

Titulo: Impacto de los materiales combustibles existentes en formaciones boscosas de pinares en áreas manejadas silviculturalmente en la zona de Cajalbana Municipio La Palma.

Autores: Ing. Isoel Urrutia Hernández, Ing. José. A Hernández Abreu, Ing. Beatriz Rodríguez Alfaro, Ing. Yurisley Garcías Reyes, Ing. Yosvany Fleitas Camacho, Ing. Yusbel Rodríguez Roque.

1- Aspirante a Investigador, 2 - Investigador Agregado, 3 – Egresado

Estación Experimental Forestal Viñales Km 20 carretera a Viñales, Pinar del Río, Cuba.

e. mail: vinales@forestales.co.cu Telef. 793123

Resumen

Los incendios forestales, fenómeno que ha ocurrido desde tiempos inmemoriales, constituyen hoy un problema global. Están presente en casi todos los países del mundo. Los bosques no explotados , sin aclareo y sin limpieas, están cada vez más expuestos a los incendios a causa de la gran acumulación de material combustible. El presente trabajo se desarrolló en formaciones boscosas de pinares clasificadas con grado 1 de peligro de incendio, donde se estimó la cantidad de material combustible después de haber recibido la acción de tratamientos silviculturales (chapea, ruedo, poda y raleo)en períodos de 1 a 5 o mayor a cinco años. Para la realización del mismo se establecieron parcelas de 1 m² con un muestreo al azar. Obteniéndose entre otros resultados, diferencia en cuanto a la cantidad de material combustible en los diferentes períodos de estudio, determinándose que la mayor acumulación estuvo presente en el cuarto periodo en plantaciones con categoría fustal.

Palabras claves "Material combustible, Acumulación, Incendios, Estimación"

Forma de presentación (Oral).

Introducción

Es claro que la quema frecuente y no controlada perjudica grandemente el crecimiento del bosque y su asiento. Pero una vez eliminados los mismos, aumentará la cantidad de humus, se degradará el régimen de nutrientes del suelo, disminuirá la circulación de nutrientes entre el suelo, y los árboles, y los rodales no consiguieran regenerarse. La regeneración de los bosques viejos dará también lugar a que disminuya el número y la diversidad de la tradicional fauna silvestre.

En condiciones naturales los incendios son el factor que más contribuye a la descomposición del sotobosque y del humus, lo cual tiene particular importancia para mantener en el suelo el caudal de nutrientes aprovechables. Cuanto más prolongado es el intervalo entre incendios, mayor es la proporción del material combustible y más gruesa la capa de humus, el cual contiene gran cantidad de nutrientes en forma inutilizable por los árboles y otras plantas asociadas al bosque. Por lo que cuando inevitablemente se encienden darán por resultado incendios de alta intensidad. Estos incendios presentan efectos marcadamente diferentes de los de baja intensidad y producen altas pérdidas económicas y ecológicas como destrucción de rodales- plagas secundarias, pérdidas de hábitat entre otras. Kuusela, K. (1990).

Solo es posible mantener la productividad y la diversidad mediante medidas activas que abran claros apropiados para la regeneración, la colonización y las sucesiones hacia la madurez del rodal.

En 1976, Verduzco señaló que, aunque suena contradictorio, el fuego puede tener efectos benéficos en los bosques, sin embargo su uso debe ser prudente y en forma controlada. La FAO (1953), indicó que en todo el mundo se acepta que, en

ciertas condiciones, el fuego puede ser un recurso de uso práctico para la silvicultura.

Vélez (2000), plantea que los bosques de coníferas se mantienen productivo a largo plazo solamente si una vez cada siglo el fuego libera los nutrientes que se han ido acumulando sobre el piso del bosque o sí el hombre introduce un sistema de corta y destrucción de residuos que tenga el mismo efecto.

De acuerdo con GOLDAMMER, (1982), la descomposición de las acículas en plantaciones jóvenes de *Pinus* es muy lenta, resultando un número de acumulaciones del material que puede llegar a 12 t/ha en plantaciones de 6 a 7 años. Los incendios ocurridos durante la estación seca liberan calor y producen alturas de llamas suficientes para destruir poblaciones enteras. Esta energía potencial del incendio puede ser reducida por el uso de la técnicas de quemas controladas sin daños a la población.

La acumulación de material combustible sobre el piso de los rodales de pinos a lo largo de los años aumenta drásticamente el riesgo de incendios. Una de las alternativas para disminuir este riesgo o disminuir el potencial de daños de los incendios es reducir periódicamente la cantidad de material combustible en el interior de los rodales a través de la quema prescrita.

En este sentido, el objetivo general de la presente investigación fue: Evaluar el comportamiento del material combustible después de ocurrido el incendio en bosques de pinares en la zona de Cajalbana perteneciente a la E. F. I. La Palma.

La hipótesis a defender en la presente investigación es: sí se evalúa el comportamiento del material combustible en bosques de pinares en áreas manejadas silviculturalmente en la zona de Cajalbana Municipio La Palma.

, será posible comprobar sus efectos sobre el arbolado en esta formación forestal.

Revisión bibliográfica

El fuego también fue uno de los elementos que junto al agua, la tierra y el viento conformaron el ambiente del planeta. Posterior al origen de la atmósfera, la formación de mares y a la aparición de la vida en éstos, los vegetales

colonizaron la superficie terrestre hace unos 345 millones de años. Al convivir con los elementos mencionados anteriormente, muchos de los seres vivos pioneros manifestaron muerte, adaptación y/o evolución. Así, el fuego forma parte del complejo ambiente abiótico que junto al biótico ha influenciado la evolución de las especies, sin perder de vista que algunos factores limitativos como el agua, son más importantes que otros para la generalidad de los organismos (Nájera, 2003).

El fuego ha estado presente siempre en la naturaleza. Es un fenómeno tan natural como lo pueden ser las precipitaciones. Su importancia desde el punto de vista ecológico estaría dada, entonces, por su frecuencia y su intensidad. Estas variables hacen aparecer el concepto de regímenes de fuego. Barney *et al.* (1984) citados por Rodríguez (1996) .

El fuego es uno de los instrumentos más utilizados en el manejo del terreno, tanto para plantaciones de especies agrícolas, como en áreas forestales o ganaderas. Los costos de la utilización de esta técnica son aproximadamente 1/10 del costo total de otros tratamientos. Según la FAO (1990), citada por Ramos (1991) en el Siglo VI se quemaban plantas y árboles en Cerdeña, Italia, para facilitar la producción agrícola.

Los incendios forestales son una amenaza constante y el riesgo y la intensidad aumentan en función de la extensión del área y la edad de los rodales. No obstante, a pesar del riesgo y el problema que causa, el fuego es utilizado de forma controlada y prescrita, como un instrumento útil y barato en diversas actividades forestales y agrícolas, prácticamente en todas las regiones del mundo (Batista, 1995).

Las quemas prescritas pueden usarse para favorecer el establecimiento de regeneración, ya sea por siembra directa, plantación o en forma natural. Estas quemas favorecen a una mejor exposición del suelo mineral, así como el control de la vegetación indeseable que puede competir con la regeneración. SEMARNAP (1999), considera que el fuego aplicado cuidadosamente a través

de las quemas prescritas constituye la herramienta más eficiente en la ejecución del manejo del combustible para diferentes propósitos:

1. En el control de incendios forestales (como prevención y apoyo al combate).
2. En el control de plagas y enfermedades.
3. En la preparación del terreno para la repoblación.

El material combustible es fundamental para la ocurrencia y propagación del fuego porque es uno de los elementos componentes del triángulo del fuego (combustible, oxígeno y temperatura de ignición) y es el único elemento sobre el cual se puede actuar directamente (Batista, 1995).

De acuerdo con SEMARNAP (1999) los combustibles son de dos clases:

Muertos y vivos. En los primeros se incluyen las ramas caídas, hojas secas, pastos secos, etc., mientras que en los vivos se encuentran las hierbas, matorrales y las plantaciones.

Saveland *et al.* (1990) plantean que la quema controlada en *Pinus ponderosa* ha sido usada principalmente para reducir el peligro de incendios forestales (Weaver, 1957; Knorr, 1963; Kallander, 1969; Truesdell, 1969; Sackett, 1990; Harrington, 1981). También puede ser utilizada la quema para preparar el lecho de semillas para la regeneración natural (Schubert, 1974; Barrett, 1979; Sackett, 1984; Hease, 1986). Según Batista y Soares (1997) el fuego controlado es el más práctico método de manejo a ser usado cuando peligrosas concentraciones de combustibles se acumulan bajo plantaciones.

El fuego ha jugado un papel principal en la disposición de los bosques y sabanas del mundo. Los esfuerzos para eliminarlos han introducido problemas tan serios como los creados por conflagraciones accidentales (Cooper, 1961).

Hudson y Salazar (1981), plantean que la contaminación del aire causada por las quemas prescritas es baja en comparación con las causadas por los incendios forestales y pueden reducirse aun mas si se toman ciertas líneas guías.

El fuego devuelve al suelo de manera violenta la mayoría de los nutrientes que estaban presentes en la vegetación y si estos no son arrastrados por el agua de la lluvia o por el viento, el suelo puede aumentar, al menos temporalmente, su fertilidad y dar origen a una nueva vegetación de saludable apariencia (Ramírez, 1996).

Teniendo en cuenta lo anterior es importante citar a Arno (1996) quien señala que durante los últimos años los especialistas en recursos naturales han comenzado a sostener el concepto de la reintroducción del fuego en algunas de sus formas en ecosistemas dependientes del fuego, en los que el fuego juega un rol vital en la determinación de su composición, estructura y el paisaje.

La provincia de Pinar del Río es la que muestra en el país los valores más elevados de incendios forestales y de áreas afectadas por estos, con la particularidad que según datos facilitando por el Cuerpo de Guardabosques en la provincia, en los últimos 10 años (1993 a 2002) el 69,83 por ciento de los incendios ha ocurrido precisamente en bosques de pinos en los cuales se reporta el 79,42 por ciento de las áreas afectadas por estos fenómenos.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Caracterización del área.

3.1.1 Localización del experimento.

El experimento se ubicó en plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet, var. *caribaea* perteneciente a la EFI "La Palma", perteneciente a la meseta de Cajalbana Pinar del Río.



Figura 1. Localización del experimento en relación con la provincia de Pinar del Río.

3.1.4 Características de la vegetación

En estas áreas se encontró en el estrato arbóreo *Pinus caribaea*, caracterizado por una amplia gama de especies de diferentes edades, en las cuales se hacía notable la diversidad de sus diámetros y alturas; pudiendo apreciar diferencias en cuanto a la altura y densidad de las plantas asociadas al bosque, dado al tiempo de ocurrido el incendio encontrándose en diferentes etapas de desarrollo. En el estrato arbustivo aparecen *Rondeletia*, *Cyrilla racemiflora*, *Clusia rosea*, *Xylopia aromática*, *Ixora* y *Matayba apetala*, en el herbáceo encontramos

Brysonima, Tetrazigia, Rondeletia, Clidemia, Cyatea, Opizia, Clusia y Sorghastrum, así como lianas y epífitas.

3.2 Definición de los tratamientos.

Los bosques elegidos para el estudio están comprendidos en la categoría 1 de peligro de incendio, en períodos de 1, 2, 3, 4, 5, y mayores de 5 años después de recibir la acción de tratamientos silviculturales, en los cuales se levantaron 30 parcelas por áreas de 1m^2 con un muestreo a la zar recogiendo el material combustible por separado para facilitar la clasificación del sotobosque ya sea vivo y seco, incluyendo la materia orgánica, además de determinar su peso seco según la metodología establecida.

También se midió la altura del sotobosque, identificándose el estado de desarrollo en el cual se encontraba ya sean: fustal, latizal, o brinzal, y se clasificó el material combustible según el grosor como mostramos a continuación:

Grueso > 6cm

Medio $\geq 3\text{cm} \leq 6\text{cm}$

Fino < 3cm

Resultados y discusión.

Efecto del fuego en los bosques

Desde el punto de vista del bosque ya establecido y en crecimiento, el incendio es claramente una perturbación que interrumpe y altera drásticamente el desarrollo del sitio. Sin embargo, desde el punto de vista de las comunidades y especies

dependientes del fuego, el incendio es un factor natural cuyos efectos han sido incorporados desde hace tiempo a las adaptaciones de las especies y la dinámica de los ecosistemas. Por lo tanto, no se puede considerar una perturbación cuando se observa que en la historia cíclica a largo plazo de un ecosistema es dependiente del fuego. En tales sistemas, la exclusión del fuego es realmente una perturbación que despierta cada vez mayor interés.

En todo el mundo, el incendio se ha convertido en un factor importante en los bosques de coníferas y árboles de madera dura que son dependientes del fuego. La vida de muchas especies forestales, literalmente empieza y termina con los incendios. Los siguientes procesos y funciones están regulados por el fuego.

Otra situación que debe tenerse en cuenta es que la provincia de Pinar del Río es la que muestra en el país los valores más elevados de incendios y de áreas afectadas por estos, con la particularidad de que según datos facilitados por el Cuerpo de Guardabosques en la provincia, en los últimos 10 años (1993 a 2002) el 69,83 por ciento de los incendios ha ocurrido precisamente en bosques de pinos en los cuáles se reporta el 79,42 por ciento de las áreas afectadas por estos fenómenos.

La mayoría de las especies de coníferas que forman parte de los bosques y que cubren grandes extensiones, poseen variadas características relacionadas con el fuego, como la necesidad de lechos minerales para la germinación de sus semillas y altas temperaturas para la apertura de conos serotinos, así como también la capacidad para soportar altas temperaturas durante un incendio forestal, gracias a la propiedad aislante de su corteza y a la resistencia de sus yemas adventicias. Algunos bosques requieren tratamiento a base de fuego a intervalos regulares, mientras que otros lo requieren una sola vez en su ciclo de vida para poder regenerarse.

Comportamiento del material combustible.

A medida que aumenta el intervalo de tiempo de haber recibido la acción de tratamientos silviculturales tales como limpia y otras labores las cuales se establecen en dichas plantaciones determinamos una repercusión significativa en cuanto a la acumulación de los materiales combustibles existentes, en el área de

estudio se pudo apreciar de forma general un incremento de la carga del material combustible dado fundamentalmente por el estado de desarrollo en el que se encontraban las plantaciones objeto de estudio el cual influye de forma directa en la intensidad y magnitud de la ocurrencia de un incendio forestal, (Batista 1995) hace referencia a los incendios forestales que son una amenaza constante y el riesgo y la intensidad aumenta en función de la extensión del área y la edad de los rodales. Durante la investigación se tomaron cinco áreas en periodos comprendidos de 1, 2, 3, 4, 5 o mayor a cinco años tomando de cada una la cantidad de material combustible en toneladas por hectáreas observándose en el siguiente gráfico.

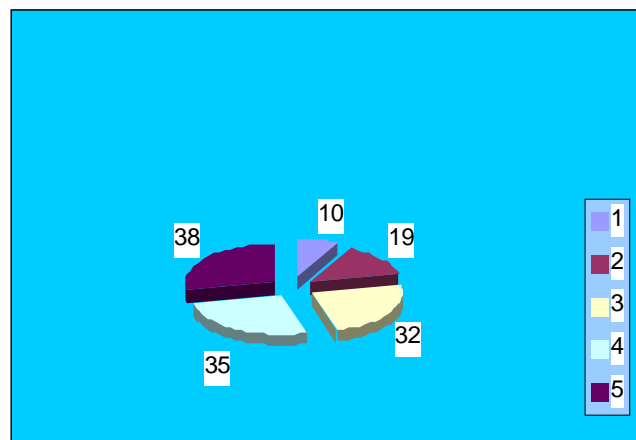


Gráfico # 1: Comportamiento del material combustible en los diferentes estratos.

Es evidente que los incendios forestales causan efectos negativos tanto en el suelo, a la fauna, al clima así como a la comunidad vegetal existente. Por tal motivo la carga de material combustible en los bosques de pinos es una de las causas las cuales conllevan a los desastres que originan los incendios forestales. Debido a esto el fuego es utilizado de forma controlada y prescrita, como un instrumento útil y barato en diversas actividades forestales y agrícolas, prácticamente en todas las regiones del mundo.

En la evaluación realizada al año de haber recibido una limpia en una plantación en estado de desarrollo latizal, se pudo apreciar que en esta área la carga del material combustible no se excedía de las 10 t/ha de vegetación. En primer lugar cabe destacar el importante porcentaje de cobertura por la cantidad de especies herbáceas existentes y por su elevada cobertura (Fig.1). Apreciándose en el siguiente gráfico el comportamiento de los materiales combustibles evaluados en esta área, obteniéndose diferencias en cuanto al material verde y el seco siendo más representativo el mismo, como se puede observar en el siguiente gráfico.

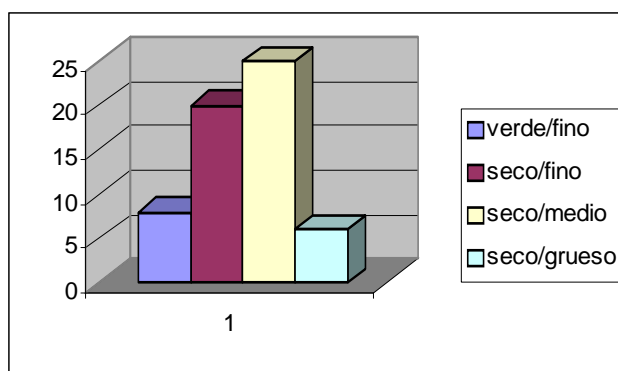


Gráfico # 2 Representación del material combustible en la primera evaluación.

A los dos años de haber recibido la acción de tratamientos silviculturales se produjo un incendio superficial grave el cual permitió una disminución de la carga del material combustible en el área de estudio, apreciándose que gran parte estaba transformado en otros componentes (Ceniza y pedazos de carbón). Además dado a la poca presencia de material combustible el impacto del incendio sobre la plantación fue mínimo donde se observó que la altura de las llamas no sobrepasaron los tres metros de altura.

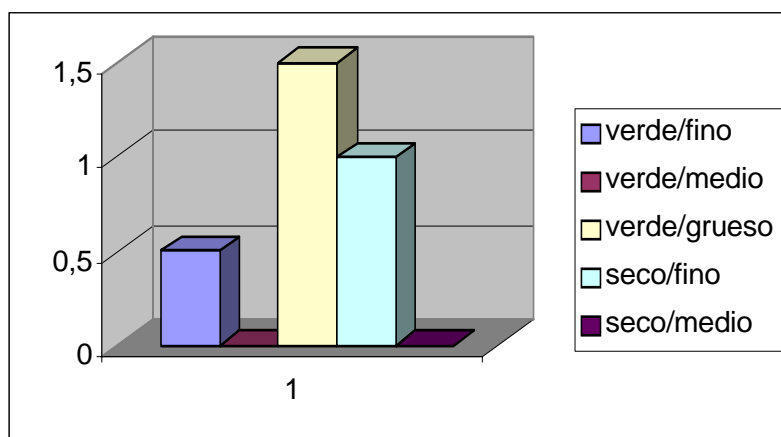


Gráfico # 3 Representación del material combustible en toneladas por hectáreas.

La siguiente evaluación fue realizada en un área con una plantación de *Pinus caribaea*. *Var caribaea* en estado de desarrollo fustal después de ocurrido un incendio forestal del tipo superficial ligero. Donde se pudo apreciar un aumento en cuanto la carga del material combustible dado al tiempo de ocurrido el incendio y a la lenta descomposición de las acículas de pino. De acuerdo con Coldmmer (1982) que plantea que la descomposición de las acículas en plantaciones de pino es muy lenta resultando un número de acumulaciones del material combustible que puede llegar a 12 t/ha en plantaciones de 6 a 7 años.

A continuación se puede observar la representación gráfica de las cargas del material combustible según su clasificación siendo mayor los verdes, finos y medio.

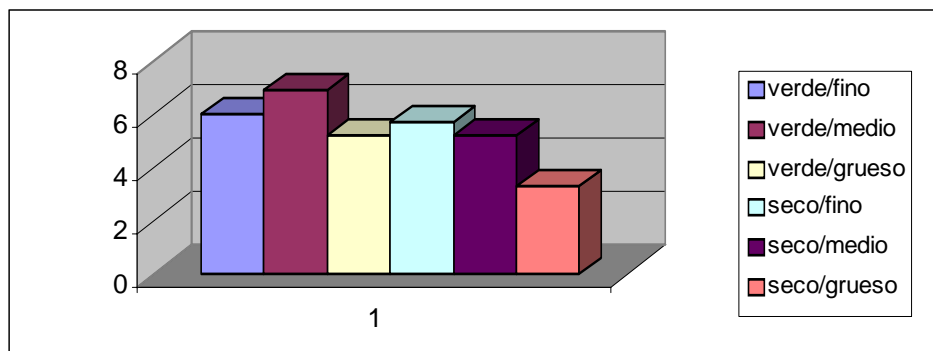


Gráfico # 4 Representación del material combustible en toneladas por hectáreas.

La cuarta evaluación se realizó en un área de pinar en estado de desarrollo fustal después de cuatro años de haber recibido manejos silviculturalmente. En dicha área se pudo observar la presencia de una capa gruesa de material combustible donde se clasificó, y se determinó su peso como se puede observar en el siguiente gráfico, así como un sotobosque ya recuperado y algo más denso favoreciendo esto en gran medida a un incremento de la carga del material combustible siendo esta área un riesgo a la ocurrencia de incendios de alta peligrosidad, el cual puede causar grandes pérdidas ya sea tanto a la masa boscosa como a la fauna silvestre y al suelo. Corroborado con lo planteado por Calabri (1991), el cual expresa que uno de los principales agentes deforestadores

son los incendios forestales ya que afectan más de 10 millones de hectáreas de montes y otras superficies boscosas cada año.

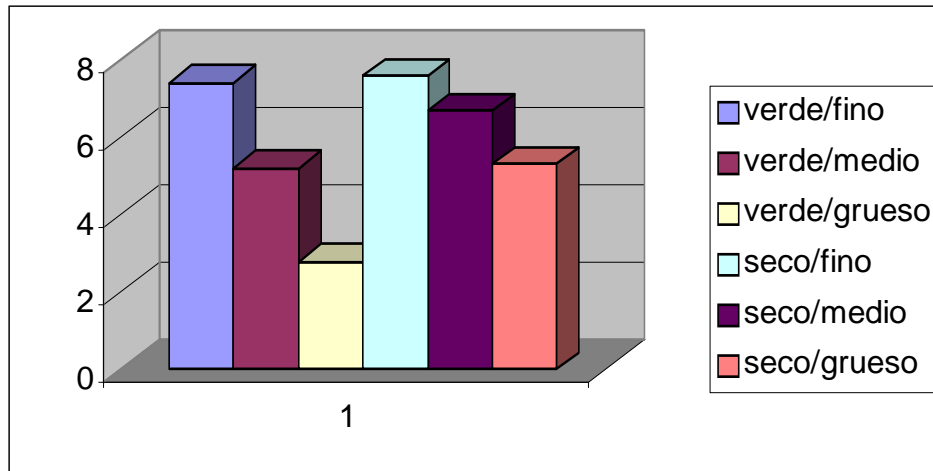


Gráfico # 5 Representación del material combustible en toneladas por hectáreas.

La mayoría de las especies de coníferas que forman parte de los bosques y que cubren grandes extensiones, poseen variadas características relacionadas con el fuego, como la necesidad de lechos minerales para la germinación de sus semillas y altas temperaturas para la apertura de conos serotinos, así como también la capacidad de soportar altas temperaturas durante un incendio forestal gracias a la capacidad aislante de su corteza y la resistencia de sus yemas adventicias. Por lo cual Batista en (1997) hace hincapié en la aplicación de las quemadas prescritas como el método más práctico de manejo al ser usado cuando peligrosas concentraciones de combustible se acumulan bajo plantaciones para reducir el peligro de incendios y definiéndola Chandrel en (1983), como la aplicación relativamente controlada del fuego sobre el material combustible, este en su estado natural o modificado bajo condiciones ambientales específicas de tal forma que el fuego se pueda *confinar* en un área previamente seleccionada lográndose al mismo tiempo la intensidad calórica y la velocidad de preparación adecuada para cumplir los objetivos planeados en el manejo de recursos. Transcurrido cinco años de ser tratada silviculturalmente el área de estudio fue incidida por un incendio superficial ligero en una plantación de pinus en estado de desarrollo fustal, observándose que existía gran número de elementos arbóreos asociados a la plantación, además un elevado porcentaje de plantas que fueron capaz de regenerarse, manifestándose un incremento de los materiales combustibles verdes apreciándose en el siguiente gráfico.

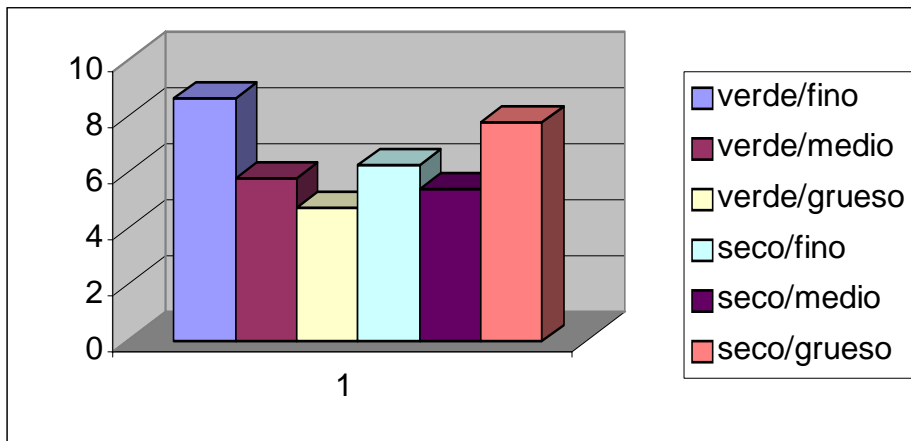


Gráfico # 5 Representación del material combustible en toneladas por hectáreas.

Conclusiones.

- Se determinó que con el aumento del periodo de tiempo de la no aplicación de tratamientos silviculturales la carga del material combustible se incrementa en el área de estudio.
- En las plantaciones de Pinus Caribaea Var. Caribaea de esta zona se aprecia que no son adecuados los manejos silviculturales realizados así como la aplicación del fuego lo cual agudiza el incremento de la carga del material combustible.

Recomendaciones

- Profundizar en el estudio de la aplicación de las quemas prescritas y seguir perfeccionando las técnicas para la realización de este método de manejo para reducir la carga del material combustible.
- Incrementar las acciones de divulgación y educación a la población en medidas prácticas de prevención y extinción de los incendios debido a la importancia de la temática en las empresas forestales del país.
- Poner en práctica el manejo de los materiales combustibles al ser estos uno de los factores esenciales que originan la magnitud y densidad de los incendios forestales.

Bibliografía

- Arno, S.F. 1996: The Seminal Importance of Fire in Ecosystem Management. Impetus for this Publication. The Use of Fire in Forest Restoration. Annual
- Batista, A.C. y R.V. Soares. 1997: Manual de prevenção e combate a incêndios florestais. Curitiba. Paraná. Brasil. 50 p.
- Calabri, G. (1991). Problemas y perspectivas relativas a los incendios forestales, su prevención y su dominio. Actas de 10º congreso forestal mundial. Paris. 220p.
- CITMA (1997). Estrategia Ambiental Nacional. Ministerio de Ciencia, tecnología y Medio Ambiente. 27p.
- Chandler, C. et al. (1983). Fire in forestry. Vol. II.
- Goldammer, J.G. (1982) Controlled burning for stabilizing pine plantations. In: Nao, T. Van. Forest Fire Prevention and Control. United Nations Economic Commission for Europe. Poland, p.199-207.
- Hudson, J. Y M. Salazar (1981). La quema prescrita en los pinares de Honduras. Series Misceláneas No. 1. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras, 58p.
- Meeting of the Society for Ecological Restoration. Seattle, WA, U:S:A: 3 - 5 pp.
- Nájera, A. 2003: El fuego en la naturaleza. Conferencia. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.
- Ramírez, J. 1996: Incendios Forestales en Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano. Venezuela, 139 p.
- Revista Unasyuva. 170, Vol. 43, 1992.
- Rodríguez, D.A. (1996). Incendios Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Mundo-prensa. México, S.A. de C.V. México. 630p.
- Saveland, J.M.; S.R. Bakken y L.F. Neuenschwander. 1990: Predicting Mortality and Scorch Height from Prescribed Burning for Ponderosa Pine in Northern Idaho. Bulletin No. 53. U.S.A. 9 p.
- Sánchez, C. J. y Zerecero, L. (1983). Quemadas controladas. Centro de Investigaciones Forestales del Norte. INIF. SARH. México. 14 pp.
- Suarez, R.V. (1985). Incendios Forestales. Control e uso de fogo. Fundacao de Pesquisas Florestais de Parana. Curitiba. 213p.

- Wade, D. D. y Lunsford, J. D. (1989). A guide for prescribed fire in southern forests. Technical Publication, Atlanta, U.S.D.A. Forest Service, R8-TP11, 56p.