

**Nota explicativa para aplicar los lineamientos silviculturales y aprovechamiento Forestal en la Unidad Empresarial de Base 13 de agosto, Sierra Cristal**  
**Explanatory note to apply silvicultural headlines and forest use in the 13 de Agosto Business Unit, Sierra Cristal**

**Autores:** Ing. Yadian Aguilera-Zapata<sup>1</sup>, DrC. Yordan Lores-Pérez<sup>2</sup>, Dr.C. Adrian Montoya-Ramos<sup>2</sup>. MSc. Adonis Martínez-Nieves<sup>1</sup>, MSc Javier Vera-López<sup>3</sup>

**Organismo:** <sup>1</sup>Empresa Agroforestal Sierra Cristal II Frente Oriental. Santiago de Cuba. Cuba. <sup>2</sup>Facultad Agroforestal, Universidad de Guantánamo-Cuba. <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, Campeche. México.

**E-mail:** [montoya@cug.co.cu](mailto:montoya@cug.co.cu)

**Fecha de recibido:** 5 mar. 2021

**Fecha de aprobado:** 13 may. 2021

### **Resumen**

La investigación se realizó de septiembre de 2019 a julio de 2020 como objetivo de proyectar las Notas Explicativas para aplicar los lineamientos silviculturales de aprovechamiento Forestal en la Unidad Empresarial de Base silvícola 13 de Agosto de la Empresa agroforestal Sierra Cristal, II Frente en Santiago de Cuba. Se realizó un inventario florístico y mediante el SIFOMAP 4.1 se procesaron las informaciones y se formaron los nuevos rodales. Los resultados arrojaron que actualmente la unidad cuenta con 8 943,3 hectáreas con 19 lotes con 340,2 hectáreas promedio y 126 rodales para un área media de 45 hectáreas distribuidas en dos categorías de bosques, Bosques Protectores de las Aguas y los Suelos con 3 547 hectáreas y Bosques Productores con 5 210,7 hectáreas, se concluye que el 99,2 % es área boscosa, o sea, 8 867,7 hectáreas, 1 748,9 hectáreas son de plantaciones y 7008,8 hectáreas son de bosques naturales.

**Palabras Clave:** Ordenamiento espacial, lineamiento silvicultural, rodales, lotes.

### **Abstract**

The research was carried out from September 2019 to July 2020 as the objective of projecting the Explanatory Notes to apply the silvicultural guidelines for forest use in the 13 de Agosto Business Unit, Sierra Cristal Agroforestry Company, II Frente, Santiago de Cuba. A floristic inventory was carried out, and the information was processed and new stands were formed through SIFOMAP 4.1. The results showed that the unit currently has 8 943.3 hectares with 19 lots with an average 340.2 hectares and 126 stands for an average area of 45 hectares distributed in two categories of forests, Waters Protective Forests and Soils with 3 547 hectares and Producing Forests with 5,210.7 hectares, it is concluded that 99.2% is forested area, that is, 8,867.7 hectares, 1,748.9 hectares are plantations and 7008.8 hectares are natural forests.

**Keywords:** Spatial planning, silvicultural guidelines, stands, lots.

## **Introducción**

La historia del manejo de los bosques de Cuba ha estado muy ligada a su desarrollo económico y político. Comenzó con los propios colonizadores la destrucción de nuestras mejores masas forestales (Torral et al., 2007). Durante más de 4 siglos de dependencia colonial nuestra riqueza forestal fue reducida de aproximadamente 90% de nuestros suelos cubiertos de bosques al 50%. Sin embargo, fueron los años transcurridos de 1900 a 1959 los que causaron los mayores daños, pues en solo 59 años de gobiernos neocoloniales con una abierta dependencia a los intereses de los Estados Unidos de Norteamérica nuestra superficie de bosque se redujo al 10% Rodríguez (2009). Durante los años de economía capitalista en nuestro país, la Economía Forestal se vio dirigida solamente al aprovechamiento irracional de nuestros bosques (Aldana, 2017).

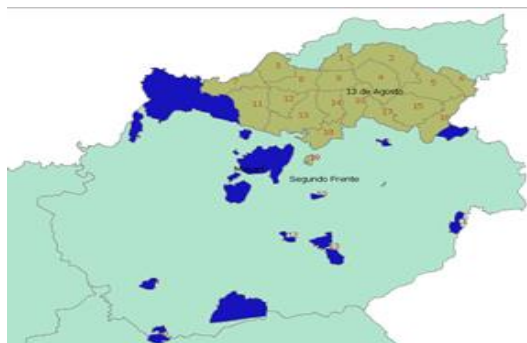
En Cuba la primera publicación en Materia de Ordenación Forestal hizo su aparición en 1945, escrita por el Ing. José Isaac Corral, el cual se basó para su elaboración en la experiencia de Europa. Los primeros trabajos de inventario y ordenación en nuestro país fueron iniciados por el Silvicultor Eliseo Matos González, a quien consideramos como el precursor de esta actividad después del Triunfo de la Revolución. Entre los trabajos realizados por Matos podemos citar entre otros.

Aldana 2017 cita que en realidad los trabajos con vista a la Ordenación del Patrimonio Forestal de Cuba, se inician a escala nacional en 1975 con la ejecución del Catastro Forestal, la creación de las Empresas Forestales Integrales y la creación de la Expedición de Ordenación Forestal de la Dirección de Silvicultura, denominada Unidad de Proyectos de Ordenación de Bosques del Área Forestal del MINAGRI. En 1977, con la colaboración de especialistas de la entonces Unión Soviética, se elaboró la primera Instrucción para la Ejecución de la Ordenación del Patrimonio Forestal de Cuba, en la cual se norman de, de forma sistemática, las distintas actividades, desde la toma de informaciones del estado del arbolado hasta la elaboración del Proyecto de Ordenación.

## **Materiales y métodos**

### **Ubicación del área de estudio**

El territorio que abarca la UEB “13 de Agosto” limita al norte con las áreas del pico “Cristal” cerca de la provincia de Holguín patrimonio de la empresa para la protección de la flora y la fauna, al sur, suroeste y sureste con áreas de la UEB Mayarí y la cabecera del Municipio de Segundo Frente (Ver **Figura 1**).



**Figura 1.** Unidad Empresarial de Base Silvícola 13 de Agosto (Lotes enumerados).

### **Características edafoclimáticas del área de estudio**

Las condiciones naturales son óptimas para que la Economía Forestal se desarrolle. La humedad relativa del aire está por encima del 80% durante todo el año. Debido a la extensión del territorio de la empresa, esta presenta gran variabilidad de relieve. Las pendientes son ligeramente suaves hacia el Sur-Suroeste y asimilan la mecanización. Sin embargo, son más fuertes hacia el Norte-Noreste, donde la mecanización se dificulta. El sistema hidrográfico lo constituye, además del Río Miguel que es su río principal, los ríos: Levisa, y Manzano, entre otros afluentes y arroyos.

En el territorio de la UEB “13 de Agosto” o en sus proximidades se encuentran los asentamientos poblacionales fundamentales: Tumba Siete, Jagüeyes, El Jobo, Moreiro y Corea (Pérez y Rodríguez 2005).

### **Trabajo de campo**

El estudio fue realizado en 8 943,3 hectáreas de bosques pertenecientes a las categorías de productores y protectores de aguas y suelos en la UEBS 13 de Agosto perteneciente a la Empresa Agroforestal Sierra Cristal de Il Frente. Santiago de Cuba, donde se establecieron parcelas de 500 m<sup>2</sup> al azar levantando entre 2 y 5 parcelas por cada rodal en toda el área. Los datos del inventario se procesaron mediante el programa SIFOMAP 4.1, programa validado por la agricultura para procesar los resultados del proyecto de organización y desarrollo de la economía forestal, mediante el cual se diseñaron los nuevos rodales por cada lote para la planificación de los manejos recomendados del decenio 21-30.

### **Resultados y discusión**

Toda el área de la UEB se distribuye en dos categorías de bosques, o sea: Bosques Protectores de las Aguas y los Suelos (BPAS) con 3 547 hectáreas y Bosques Productores (BPr) con una superficie de 5 210,7 hectáreas. El 99,2 % es área boscosa, o sea, 8 867,7 hectáreas, de las cuales 1 748,9 hectáreas son de plantaciones y 7008,8 hectáreas son de bosques naturales que representan respectivamente el 19,6 % y el 78,4 % de la superficie

total de la UEB. Además, hay 28,6 hectáreas de plantaciones jóvenes que representan el 0,3 % de la superficie total. Del área boscosa natural 7008,8 hectáreas están cubiertas por la formación de bosque de Pinar, Semicaducifolios y Charrascal resultados similares obtuvieron (Pérez y Rodríguez 2005) en el proyecto de ordenación en el periodo 2005-2014.

El 0,8 % de la superficie, es decir, 75,9 hectáreas están deforestada y debe ser reforestada en el más corto plazo, donde 38,1 hectáreas corresponden a la categoría de área “Calvero” área mayor que las plantaciones jóvenes. Resumiendo, se puede observar que 8 867,7 hectáreas es forestal, o sea, el 99,2 % del patrimonio de la UEB, mientras que sólo el 0,8 %, es decir 75,9 hectáreas es inforestal.

El patrimonio forestal agrupado por categorías de bosque y formación boscosa (Ver **tabla 1**: resalta que la formación de bosque “Pinar” está presente en las dos categorías de Bosques (Productores con 2 374,6 hectáreas y Protectores De las aguas y los Suelos con 583,0) para un total de 2 957,6 y representa el 33.8 % del área total. La formación de bosque identificada como ninguna, con 38,2 hectáreas en la categoría de bosques Productores, se refiere a araduras para autoconsumo.

En la categoría de bosque protectores de las Aguas y los Suelos, la formación de bosque Semicaducifolio sobre suelo ácido ocupa un área de 502,9 hectáreas y en los Productores 970,1 hectáreas, además de 368,7 en la formación de bosque Semicaducifolio sobre suelo Calizo para un total de 1 841,7 hectáreas en esta categoría que represente el 21 % del área total, en estas formaciones de bosques se incluyen las áreas ocupadas por la vegetación de galerías. La formación de bosque que aparece como NuLL que tiene en la categoría de bosque protectores de las Aguas y los Suelos 2 092,5 hectáreas en los productores 1 866,1 hectáreas para un total de 3 958,6 hectáreas corresponde a la formación de bosques Charrascal que por algún error del programa Sifomap que no se ha podido detectar no la representa con su nombre y representa el 54,2 % del área total. En la **tabla 1** se resume el porcentaje que ocupa cada una de las formaciones de bosques respecto al área total de la UEB.

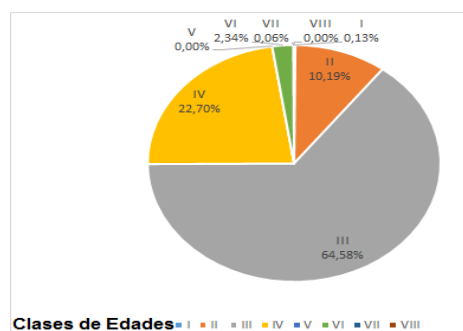
**Tabla 1.** División de la superficie total del patrimonio forestal de la UEB “13 de Agosto”. Agrupado por formación boscosa.

Área y %	Formación de bosque				Total
	Pn	Scf-a	Scf-c	Chr(Null)	
Área (ha)	2 957,6	1473	368,7	3 958,6	8 757,9
Porcentaje (%)	33,8	16,8	4,2	45,2	100

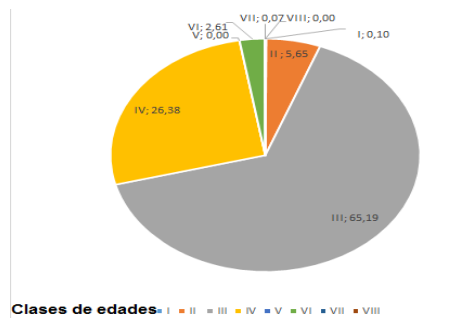
La formación de bosque de pinar (Pn) ocupa el 33,8 % de la superficie total de la UEB, la formación Semicaducifolio sobre suelos ácidos (Scf-a) con el 16,8 %, La formación

Semicaducifolio sobre suelos calizo (Scf-c) con el 4,2 % y la formación charrascal con el 45,2 % es válido destacar que esto solo corresponde a las áreas forestales y si nos damos cuenta esta última formación es muy común en esta unidad que existen dentro de esta formación muchas áreas de galerías.

Como se puede ver en las figuras 1 y 2 las clases de edades III y IV son las que mayor porcentaje presentan tanto en área como en volumen con 64,58 y 22,70 por ciento para el área respectivamente y 65,19 y 26,38 por ciento en volumen respectivamente. Considerando las clases de edades III y IV, se puede observar que el 87,28 % del área y el 91,57 % del volumen de las plantaciones de *Pinus cubensis* están entre estas clases de edades y si se suma también las clases VI y VII con 2,4 % para el área y 2,68 % para el volumen que estas clases corresponde a sobre maduro suman un total de área entre las tres clases del 89,68 % y el volumen un 94,25 % (ver **figuras 1 y 2**) estos serían los por cientos en área y volumen a aprovechar en el decenio del total de las plantaciones, los primeros 5 años las clases IV, VI y VII y los últimos 5 años la clase III que ya ha pasado a la clase IV estos resultados son similares a los presentados por (Martínez, 2018) en su tesis de maestría.



**Figura 1.** % de área por Clases de Edades correspondientes a las plantaciones de *Pinus cubensis*.



**Figura 2.** % de volumen por Clases de Edades correspondientes a las plantaciones de *Pinus cubensis*.

Por otra parte los bosques naturales de *Pinus cubensis* se encuentran mayormente en las clases de edades IV; V y VI que entran en el grupo de edades maduros y sobre maduros, se puede observar que el 32,82 % del área y el 24,48 % del volumen se encuentran en la clase de edad IV, el 28,93 % del área y el 27,14 % del volumen en la clase V y el 34,23 % del área y 41,64 % del volumen en la clase VI y suman un total de área entre las tres clases del 55,31 % y el volumen un 56,77 % (ver **figuras 3 y 4**) estos serían los por cientos en área y volumen a aprovechar en el decenio del total de bosques naturales por talas selectivas.

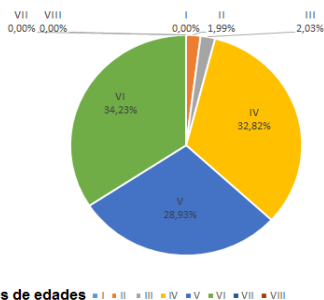


Figura 3. % de área por Clases de Edades correspondientes a los bosques naturales Pinus cubensis.

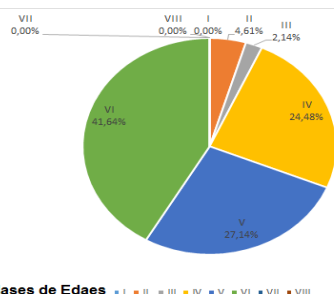


Figura 4. % de volumen por Clases de Edades correspondientes a los bosques naturales Pinus cubensis.

Considerando las clases de edades IV y V que entran en el grupo de edad maduros, se puede observar que el 38.53 % del área y el 37,58 % del volumen de coníferas en general están entre estas clases de edades y si se suma también la clase VII con 15,78 % para el área y 19,19 para el volumen que esta clase corresponde a sobre maduro suman un total de área entre las tres clases del 55,31 % y el volumen un 56,77 % (ver figuras 5 y 6) estos serían los por cientos en área y volumen a aprovechar en el decenio del total.

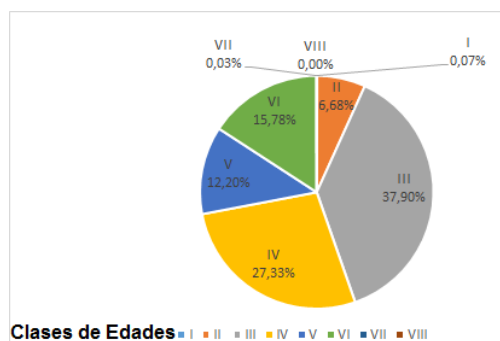


Figura 5. % total de área por Clases de Edades de coníferas.

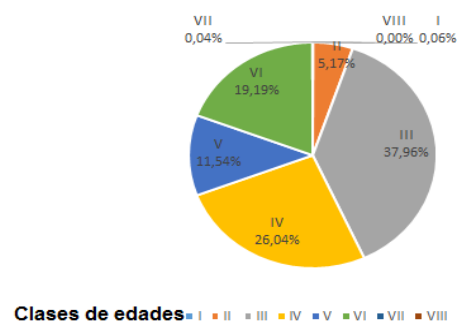


Figura 6. % total de volumen por Clases de Edades de coníferas.

Lo anterior indica que, en general, las áreas y volúmenes de las coníferas están entre las clases de edades IV, V y VI, es decir en edad de tala, ya sea rasa o selectiva. La edad media de las plantaciones de *Pinus caribaea* en la UEB “13 de Agosto” es de 14,5 años con un incremento medio anual de 21,3 m<sup>3</sup>/ha y el incremento anual es de 1 895,6 decenas de m<sup>3</sup>.

Las plantaciones de *Pinus caribaea* tienen una edad media de 17 años con un incremento medio anual de 11,6 m<sup>3</sup>/ha y el incremento total anual es de 16,1 decenas de m<sup>3</sup>, mientras que las masas naturales de *Pinus cubensis* muestran una edad media aproximada de 37,5 años con un incremento medio anual de 6.2 m<sup>3</sup>/ha y un incremento total anual de 427,2 decenas de m<sup>3</sup>.

En la **tabla 2** se muestra la distribución de las plantaciones y bosques naturales de *Hibiscus* sp por clases de edades y como se puede observar el 41,20% del área y el 56,63 % del volumen están en la clase de edad IV, como se observa esta clase es la de mayor porcentaje para esta especie en el área seguido de la III, I y II respectivamente, por lo que el 65,7% del área y el 85,74 % del volumen están entre las clases de edades III y IV clases que se encuentran entre fustal y maduro, en las clases V, VII y VIII no se encontraron resultados lo que demuestra el grado intenso de aprovechamiento a que ha sido sometida esta especie tratándose de una madera muy apetecida para la ebanistería. (ver también **Figura 7**), donde se observa que los mayores por cientos de área y volumen de esta especie se encuentran en las clases II, III y IV y solo el 16,65 % en área corresponden a la clase VI.

**Tabla 2:** Distribución de las plantaciones y bosques naturales de *Hibiscus* sp por clases de edades en la UEB “13 de Agosto”.

Clases de edades	Plantación de <i>Hibiscus</i> sp			
	Área (ha)	Volumen (Dec. m <sup>3</sup> )	% Área	% Volumen
I	0	0	0,00	0,00
II	179,5	1554,1	17,65	14,26
III	249,1	3173,4	24,50	29,11
IV	418,9	6172,2	41,20	56,63
V	0	0	0,00	0,00
VI	169,3	0	16,65	0,00
VII	0	0	0,00	0,00
≥VIII	0	0	0,00	0,00
<b>Total</b>	1016,8	10899,7	100	100

La **tabla 3** muestra la Distribución por clases de edades del total de bosques naturales de las especies preciosas y total general de preciosas en la UEB “13 de Agosto”. Las plantaciones de *Cedrela odorata* son muy pobres solo con 0,6 hectáreas de plantaciones puras en toda la unidad y corresponden a la clase IV es válido aclarar que esta especie si se ha encontrado mucho, pero como enriquecimiento en bosques naturales, en galerías fundamentalmente, se

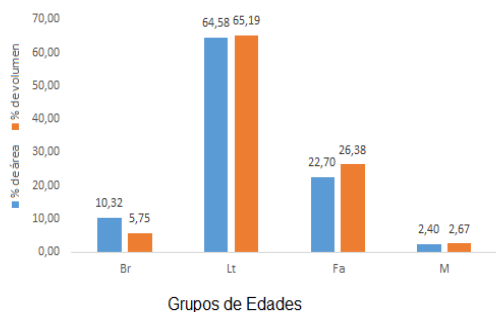
encontraron también 18,9 hectáreas de *Cordia gerascanthus* correspondientes a la clase de edad III, ya en el caso correspondientes a los bosques naturales de maderas preciosas en general como se observa en la tabla 4 las clases más representadas son la II; III y la IV respectivamente siendo la IV la de mayor % en área y volumen con 41,20 por ciento para el área y 56,63 % para el volumen, lo mismo ocurre para el total de las preciosas que es el resultado de la suma de las plantaciones y los bosques naturales, como se observa las clases II; III y IV son la de mayor representatividad siendo la IV con 40,34 por ciento del área y el 54,66 % del volumen la clase con mayor participación.

**Tabla 3.** Distribución por clases de edades de las plantaciones del total de bosques naturales de las especies preciosas y total general de preciosas en la UEB “13 de Agosto”.

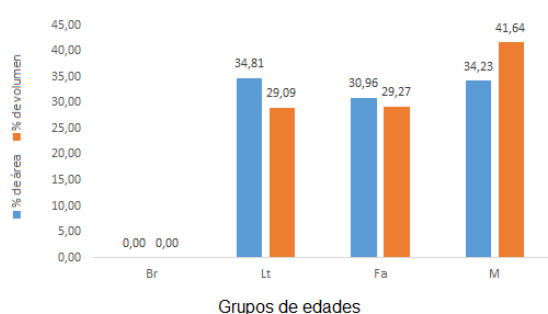
Clases de edades	Plantación de <i>Hibiscus</i> sp							
	Área	Volumen	% Área	% Volumen	Área (ha)	Volumen (Dec. m <sup>3</sup> )	% Área	% Volumen
	(ha)	(Dec. m <sup>3</sup> )						
I	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00
II	179,5	1554,1	17,65	14,26	179,5	1554,1	17,26	13,75
III	249,1	3173,4	24,50	29,11	271,4	3571,3	26,10	31,59
IV	418,9	6172,2	41,20	56,63	419,5	6179,4	40,35	54,66
V	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00
VI	169,3	0	16,65	0,00	169,3	0	16,28	0,00
VII	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00
≥VIII	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>1016,8</b>	<b>10899,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1039,7</b>	<b>11304,8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Como se puede ver en las figuras 7, 8 y 9 hay una correspondencia de la distribución de las plantaciones de *Pinus cubensis*, *Pinus caribaea*, y *Eucalyptus* sp por clases de edades y por grupos de edades así como los bosques naturales de *Pinus cubensis* y el total de coníferas, en el caso de las plantaciones de *Pinus cubensis* se encuentra representado en todos los grupos de edades con mayor % para el grupo latizal con 64,68 % de área y 65,19 % de volumen seguido de fustal adulto, los bosques naturales de *Pinus cubensis* se encuentran en mayor cuantía en el grupo de maduro con 34,23 % de área y 41,64 por ciento de volumen, le sigue fustal adulto y latizal, el grupo de edad brinzal no se encuentra representado esto es típico de la mayoría de las formaciones de pinar natural del país debido a la gran cantidad de hojarasca que existen en estos ecosistemas que inhibe la germinación de las semillas por lo que se recomienda buscar alternativas para favorecer la regeneración natural, en caso del total de coníferas que es la suma de las plantaciones y los bosques naturales se encuentra representado en todos los grupos de edades con mayor % para latizal con 51,53 para el área y 49,42 para el volumen (ver gráficos 8, 9 y 10) para mayor claridad de la información.

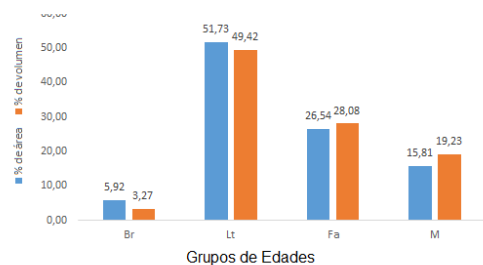




**Figura 7.** % de área y volumen por Grupo de Edades correspondientes a las plantaciones de Pinus cubensis.



**Figura 8.** % de área y volumen por Grupo de Edades correspondientes a Bosques Naturales de Pinus cubensis.



**Figura 9.** % de área y volumen por Grupo de Edades para el total de coníferas.

En la **tabla 4** se presenta la distribución de las áreas y volumen de las masas naturales del total de coníferas por calidad de sitio. En esta tabla se observa que hay una dominancia de la clase de calidad II-(R) con el 45,9 % del área y el 49,35 % del volumen seguido de la III -(M) con 46,7 % de área ligeramente mayor que la clase anterior pero menor en el por ciento de volumen con 43,22 por ciento, en este caso la clase de calidad media es la II-(R) y como en los casos anteriores no se encuentran representadas las clases Ia y IV.

**Tabla 4:** División del área boscosa y volumen total por clase de calidad de sitio del total de coníferas en la UEB “13 de Agosto”.

Clase de calidad	Total de coníferas			
	Área	Volumen	% Área	% Volumen
Ia	0	0	0,00	0,00
I-(B)	251,5	3194,9	8,44	7,43
II-(R)	1355,2	21225,5	45,49	49,35
III-(M)	1372,4	18587,7	46,07	43,22
IV	0	0	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>2979,1</b>	<b>43008,1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En la **tabla 5** se indica la división del área boscosa y volumen total por calidad de sitio del total de maderas preciosas principalmente de las especies *Cedrela odorata*, *Hibiscus sp* y *Cordia gerscanthus*, donde se observa que en este caso hay una predominancia de la clase de calidad de sitio II-(R) con el 78,65 por ciento del área, es decir regular, seguida de la calidad I-(B) con el 15,84 por ciento del área y por último la III- (M) con 5,52 por ciento. Sin embargo, la clase de calidad media de las preciosas es II-(R), en la clase la y la V no se encuentran representadas estas especies.

**Tabla 5:** División del área boscosa y volumen total por calidad de sitio del total preciosas en la UEB “13 de Agosto”

Clase de calidad	Total de Preciosas			
	Área	Volumen	% Área	% Volumen
<i>Ia</i>	0	0	0,00	0,00
<b>I-(B)</b>	149,6	3358,2	15,84	29,71
<b>II-(R)</b>	<b>742,9</b>	<b>7053,8</b>	<b>78,65</b>	<b>62,40</b>
<i>III-(M)</i>	52,1	892,8	5,52	7,90
<i>IV</i>	0	0	0,00	0,00
<b>Total</b>	944,6	11304,8	100	100

## Conclusiones

El 33,8 % del área total de la UEB silvícola pertenece a la formación de Pinar y el 62,2 a bosques naturales en general. En el área existe una dominancia de la clase de calidad II-(R) con el 45,9 % del área y el 49,35 % del volumen seguido de la III -(M) con 46,7 % de área ligeramente mayor que la clase anterior pero menor en el % de volumen con 43,22 %.

## Referencias bibliográficas

- Aldana. E. 2017. Ordenación de montes. Texto para la carrera ingeniería forestal. Editorial: Félix Varela. La Habana.298 P.
- Martínez. A. 2018. Predicción del rendimiento y la calidad de la madera aserrada a partir de parámetros dasométricos y dendrométricos en rodales de *Pinus cubensis* Griseb. Memoria escrita en opción al Título Académico de Master en Ciencias Forestales Mención aprovechamiento forestal. Universidad de Guantánamo. Cuba. 77 h.
- Pérez, J. Ramírez, A. 2005. Proyecto de Organización y Desarrollo de la Economía Forestal de la EFI Sierra Cristal para el decenio 2005 - 2014.
- Rodríguez, P. E. 2009. Proyecto de ordenación y desarrollo de la Economía Forestal en la Empresa Forestal Integral Baracoa año (2008 – 2017) 56 p.
- Toral, O.; Iglesias, J.; Pentón, G. y Sánchez, T. 2007. Evaluación de Árboles y Arbustos Forrajeros con Potencial Agrosilvopastoril en diferentes agroecosistemas de Cuba. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/ToralO.htm>. Consulta: 18/012/2020.