilex</i> (encina)		5	5	5	5	0	3	5	5	5	5	5	5
<i>Quercus pubescens</i> (roble pubescente)		5	5	5	5	0	4	5	5	5	5	5	5
<i>Quercus suber</i> (alcornoque)		4	4	4	5	0	2	4	4	3	4	4	4

Tabla 4.13
Clasificación de la inflamabilidad de las especies de sotobosque, INIA
[Elvira, L. M., Hernando, C. (1989)]

Especies muy inflamables todo el año:
<p><i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica arborea</i> <i>Erica australis</i> <i>Erica herbacea</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Eucalyptus globulus</i> (hojarasca) <i>Phyllirea angustifolia</i> <i>Pinus halepensis</i> (pinocha) <i>Quercus ilex</i> <i>Thymus vulgaris</i></p>
Especies muy inflamables en verano:
<p><i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Pinus pinaster</i> (pinocha) <i>Quercus suber</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Ulex parviflorus</i> <i>Ulex europaeus</i></p>
Especies moderadamente o poco inflamables:
<p><i>Arbutus unedo</i> <i>Atriplex halimus</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Cistus albidus</i> <i>Cistus laurifolius</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Halimium</i> sp. <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Olea europaea</i> <i>Pinus sylvestris</i> (hojarasca) <i>Pistacia lentiscus</i></p>

Disponibilidad del combustible

No todo el combustible de una zona está en condiciones de arder, solo una parte de este puede encenderse y mantener el frente de llama. A modo de ejemplo podemos observar que:

- En un pastizal seco la disponibilidad de combustible puede ser de casi del 100 por ciento.
- La maleza rara vez queda hecha cenizas y normalmente sólo se quema entre el 5 y el 95 por ciento.
- En los restos de tala y las ramas acumuladas, el fuego puede consumir entre el 10 y el 70 por ciento.
- En fuegos que avanzan por la hojarasca, es posible que apenas toquen los árboles en pie, y en estos casos el índice de consumo general del fuego es del 5 al 25 por ciento.

El más importante de los factores que determinan la disponibilidad del combustible, es el contenido de humedad. Los combustibles húmedos rara vez están disponibles para arder y producen velocidades de consumo del combustible muy bajas.

Tabla resumen

En la siguiente tabla es posible observar el efecto de varias características según faciliten o no la ignición, la intensidad y la velocidad.

Características	Ignición	Intens.	Propag.
Carga de combustible La carga de combustible es una medida de la cantidad de combustible presente en un entorno dado y suele expresarse en kg o toneladas por hectárea.	✓	✓	✓
Tamaño y forma En términos de la relación superficie-volumen, el tamaño y la forma miden la cantidad de superficie del combustible que está expuesta en relación con su volumen.	✓	✓	✓
Compacidad La compacidad es una medida de lo apretados que están los combustibles. El musgo y la turba son combustibles muy compactos; los pastos y los arbustos no lo son.	✓	✓	✓
Continuidad horizontal La continuidad horizontal es una medida de la variabilidad o irregularidad de la distribución de los combustibles. Los combustibles de distribución irregular no presentan continuidad horizontal.			✓
Disposición vertical La disposición vertical describe la existencia de combustible continuo desde el suelo hasta el dosel. Si hay muchos arbustos y árboles jóvenes ("combustibles en escalera") que ayudan al fuego a treparse a la copa de los árboles maduros, hay "continuidad vertical".			✓
Contenido de humedad El contenido de humedad describe la cantidad de agua presente en un combustible. Este es un aspecto determinante principal del comportamiento del fuego; los combustibles húmedos inhiben fuertemente el fuego.	✓	✓	✓
Contenido químico Por contenido químico se entiende la composición de un combustible, especialmente en lo referente a su contenido de resinas, ceras, aceites inflamables y otras sustancias químicas volátiles.	✓	✓	✓

REALIZAR LA UNIDAD 3 DEL S-290.

https://www.meted.ucar.edu/fire/s290/unit3_es/

Tal y como se ha indicado en el inicio es obligatorio inscribirse en el portal: <http://www.comet.ucar.edu/> (se ha añadido en el primer módulo un PDF de cómo realizarlo si se tiene alguna duda)