



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# Boletín Ambiental

Fotografía: Reserva Río Blanco  
Fuente: Miguel Ángel Aguilar

**Instituto de Estudios Ambientales -IDEA- Sede Manizales**

**193** | julio de  
2022

El manejo de cuencas para el  
abastecimiento de agua: la idea de un visionario  
(HOMENAJE A ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ)

**IDEA**  
Instituto de Estudios Ambientales

## **El manejo de cuencas para el abastecimiento de agua: la idea de un visionario**

### **(HOMENAJE A ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ)**

Fernando Mejía Fernández

Ingeniero Civil, M. Sc. en Recursos Hidráulicos

Profesor pensionado

Profesor Emérito Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

Asesor del Instituto de Estudios Ambientales -IDEA-

Para descargar el boletín:

▶ [Http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html](http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html)

## PRESENTACIÓN

Hace 28 años se quiso rendir un homenaje a Enrique Pérez Arbeláez\* (1896 – 1972) en la Revista de Vías, Transporte, Geotecnia...; una publicación de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales y dirigida por el profesor Carlos Enrique Ruiz, quien a su vez tuvo la iniciativa de reconocer y homenajear a tan ilustre académico, entre otras cosas, por haber sido pionero (desde 1951) en hacer recomendaciones a las entonces Empresas Públicas de Manizales — hoy Aguas de Manizales— sobre el aprovechamiento del agua con fines de suministrarla a la población de Manizales, pero con criterios de conservación y renovación de las cuencas abastecedoras escogidas en lo que actualmente se conoce entre la gente como la Reserva de Río Blanco.

Así, se publicó en la Revista de Vías No. 81 de 1994, un artículo titulado: “El manejo de cuencas para abastecimiento de agua: la idea de un visionario” (Homenaje a Enrique Pérez Arbeláez), con autoría del profesor Fernando Mejía Fernández y que ahora se reproduce en este Boletín con la autorización y el beneplácito del profesor Carlos Enrique Ruiz. (Ver nota sucinta a pie de página sobre la vida y obra del Dr. Pérez Arbeláez, elaborada por el profesor Ruiz).

El objetivo con este Boletín Ambiental del IDEA es refrescar la memoria de quienes han tenido que ver con la empresa de servicios, con sus cuencas abastecedoras y con la Reserva de Río Blanco, así como actualizar, reiterar y reforzar el reconocimiento al insigne doctor y académico Enrique Pérez Arbeláez ante la comunidad manizaleña, —justo en el 50 aniversario de su fallecimiento— con la idea de que algún día se pueda perpetuar ese homenaje merecido, por ejemplo, dándole su nombre al centro turístico que Aguas de Manizales tiene dentro de la Reserva Forestal Protectora de las cuencas hidrográficas de Río Blanco y quebrada Olivares (conocida como la Reserva de Río Blanco) establecida como tal mediante el Acuerdo 0027 del 25 de julio de 1990 del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente -INDERENA-, creado

en 1968 y reemplazado por el Ministerio de Medio Ambiente en 1993 (hoy, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-). De igual forma, se debe visibilizar aun más, (además de la existencia de una placa conmemorativa en el espacio de la reserva) en sus vallas y otros medios publicitarios el nombre del ingeniero Conrado Gómez Gómez –nombre dado por las Empresas Públicas de Manizales en 1975 a esta reserva en su proceso de reforestación– quien recogió las recomendaciones del doctor Pérez Arbeláez y emprendió la ardua tarea de dicha reforestación, (bastante afectada en el pasado por la tala indiscriminada con diversos fines) con grandes logros sobre más de 1000 hectáreas. (Gonzalo Duque Escobar, 2017).

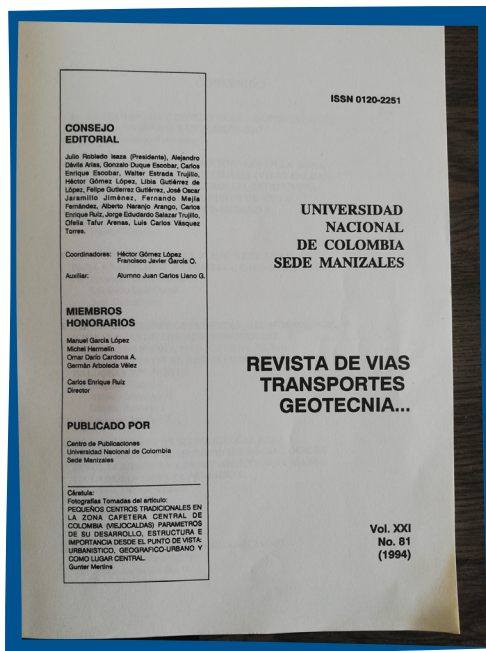


Imagen 1. Portada de una REVISTA DE VIAS TRANSPORTES GEOTECNIA...  
Fuente: archivo Biblioteca Carlos Enrique Ruiz, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

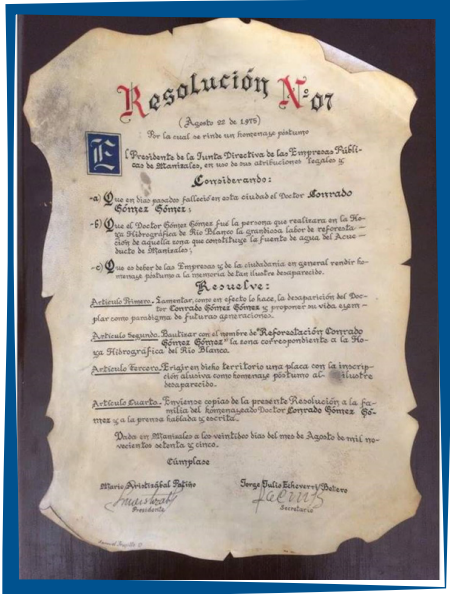


Imagen 2. Fuente: archivo personal Álvaro Gómez Gómez



Imagen 3. Fuente: archivo personal Álvaro Gómez Gómez



Imagen 4. Mural del maestro Luis Guillermo Vallejo en la entrada a las oficinas de Aguas de Manizales. Fuente: archivo personal Álvaro Gómez Gómez

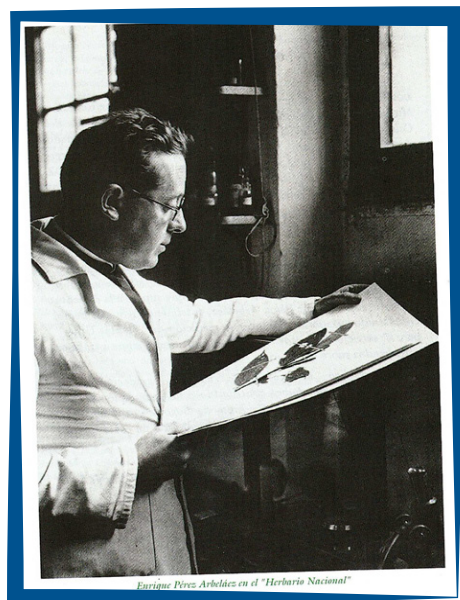


Imagen 5. Doctor Enrique Pérez Arbeláez Fuente: Fundación Alejandro Ángel Escobar Premio Ciencias 1955

“El hombre se encuentra efectivamente en la naturaleza, y forma parte de ella, obra con ella según las leyes que le son peculiares, y recibe de un modo más o menos distinto la acción o impulso de los seres que obran sobre él, según las leyes de sus esencias”.

BARON DE HOLBACH, “Sistema de la Naturaleza”; 1946.

Para introducirnos en el tema, definamos una cuenca u hoya hidrográfica como una extensión de tierra geográficamente delimitada que drena las aguas que en ella caen hacia un cauce o río, que le da el nombre. La caracterizan su extensión, ubicación geográfica, número de afluentes del río, suelo, geología, la cantidad y distribución de la lluvia en ella, cobertura vegetal, explotación, sus propietarios, su degradación, los programas de recuperación y de protección, etc.

Como vemos, ya no podemos hablar de una porción de tierra de este planeta solo en función de su naturaleza, sino también, de la acción del hombre sobre ella y de los riesgos de su destrucción antes de que las generaciones venideras puedan pensar en serio en salvarla y disfrutar de sus beneficios.

En efecto, ante la necesidad de abastecerse de los recursos naturales que la cuenca le da, como el agua, la madera, la leña, la caza, los minerales, el hombre fue degradándola paulatinamente hasta ocasionar grandes problemas como: la desaparición del agua en verano, los torrentes en

\*Nació en Medellín, Colombia (1896); Doctorado en Filosofía y Ciencias Biológicas (1928), dedicó toda su vida a la enseñanza y a los estudios botánicos en Colombia; fundador y miembro de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Naturales, así como de otras academias afines. Fue también fundador y director del Jardín Botánico JOSE CELESTINO MUTIS de Bogotá (1955), profesor y decano en varias facultades de universidades del país, entre ellas, la Universidad Nacional. Recibió numerosos premios y reconocimientos por su trabajo y escribió varios libros, entre ellos, “Recursos Naturales de Colombia”, “Lecciones sobre el Herbario”, “Las plantas su vida y clasificación”, “Plantas útiles de Colombia”, etc. Reconocido internacionalmente, integró muchas delegaciones a reuniones, simposios y congresos en representación del país. Murió en Bogotá el 22 de enero de 1972.

invierno, derrumbes, erosión, pérdida de la cobertura vegetal, la extinción de especies faunísticas y la emigración de otras, desertificación, empobrecimiento y miseria de sus pobladores.

Sin embargo, en los últimos años se ha despertado —ante la evidencia— una conciencia ambientalista en el mundo que, de acuerdo con los criterios del desarrollo sostenible, procura intervenir las cuencas con lo único que puede hacerlo, la reforestación, las obras de ingeniería, el repoblamiento parcial de su fauna y las campañas de protección, acompañadas de otras acciones como la adquisición de predios para que el bien común prime sobre el particular cuando de supervivencia colectiva se trata, o la adopción de una legislación para la protección ambiental.

Entonces, científicos, profesionales, técnicos y líderes se han puesto en la tarea de conocer al detalle las características de las cuencas que están garantizando la supervivencia del hombre, adelantando estudios sobre la historia y geografía de la región; vegetación, fauna, geología, uso del suelo, socioeconomía, antropología, la distribución de la tierra, la cultura de sus gentes, etc., utilizando equipos humanos y técnicos especializados y herramientas modernas que, en esta era cibernética, facilitan el trabajo. A partir de esta acción multidisciplinaria se empieza a garantizar el uso adecuado de los recursos naturales de una cuenca en proyectos de abastecimiento de agua potable, generación de energía hidroeléctrica, explotación maderera, agricultura, recreación, y otros.

En todos los casos, el elemento fundamental como recurso y fuente de vida es el agua, con una acción benéfica para la vegetación, con la capacidad de almacenarse en el bosque y escurrir gradualmente hacia las bocatomas de los acueductos y con su energía potencial para transformarse en energía eléctrica. Pero también, con su acción arrasadora sobre el humus del suelo, si este se haya expuesto, o sobre las laderas inestables, si se les ha despojado del bosque protector, ocasionando aridez, erosión, contaminación, o derrumbes; acabando con los beneficios enormes que nos da la cuenca. Todo depende entonces del buen manejo que se dé a sus recursos, como el agua, el bosque, el suelo y la fauna.

Tales planteamientos son, como es obvio, aplicables a las cuencas hidrográficas del departamento de Caldas, Colombia, y en particular a las que abastecen de agua potable a sus poblaciones, como sucede para Manizales, su capital, con la cuenca alta del río Chinchiná, que se desarrolla al oriente de la ciudad en una extensión de 300 km<sup>2</sup> aproximadamente, desde sus goteras hasta el páramo de Letras. De afluentes como el río Blanco y el Guacaica y otros menores se abastecen hoy el acueducto de Manizales y la Central Hidroeléctrica de Caldas -CHEC-, con planes de aprovechamiento de ese recurso vital, el agua, y de protección de la cuenca, que se desarrollaron a partir de las recomendaciones hechas por el doctor Enrique Pérez Arbeláez en dos trabajos suyos prácticamente inéditos: “LA HOYA DE CAPTACIÓN DEL ACUEDUCTO DE MANIZALES, SU CONSERVACIÓN Y RENOVACIÓN”, 1951 y “FUTURO DE UN GRAN PRESENTE”, 1954, presentados como informes a las Empresas Públicas de Manizales.

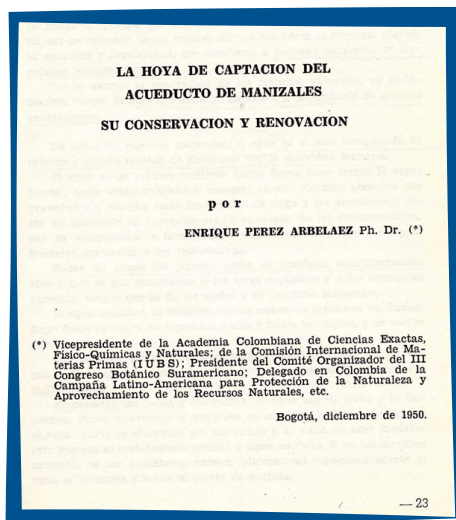


Imagen 6. Informe para las Empresas Públicas de Manizales  
Fuente: archivo personal Carlos Enrique Ruiz



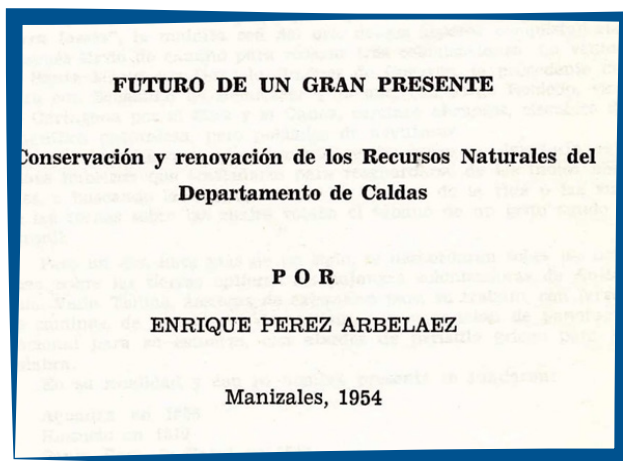
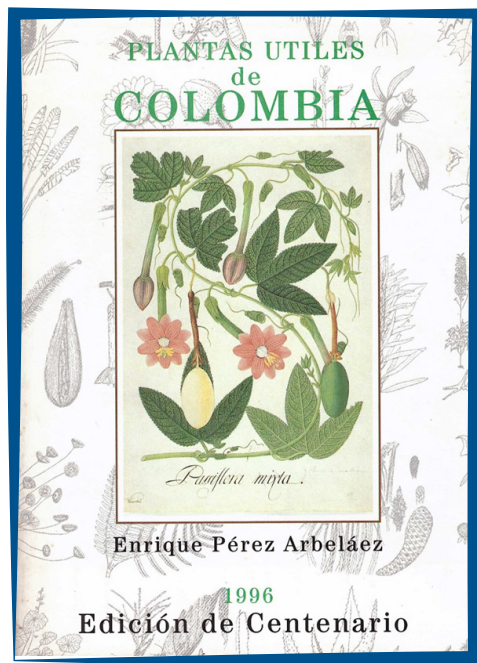
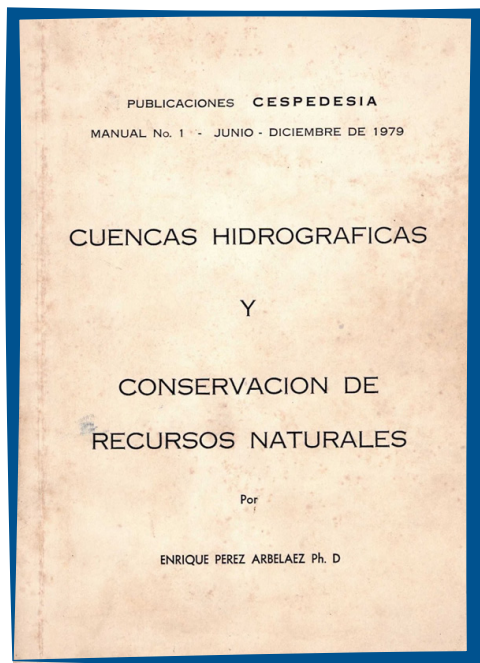


Imagen 7. Informe para las Empresas Públicas de Manizales  
Fuente: archivo personal Carlos Enrique Ruiz

Con exquisito estilo didáctico y profunda sencillez científica, el doctor Pérez, nos da lecciones de vida, de ciencias naturales, filosofía, antropología, historia; pero, en especial, del más moderno y visionario conservacionismo que pudiera manejar alguien en la década del 50. En efecto, con su elegante prosa, el autor nos hace conocer al detalle los recursos naturales de Caldas representados en los de la cuenca alta del río Chinchiná. Cómo se formaron, cómo se manejaron en los últimos cien años bajo la implacable mística de las hachas y cómo se pueden renovar, recuperando lo recuperable y garantizando el desarrollo sostenido de los mismos. Para ello, se documenta profusamente, consultando unas 170 obras de autores extranjeros y nacionales, pero también locales, a los cuales les da mucha importancia por lo que ellos representan en el conocimiento de la zona. Además, se zambulle en el bosque de la cuenca haciendo inspección y exploración personal, realiza estudios botánicos, pedológicos, climatológicos, toma muestras, hace análisis, recoge observaciones de ingenieros y funcionarios del acueducto, acopia toda la cartografía existente de la zona y la detalla al punto de encontrarle imprecisiones que hieren su condición de científico.

Y antes de plantear sus recomendaciones al acueducto de Manizales, con vocación de pedagogo magistral, simultáneamente nos enseña que toda la cuenca estuvo cubierta de bosques, con tigres que fueron los que ahuyentaron a los primeros pobladores de Manizales del área de La Enea, que los destrozos causados por el desmonte de los colonizadores fueron “excesos de la avidez por ejercitar actos de dominio”, dejando ya para esa época (año 1950) bosques intactos solo en zonas de difícil acceso; nos describe las arcillas que conforman el suelo de la cuenca con intercalaciones arenosas y pequeños cantos de piedra pómez o lapilli, toba volcánica sobre un manto rocoso metamórfico de esquistos, porosa y deslizante si se sobresatura al desnudar la capa vegetal; nos da a conocer el clima de la zona y el microclima de la cuenca; nos presenta un listado de especies características de ese bosque andino típico y del páramo, en los que predominan los alisos, carboneros, encenillos, arrayanes, sietecueros, palma de cera, arbustos, hierbas, helechos, musgos y líquenes, y más arriba, frailejones, cardones, etc.

Enumera los sistemas de explotación de la cuenca: pequeña agricultura, pequeña ganadería de pastoreo, leña y carbón vegetal, madera para vivienda, vías públicas, y sus efectos desastrosos sobre los recursos naturales: erosión, derrumbes, deforestación, talas, denudamiento de taludes, desestabilización de laderas, contaminación de las aguas. Describe con especial precisión el proceso de formación de las nubes, la niebla, el bosque de niebla, la influencia de la vegetación sobre la lluvia, el efecto de la radiación solar sobre bosques o suelos denudados, la evaporación, transpiración e infiltración en la cuenca para ambas condiciones y su efecto sobre la regularidad y continuidad de las aguas, que son las variables más importantes en el diseño de acueductos.



Imágenes 8 y 9. Importantes publicaciones del doctor Enrique Pérez Arbeláez  
Fuente: archivo personal Carlos Enrique Ruiz

Después de darnos sus maravillosas clases de maestro, aptas para profesionales y técnicos, adultos y jóvenes, profesores y estudiantes, pone en claro las recomendaciones que tiene para las empresas de acueducto y todos aquellos que explotan o pretenden explotar los recursos naturales de las cuencas de Caldas, usando como ejemplo la cuenca alta del río Chinchiná, y partiendo del principio de que la renovación de los recursos naturales exige la acción sostenida, metódica y dispendiosa de muchas generaciones; que todos los recursos naturales están en mutua conexión íntima, que deben mantenerse en equilibrio, conservarse y reconstruirse en conjunto, y que de todos los acoplados está pendiente la vida de la humanidad, el futuro de nuestra civilización y, por ser el hombre causa de su degradación, debe ser también el principal factor de conservación y renovación de la naturaleza.

Recomienda, entonces, la adquisición de las tierras de la hoya de captación del acueducto, pues al final resulta más barato que reparar los daños que se causen a sus obras de ingeniería por el mal manejo y uso del suelo que hacen sus dueños particulares; recomienda también, mantener la cuenca cubierta de bosques formados por troncos bajos, de escasa capa y de troncos con pequeña capacidad de intercepción y sin epífitas (parásitas), aunque no toda el área debe ser sometida al mismo tratamiento; en consecuencia, aconseja aprovechar las áreas que los toleran, con especies maderables plantadas artificialmente en laderas de baja pendiente que han sido taladas.

Entre sus múltiples recomendaciones, que se constituyen en manual para la acción de los técnicos y directivos del acueducto, incluye también dejar las laderas más pendientes en bosque natural y reconstruir en ellas el bosque de matorral, reconstruir o mejorar la cubierta vegetal con siembra de sauce, chusque, carrizo, plantones, helechos, fiques, palmas de cera, cerezo, arenillo, etc.; dejar líneas rompiefuegos (sin vegetación) como defensa contra incendios, garantizar vigilancia adecuada, defender contra plagas y enfermedades, manejar un vivero, construir defensas mecánicas contra la acción erosiva del agua, reproducir el venado, el armadillo, el oso, soltar parejas de carnero africano, sembrar truchas y cangrejas de agua dulce, fomentar la pesca y la caza controlada con criterios conservacionistas, construir refugios para excursionistas, hacer senderos, no carreteras, adelantar campañas de educación ambientalista en las escuelas, haciendo de la cuenca reserva de vegetación espontánea, reducto de fauna silvestre, zona de expansión turística y bosque maderero; en fin, hacer un parque reserva que sea refugio público de naturaleza para la desintoxicación física y espiritual de los ciudadanos.

Pero, a la vez, sugiere hacer estudios del efecto de la degradación sobre el suelo y las aguas para planear la recuperación y mejora de la cubierta vegetal, instalar nuevas estaciones hidrometeorológicas, buscar nuevas alternativas de emplazamiento de obras para la captación de aguas para consumo y energía, investigar las especies forestales de mejor arraigo en la zona pero de las cuales se sabe poco; en otras palabras, da la

transcendencia merecida a la labor investigativa aplicada a la planeación futura del manejo de la cuenca, como debe hacerlo todo científico ante técnicos, profesionales y líderes.

Entregado el informe a las Empresas Públicas de Manizales, se inició un programa de reforestación y adquisición de tierras en la cuenca, que llevó en pocos años a esa entidad a poseer 3000 ha, gracias a programas de reforma agraria del Gobierno y a particulares que cedieron sus terrenos. El área empezó a ser vigilada, para ello, se restringió el paso, se contrataron campesinos de allí mismo, y les dieron condiciones de vida adecuadas; se empezó a manejar la cuenca “como un buen hacendado su finca”.

Para el año 1969 fue necesario buscar nuevas fuentes de agua potable y se construyó la planta de Gallinazo, que con la de Niza abastecen a la ciudad y pueden garantizar servicio normal para unos 600 000 habitantes. En 1970 se hizo el primer plan maestro de acueducto y en 1992 se inició el segundo. Para el año 2010 se esperaba una ampliación de la planta de Gallinazo <sup>(1)</sup>. Hoy, las Empresas Públicas poseen 3000 ha debidamente reforestadas en la cuenca de Río Blanco, 382 ha en la cuenca alta del río Chinchiná, subcuencas La Oliva y Gallinazo, y 180 ha más en la subcuenca de la quebrada California para ampliaciones futuras.

Simultáneamente, a partir de 1960, la CHEC inició su propio programa de reforestación y adquisición de tierras sobre la cuenca alta del río Chinchiná, en las subcuencas La Oliva, Gallinazo, Romeral, Termales, California y otras. Hoy, también posee 3850 ha, de las cuales, 500 están debidamente reforestadas y el resto en bosques naturales. A través de ellos está garantizando el 50 % del agua para la generación de energía en sus sistemas de plantas.

Recientemente, las entidades regionales interesadas en los recursos naturales de la zona y en su conservación: las Empresas Públicas de Manizales, la CHEC y Corpocaldas emprendieron en conjunto un estudio

(1) Conversación con el ingeniero Eduardo Londoño Pulgarín, subgerente técnico de las Empresas Públicas de Manizales, 1993.

semidetallado de las cuencas hidrográficas altas de los ríos Chinchiná y Guacaica, incluyendo la cuenca de Río Blanco, precisamente la cuenca sobre la cual realizó sus trabajos el Dr. Pérez. En ese estudio se busca analizar las investigaciones y trabajos anteriores realizados en ellas, conocer e informar el estado actual de las cuencas y proyectar su manejo futuro, orientándose principalmente hacia la compra de terrenos para “formar una zona protectora en la parte superior, que garantice el adecuado manejo de la cuenca con miras a la producción de energía y agua potable para la región”, sin olvidar su conservación, la educación ambiental y la producción agropecuaria.

Se espera como resultado final el trazado de un PLAN DE ACCIÓN para el manejo de los recursos naturales de las cuencas mencionadas, con énfasis en sus aguas. En el estudio se incluye, como ya dijimos, la compra de terreno a particulares que desarrollan inadecuadamente labores agrícolas allí, la mejora de la red hidrometeorológica, estrategias y acciones de conservación y educación ambiental, proyecto de revegetalización y reforestación, estudio de alternativas agroforestales y agropecuarias de rendimiento sostenible y sustentable, propuestas de vigilancia y control, presentación de mapas precisos, y otros <sup>(2)</sup>.

Hoy, estos estudios se realizan apoyados en tecnologías avanzadas que incluyen sistemas de información geográfica (SIG), modelos hidrológicos, sensores remotos, imágenes satelitales, etc.; desarrolladas gracias a los increíbles alcances logrados por el hombre con el computador. (¿Qué no hubiera hecho el Dr. Pérez con estas herramientas?).

Como vemos, el autor de los documentos referenciados va viendo satisfechas casi todas sus recomendaciones cuarenta años después, gracias a la conciencia de técnicos, profesionales y líderes del departamento de Caldas que manejan sus entidades oficiales y que saben que si no defendemos el medio del cual somos parte integral y sus fuentes de vida, estaríamos, como dice él mismo, prefiriendo el suicidio.

(2) Términos de referencia del Análisis de las cuencas superiores de los ríos Chinchiná, Guacaica y Río Blanco: CHEC 1993.

Son pues, acciones que empiezan a hacer del hombre “el principal factor de conservación y renovación de la naturaleza, así como fue causa de su degradación” (Dr. Pérez) y a reforzar las esperanzas en Caldas, en Colombia, en el mundo, de entregar fuentes de vida garantizadas a las futuras generaciones.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

PÉREZ A. E. “La Hoya de Captación del Acueducto de Manizales. Su Conservación y Renovación”. Informe presentado a las Empresas Públicas de Manizales; 1951.

PÉREZ A. E. “Futuro de un Gran Presente”. Informe presentado a las Empresas Públicas de Manizales; 1954

Revista CESPEDESIA. Manual No. 1; junio – diciembre 1979. Publicaciones Cespedesia, Jardín Botánico del Valle; Cali, Colombia.



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Instituto de Estudios Ambientales - IDEA -  
Teléfono: 8879300 Ext. 50190  
Cra 27 #64-60 / Manizales - Caldas  
<http://idea.manizales.unal.edu.co>  
[idea\\_man@unal.edu.co](mailto:idea_man@unal.edu.co)

**Edición, Diseño y Diagramación:** IDEA Sede Manizales  
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales