

Estación Forestal Experimental *de Piedras Blancas*

Introducción del informe realizado por los autores en el año 1969

César Augusto Pérez Figueroa
y Jaime Ramírez Rivera

(1926-2005)

Ecólogo y profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Agricultura en Costa Rica. El Laboratorio de Ecología del Departamento de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, lleva su nombre.

(1942–v.)

Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Manejo de Cuencas Hidrográficas e Hidrología de la Universidad de Colorado, Estados Unidos. Profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia y de cátedra en otras universidades. Consultor para la FAO, el BID, la OEA, la USAID, el CATIE, la ACDI y algunos gobiernos internacionales. Ex Director de CORPOURABÁ y ex Subdirector de Desarrollo de CORNARE. Acreedor de premio en investigación, conferencista internacional y autor de diversos informes técnicos.



Resumen

El documento describe, analíticamente, los antecedentes, la ubicación y configuración geográfica y forestal, las labores de siembra y reforestación, las investigaciones, estudios, productos y aportes realizados en y por la Estación Forestal Experimental de Piedras Blancas, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, hasta el año 1969. Brinda datos estadísticos y establece la importancia ecológica del predio como parte de la cuenca hidrográfica que suministra buena parte del agua para la ciudad de Medellín.

Palabras clave

Cuenca hidrográfica, estación forestal, forestación, vegetación.

El Departamento Forestal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, presenta este informe sobre la Estación Forestal Experimental de Piedras Blancas a manera preliminar y con objeto de divulgar la labor realizada en tan importante centro de investigación.

La recopilación de los datos fue hecha por el Comité de Publicaciones y Divulgación del Departamento Forestal, con base en informes presentados por el profesor César Pérez, director del Departamento, y por otros profesores adscritos al mismo.

El informe incluye datos sobre localización, características físicas de La Hoya, antecedentes y un resumen sobre las labores e investigaciones desarrolladas hasta el presente.

Localización y características

La Estación Forestal Experimental de Piedras Blancas está situada a veinte kilómetros de Medellín, en la cuenca de la quebrada del mismo nombre, que comprende unas 2.860 hectáreas y representa una de las principales fuentes de aprovisionamiento de agua para Medellín. La mayor parte de la tierra de esta cuenca pertenece a las Empresas Públicas de Medellín, las cuales poseen aquí, y en algunas áreas aledañas, unas dos mil hectáreas.

La cuenca alta de la quebrada Piedras Blancas forma parte de los ramales montañosos que circundan por el oriente el valle del río Medellín. Estos ramales montañosos forman parte del macizo antioqueño oriental dividido por el río Porce en dos secciones, de las cuales la oriental forma un altiplano muy disectado que se conoce regionalmente como oriente antioqueño; la parte occidental de este altiplano, donde está localizada la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, se ha clasificado geológicamente como perteneciente al grupo Ayurá - Montebello, representado en esta área por ortoanfíbolitas y sus variedades, posiblemente de edad paleozoica. En parte de la cuenca, en las vertientes fuertemente inclinadas hacia el valle de Medellín, se encuentra la falla que delimita estas anfíbolitas de las serpentinas características de estas vertientes; posiblemente, en algunas áreas de la cuenca se encuentran afloraciones del batolito antioqueño. En general, toda el área está cubierta por depósitos de treinta a ochenta centímetros de cenizas volcánicas muy meteorizadas cuyo origen aún no ha sido aclarado.

Figura 1.1 Mapa de la cuenca hidrográfica de Piedras Blancas



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1955.

La elevación de la cuenca sobre el nivel del mar es de 2.200 a 2.600 metros. El clima es frío y húmedo a muy húmedo. Los registros de precipitación, durante los últimos cuarenta y cinco años, da un promedio de unos 1.840 milímetros, los cuales se distribuyen en dos periodos de lluvia: abril a mayo y septiembre a noviembre, con un periodo seco bien marcado en enero y febrero que a veces se prolonga hasta mediados de marzo. Los demás meses del año son regularmente lluviosos, con una pequeña disminución en julio.

Los registros de temperatura, tomados en los cuatro últimos años en el campamento del Instituto Forestal,

indican una temperatura promedio anual de cerca de 15 °C, una temperatura mínima promedio de aproximadamente 10 °C y una temperatura máxima promedio de cerca de 20 °C. Aunque la mínima absoluta registrada no es menor de 5 °C se ha observado la ocurrencia de heladas en algunos años, durante los meses de enero y febrero. La temperatura máxima absoluta es de cerca de 22 °C. La humedad relativa es elevada, pero no se tienen registros exactos. No existen tampoco registros de brillo solar; sin embargo, se puede afirmar que la zona no se encuentra dentro del cinturón de las nieblas muy común en varias regiones tropicales a ciertas elevaciones sobre el nivel del mar.

La vegetación del bosque primario desapareció desde hace mucho tiempo y quedan solo algunos pequeños remanentes del bosque original en algunas áreas pendientes y poco accesibles. La compra de tierras, por parte del municipio de Medellín y de las Empresas Públicas, y la supresión de la agricultura y la ganadería en las mismas, dio origen a un bosque secundario o rastrojo que cubre gran parte del área. Este bosque natural y los antiguos potreros han sido reemplazados, en parte, por plantaciones artificiales, especialmente de ciprés y de algunas especies de pinos y eucaliptos. Aproximadamente, una tercera parte del área está ocupada por potreros con pastos de baja calidad y por cultivos, especialmente de flores y hortalizas; hay también plantaciones de cabuya, la mayoría de las veces en los cercos. La casi totalidad del área en potreros y cultivos es propiedad particular.

La zona de vida, según la clasificación ecológica de Holdridge, corresponde al bosque húmedo montano bajo, en transición o cerca de la transición al bosque muy húmedo montano bajo.

La vegetación original debió estar constituida por un bosque mixto latifoliado y perennifolio de unas 15 a 25 especies de árboles, donde el roble *Quercus humboldtii* era la especie dominante, la cual, bajo ciertas condiciones de suelos, podría llegar a ocupar hasta el 75 % de la masa total. La vegetación

secundaria se puede observar en distintas etapas de sucesión. Entre las primeras etapas aparece el helecho llamado de marrano *Pteridium aquilinum* que cubre completamente grandes extensiones; otro helecho característico de lugares húmedos, conocido como pata de gallina *Gleichenia revoluta*, es también abundante en las primeras etapas de la sucesión. En las partes más húmedas, cuando se abre el dosel del bosque, invade el chusque *Chusquea scandens*. Todas estas plantas son difíciles de erradicar cuando la cubierta forestal ha sido destruida, y constituyen un serio problema para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones. Entre la vegetación secundaria arbustiva abundan varias especies de *Compositae*, entre las que domina el chilco blanco *Baccharis floribunda*, de *Ericaceae*, como los uvitos de monte *Cavendishia spp.*, *Gaultheria spp.* y *Thibaudia spp.*, y el carbonero *Befaria glauca* y de *Melastomataceae*, como *Blakea sphaerica* y *Miconia spp.*, junto con otras especies, como silvo silvo *Hedyosmum bonplandianum*, cordoncillos *Piper spp.* y sauco *Viburnum anabaptista*.

Entre las especies arbóreas de segundo crecimiento más frecuentes y abundantes están: el carate *Vismia baccifera var. ferruginea* y *vismia guianensis*, el espadero *Rapanea ferruginea*, el arrayán *Myrcia popayanensis*, el chilco colorado *Escallonia paniculata var. floribunda*, el chiriguaco *Clethra fagifolia*, el sietecueros *Tibouchina lepidota*, el amarrabollos *Meriania nobilis* y la pata de gallina *Schefflera uribei*. Cuando el bosque secundario se ha desarrollado aparecen otras especies, algunas de las cuales pudieron pertenecer al bosque primario como el encenillo *Weinmannia pubescens* y *Weinmannia balbisiana*, el canelo de páramo *Drimys granadensis* y varias otras.

Los suelos de Piedras Blancas se han desarrollado a partir del material de cenizas volcánicas, bajo condiciones de alta precipitación pluvial y baja temperatura. Los suelos presentan una marcada lixiviación, con un horizonte más o menos blanquecino y una acumulación de hierro en forma de banda; se observa también gleyización que puede llegar a ser fuerte en algunas partes.

En el horizonte superior hay una gran acumulación de materia orgánica que llega a formar, en las áreas con vegetación natural arbórea o arbustiva, una gruesa capa de humus bruto. La apariencia de los suelos es de un podzol gleyizado, que debido al contenido de alofano ha sido clasificado por algunos dentro del grupo alofano-húmico. En las partes más pendientes donde aflora el material metamórfico, constituido principalmente por esquistos micáceos y cloríticos, los suelos que se han desarrollado son arcillosos y franco arcillosos, de color pardo rojizo, pertenecientes a los suelos de las llamadas colinas altas. El proceso de formación y la clasificación de los suelos de la cuenca no están aún muy bien definidos.

De acuerdo con sus características químicas son suelos muy ácidos, con un pH que varía entre 4,5-5,0 y muy pobres en nitrógeno y fósforo asimilables; esta baja fertilidad no permite su aprovechamiento en cultivos agrícolas, a menos que se agregue gran cantidad de cal y de fertilizantes, y aún en estas condiciones el rendimiento de muchos cultivos no es satisfactorio. La dedicación de estas tierras a la ganadería también resulta antieconómica, por la baja calidad de los pastos y el rápido crecimiento de las malezas, especialmente el helecho. El uso más indicado para estas tierras es, por lo tanto, el bosque artificial de algunas especies de coníferas, ya que el bosque natural crece muy lentamente y las especies que se desarrollan en forma espontánea son de poco valor económico.

Antecedentes

La quebrada Piedras Blancas ha servido como fuente de aprovisionamiento de agua para Medellín desde principios del siglo. Para garantizar un suministro de agua constante y de buena calidad, gente visionaria de Antioquia se preocupó desde hace mucho tiempo por la adquisición de la mayor parte de la tierra de la cuenca y por su protección con vegetación natural o con reforestación artificial. Así, desde 1918, el Concejo de Medellín acordó declarar a Piedras Blancas como bosque municipal, y el interés de la Sociedad

de Mejoras Públicas, lo mismo que del municipio, contribuyó a impulsar la compra de tierras y protección de las mismas.

En 1933 se realizó un estudio por parte del señor Joaquín Jaramillo Sierra, donde se hace hincapié sobre el valor de esta cuenca para Medellín, y en 1942 las Empresas Públicas de Medellín nombraron a un ingeniero agrónomo para administrar la cuenca y para llevar a cabo planes de reforestación. En un principio, se trabajó con las especies nativas, pero el lento crecimiento de las mismas y su bajo valor comercial, además de la falta de un mejor conocimiento ecológico, no permitieron que las reforestaciones con especies nativas tuvieran éxito. El interés, entonces, se desplazó a la reforestación con ciprés, especie exótica pero aclimatada desde hace más de cien años en la región. Existen, en la cuenca, ejemplares de esta especie de cerca de cincuenta años. Durante estos primeros años se discutió, y aún ahora se discute mucho, sobre la conveniencia de preferir para una cuenca hidrográfica la plantación de especies latifoliadas nativas en lugar de las coníferas, aduciendo la mejor protección que proporcionan aquellas al suelo. No obstante, aunque es lógico que el bosque natural protege mejor el suelo y es buen regulador de caudales, la diferencia con las plantaciones de ciprés parece ser pequeña. Además, si se quieren establecer plantaciones de especies nativas hay que comprender que estas son propias de las primeras etapas de la sucesión y crecen espontáneamente, sin que haya necesidad de plantarlas artificialmente a grandes costos, como se trató de hacer al principio en la cuenca. Si el objetivo de la plantación es únicamente protección no es necesario invertir dinero en reforestación, pues el bosque natural cubrirá lenta pero espontáneamente el área. Si además de la protección se desea obtener un rendimiento adicional, de manera valiosa, es necesario buscar especies de crecimiento rápido que produzcan madera comercial.

Las primeras plantaciones se hicieron con las raíces protegidas por un “pan de tierra”, lo que garantizaba un buen prendimiento pero representaba un alto costo.

Varias de las plantaciones se hicieron en esta época por contrato y su costo era de unos \$0,50 por árbol plantado. A fines de 1954 se firmó un contrato entre las Empresas Públicas de Medellín, el Instituto Forestal de la Universidad Nacional y el Servicio Técnico Agrícola Colombiano Americano (STACA), entidad de asistencia técnica constituida por el entonces llamado Punto IV (AID) y el Ministerio de Agricultura. Según este contrato, se estableció la Estación Forestal Experimental de Piedras Blancas que empezó a funcionar en marzo de 1955. Las Empresas Públicas proporcionaban la tierra y la mano de obra y recibían los beneficios de la protección de la cuenca y de la reforestación, con fines comerciales adicionales. El Instituto Forestal atendía la parte de investigación y recibía el beneficio de disponer de un lugar apropiado para las prácticas docentes, y el STACA proporcionaba la dirección administrativa con su personal en Bogotá, un ingeniero forestal, como superintendente de la estación, y un capataz; además, suministraba cierta clase de equipo, herramientas y dinero para la construcción de oficinas.

Cuando el STACA terminó su programa en Colombia, el Instituto Forestal se encargó, en 1962, de la dirección técnica de la estación; nombró un ingeniero forestal con la ayuda de los fondos de un proyecto de investigación financiado con una donación del gobierno de los Estados Unidos, mediante la ley pública 480; dedicó al servicio de la estación su cuerpo de profesores e instaló un aserradero donado por la Fundación Kellogg, suscribiendo para ello un contrato entre las Empresas Públicas y el Instituto Forestal, el 9 de octubre de 1961. Por su parte, las Empresas Públicas cedieron al Instituto unas diez hectáreas de tierra, donde se construyeron los campamentos para los estudiantes, y acondicionó una casa para los profesores.

Durante los años 1966 y 1967 las Empresas Públicas y la Universidad Nacional tramitaron un contrato para encargar al Instituto Forestal no solo de la dirección técnica, sino también de la administración de las cuencas de Piedras Blancas y La Honda. Este convenio ha permitido una mayor coordinación de los trabajos,

con una sola entidad como responsable y una mayor economía en la reforestación, por llevarse a cabo con mano de obra más barata. Desafortunadamente, los trámites para la firma de este contrato fueron muy lentos, sufriendo los trabajos un notable retraso, y solo a finales de 1967 se iniciaron estos bajo la responsabilidad del Instituto Forestal. De las experiencias hasta aquí alcanzadas, y de las que se logren en el futuro, se beneficiarán, sin duda, el pueblo de Antioquia, en particular, y el de Colombia, en general.

Resumen de las labores llevadas a cabo

Durante los años que antecedieron al establecimiento de la Estación Forestal Experimental, lo más importante fue la adquisición de tierras, base fundamental para cualquier plan de trabajo encaminado a la protección de las aguas. Los terrenos comprados fueron lentamente invadidos por vegetación secundaria hasta convertirse, en muchos casos, en un bosque secundario que pudo alcanzar una edad de cuarenta años. Durante esta época se ensayó, sin resultados positivos, la siembra artificial de especies nativas. La mayor parte de las especies ensayadas son las que inician la sucesión vegetal, por cuyo motivo la plantación resultó inoficiosa ya que estas se reproducen espontáneamente. Además, debido a su crecimiento muy lento y a su poco valor, pues solo sirven para leña, carbón o postes, no justificaron económicamente su plantación. Cuando se aceptó el ciprés como especie ya adaptada, de crecimiento más rápido que las especies nativas, con un valor económico y de protección casi igual al del bosque natural, las plantaciones adquirieron importancia en la cuenca. En los diez años anteriores a la iniciación de la Estación Forestal Experimental se plantó especialmente ciprés, además de algunas especies de eucaliptos y de acacias.

Según los registros existentes, para fines del año 1955 se habían plantado unas 160 hectáreas (entre los años 1950-1954) y unas 100 hectáreas entre los años 1945-1949. Con una densidad de siembra de 2.500 árboles por hectárea se puede calcular que, durante esos diez años se plantaron unos 750.000 árboles. Sin embargo, de

acuerdo con las informaciones de 1955, las plantaciones de 1950-1954 debían limpiarse y replantarse, por lo que se cree que la mortalidad fue mayor en un 20 %. El número de árboles plantados en un área disminuye con el correr del tiempo debido a las entresacas y, por lo tanto, para 1968 este número se debe haber reducido a unos 400.000 árboles. De los árboles plantados con anterioridad a 1945 la mayoría han sido cortados para el aprovechamiento de la madera.

La siguiente etapa en el desarrollo de Piedras Blancas fue el establecimiento de la Estación Forestal Experimental. La principal actividad realizada fue la de en-

contrar y generalizar sistemas de plantación más adecuados y económicos. Con mejores prácticas de vivero se logró producir un material más apropiado para plantación a un costo bajo; con el sistema de plantación a raíz desnuda se logró también disminuir notablemente los costos de plantación. Se introdujeron otros sistemas prácticos y económicos de plantación y se inició la reforestación en una forma más técnica y sistemática.

De acuerdo con los registros, el área y el número de árboles plantados desde 1955-1968 fueron los siguientes, en números redondos.

Tabla 1.1 Área y número de árboles plantados

Año	Área plantada en hectáreas	Árboles plantados
1955	11	28.000
1956	42	106.000
1957	44	110.000
1958	52	131.000
1959	60	149.000
1960	61	153.000
1961	29	73.000
1962	12	29.000
1963	1	2.000
1964	8	19.000
1965	25	62.000
1966	28	69.000
1967	12	30.000
1968	71	177.000
Total	456	1.138.000

Fuente: elaborada por los autores.

En este total de árboles no se incluyen las resiembras, ni los árboles cuyo lugar de plantación no pudo ser claramente determinado; según los datos de producción del vivero, en la cuenca se plantaron 1.234.000 árboles durante el periodo 1955-1968.

En adición a este número de árboles plantados en la cuenca de Piedras Blancas, del vivero La Veta se

repartieron entre 1956-1962 304.000 árboles para los trabajos de reforestación en las cuencas de La Honda, Riogrande y Guadalupe. A la Secretaría de Agricultura de Antioquia se le entregaron, entre los años 1956-1958, 35.000 árboles, y a particulares que realizaron reforestaciones dentro de las cuencas en las cuales tienen interés las Empresas Públicas, 74.000 árboles en el periodo 1963-1968. Si se consideran los árboles

repartidos durante los años 1963-1968 la producción del vivero La Veta se calcula en cerca de unos 2.500.000 árboles.

Otra de las labores realizadas por la Estación Forestal Experimental fue la aclimatación de otras especies forestales, para contar con algunas de estas que se pudieran adaptar a las condiciones ecológicas que representa el área de Piedras Blancas. En total, se han ensayado unas cuarenta especies diferentes de árboles forestales, la mayoría de ellas coníferas, y de algunas de ellas se han probado dos o más orígenes de semillas diferentes. De las especies probadas se han encontrado, hasta el presente, que progresan satisfactoriamente, además del ciprés, el *Pinus patula* de México, el *Pinus elliottii* de Georgia, el *Pinus taeda* de Texas y el *Pinus echinata* de Arkansas. De las últimas dos especies no se pueden sacar, todavía, recomendaciones definitivas.

Los datos obtenidos han servido para el fomento de la reforestación particular en Antioquia y son, quizá, la única base seria con que cuenta el país para iniciar los planes de reforestación con coníferas a escala industrial. El *Pinus patula* es, probablemente, la especie más promisoría porque tiene posibilidades para pulpa, crece mucho más rápido que el ciprés *Cupressus lusitanica* y se adapta a condiciones inferiores del suelo. El ciprés, además de su valor como madera aserrada, de calidad superior al *Pinus patula*, también podría emplearse como madera para pulpa, especialmente utilizando las entresacas.

La siguiente tabla indica el número de hectáreas plantadas con las principales especies, durante el periodo 1955-1956, el número de árboles plantados correspondientes a estas áreas y el porcentaje que representa cada especie con relación al total.

Tabla 1.2 Árboles, hectáreas y porcentajes

Especie	Área en hectáreas	Número de árboles	Porcentaje
<i>Cupressus lusitanica</i>	182	454.000	40,0
<i>Pinus elliottii</i>	61	153.000	13,5
<i>Pinus taeda</i>	53	133.000	11,5
<i>Pinus patula</i>	108	270.000	24,0
<i>Pinus radiata</i>	12	30.000	2,5
Otras coníferas	28	69.000	6,0
Especies latifoliadas	12	29.000	2,5
Total	456	1.138.000	100,0

Fuente: elaborada por los autores.

La plantación es apenas una de las labores en el establecimiento de los rodales. Después de las plantaciones y el replante, en algunos casos, es indispensable atenderla, lo que incluye, generalmente en Piedras Blancas, de tres a cuatro desyerbas en los tres primeros años y, ocasionalmente, cuando no se ha prestado suficiente atención, o cuando la maleza presenta mucha competencia, una desyerba adicional en los dos años siguientes. Más tarde, con el fin de proporcionar espacio para

el crecimiento, se realizan unas tres entresacas alrededor de los años 5-7, 10-12 y 15-17.

Resumen de las investigaciones llevadas a cabo

Como las labores anteriormente mencionadas requieren una base científica y la única manera de llegar a ella es mediante la investigación en silvicultura y ordenación de bosques, se organizó, en el año 1959, un inventario

de los rodales existentes, que incluía su localización e historia con el fin de determinar el tratamiento a seguir. Este trabajo fue dirigido por el ingeniero forestal Walter Bender, con la colaboración del superintendente de Piedras Blancas y de alumnos del Instituto Forestal. Se localizaron y se dibujaron los planos de los 78 lotes que comprenden La Hoya y se midieron los árboles mayores de 25 centímetros de diámetro que había en ellos. Con esto se hizo un anteproyecto para determinar el número de árboles que debían entresacarse y el número de árboles y volumen que podían aprovecharse como madera aserrada. Este trabajo tuvo el carácter de aproximado, debido a la baja precisión de los instrumentos de mensura y dibujos usados, y a la irregularidad de la forma y la composición de los rodales.

Posteriormente, el profesor Guillermo Illencik, aprovechando estos datos de campo y tomando por su cuenta otras muchas medidas con gran precisión, elaboró un anteproyecto de manejo de las plantaciones de Piedras Blancas para el periodo 1964-1968. Dicho profesor elaboró:

- Una tabla de rodales y aprovechamientos.
- Una tabla de rendimiento por hectárea del ciprés para estación ambiental.
- Una tabla de clases de edad.
- Un bosquejo general de aprovechamientos.

El estudio del profesor Illencik estuvo listo para su publicación en el año 1965, pero desgraciadamente no pudo publicarse por falta de fondos. La tabla de rendimiento del profesor Illencik ha servido de base para todos los cálculos que los reforestadores privados han hecho, con relación al aprovechamiento del ciprés y al posible establecimiento de una fábrica de pulpa para papel.

El profesor Illencik encontró una existencia real de 28.082 metros cúbicos, una existencia normal de 70.375 metros cúbicos, un crecimiento corriente anual por hectárea de 5,9 metros cúbicos, un crecimiento medio de cortabilidad de 6,70 metros

cúbicos/Ha y un aprovechamiento anual en masa final para el periodo de 1964-1968 de 965,4 metros cúbicos en 12,64 hectáreas. Si se tiene como volumen promedio de un árbol 0,813 metros cúbicos, el volumen a sacar se obtendría de 1.187 árboles anuales que producirían unos 355 metros cúbicos de material aserrado. Este estudio ha servido para determinar, en una forma aproximada, el volumen que se extrajo del bosque para el aprovechamiento en el aserrado durante el periodo anteriormente mencionado.

Para determinar la adecuada ordenación de las plantaciones es necesario realizar investigaciones en silvicultura que indiquen el espaciamiento óptimo, según la edad de las plantaciones y el crecimiento promedio de los árboles. Para calcular el crecimiento se tomaron medidas de rodales de edad conocida y se determinó el crecimiento promedio en diámetro, altura y volumen para la estación ambiental promedio. Para el espaciamiento óptimo se han establecido parcelas de crecimiento. En un rodal de regeneración natural, de unos ocho años, en 1955, se establecieron cuatro parcelas con cuatro densidades diferentes; una de ellas se dejó sin entresacar, las otras tres fueron entresacadas con diferente intensidad, se tomaron medidas en los años 1955, 1957, 1959, 1961 y 1964. Este rodal está sobre suelos muy buenos y los datos de crecimiento en altura son mayores que el promedio para otra clase de suelos en Piedras Blancas.

Para *Pinus patula* se establecieron unas diez parcelas con diferentes densidades, y de los resultados que se obtengan se podrá determinar el espaciamiento óptimo para esta especie en Piedras Blancas, en las diferentes edades.¹ Conjuntamente con estas investigaciones de densidad óptima se llevaron a cabo investigaciones sobre poda. De todas estas prácticas se han hecho registros de costos, expresados en número de horas-hombre de trabajo.

¹ Un experimento similar se hizo para *Cupressus lusitanica*.

Otras investigaciones ejecutadas, o en vía de ejecución en la estación Piedras Blancas, se indican a continuación:

- Susceptibilidad a plagas y enfermedades y adaptabilidad de especies forestales de los Estados Unidos.
- Proyecto del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, con una duración de cinco años, por un valor de \$749.000. El proyecto comenzó el 10 de julio de 1962 y se terminó el 30 de junio de 1967; los resultados se presentaron en diciembre de 1967, en un informe final.
- Factores ambientales y genéticos en el crecimiento anormal de algunas especies de pinos de los Estados Unidos.
- Proyecto de investigación cooperativo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, que comenzó en mayo de 1967.
- Características físico mecánicas de la madera de ciprés y pino pátula.
- Tablas volumétricas de ciprés y *eucalipto saligna*, que dan el volumen del fuste.
- Tabla volumétrica de ciprés, que indica el volumen de madera aserrable.
- Durabilidad de algunas especies nativas en Piedras Blancas.
- Crecimiento de especies nativas.
- Estudio de vegetación, identificación y clasificación de las especies leñosas en Piedras Blancas.
- Reconocimiento semidetallado de suelos.
- Análisis de costos de planeación, desyerbe, entresaque y poda.
- Sistemas comparativos de plantación.
- Estudio sobre la quemazón de ciprés.
- Estudio del comportamiento del ciprés para determinar zonas aptas de plantación.
- Ensayos de fertilización de *Cupressus* en sitios pobres.
- Anteproyecto para la confección de un plan de manejo forestal de la cuenca de Piedras Blancas para el periodo 1969-1973.

Otras labores ejecutadas

Cursos cortos: además de las prácticas de los estudiantes del Instituto Forestal se han realizado, en la estación de Piedras Blancas, seis cursos cortos, unos nacionales y otros internacionales, para ingenieros forestales e inspectores de bosques; además, se ha dado adiestramiento a diez ingenieros forestales, seis expertos forestales y dos viveristas.

Visitas: la estación de Piedras Blancas ha sido visitada por los más destacados técnicos nacionales e internacionales en el campo forestal, y de sus conceptos favorables o adversos se ha tomado muy buena cuenta para mejorar las labores e investigaciones.

Personal: las labores desarrolladas en la estación, desde el año 1955, han sido atendidas por un personal que fluctúa entre 20 y 40 obreros de campo dirigidos por un capataz y un ingeniero forestal de campo, encargado de la dirección técnica y supervisión de las labores e investigación.

Durante los años 1955-1959 hubo un promedio de 24 obreros, 20 de Empresas Públicas y 4 de la Secretaría de Agricultura. De 1960 a 1962 hubo un promedio de 30 obreros de Empresas Públicas, 20 de tipo permanente y 10 de tipo transitorio. En los años siguientes trabajó el siguiente personal de Empresas Públicas de tipo permanente, en 1963, 40 obreros, en 1964, 32 obreros, en 1965, 27 obreros, en 1966, 21 obreros y 10 transitorios por dos meses, en 1967, 18 obreros, 15 transitorios por dos meses, y en 1968, 30 obreros permanentes.

Aportaciones

El Instituto Forestal ha aportado a la Estación Forestal Experimental de Piedras Blancas lo siguiente:

- Una máquina moledora de tierra y un equipo de riego para el vivero.
- Un aserradero que consta de una sierra circular con carro, una canteadora y una sierra tipo péndulo.

- Un vehículo tipo *pick-up* para el ingeniero residente en la estación.
- Otro equipo y herramienta menor.
- Los fondos provenientes del USDA ley 480 para investigaciones, por un total de \$749.000 y \$335.000 del proyecto que se inició en mayo de 1967.
- La contribución de STACA desde 1955 hasta 1962, por un total de \$375.835 sin incluir el valor de sueldos y viáticos de los técnicos americanos.
- El trabajo de todos los profesores del Instituto y, desde 1962, un ingeniero forestal de tiempo completo.
- Varias construcciones para vivienda del ingeniero residente y del mayordomo.
- Un campamento con capacidad para cuarenta estudiantes, dotado de dormitorios, baños, comedor, salón de clases, cocina, comedor y estadero.

- Una casa para profesores con su dotación.
- Un invernadero para ensayos sobre adaptabilidad de especies.
- El trabajo de los expertos, vehículos, equipo y herramienta menor del proyecto de cooperación técnica UNDP-FAO. COL/16.

Productos

Además del agua para el consumo de Medellín y la mejora de su calidad, la cuenca hidrográfica de Piedras Blancas ha suministrado madera aserrada, postes, tacos, carbón, arbolitos para navidad, arbolitos para reforestación, pastos para el sostenimiento de lecherías domésticas, etc.

Durante el periodo de 1962-1968 se obtuvieron 1.220,78 metros cúbicos de madera aserrada, según la siguiente tabla estadística para los diferentes años:

Tabla 1.3 Madera obtenida entre 1962-1968

Año	Madera rolliza en metros cúbicos	Madera aserrada en metros cúbicos
1962	469,24	258,08
1963	331,53	182,34
1964	340,73	187,40
1965	473,11	260,21
1966	236,49	130,63
1967	164,75	82,12
1968	185,58	120,0
Total	2.201,43	1.220,78

Fuente: elaborada por los autores.

De acuerdo con estos datos, se obtiene un producto promedio de 174,4 metros cúbicos de madera aserrada por año.

[...] tanto temer a la muerte y rechazar afrontarla, como percibirla desde un prisma romántico, es banalizarla. Sentir desesperación o euforia ante ella no deja de ser una forma de evasión. La muerte no es deprimente ni seductora; es sencillamente un hecho de la vida real

Nuestra exploración empieza necesariamente con una deflexión directa sobre el sentido de la muerte y las múltiples facetas de la verdad de la impermanencia