

**JOSE MARIA CABAL,
ALEJANDRO HUMBOLDT
Y ENRIQUE HUBACH
SU OBRA GEOLOGICA
Y SU CONTRIBUCION
AL DESARROLLO EN COLOMBIA**

Armando Espinosa B.

El estudio que se recoge en las siguientes páginas constituye uno de los aportes del proyecto sobre "Historia social de la ciencia en Colombia" realizado en Colciencias con el apoyo financiero del Programa Regional de Desarrollo, Científico y Tecnológico de la Organización de Estados Americanos —O.E.A.

La incorporación a nuestro aparato académico y productivo de los conocimientos desarrollados por la Geología es un tema de particular interés si consideramos sus implicaciones en el relevamiento y aprovechamiento de los recursos del suelo en el país. La Geología, como ciencia, está a la base de todo esfuerzo por identificar, cuantificar y caracterizar los recursos del subsuelo. Fácil es de entender su pertinencia en países como Colombia en los cuales la contribución de la minería a la conformación del Producto Interno Bruto es sumamente exigua. Ello contrasta con la riqueza del subsuelo en buena parte conocida y con el interés temprano que se había presentado en los primeros años de vida independientemente por desarrollar una minería fuerte.

El estudio que aquí se reproduce es el segundo de Armando Espinosa en el área de la historia de la Geología en Colombia; el primero había sido publicado en el número 1-4 del volumen VIII.

Mucho se ha dicho sobre la vida y la obra científica de algunos personajes, unos bien conocidos como José María Cabal y Alejandro Humboldt, otros un poco menos como Enrique Hubach, pero pocos análisis han sido adelantados con el propósito de evaluar científicamente sus trabajos, y su aporte al desarrollo de la ciencia y al progreso de nuestro país. Consecuencia natural de tal tipo de lagunas es que las contribuciones sean en algunos casos ignoradas y en otros sobreestimadas, y que con el correr del tiempo se llegue a una verdadera distorsión de los personajes. En el caso particular de José María Cabal se trata de saber, ante todo, si su obra científica existe, pues aunque se encuentran sobre ella datos diversos en la literatura, no se ha hecho hasta ahora un balance del problema, como tampoco se ha estudiado la personalidad de Cabal como hombre de ciencia. Bien diferente es el caso de Alejandro Humboldt, cuya vastísima obra fue completamente publicada en vida misma del autor y ampliamente difundida en Europa y América. Se trata entonces de evaluar en un campo específico su verdadero aporte científico, a veces exagerado en algunos escritos inspirados por la adulación, otras veces simplemente desconocido, y de desplazar al personaje del domi-

nio del mito al de la realidad. Ningún geólogo y pocos ingenieros colombianos desconocen la obra de Enrique Hubach, pero cuántos conocen el papel de Hubach en el desarrollo institucional de la ciencia colombiana y su lucha por una adecuada política de explotación de los recursos mineros del país? Es este uno de los aspectos que destacamos en este estudio, junto con el análisis de los más importantes trabajos de Hubach en geología pura y en geología aplicada.

JOSE MARIA CABAL

Vida de Cabal

Sobre la vida de José María Cabal estamos suficientemente bien informados gracias a varios trabajos. El más conocido es la *Biografía del general Cabal* (1937) de don Tulio Enrique Tascón, quien había publicado ya en 1909 una obra más corta, *Biografía de Cabal*. En 1973 apareció la obra *José María Cabal, prócer de la Independencia*, de Alberto Andrade. También es de utilidad la biografía de Francisco Antonio Zea, de Roberto Botero Saldañriaga (1969). Todas estas obras, sin embargo, se empeñan esencialmente en des-

Mucho se ha dicho sobre la vida y la obra científica de algunos personajes, unos bien conocidos como José María Cabal y Alejandro Humboldt, otros un poco menos como Enrique Hubach, pero pocos análisis han sido adelantados con el propósito de evaluar científicamente sus trabajos, y su aporte al desarrollo de la ciencia y al progreso de nuestro país. Consecuencia natural de tal tipo de lagunas es que las contribuciones sean en algunos casos ignoradas y en otros sobreestimadas, y que con el correr del tiempo se llegue a una verdadera distorsión de los personajes. En el caso particular de José María Cabal se trata de saber, ante todo, si su obra científica existe, pues aunque se encuentran sobre ella datos diversos en la literatura, no se ha hecho hasta ahora un balance del problema, como tampoco se ha estudiado la personalidad de Cabal como hombre de ciencia. Bien diferente es el caso de Alejandro Humboldt, cuya vastísima obra fue completamente publicada en vida misma del autor y ampliamente difundida en Europa y América. Se trata entonces de evaluar en un campo específico su verdadero aporte científico, a veces exagerado en algunos escritos inspirados por la adulación, otras veces simplemente desconocido, y de desplazar al personaje del domi-

nio del mito al de la realidad. Ningún geólogo y pocos ingenieros colombianos desconocen la obra de Enrique Hubach, pero cuántos conocen el papel de Hubach en el desarrollo institucional de la ciencia colombiana y su lucha por una adecuada política de explotación de los recursos mineros del país? Es este uno de los aspectos que destacamos en este estudio, junto con el análisis de los más importantes trabajos de Hubach en geología pura y en geología aplicada.

JOSE MARIA CABAL

Vida de Cabal

Sobre la vida de José María Cabal estamos suficientemente bien informados gracias a varios trabajos. El más conocido es la *Biografía del general Cabal* (1937) de don Tulio Enrique Tascón, quien había publicado ya en 1909 una obra más corta. *Biografía de Cabal*. En 1973 apareció la obra *José María Cabal, prócer de la Independencia*, de Alberto Andrade. También es de utilidad la biografía de Francisco Antonio Zea, de Roberto Botero Saldañariaga (1969). Todas estas obras, sin embargo, se empeñan esencialmente en des-

tacar el papel de Cabal en los movimientos de Independencia. Algún historiador, por ejemplo, considera muy importante demostrar con lujo de detalles que Cabal es descendiente directo de Sebastián de Belalcázar, y dedica sólo algunas líneas a las actividades del científico.

El 25 de mayo de 1769 nació don José María Cabal en la hacienda de La Concepción del Alisal, entonces en la jurisdicción de Buga, actualmente en la del Municipio de Cerrito. Sus padres, don José Cayetano Cabal y doña Teresa Barona, pertenecían a familias de grandes terratenientes del Valle del Cauca. En las haciendas de los Cabal pasa precisamente José María sus años de infancia y aprende de sus primeras letras.

En 1785 José María Cabal ingresa al Seminario de Popayán donde adelanta sus estudios de bachillerato. Como compañeros tiene a sus dos primos, Miguel y Francisco, a Francisco José de Caldas, Camilo Torres y Francisco Antonio Zea. Aunque el maestro de filosofía es don Félix de Restrepo, de quien Caldas dice haber adquirido el gusto por las ciencias, parece que inicialmente las inclinaciones de Cabal son de orden filosófico y humanístico. En 1791 decide seguir estudios de derecho, y pasa al Colegio de San Bartolomé en Santa Fe.

En 1794 estalla en Santa Fe el asunto de la traducción y publicación de los derechos del hombre. El principal acusado es Antonio Nariño y como implicados aparecen otras nueve personas, entre ellas José María Cabal, Francisco Antonio Zea, Enrique Umaña y Sinforoso Mutis, quienes son apresados en septiembre, y permanecen un año en Santa Fe, al cabo del cual la Audiencia decide enviarlos a España para que sean juzgados. De marzo de 1796 a junio de 1799 Cabal es prisionero en Cádiz, esperando el veredicto de

la Corte y, finalmente absuelto se dirige a Madrid en septiembre de 1800 en busca de fondos para regresar a la Nueva Granada. Al enterarse de la muerte de su padre, en diciembre de 1801, decide seguir hasta Francia.

Cabal se instala en París a principios de 1802 y permanece en esa ciudad hasta 1809, cuando decide regresar a su país. Esos siete años, período decisivo en la vida de Cabal, son, sin embargo, una curiosa zona de sombra de los estudios sobre el sabio, pues no sólo se ignora casi todo de sus actividades científicas sino que hasta ciertos puntos fundamentales, como su matrimonio permanecen oscuros. Los datos sobre sus estudios son escasos y fraccionarios, y parecen venir de una sola fuente, la nota que Caldas publicó en el semanario con ocasión del regreso de Cabal en 1809. De su matrimonio, se sabe que tuvo lugar poco tiempo después de su llegada a París; que su esposa fue Sophie Leclair, de quien se ignora prácticamente todo, y que tuvieron un hijo, Augusto María, quien alcanzó a luchar la guerra de independencia y murió en Bogotá en 1848. Los años pasados en París los dedicó Cabal al estudio de la mineralogía y la química. Caldas indica que sus maestros fueron Vauquelin, Proust y Berthollet.

El regreso de Cabal a la Nueva Granada ocurre a principios de 1809. En agosto llega a Santa Fe donde es recibido por su antiguo condiscipulo y amigo Francisco José de Caldas, quien en el Semanario del Nuevo Reino de Granada publica en septiembre una aviso anunciando la llegada. Solicita en él la colaboración de los lectores del Semanario en el envío de minerales de diferentes partes del Reino pues Cabal desea hacer un inventario de riquezas minerales.

De regreso a Buga se instala en la hacienda del Hatico y se consagra a la explotación de ella. Nombrado alcalde de Buga no acepta el cargo, y al estallar los movimientos de independencia en 1810 participa en la Junta Provincial instalada en Cali, como diputado de Caloto. Trasladada la Junta a Popayán después de la batalla del Bajo Palacé, Cabal es designado vicepresidente y ante la ausencia del presidente Caicedo asume el mando de la provincia de Popayán. Es nombrado presidente en reemplazo de Caicedo en junio de 1812 y participa con el rango de coronel en varias operaciones militares contra los realistas de Pasto y el Patía, hasta cuando la invasión de Sámano, enviado de Quito, obliga a los ejércitos patriotas a replegarse hacia Cartago e Ibagué. Esto sucede empezando el año de 1813.

Los ejércitos caucanos están sin fuerzas y optan por pedir apoyo a Santa Fe. Cabal se dirige allí y organiza una compañía del ejército que el presidente Nariño prepara para ir a ayudar a los patriotas del sur. El 22 de julio de 1813 sale todo el ejército de Santa Fe. Muy bien conocida es la campaña. Cabal participa en toda ella desempeñándose brillantemente en las batallas de Alto Palacé, Calibío, Juanambú, y Tasines. Viene el desastre del Ejido de Pasto y logra regresar a Popayán y luego a Cali. Es nombrado general en jefe del ejército republicano libertador del sur, vence a los españoles en la batalla de El Palo (julio 5 de 1815), libera a Popayán y se retira allí con su ejército. En abril de 1816 sale de Pasto una nueva expedición española contra Popayán con Juan Sámano a la cabeza. Cabal está sólo con seiscientos hombres y opta por la prudencia. Hay, sin embargo, quienes desean atacar a Sámano, apertrechado en El Tambo con más de dos mil hombres. Ante las presiones renuncia Cabal, y lo mismo hace el presidente Fernández Madrid y el segun-

do comandante Carlos Montúfar. En reemplazo de Fernández Madrid y de Cabal son nombrados Custodio García Rovira y Liborio Mejía, quienes con setecientos hombres atacan a Sámano y son vencidos en la Cuchilla de El Tambo, con las consecuencias que se conocen. Cabal entre tanto se había dirigido a Buga donde es capturado por Warleta, llevado a Popayán y condenado a ser fusilado por la espalda como traidor. Sus bienes son confiscados y la sentencia de muerte es ejecutada el 19 de agosto de 1816 en la plaza principal de Popayán.

El despertar y el desarrollo del científico

La vocación de Cabal no fue muy temprana. Nada indica su interés por las ciencias antes de su viaje a Europa. Nos referimos a los documentos conocidos, o sea a sus cartas, los comentarios de sus allegados, y las notas de sus biógrafos. Durante el período de Popayán no recibió influencias notorias de su maestro Félix de Restrepo ni de su compañero Caldas, con quien sí entabló una amistad que duró hasta la muerte de ambos. Como dato curioso, Cabal nace un año después de Caldas, ambos murieron en el mismo año y sus vidas presentan numerosas semejanzas y períodos de actividad común. También en Popayán Cabal se encuentra con quien será su mejor amigo, Francisco Antonio Zea, pero ninguno de los dos muestra mayores preocupaciones por la ciencia, como si lo hará muy precozmente Caldas.

Al examinar las cartas de Cabal resulta evidente que su despertar científico ocurrió al viajar desterrado hacia España. El viaje y posteriormente la muerte de su padre parecen ser los dos acontecimientos decisivos en la carrera científica de Cabal. El primero despertó definitivamente al científico latente, el segundo lo

decidió a dedicarse exclusivamente a la química, como se verá más adelante. No se puede descartar totalmente la posibilidad de que Cabal haya ocultado en las cartas a su padre sus intereses científicos, pues se sabe que éste quería que su hijo fuese abogado y que José María, por su parte, le profesaba un respeto que rayaba en la veneración. Sin embargo, las primeras cartas de José María van dirigidas precisamente a don Cayetano y en ellas se maravilla sobre la ciencia de la náutica y lo mucho que se aprende al viajar. De allí en adelante empieza a hervir en la mente de Cabal el deseo de instruirse en todas las ciencias. En Cádiz empieza utilizando los momentos disponibles que le deja su condición de prisionero para seguir un curso de botánica, otro de anatomía, y para empezar otro de diseño, según le cuenta a su primo Miguel en carta del 15 de diciembre de 1798. En esa época ya absuelto de las acusaciones que pesaban sobre él, piensa regresar a su país y su mayor preocupación es proveerse de una buena biblioteca. En ese sentido escribe a sus primos Miguel y Francisco pidiéndoles ayuda (noviembre de 1799).

La muerte de don Cayetano Cabal ocurrida en abril de 1801, de la cual José María sólo se enteró en enero de 1802, fue decisiva en su carrera. Se hallaba en Madrid preparando su regreso a la Nueva Granada y entre tanto había continuado los cursos de botánica y de diseño iniciados en Cádiz. La verdad es que su padre era la única razón poderosa que lo obligaba a regresar. Ya no existiendo él podía José María dedicarse a lo que más le interesaba: el estudio de la botánica y la química. Su nivel era ya bastante elevado, a juzgar por la siguiente opinión de Cabanilles: "Ahora tengo la satisfacción de contar entre mis discípulos predilectos a Cabal. Que mozo tan sobresaliente! que talento

tan despejado y apto para las ciencias naturales!"

La época de Cabal en París, entre 1802 y 1809 es probablemente la más interesante en el aspecto científico. Desafortunadamente es la menos conocida. Por el momento contamos con las pocas indicaciones que da Tascón (1937) y con la nota de Caldas en el Semanario, información que es realmente insuficiente, aunque da una idea de las actividades de Cabal en París. Hay que precisar que ningún dato viene directamente de Cabal pues de esa época no se ha publicado ninguna carta suya. En agosto de 1804 escribe don Antonio José Arroyo a don Miguel Cabal, informándole que ha recibido carta de don José María, con una carta para don Miguel. No se conoce el contenido de ninguna de las dos cartas, pero don Antonio José se refiere a que José María Cabal está estudiando mineralogía y que sería conveniente que al regresar dirigiera la explotación de las minas de la Vega de Supía. Por otra parte, es bien conocido el aviso al público que apareció en el Semanario del Nuevo Reino de Granada el 27 de agosto de 1809. Se señala en él que don José María Cabal ha regresado de Europa donde ha tenido por maestros de química a Vauquelin, Proust y Berthollet. Aunque esta información puede considerarse fidedigna por provenir seguramente de las conversaciones entre Cabal y Caldas, resulta no menos insuficiente que la anterior. Mucho son, pues, los interrogantes que se seguirán planteando alrededor de las actividades de Cabal, en París, mientras no se adelante una investigación específica. En todo caso bastaría con la referencia de los maestros, los mejores químicos y mineralogistas de su época, para asignar a Cabal un altísimo nivel académico a su regreso a la Nueva Granada.

La Producción Científica

Llegamos ahora al aspecto crucial de Cabal como hombre de ciencia, a saber si existen trabajos escritos por él. El asunto ha preocupado a más de un investigador sin que se hayan encontrado más referencias a las dadas por Tascón (1937) y sin que se haya publicado tampoco un análisis detallado del problema. Hay que señalar, en primer lugar, la infructuosa búsqueda hecha en la Biblioteca Nacional de Bogotá por el químico Ramiro Osorio, en los archivos y colecciones privadas de Buga por la historiadora Gladys Azcárate (comunicaciones personales) y nuestras propias investigaciones con la familia Cabal y en los archivos de Buga y Popayán. En cuanto a las referencias conocidas, estas son dos. Una proviene del doctor Basilio Mora y es señalada por Tascón. Según ella, don José María Cabal descubrió la presencia de hierro en la quina e hizo un estudio sobre eucaliptus, en el laboratorio de Vauquelin en París. El señor Tascón anota que el dato es de don Basilio Mora, sin indicar dónde lo escribió ni dar ninguna referencia sobre el autor, aparte de indicar que nació en 1814. En tales circunstancias este punto está aún por ser investigado totalmente, y es poco probable que se pueda hacer en Colombia. En investigaciones adelantadas por nosotros mismos en París solamente hemos encontrado un artículo publicado por Cabal, sobre el análisis químico de algunas rocas (Méndez y Espinosa, en preparación). La segunda referencia a escritos científicos de Cabal es más conocida. Se trata del inventario de los bienes confiscados a don Francisco Cabal, entre los cuales figuran seis tomos de química escritos por don José María Cabal. Sobre esta parte existe información más detallada.

El documento indicado por Tascón (antiguamente en el Archivo de El Carnero, en Popayán, actualmente en el Archivo

Central del Cauca, J-I Cs II sig. 5820 fol. 3-5) es el inventario de dos baúles de libros pertenecientes a don Francisco Cabal y confiscados en casa de su suegro don Juan de Aparicio por orden de Francisco Warleta, segundo de Sámano, el 7 de agosto de 1816. En ese momento Sámano había derrotado a los republicanos en la Cuchilla de El Tambo, ocupando nuevamente el Cauca, y José María y Francisco Cabal se hallaban fugitivos. Dado el importante papel que habían jugado como jefes políticos y militares, eran buscados intensamente por orden de Sámano. El 6 de agosto fue levantado un inventario en la casa de Juan de Aparicio donde su hija Josefa, esposa de Francisco Cabal, se encontraba refugiada. Al día siguiente una nueva visita del alcalde de Buga tuvo por objeto la confiscación de los bienes inventariados y la búsqueda de los papeles, libros, alhajas, dinero u otras pertenencias de Francisco y José María Cabal. El documento dice así:

“En la ciudad de Buga en siete días del mes de agosto de mil ochocientos diez y seis años. En cumplimiento de lo mandado por el Señor General de la División de Occidente del Magdalena don Francisco Warleta, yo don José Vicente Garrido Alcalde ordinario por su Majestad, asociado de los testigos actuarios por ocupación del único escribano y del depositario don Domingo Sanclemente me constituí a la casa y morada de don Juan Aparicio, quien hallándose libre con sus hijas doña María Jesús, doña María Francisca, doña Rafaela y doña María Josefa mujer legítima de don Francisco Cabal, los hice comparecer ante mí y los expresados testigos con el objeto de practicar la entrega de los bienes que constan del antecedente inventario, y su reconocimiento como se halla prevenido, y habiéndoles recibido juramento que hicieron por Dios Nuestro Señor y una señal de cruz bajo el cual ofrecieron decir verdad y manifestar

cualesquiera papeles, dinero, alhajas, bienes y demás propiedades que pertenezcan a don Francisco y José María Cabal. En consecuencia se procedió con asistencia de los testigos interesados a entregar los baúles y demás que fueron reconocidos muy por menor y con la escrupulosidad que exige la materia conforme al orden del inventario y se extrajeron de ellos como de las demás piezas y cajones todos los libros y papeles que se han encontrado, dándose así don Juan de Aparicio como sus hijas entregados de todo; y reconvenidos nuevamente bajo la gravedad del juramento hecho sobre la manifestación de todo cuanto existiera en su poder de la pertenencia de don Francisco y José María Cabal dijeron que no tenían absolutamente cosa alguna que perteneciese a estos dos sujetos; y repreguntada la doña María Josefa sobre que diese razón de todos los bienes de su marido, respondió que se mantenía como forastera en la casa de su padre, y que todos sus bienes existían en las haciendas, no manteniendo en su poder otra cosa que la ropa de su propio uso, y que el jarro y cuatro cubiertos que llevó consigo a Popayán para su servicio; y no habiendo sobre que adelantar la diligencia se concluyó firmándola don Juan de Aparicio, el depositario y los testigos a nombre de las cuatro señoras por no saberlo ellas hacer. José Vicente Garrido, Juan Francisco de Aparicio, Domingo de Sanclemente a ruego de las señoras nominadas y como testigos Ignacio Holguín, Esteban López. Nota: que habiéndose recogido cuanto papel y libro se encontró se han recopilado en un par de petacas cantoneras de la misma casa, la una con los papeles que expresó don Juan del Aparicio ser suyos, y la otra con los demás que expresó el mismo son de sus hijas, y ambas se pasan al Señor Comandante con esta diligencia para que su Señoría determine lo que juzgue conveniente, y lo firmo con los tes-

tigos actuarios Garrido, testigo Ignacio Holguín, testigo Esteban López”.

El documento anterior presenta ciertas ambigüedades. La principal radica en que no se especifica claramente a quien pertenecen los libros y papeles confiscados. Aparentemente don Juan de Aparicio declara que una parte es suya y otra de sus hijas. Sin embargo, el inventario, como se verá, no deja duda en el sentido de que debían pertenecer en buena parte a José María Cabal y tal vez algunos a Francisco Cabal.

Entregados los baúles al Teniente de Gobernador y Justicia Mayor, Idelfonso Gil de Tejada, procedió este a abrirlos e inventariarlos tres días después de la confiscación. El acta (ACC J-I Cs II Sig. 5820 fol. 5-9) dice así:

“En la ciudad de Buga en diez días del mes de agosto de mil ochocientos diez y seis años, su merced el teniente de Gobernador y Justicia Mayor de esta Jurisdicción habiéndosele pasado los dos cajones remachados pertenecientes a los bienes de Francisco Cabal que se indican en el oficio que va por cabeza, a presencia de mí el escribano actuario, del regidor don José María Cárdenas, del Alcalde de la Santa hermandad José Bacca, y del abogado Dr. don Joaquín González, se procedió a su apertura y no conteniendo otra cosa que varios libros y uno u otro papel se verificó su inventario en la forma siguiente: Primeramente la Historia Natural del Conde Buffón en quince tomos en pasta —item La química de Fourcroy nueve tomos en pergamino y uno a la rústica —item siete tomos del Diccionario Histórico en pasta— item La Vida de Cicerón en cuatro tomos en pasta— item La Historia de Gil Blas cuatro tomos en pasta— item Iliada de Homero cuatro tomos en pasta— item La vida de José Segundo

Emperador de Alemania cuatro tomos en pasta— ítem Brison Diccionario nueve tomos en pasta— ítem Obras de Iriarte seis tomos en pasta— ítem Viaje a todo el mundo en francés tres tomos en pasta— ítem Educación popular cinco tomos en pasta— ítem El tutenor dos tomos en pasta— ítem Julio César dos tomos en pasta— ítem Elementos de Historia cuatro tomos en pasta— ítem La Odisea de Homero cuatro tomos en pasta— ítem El Hombre Feliz tres tomos en pasta— ítem La Buga memorias de España— dos tomos en pergamino— ítem Las cartas de Tudores, tres tomos en pergamino— ítem Las Cartas filosóficas de Almeida, dos del primer tomo y una del segundo— ítem Obra de Gracián, dos tomos en pasta— ítem Vocabulario italiano y español, dos tomos en pergamino— ítem Cartas americanas, en francés, dos tomos en ídem— ítem Tratado elemental de física, en francés, dos tomos en pergamino— ítem Manuscritos de José María Cabal, de química, seis tomos en pasta— ítem Viajes a los Alpes, a la rústica, cuatro tomos— ítem Enciclopedia Metódica, tres tomos en pasta— ítem Duque establecimiento primero, tercero, cuarto y quinto, tomos en pasta— ítem Técnica de la naturaleza, a la rústica, un tomo— ítem Espectáculo de la naturaleza, ocho tomos en pasta— ítem Recreación filosófica, siete tomos en pergamino— ítem Aventuras de Telémaco, dos tomos en pasta— ítem Diccionario Español, un tomo en pasta— Diccionario de la lengua castellana, un tomo en pasta— ítem Virgili and usum, primero y segundo en pergamino— ítem Filosofía de Brison, dos tomos en pergamino— ítem Ovidi ad usum, primero, segundo y cuarto tomos en pergamino— ítem Instrucciones sobre la historia de Inglaterra, dos tomos a la rústica, en francés— ítem Teatro histórico crítico, tercero y cuarto tomos de La elocuencia española, a la rústica— ítem Memorias de Angel, tomo primero a la rústica— ítem Carmón Diccio-

nario, tomo primero en pasta— ítem Suárez, el segundo tomo en pergamino— ítem Discurso sobre la Historia Universal, el segundo tomo en pergamino— ítem Educación de la nobleza, primer tomo en pasta— ítem Compendio histórico de la religión, segundo tomo en pergamino— ítem Tratado de las enfermedades, en francés, un tomo en pasta— ítem Instrucciones de Justiniano, un tomo en pasta, en francés— ítem Obras de Fontenelle, en francés, un tomo en pasta— ítem Brison. Disertación físico teológica, un tomo en pergamino— ítem Láminas de Diccionario Universal de Física, un tomo en pergamino— ítem Brison, Filosofisensum, un tomo en pergamino— ítem Elementos de ciencias naturales, un tomo en pasta— ítem Laso de Duopera, un tomo en pergamino— ítem Duhamel, un tomo en pergamino— ítem Proyecto económico, un tomo en pergamino— ítem Inés, en pasta, un tomo— ítem El arte de aprender y de fijar toda clase de colores, un tomo a la rústica, en francés— ítem Horacio, en pasta, el tomo segundo— ítem Elemento de química, un tomo en pasta— ítem Poesmas castellanos, un tomo en pasta— Salmos de David, un tomo en pasta— ítem Pinedas, un tomo en pasta— ítem Revoluciones de Suecia, un tomo en pasta— ítem dieciséis tomos en pasta diferentes autores— ítem de Historia Natural, un tomo en pergamino— ítem Elementos de mineralogía, un tomo a la rústica— ítem Tratado elemental, un tomo a la rústica— ítem quince tomos en pergamino diferentes autores— ítem veintiún cuadernos a la rústica del español en varios números— ítem La obra de Fenelón, en cinco tomos, faltando el primero, de librería de escribanos— ítem un cuaderno a la rústica de la vida de la Fontaine— ítem unos papeles en tres hojas que contienen el reglamento de la Real Audiencia de Quito sobre consentimientos de matrimonio— ítem otro expediente de doña María Francisca Echeverry sobre unas tierras o des-

pojo de caminos— ítem un escrito de la misma, con doña Baltasara de Feijó— ítem un borrador de carta amatoria sin firma— ítem un papel, mapa de hornilla de reverbero— ítem un papelito de cuentas de gastos en los soldados— ítem otro papelito Oración a Jesucristo— ítem otro apuntito de deudas que se han pagado— ítem un borrador escrito en materia forense— ítem una carta perteneciente a don Pedro, puesta por don José Tobar, con lo que se concluyó esta diligencia no habiendo resultado más que inventariar, y la firma Su Merced dicho Señor Teniente con el Señor Regidor y Alcalde Hermandario que autorizaron por ante mí, de que doy fe— Idelfonso Gil Tejada - José María Cárdenas— Juan José Bacca - Dr. Joaquín González— ante mí Francisco Gil de Tejada escribano de Su Majestad público y de cabildo. Nota: el oficio que se cita en el encabezamiento de esta lista no está agregado por haberse remitido con su original a Cali donde el señor Comandante General don Francisco Warleta, y no vino de allí o se ha traspapelado. —Aquí doy fe Gil de Tejada”.

La indicación es clara y precisa, manuscritos de José María Cabal de química, seis tomos en pasta. Subsiste, sin embargo, la duda sobre el contenido de los seis tomos, siendo lo más probable, dado el carácter de manuscritos, que se tratara de notas de Cabal tomadas en sus cursos en Cádiz y en París, aunque no se puede excluir la posibilidad de que existieran en ellos resultados de investigaciones o trabajos ya terminados. Queda planteado el interrogante mientras no se encuentren los seis tomos. También queda abierta la posibilidad de que haya habido escritos de Cabal entre los libros clasificados como “varios”

En favor de la hipótesis de que Cabal hubiese realizado trabajos de investigación química en sus haciendas durante el pe-

riodo en que allí vivió, está el inventario de los bienes de la hacienda de El Alisal. No está muy claro aún si ese fue el sitio de habitación de Cabal entre su llegada y su incorporación a los movimientos militares de la independencia (final de 1809 y principio de 1811, aproximadamente). Tascón señala que Cabal se retiró a El Hatico pero en otro sitio indica que en 1809, por medio de su apoderado Miguel Cabal, vendió sus derechos sobre esta hacienda a su cuñado don Cayetano Molina. Como en el expediente de confiscación de los bienes de José María y Francisco Cabal no se menciona El Hatico, nos parece más probable que José María haya vivido en El Alisal con su hermano Francisco, y que haya ayudado a su cuñado en la explotación de El Hatico. Volviendo al inventario de los bienes de El Alisal, encontramos una serie de elementos, descritos con poco interés y precisión, pero que no dejan duda de que pertenecían a un laboratorio químico. La relación se encuentra en el folio 17 de la sig. 5820, Archivo Central del Cauca, y dice:

“...tres embudos dos grandes y uno chico; un frasquito y una pipa vacía de cristal ítem, en otro cajón sin tapa se hallaron las piezas de cristal que siguen —ocho copas grandes, dos vasos, un atenor, una copa quebrada, tres frasquitos de mayor a menor, dos saleros pegados, seis embudos y otro más quebrado de mayor a menor, un tintero y un arenillero y trece piezas que tienen la figura de crisol, de mayor a menor, dos canutos, una bomba y una ventosa todo lo dicho de cristal - ítem, por separado de los cajones se encontraron separadas la piezas siguientes - diez y ocho limetas negras; digo veinte, y entre ellas siete ocupadas con algunos menurjes desconocidos, seis frascos verdes - ítem ocho dichos de cristal de mayor a menor, y el más grande averiado, cuatro jarras de (ilegible) dos grandes y dos chicas; dos platonos gran-

des de idem; una palancana grande, y dos chicas con borde azul, una palancanita más blanca, seis tazas medianas y una de ellas averiada, tres pozuclos y otra tacita de pico todo de loza de talavera y vaso de la fina, ítem, dos tinajas de echar agua, y una botija vidriada que servía de guardar aceite canime ítem, un bracero de cobre:..."

Hay que señalar igualmente que en el inventario de bienes de La Concepción figuran, no agrupados, papeles y libros diversos. Las autoridades españolas no comprendieron su importancia pues aunque los hicieron reunir e inventariar separadamente (sig. 5820 fol. 39-41 ACC), sólo relacionaron detalladamente los actos judiciales. Entre ellos figura una copia manuscrita de la Memoria razonada sobre las salinas de Zipaquirá, escrita por Alejandro Humboldt en 1801 en Santa Fe. Entre los libros hay, sin embargo, según se puede leer en el inventario general de la hacienda, algunos de gran valor, como el *Arte de los metales* (sin referencia de autor pero se trata seguramente de la importante obra de Alonso Barba). Elementos de química (sin anotar) y varios mapas y cuadernos de química. También vale la pena indicar que entre los anexos de la hacienda hay un horno para hacer ladrillo, de una capacidad de mil unidades.

En relación con la biblioteca de José María Cabal quedan pocas probabilidades de establecer una lista, por ignorarse, en primer lugar, donde se encontraba, en el caso de que se hallase en un solo sitio, y también por la confusión que envuelve a todos los acontecimientos relacionados con los bienes de los Cabal y su confiscación en 1816. Por ejemplo, el mayordomo de la hacienda de La Concepción Bernardo García, interrogado por las autoridades realistas el 31 de agosto de 1816 declara que "...sabe y le consta que el hijo

de Joaquín Arana condujo una carga de libros que la señora mujer del expresado Cabal (Francisco) mandó a esta ciudad..." y más adelante añade el mayordomo "... y que estando Francisco Cabal en la hacienda cuando el que declara se hallaba en el trabajo, cuando regresó a la casa ya no lo encontró, ni a don Manuel Cabal que estaba en su compañía, ni un par de baúles con fajas de hierro que tenía aparejadas seguramente para la marcha que pensaba hacer en compañía del citado don Manuel emigrando fuera de esta provincia. Que sabe (por habérselo dicho su mujer) por haber venido esta a la ciudad en compañía de la mujer de Francisco Cabal que todo o mucha parte de lo que contenía en los baúles se trasladó y depositó en el convento de Santo Domingo en poder del presbítero don Juan Antonio Gil..." El dos de septiembre rinde declaración la esposa de Bernardo García, Margarita Vivas, y sobre el asunto de los baúles dice "...que lo único que sabe y le consta por haberlo visto es que estando hospedada en casa de don Juan Francisco Aparicio, suegro del mencionado Cabal, en la tienda de la esquina tres o cuatro pares de baúles que oyó decir iban a mandarlos para su resguardo al convento de Santo Domingo a poder del presbítero don Juan Antonio Gil, y que poco antes de entrar en esta ciudad las tropas de Su Majestad, no estaban ya los baúles en el lugar en que los había visto..." Por su parte el presbítero Gil interrogado el tres de septiembre afirma "que lo único que se puso a su poder perteneciente al citado Cabal y su familia fue la carga de los cajones, que con noticia que tuvo de que se trataba de embargar los bienes de Francisco Cabal dio noticia de ellos a su mujer doña Josefa Aparicio para que los denunciase, y son los mismos que se han presentado al juzgado, y sobre que ha dado otra declaración ante el señor Teniente de Gobernador de orden del señor Comandante General don Francisco

Warleta, y que en cuanto a los baúles que se expresan, que es falso hayan entrado a su poder ni ha tenido noticia de ellos ni en donde se hayan guardado..." Finalmente, Manuel Cabal es interrogado el mismo día y "...preguntado qué destino le dio a un par de baúles con fajas de hierro que tenía preparados y sacó de La Concepción, diga donde se custodiaron y qué personas los cargaron pues consta en este expediente haber sido todo esto en su compañía, responde: Que no ha visto ni ha sabido de los baúles que se mencionan, y por consiguiente quien los cargase, ni en donde se guardasen..." (sig. 5820, folios 27-35, ACC). Los hechos son confusos y cada cual declara según su conveniencia pero parece bastante probable que al menos una parte de los libros de Cabal no estén entre los confiscados por Warleta. Y qué decir del destino de los confiscados? Obviamente, estamos limitados a las suposiciones, partiendo de la base de que ni la familia Cabal ni el Centro Histórico y Archivo de Buga han logrado recuperarlos. Entre las diversas posibilidades está la de que los libros y otros documentos hayan sido remitidos a España. Contrariamente a lo que se cree, generalmente, las autoridades españolas eran conscientes de la importancia de los trabajos científicos que se estaban realizando en la Nueva Granada. No se explica de otra manera el cuidado con que se trasladó a España el material de la Expedición Botánica, para lo cual se contrató especialmente un buque holandés cuyo capitán hizo el viaje hasta Madrid a entregar el material al rey en persona. Quizás esta hipótesis sea la más plausible, y sobre todo la más acorde con la desaparición de los libros confiscados.

El científico malogrado

En el estado actual de las investigaciones sobre José María Cabal puede decir-

se que su balance como hombre de ciencia es dramáticamente pobre, y desafortunadamente seguirá siendo válida esta afirmación mientras no se encuentren trabajos originales escritos por él. Al calificar de pobre el resultado de Cabal queremos insistir sobre lo que hubiera podido ser, si las condiciones hubieran sido diferentes, porque indudablemente Cabal logró llegar a un nivel notable de conocimientos en disciplinas como la mineralogía y la química. Todo estaba a su favor cuando, después de años difíciles, llegó a la Nueva Granada en 1809. Todo, menos la situación política. El régimen trató de comprometerlo nombrándolo alcalde de Buga, pero Cabal no aceptó; sus simpatías estaban del otro lado. Tuvo alguna actividad científica durante el corto periodo transcurrido entre su llegada y su incorporación a los movimientos de independencia? Es indudable que sí. La prueba está en los inventarios de la ciencia de El Alisal, donde se encuentran no solamente los instrumentos de un laboratorio químico sino que algunos productos que los soldados de Warleta torpemente califican de "Menjurjes". El horno para cocer ladrillos de la hacienda de El Alisal es también significativo pues su capacidad supera ampliamente las necesidades de la hacienda, de tal suerte que es muy lógico suponer que Cabal hizo ensayos para fabricar nuevos tipos de ladrillos o para mejorar los ya existentes. Que Cabal haya escrito algún estudio científico durante esta época es también indudable. Recordemos que su intención al llegar a Santa Fe era iniciar un inventario de recursos minerales del Nuevo Reino y que el aviso de Caldas en el Semanario aparece en 1809. En 1811 ya debía entonces tener al menos resultados parciales. Se sabe igualmente que su interés era notable en cuanto a problemas agrícolas, que además se consagró a la explotación de una hacienda, y que sobre agricultura tropical había entonces muy pocos estudios en

cuanto a la parte química, por no decir ninguno. En esas circunstancias, y dada su preparación, es posible que se haya anticipado en varios puntos al creador de la agronomía, Juan Bautista Boussingault, quien precisamente pocos años después de la muerte de Cabal formará parte de una expedición científica en Colombia. Son estas algunas de las conjeturas que se pueden tejer sobre la posible obra de Cabal, entre tanto no se hayan encontrado estudios originales. Por ahora debemos seguir viendo en José María Cabal a un gran científico malogrado por las circunstancias políticas. Irónico destino; al dirigirse Cabal a Francia a coronar sus ideales científicos estaba probablemente forjando su futura pérdida, pues las autoridades españolas no solamente condenarán al criollo insurgente sino al progresista afrancesado que en ese momento recordaba a España su mortal enemigo.

ALEJANDRO HUMBOLDT

Apuntes biográficos

El 14 de septiembre de 1769 nació en Berlín Federico Enrique Alejandro, Barón de Humboldt. Educado en Tegel, junto con su hermano mayor Guillermo, Alejandro mostró desde temprana edad inclinación por las ciencias naturales. Estudió, sin embargo, humanidades en las universidades de Frankfurt y Gotinga, y entró a la Academia de Minas de Freiberg en 1791. Freiberg era entonces el centro minero más famoso de Europa, y la Academia, dirigida por Werner, había llegado a ser uno de los más cotizados centros de investigación en geología y minería. Werner había planteado su teoría neptunista sobre el origen de los basaltos y se había entablado la polémica con la escuela plutonista del escocés James Hutton, la cual terminaría ganando la batalla, curiosa-

mente en parte gracias a los trabajos de Humboldt sobre América. Terminados sus estudios de ingeniería de minas en 1792, Humboldt ejerce su oficio hasta 1796 en diversas explotaciones mineras, como asesor del Departamento de minas de Prusia, en Franconia, Baviera y Austria. Nominado director de minas de Silesia, rechaza el puesto, aunque acepta el de consejero superior de minas. La muerte de su madre es precisamente el momento crucial en el cual Humboldt abandona su brillante carrera para dedicarse a las exploraciones, inicialmente tras el estudio de los volcanes y de la geología. La herencia de su madre es considerable: 312.000 francos oro de la época, la cual como se verá más adelante será invertida en sus viajes y en la publicación de sus obras. En 1798 viaja a París y establece relaciones con el activo mundo científico parisino, donde conoce a su futuro compañero de viaje, Amadeo Bonpland. Un proyecto de viaje con Bougainville había fracasado en 1798, y otro con Bonpland al Oriente Medio corre la misma suerte en el mismo año; entonces los dos viajeros deciden embarcarse para España, para tratar de obtener el permiso de visitar las colonias americanas, y gracias a la intervención del ministro Urquijo obtienen el ansiado pasaporte en marzo de 1799. Se dice que los conocimientos de Humboldt en minería fueron decisivos en la autorización de la Corte española.

El viaje de Humboldt y Bonpland se inicia en mayo de 1799 en La Coruña, con destino Venezuela, a donde llegan el 16 de julio (Cumaná), y donde viajan durante cuatro meses en exploraciones diversas, hasta llegar a Caracas. Viajan por el Orinoco de febrero a agosto de 1800, y se dirigen a La Habana en noviembre. Su intención es unirse a la expedición del capitán Baudin en el puerto de El Callao, y para tal propósito tienen dos posibilidades, la vía marina por Panamá o la terres-

tre por Cartagena - Santa Fe - Quito. Optan por esta última en vista de la presencia de Mutis y de la Expedición Boránica en Santa Fe. El itinerario en la Nueva Granada es bien conocido: Cartagena (llegada el 30 de marzo de 1801). Honda (13 de junio). Santa Fe (5 de julio). Ibagué (5 de octubre). Popayán (10 de noviembre). Ibarra (31 de diciembre). El viaje sigue por Ecuador y Perú, hasta el 5 de diciembre de 1802, y por México y los Estados Unidos, del 22 de marzo de 1803 al 9 de julio de 1804. El 3 de agosto de 1804 llegan Humboldt y Bonpland a Burdeos.

De 1804 a 1827 Humboldt se establece en París, desde donde hace frecuentes viajes, y donde empieza la publicación de los resultados de su viaje a América, cuyo primer tomo aparece en 1807. Amigo de Gay-Lussac, Aragó, Von Buch relacionado con todos los científicos europeos, introducido en las altas esferas políticas de Europa, Humboldt adelanta en esos años una prodigiosa actividad. En 1827 es llamado a Berlín como consejero del rey de Prusia. Empieza entonces a gestar su gran obra *Cosmos*, publicada entre 1845 y 1862. Hace un gran viaje a Rusia y numerosas misiones diplomáticas en Europa, y trabaja intensamente en *Cosmos*. Muere en Berlín el 6 de mayo de 1859.

La obra científica de Humboldt

Si una característica marcada tiene la obra de Alejandro Humboldt, es su prodigiosa diversidad, a lo cual contribuyen varios factores. De ellos el primero y más importante es lógicamente que Humboldt fue escritor infatigable, pero además, que duró escribiendo sus resultados y observaciones más de cincuenta años, tarea en la cual gastó toda su fortuna (se estima efectivamente que la publicación de sus obras le costó 368.000 francos, el viaje 150.000). También es cierto, por otra parte,

que la literatura de la época sobre América era ya bastante extensa, y que Humboldt la consultó y la utilizó en sus trabajos (para sólo citar la expedición franco-española de 1735, había obras publicadas de La Condamine, Bouguer, Ulloa, y Juan, en numerosos volúmenes), sin contar con la abundante información no publicada que le fue suministrada por científicos locales como Caldas, Acosta, o el mismo Mutis.

América ocupa un sitio preponderante en la obra de Humboldt; buena parte de lo relacionado con el tema se encuentra en el Viaje a las regiones equinoxiales del Nuevo Continente, hecho en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, y 1804 por Alejandro de Humboldt y Amadeo Bonpland, redactado por A. de Humboldt, obra monumental en 30 volúmenes publicada en París, en francés, entre 1807 y 1834. Los primeros 14 volúmenes contienen la parte boránica descriptiva, los XV y XVI las Vistas de las Cordilleras, el XVII el Atlas geográfico, el XVIII el Examen crítico de la historia de la geografía del Nuevo Continente, el XIX el Atlas geográfico y físico del Reino de Nueva España, el XX la Geografía de las plantas equinoxiales, los XXI y XXII las Observaciones astronómicas, los XXIII y XXIV las Observaciones zoológicas, los XXV y XXVI el Ensayo político sobre el Reino de Nueva España, el XXVII el Ensayo sobre la geografía de las plantas, y los XXVIII a XXX la Relación histórica del viaje a las regiones equinoxiales del Nuevo Continente. Fuera del Viaje a las regiones equinoxiales, la obra de Humboldt consta de los Cuadros de la naturaleza (2 volúmenes, París, 1808), el Ensayo político sobre la isla de Cuba (2 volúmenes, París, 1828), y el *Cosmos* (5 volúmenes, Stuttgart, 1845-1862), trabajos en los cuales hay información sobre América, y algunas publicaciones aisladas.

La obra geológica de Humboldt en Colombia

Sobre la compilación de los trabajos científicos de Humboldt en Colombia existen ya varios ensayos, el más importante de los cuales es el de Pérez A. (1959). Alejandro de Humboldt en Colombia, en el cual se traza el itinerario del científico y se recogen los textos más conocidos que en su obra se refieren al territorio colombiano, con algunos comentarios sobre cada uno. No hay, sin embargo, en este trabajo, como en ningún otro del género, un análisis de los textos, ni mucho menos una evaluación del aporte científico de cada texto.

La gran sorpresa del investigador que se consagra a la lectura de los escritos de Humboldt es constatar que sólo se han divulgado aquellos que presentan interés descriptivo y que insisten en lo pintoresco y lo exótico. Han quedado marginados aquellos que presentan carácter científico real y que hacen aportes precisos al conocimiento de América. Son estos, en el campo de nuestro estudio, la Memoria racionada de las salinas de Zipaquirá, y el *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, obra que hasta ahora ha sido clasificada entre los trabajos menores de Humboldt, y los *Mélanges de géologie et de physique naturelle*, estudio prácticamente desconocido, aunque la descripción de la Sabana de Bogotá fue publicada por Pérez A. (1959).

La Memoria racionada de las salinas de Zipaquirá (1801). Extrañamente este trabajo, uno de los más importantes sobre Colombia, no fue incluido por Humboldt en la publicación de sus obras, y se conoce por publicaciones contemporáneas, entre ellas la de Pérez A. (1959), según el manuscrito que se encuentra en el Archivo de la Real Expedición Botánica en Madrid. De él hay varias referencias en la

correspondencia de Mutis (Hernández de Alba, 1983) pues como se sabe el manuscrito fue redactado en Santa Fe en agosto de 1801 y entregado a Mutis para observaciones. En ruta hacia Quito, Humboldt recibe en Ibagué el manuscrito con una carta de Mutis. Pérez Arbeláez indica que de él se sacaron varias copias, una de ellas para Caldas. Debemos señalar por nuestra parte la copia que figura en el inventario de libros de don José María Cabal, de la cual se habla en el capítulo anterior de este estudio.

La Memoria racionada fue escrita por Humboldt a solicitud del virrey Mendinueta, según lo afirma el autor en los *Mélanges de géologie* (1864). Si las inquietudes mineras de Mutis son conocidas, la preocupación de Mendinueta por el desarrollo de la minería del virreinato no ha sido suficientemente destacada. En todo caso, el interés por Zipaquirá es ante todo económico, y ese es el enfoque principal de la Memoria, cuyas recomendaciones aspiran ayudar a una mejor explotación y beneficio de la sal. En ese terreno, más que en cualquier otro, Humboldt es un gran experto pues su formación primera es la de minero y metalurgista pero desde el punto de vista del aporte científico la parte minera ya no presenta mayor interés. Este está en el párrafo titulado Observaciones geológicas y explotación de la mina, al principio del cual Humboldt expone algunas ideas muy resumidas sobre las formaciones geológicas que conforman la Sabana. Distingue dos, la de Bogotá y la de Honda, las cuales están sobre la formación de Villeta, y son secundarias. En estas frases reside la contribución de Humboldt a la estratigrafía de la Sabana. Debemos reconocer que esta contribución no es tan importante como lo habíamos supuesto en investigaciones anteriores (Espinosa, 1985), tan extensas que no permitían la lectura detallada de todos los textos originales; po-

driamos decir incluso que la contribución es insignificante comparada con la que sobre el mismo tema hará más tarde Karsten, si no tuviéramos en cuenta el lapso de cincuenta años que separa los dos trabajos. La razón precisa de la sobre-evaluación del aporte de la Memoria está en el término secundario, empleado por Humboldt en el sentido de posterior a la existencia de seres organizados (fanerozóico en la terminología actual), y que era utilizado en esa época al hablar de edad, como equivalente al mesozóico actual.

El ensayo geognóstico sobre el yacimiento de las rocas en los dos hemisferios (1823). Este trabajo poco conocido es ciertamente el estudio geológico mejor logrado en la obra de Humboldt. El término geognosia ha caído en desuso pero en el siglo XIX significaba el estudio de las formaciones rocosas y de sus relaciones, y ha sido reemplazado por la estratigrafía.

El Ensayo geognóstico constituye un documento de gran valor en la historia de la evolución del pensamiento geológico. Escrito en el momento crucial del nacimiento de la geología, el Ensayo trata todas las polémicas, refleja todas las dudas, e incursiona en todas las direcciones del pensamiento de los fundadores del método geológico. Las ideas de Werner son la base sobre la cual se desarrollan las observaciones de Humboldt, de Von Buch y de los paleontólogos franceses. El interés del Ensayo dentro del contexto de la ciencia de la época aparece claramente en la obra que le consagró Marzari (1825).

El Ensayo geognóstico es de difícil lectura, en primer lugar por la dimensión del tema, pues Humboldt pretende tratar todas las formaciones rocosas de Europa y América y ya en la época el cúmulo de información es abrumador. En segundo lugar el orden adoptado por el autor es la

sucesión cronológica de las formaciones, y en ese orden trata simultáneamente a Europa y América, de tal suerte que es imposible aislar totalmente la parte americana y más aún la parte neogranadina. Es cierto que al tratar ciertas formaciones Humboldt consagra párrafos enteros, a veces bastante extensos, a la Nueva Granada, pero no es menos cierto que las alusiones a la geología neogranadina son frequentísimas y que son difíciles de evaluar en su conjunto. Una conclusión salta a la vista, sin embargo. El aporte del Ensayo geognóstico a la geología de Colombia es considerable en su época en término de cantidad de información. Las descripciones son detalladas, precisas y numerosas, y de antemano se pueden suponer que para los estudiosos del siglo XIX, Karsten por ejemplo, la obra tuvo que constituir un excelente punto de partida. Hay que inclinarse ante la extensión, la densidad y lo metódico de las observaciones de Humboldt. Aparecen en ella desde las clasificaciones de conjunto hasta los más pequeños datos sobre la geología de todas las regiones que atravesó. Se constata, además, que en su itinerario hizo frecuentes desviaciones con el objeto preciso de observar formaciones geológicas particulares.

Mélanges de geologia (1864). Esta obra contiene una serie de estudios de Humboldt relacionados con la geología y la física, con algunas transcripciones de otros autores sobre temas relacionados, como las ascensiones de La Condamine y de Boussingault al Chimborazo. El título de la obra, sin embargo, no corresponde exactamente al contenido, pues, buena parte de cada trabajo contiene descripciones generales que poco tienen que ver directamente con la geología. El capítulo consagrado a la Sabana de Bogotá, titulado Descripción de la meseta de Bogotá no escapa a la regla; solamente las últimas páginas tocan directamente el problema de la

composición de las rocas en el área de la sabana y hay que reconocer que no lo tratan de manera contundente. Se trata de largas descripciones sobre la composición de las rocas. Distingue Humboldt tres pisos, de abajo hacia arriba: areniscas, yeso y calizas, pero sin determinar grupos o formaciones adecuados y, sobre todo, sin tocar el asunto crucial de las edades. De esta manera, las descripciones habiendo sido superadas como lógicamente tenía que ocurrir, prácticamente nada queda como aporte de las observaciones geológicas sobre la meseta de Bogotá.

Vistas de las Cordilleras (1816). Aunque es esta una de las obras más conocidas de Humboldt, probablemente por su carácter pintoresco, poca es en realidad la información científica que contiene. Se trata más bien de un trabajo descriptivo de divulgación sobre los sitios más espectaculares que Humboldt visitó en América. Hay entre ellos sitios arqueológicos históricos, paisajes grandiosos, curiosidades naturales, u obras de arte, a propósito de los cuales se dan datos sueltos diversos con muy poca conceptualización. Sobre el territorio colombiano están los temas de los volcanes de lodo de Turbaco, la Laguna de Guatavita, el Puente natural de Icononzo, el Paso del Quindío, el Salto del Tequendama, la Cascada del río Vinagre, el calendario y las esculturas muiscas. Para cada tema hay un dibujo y un texto explicativo que puede llegar a ser bastante extenso. No encontramos sobre el tema de la geología prácticamente nada notable en la obra, salvo quizás algunos pocos datos sobre la composición de las rocas en la región de Icononzo.

El aporte de la obra de Humboldt a la geología colombiana

La primera conclusión al estudio de la obra geológica de Humboldt en Colombia

es que se corrobora ampliamente la impresión inicial: en los trabajos de Humboldt se ha sobreestimado el aporte descriptivo y pintoresco y se ha desconocido el real aporte científico. Las obras de Humboldt más conocidas en Colombia son las Vistas de las cordilleras. La Relación histórica del viaje y el Diario del viaje, de los cuales se han hecho publicaciones totales o parciales, de tal manera que quien sólo conoce superficialmente a Humboldt supone que sus principales escritos sobre Colombia son los referentes a los volcanes de lodo de Turbaco, el salto de Tequendama o el Paso del Quindío, páginas demasiado descriptivas y de poco valor científico en realidad. El verdadero aporte de Humboldt se halla en obras poco conocidas, de las cuales no ha habido probablemente ninguna nueva edición fuera de la original de Humboldt. En cuanto a geología se refiere, el aporte importante está en el Ensayo geognóstico sobre el yacimiento de las rocas en los dos hemisferios. Veamos en que consiste ese aporte.

Curiosamente, la contribución de Humboldt a la geología colombiana se sitúa, no en el campo de las rocas sedimentarias (Cordillera Oriental), como se ha creído hasta ahora, sino en el de las rocas ígneas de la Cordillera Central. Hay que reconocer que en el Ensayo geognóstico, en el capítulo sobre las areniscas, Humboldt trata de manera bastante detallada las rocas sedimentarias del oriente, e incluso del occidente colombiano. No hay, sin embargo, ningún dato importante en cuanto a la edad; se repite simplemente lo expuesto en la Memoria raciocinada sobre las salinas de Zipaquirá. Hay sí en cambio graves errores de interpretación, como el de correlacionar todas las rocas sedimentarias colombianas, mesozóicas y terciarias, con los "vieux gres rouges" europeos, de edad y origen completamente diferentes. Esta interpretación hubiera

podido retrasar considerablemente el progreso del conocimiento geológico de Colombia, si no hubiera sido corregida más tarde por Karsten. Justo es reconocer, sin embargo, que las descripciones de Humboldt sobre las rocas sedimentarias son bastante precisas, detalladas, y acertadas, y que constituye una información básica que será de gran utilidad para los investigadores posteriores.

En cuanto a las rocas ígneas de la Cordillera Central, el Ensayo geognóstico hace un aporte muy notable en la parte descriptiva, pues define gran cantidad de unidades, y da de ellas una descripción de muy buena calidad para la época, incluyendo frecuentemente composiciones mineralógicas y relaciones entre las unidades. En el Ensayo geognóstico se encuentra el punto de partida del estudio de las rocas ígneas de los Andes colombianos, y hay que considerar esta obra como una base fundamental en ese campo. Aunque hay errores importantes, son los errores de la época, y se deben principalmente a la falta de una clasificación química de las rocas, y a ciertos conceptos, admitidos entonces, sobre las correlaciones entre unidades.

Resumiendo la contribución de la obra de Humboldt a la geología colombiana, puede decirse que, al igual que la contribución general de la obra, ha sido a veces ignorada y frecuentemente sobrevalorada. Si es erróneo suponer que Humboldt no hizo geología en Colombia, lo es más creer que resolvió grandes problemas de la geología colombiana. La verdad es que más fue lo que planteó que lo que resolvió la obra de Humboldt en ese campo. En esto precisamente, y en las descripciones que dejó, está su principal mérito. Su aporte real consiste en las numerosas, precisas, y pertinentes observaciones que contiene, y que fueron la base sobre la cual pudieron iniciarse verdaderamente

las investigaciones geológicas en Colombia, en la segunda parte del siglo XIX.

Humboldt y el desarrollo geológico-minero de Colombia

En un estudio anterior (Espínosa, 1984) planteábamos que la contribución de Humboldt al desarrollo de la ciencia colombiana residía no tanto en sus propios trabajos sobre Colombia, sino en las perspectivas que abrió a las investigaciones que los científicos locales venían adelantando desde años atrás. Hay que tener en cuenta efectivamente que los resultados de las investigaciones de Humboldt no fueron publicados inmediatamente, salvo algunas excepciones, y mucho menos podían ser difundidos en Colombia apenas se dieran a luz, de tal suerte que la obra científica no pudo ser conocida en Colombia antes de la segunda mitad del siglo, o sea por lo menos cincuenta años después del viaje. De otra parte, la contribución geológica no tuvo realmente las dimensiones que frecuentemente se le han atribuido. Lo que sí tuvo en cambio un efecto inmediato fue el contacto entre Humboldt y la ciencia neogranadina, y las acciones que de él se desprendieron a corto o a mediano plazo.

Digamos para empezar que las relaciones de Humboldt con los científicos criollos no fueron buenas, o solamente lo fueron mientras Humboldt no vio en ellos rivales científicos. Fue el caso de Mutis, de Pombo, y de Caldas hasta cuando no aparecieron campos comunes de investigación, en los cuales Humboldt descubrió con sorpresa que Caldas estaba notablemente su contribución a la ciencia colombiana. El comportamiento de Humboldt es discutido, pero, si se tratara de juzgar severamente su contribución a la ciencia colombiana, se podría decir que fue un simple subproducto, voluntario o involuntario, de su viaje y de sus trabajos. Cualquiera

que sea su motivación, la contribución existe, sin embargo, y es importante.

Gracias a la intervención de Humboldt y al material que llevó de Colombia, muchos científicos europeos, entre ellos los más destacados, estudiaron aspectos de la geología colombiana e hicieron notables adelantos. Entre ellos están Alcides D'Orbigny, Alexandre Brogniart, y Leopold Von Buch, quienes hicieron estudios importantes que fueron la base para las exploraciones de la segunda mitad del siglo XIX. Como dato curioso, el material y los estudios sobre la geología colombiana y suramericana jugaron un papel importante en la evolución de las ideas geológicas. La famosa polémica entre neptunistas y plutonistas fue resuelta a favor de los segundos, en parte gracias a los trabajos de Humboldt y Von Buch sobre las andesitas de Suramérica. Un caso similar es el de las observaciones geológicas de Darwin en América del Sur, que lo condujeron a la teoría de la evolución.

El segundo aspecto de la contribución de Humboldt, situado más bien en el campo institucional, lo constituyen las expediciones científicas que bajo alguna influencia suya visitaron a Colombia durante el siglo XIX. En 1823, en el Ensayo geognóstico, escribía Humboldt a propósito de los volcanes: "Aquello que parece difícil de descifrar hoy, se tornará claro tal vez cuando la América equinocial, libre, civilizada, más accesible a los viajeros, sea explorada por un gran número de hombres instruidos...". En 1823 precisamente se inicia la primera expedición científica auspiciada por Humboldt, la de Boussingault-Rivero. Solicitada por Bolívar y Santander, negociada por Zea en Europa, esta misión debía tener por objeto la fundación de una Escuela de Minas en Bogotá. Su objetivo principal no pudo realizarse pero en sus varios años de trabajo en Colombia inició una labor impor-

tante, no solamente en geología sino también en química y biología. Una segunda misión patrocinada por Humboldt fue la de Karsten a mediados del siglo, de gran importancia pues la obra de Karsten sobre la geología colombiana es seguramente la más relevante del siglo XIX. Los trabajos de Karsten estuvieron parcialmente relacionados con los de la Comisión Corográfica. Ch. Degenhart visitó igualmente a Colombia un poco antes de la mitad del siglo. Las expediciones auspiciadas por Humboldt fueron a su vez generadoras de otras expediciones que se realizaron al terminar el siglo XIX: Hettner, Reiss y Stübel, Stille, estableciéndose así un intercambio que se continuará en el siglo XX con científicos como Scheibe, Hubach, Grosse, y muchos otros.

La obra de Humboldt fue igualmente impulsora de la minería de Colombia en la medida en que dio a conocer el país y su potencial minero en Europa. Dado el prestigio de Humboldt, a quien hay que reconocer un interés general por la emancipación y el progreso de América Latina, sus trabajos se constituyeron en polo de atracción para los europeos interesados en la minería colombiana.

ENRIQUE HUBACH

Breve biografía de Enrique Hubach

El 25 de enero de 1896 nació en Osorno, provincia de Osorno, Chile, Carlos Nicolás Enrique Hubach Eggers, hijo de don Conrado Hubach y doña Marta Eggers.

Después de sus estudios primarios en el Colegio Alemán de Osorno, Enrique Hubach viaja a Alemania donde cursa es-

tudios secundarios en el Liceo Kassel de Prusia, y estudios superiores en la Universidad de Berlín. Terminada su formación viaja a Bolivia, donde permanece un año haciendo exploraciones geológicas para luego regresar a Berlín. En 1923 el gobierno colombiano solicita al gobierno alemán el envío de dos geólogos para el Ministerio de Industrias. En las negociaciones interviene el embajador de Colombia en Berlín, Laureano Gómez. Los dos científicos escogidos son Ernesto Scheibe y Enrique Hubach. Este último llega a Colombia durante el mismo año de 1923 y empieza a trabajar en exploraciones petroleras en el Darién, Catatumbo y Chocó. De 1931 a 1934 es director de la Comisión Científica Nacional y posteriormente profesor de la Universidad Nacional, continuando sus investigaciones en el campo hasta 1938. Pasa entonces a la Shell Oil como geólogo jefe, cargo que ocupa hasta 1944.

En 1943 Enrique Hubach se casa en Popayán con la señorita Josefina Valencia hija del maestro Valencia. Su interés científico y personal por el suroccidente de Colombia databa de 1928, y a partir de 1945 se establece en Popayán donde, con excepción de algunos periodos, vivirá hasta su muerte.

Instalado en la hacienda de Genagra se dedica a su explotación y continúa sus investigaciones geológicas, trabajando para el recién creado Instituto de Fomento Industrial. En esta época escribe algunos de sus más importantes trabajos. Esporádicamente también es profesor en la Universidad del Cauca.

El Servicio Geológico Nacional había sido fundado en 1940. Sus primeros pasos fueron difíciles por la falta de personal calificado, pero en 1950 la institución ya está cobrando fuerzas. En ese año el presidente Laureano Gómez llama para la di-

rección del Servicio a Enrique Hubach. Este último acepta, se establece en Bogotá y hasta 1957 dirige la institución, con tan buen acierto que se ha podido llamar ese periodo la Edad de Oro del Servicio Geológico. Bajo el impulso de Hubach el servicio se convierte en un moderno centro de investigación en el cual trabajan científicos colombianos con colegas europeos traídos por Hubach.

En 1957 se retira Hubach del Servicio Geológico y viaja a Europa donde permanece hasta 1959. Regresa a Popayán y adelanta diversos trabajos para el IFI. Entre estas actividades y el cuidado de la hacienda pasa los últimos años; muere en Popayán el 23 de septiembre de 1968. Reposa en la hacienda de Genagra, en el sitio escogido por él mismo, donde posteriormente se construyó una capilla.

La obra geológica

La extensa obra geológica de Enrique Hubach está en mora de ser recopilada y publicada. La primera evaluación realizada (Espinosa 1984) puso de manifiesto la prodigiosa diversidad y la calidad científica pero no llegó hasta el análisis de los principales trabajos, tarea que parece fundamental en el estado actual de las investigaciones sobre Hubach, y que es uno de los temas centrales de la presente investigación. De gran importancia es también hacer un nuevo balance de la obra publicada y de la no publicada. En cuanto a la parte publicada, la mejor fuente de información sigue siendo la biblioteca de Ingeominas, en la cual aparecen los trabajos de la *Compilación de Estudios Geológicos Oficiales* y del *Boletín de Minas y Petróleos*. De la parte no publicada también una gran cantidad de estudios está en la biblioteca, en forma de informes del Servicio Geológico Nacional. Queda por revisar lo relacionado con la industria pe-

tolera, los trabajos hechos para la Shell por ejemplo, lo cual se hace bastante difícil actualmente por el interés económico que puedan tener tales trabajos.

El número total de informes de Hubach en el Servicio Geológico Nacional es de 170 como autor único y de 39 como primer autor. Entre ellos hay 41 publicados, en la compilación de Estudios Geológicos Oficiales y el Boletín de Minas y Petróleos principalmente. Sus títulos son ya bastante conocidos; además figuran en bibliografías como la del Instituto Geofísico de los Andes (Ramírez, 1957, 1973). Los informes no publicados aparecen en el anexo de este trabajo.

Análisis de la contribución de Enrique Hubach

Hecho el balance de la obra de Hubach, hay que pasar a analizar los principales trabajos, su aporte científico y sus implicaciones en términos de ciencia aplicada. Estos enfoques son obviamente esquemáticos, pues no existen en realidad trabajos puramente académicos o puramente aplicados, pero son necesarios en la medida en que permiten una aproximación a la obra. Debemos, además, analizar la contribución institucional de Hubach en el desarrollo de la geología colombiana y finalmente su obra como maestro, punto que reviste especial interés por su carácter excepcional.

La contribución académica. En la obra de Hubach el aporte académico es de gran importancia, y será el de mayor impacto con el correr del tiempo. Si muchos de los trabajos representan adelantos importantes en el conocimiento geológico de Colombia por los nuevos datos y observaciones que aportan, por otra parte en la obra de Hubach encontramos las primeras verdaderas síntesis de la geología colombiana. Buena parte de los trabajos de

Hubach conservan aún su validez, gran número de formaciones geológicas fueron definidas por él, y algunos conceptos claves se encuentran en sus trabajos. Las investigaciones que mayor impacto han tenido son a nuestro juicio el informe 1212, la altiplanicie de Paletará, y la geología de los departamentos del Valle y el Cauca.

El informe 1212 (1957). El informe 1212 del Servicio Geológico Nacional, Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia, representa un hito importante en el progreso del conocimiento geológico de Colombia. El problema de las correlaciones es clave en geología en el sentido de que debe existir un consenso en la comunidad geológica sobre los nombres de las diferentes formaciones descritas en cada región. En la realidad llegar al consenso es un camino largo y difícil pues cada grupo de investigadores trabaja de manera más o menos independiente y hay pocos intercambios sobre el material no publicado. El resultado es que van apareciendo en la literatura diversas nomenclaturas que se refieren a las mismas formaciones, problema que sólo se resuelve con estudios de síntesis estratigráficas, que gracias a comparaciones entre las diversas nomenclaturas establezcan correlaciones entre ellas. Dentro de ésta problemática científica se inscribe el informe 1212, en una época en que un trabajo de esta naturaleza se hace absolutamente indispensable pues durante ya más de cuarenta años (La Comisión Científica Nacional fue fundada en 1917) varios grupos de geólogos han venido trabajando en investigaciones de geología regional en Colombia: la Comisión Científica Nacional, las empresas petroleras, las misiones extranjeras y los particulares. En 1950 la literatura geológica sobre Colombia es bastante extensa y no ha habido aún un trabajo de síntesis regional sobre la estratigrafía.

El informe 1212 consiste en una descripción de las unidades estratigráficas conocidas en Colombia hasta el momento de la publicación. Para cada unidad o formación, se da una descripción tomada de los trabajos originales del autor o los autores que la describieron por primera vez, con notas de Enrique Hubach, generalmente actualizando datos pues algunas unidades pueden ser bastante antiguas. Las unidades están descritas por regiones, occidente y oriente andinos, siguiendo la línea conceptual de Tulio Ospina y Robert Scheibe, y de las más jóvenes a las más antiguas. En cada unidad se discuten, fuera de los datos originales de los autores del término, los nuevos aportes hechos con posterioridad a la primera descripción, y las posibles correlaciones planteadas. Al final de la unidad se dan las referencias bibliográficas correspondientes haciéndose clara distinción entre trabajos publicados, no publicados y anotaciones de Enrique Hubach. Como punto importante desde el punto de vista de la geología global de los Andes Colombianos, Hubach sitúa el límite entre oriente y occidente andino en el contacto entre las rocas metamórficas del Grupo Cajamarca y basaltos de la Formación Porfirítica, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. Este límite es el utilizado actualmente por todos los investigadores.

El informe 1212 fue publicado en forma parcial en el Boletín Geológico (1957) con el título de Estratigrafía de la Sabana de Bogotá. En él se establece una columna estratigráfica más o menos definitiva de la Cordillera Oriental. El informe es el antecesor del Léxico Estratigráfico Internacional. Colombia, que en 1968 a 1974 será publicado por el CNRS de Francia.

La altiplanicie de Paletará (Departamento del Cauca) (1945). Desde por lo menos el año de 1928 Enrique Hubach manifestó

gran interés en estudiar la geología de la región de Popayán hacia el flanco de la Cordillera Central. Sospechaba seguramente que en esta zona se iban a encontrar unidades claves para el conocimiento de la geología de los Andes de Colombia y con toda razón pues su trabajo sobre Paletará realizado con el geólogo Benjamín Alvarado lo confirma plenamente. El trabajo fue redactado en 1932 después de dos años de investigación en la región y en el laboratorio, y publicado en 1945. El título mismo de Paletará fue probablemente escogido por razones logísticas pues la altiplanicie pertenecía en buena parte a don Ignacio Muñoz, suegro del maestro Guillermo Valencia. Cuando Enrique Hubach había pedido ayuda al maestro Valencia para investigar en el Cauca, este lo había recomendado a don Ignacio Muñoz en Popayán.

Aparentemente la Altiplanicie de Paletará es un informe más entre los numerosos trabajos de Hubach y Alvarado. Su extensión es reducida, pero su contenido es la base sobre la cual se establecerá una estratigrafía del occidente de los Andes de Colombia. Se utilizan algunos términos ya definidos: Formación de Popayán y Formación de Combia, y se introducen definiciones fundamentales que son aún hoy utilizadas por los geólogos colombianos: Formación diabásica, y Formación del Dagua. Aparece desarrollado además un concepto clave para la comprensión de los Andes septentrionales, el concepto de dos dominios diferentes, Cordillera Oriental y Cordillera Occidental, separados por la Cordillera Central.

La idea fue esbozada por Tulio Ospina y Robert Scheibe, pero es precisada por Hubach y Alvarado en este trabajo. Como ya se vio, Hubach la refina aun más en el informe 1212 poniendo como límite entre los dos dominios el flanco occidental de la Cordillera Central. Este concepto es pro-

bablemente, sin que se puedan desconocer las nuevas formaciones definidas, el más valioso aporte de La Altiplanicie de Paletará.

Geología de los departamentos del Valle y del Cauca, en especial del carbón (1934). Este informe, el número 224 de la biblioteca del Servicio Geológico, del cual sólo se conserva un original incompleto en la biblioteca de Ingeominas, es uno de los más importantes trabajos de Hubach. De gran extensión, es el resultado de varios años de investigaciones, y da una descripción detallada de la geología del Valle y del Cauca. El estudio hace particular énfasis en las rocas terciarias, principales depósitos de carbón en Colombia, y en este punto está su principal aporte pues en él se establece una nomenclatura de dichas formaciones, que será la base para todos los estudios siguientes. El trabajo, firmado por Enrique Hubach y Benjamín Alvarado, es digno de ser publicado a pesar de su antigüedad.

Otros trabajos. En la Formación Cáqueza (1945), trabajo de corta extensión pero de importante contenido, Hubach hace un aporte notable a la estratigrafía de la Cordillera Oriental. Fue publicado en la *Compilación de Estudios Geológicos Oficiales*, tomo VI. En el área petrolífera cretácea de la Cordillera Oriental, en especial de Cundinamarca y Boyacá (1950), publicado en el tomo VIII de la *compilación de Estudios Geológicos Oficiales*, aparece una buena síntesis de la geología de la Cordillera Oriental a pesar de que el trabajo enfoca esencialmente el problema de las posibles cuencas petrolíferas.

El aporte en geología aplicada

Sobre este punto hay que aclarar para empezar que la mayoría de los informes de Hubach tiene como origen algún pro-

blema planteado por necesidades urgentes en minería, ingeniería o geotecnia. Sus grandes investigaciones son en parte la síntesis de todos esos trabajos de geología aplicada. Tanto el Ministerio de Industrias, Sección Técnica, como el Servicio Geológico, eran unidades de consulta del Estado, a las cuales se apelaba con frecuencia para resolver problemas urgentes, hecho que explica además el número elevadísimo de informes geológicos que Hubach produjo. Hay que añadir no obstante que la amplia visión geológica de Hubach se refleja inevitablemente en todos los trabajos, así sean estos de carácter local.

El aporte de Hubach en ciencia aplicada se produjo en una época crucial para el desarrollo industrial de Colombia. Antes de 1940 tiene lugar el nacimiento y desarrollo de la industria petrolera y en la década de los cuarenta el comienzo de la gran industria minera y de la producción de electricidad, fenómenos que tuvieron a la vez causas internas y externas (Espinoza 1984). Obviamente Hubach no fue el único geólogo que contribuyó a estos desarrollos pero sí fue una pieza clave dentro del conjunto. No es fácil escoger los mejores trabajos de Hubach en geología aplicada, pero desde el punto de vista del aporte al desarrollo económico del país podemos destacar dos de ellos. Determinación y apreciación de las áreas petrolíferas de Colombia, trabajo de síntesis, de interés histórico sobre las posibilidades en la década de los treinta, y Aspecto geológico del yacimiento del Cerrejón.

Determinación y apreciación general de las áreas petrolíferas de Colombia (1928). Este trabajo apareció en el primer número del *Boletín de Minas y Petróleos*, publicación creada por la Sección Técnica del Ministerio de Industrias siendo ministro el Dr. José Antonio Montalvo. Se trata de un trabajo dirigido a un vasto público y

enmarcado dentro de la política petrolera del momento, de la cual vale la pena recordar algunos fundamentos. La época comprendida entre los últimos años de la década de los veinte y los primeros de la de los treinta es crucial en la historia de los asuntos petroleros en Colombia. En primer lugar la opinión pública no tiene claridad sobre el real valor del petróleo como materia prima, y principalmente sobre las reservas o posibles reservas de Colombia. En segundo lugar el país está negociando los recursos petroleros con compañías extranjeras. La política del ministerio de Montalvo parece ser de prudencia. En febrero de 1926 el gobierno colombiano ha decretado la caducidad de la concesión Barco y en el momento en que Hubach escribe su trabajo está hirviendo la polémica sobre el futuro de esta zona, pues la Colombian Petroleum Company ha solicitado la revocación de la caducidad. Vendrá más tarde la decisión del gobierno de Olaya Herrera en favor de la compañía. Pero en 1929 se trata de informar a la comunidad sobre las reales posibilidades petroleras del país.

El trabajo de Hubach consiste en una descripción general de las zonas con posibilidades petrolíferas, con un análisis de cada zona. Distingue cinco áreas favorables: Costa Pacífica, Valle del Magdalena, Cordillera Oriental, Area de Bolívar, y Area de los Llanos Orientales. Como dato curioso, Hubach al analizar cada zona no se refiere a la de la concesión Barco. Las conclusiones resaltan la vasta extensión de las zonas potencialmente ricas, pero el poco número de zonas comprobablemente importantes, como las del Magdalena, Putumayo y Norte de Santander. El dato técnico más importante es la superioridad de las rocas del terciario sobre las del cretáceo como fuentes de petróleo. El trabajo de Hubach es, en resumen, un buen documento sobre el estado de la exploración y explotación del petróleo y de

las posibilidades futuras, en el año de 1928.

Precisamente en febrero de 1929 el Boletín de Minas y Petróleos en su tomo 1, número 2, anuncia que por disposición del Ministerio ha salido una comisión geológica al Catatumbo, dirigida por Enrique Hubach, con el fin de evaluar las posibilidades petrolíferas de la zona. Aparece un informe de campo de Enrique Hubach, titulado Posibles caracteres geológicos de la zona petrolífera de Santander del Norte, en el cual se trata el aspecto geológico con algunas observaciones preliminares sobre el petróleo. Del informe final se hablará más adelante.

Aspecto geológico y económico del yacimiento del Cerrejón (1947). Este estudio de Enrique Hubach, hecho para el Instituto de Fomento Industrial, es el primer trabajo geológico específico y detallado sobre el área carbonífera del Cerrejón. Ya se habían adelantado algunos trabajos, por Fleury en 1884, y Arango y Moreno en 1943. Sin embargo, ninguno había hecho un levantamiento geológico detallado, razón por la cual los estudios tenían corto alcance en cuanto a estimación de reservas y explotación. Hacia el año de 1943 el Instituto de Fomento Industrial adquirió por treinta años los derechos de explotación de la hacienda de El Cerrejón, una zona de cuarenta kilómetros cuadrados aproximadamente. Aunque es sólo una parte de la cuenca, la estructura geológica es la misma que en el resto; por esta razón los trabajos de Hubach son la base para el estudio de toda la zona. El interés del trabajo reside no sólo en la parte geológica sino en la minería pues en ella se plantea un proyecto de exploración, con presupuestos detallados y análisis de costos. El informe es en realidad un verdadero estudio minero, obviamente superado hoy en día con los trabajos hechos recientemente, al cual hay que reco-

nocer, sin embargo, el mérito de haber sido la base para los estudios posteriores.

Otros trabajos. En geología aplicada los trabajos de Hubach son numerosos y es difícil seleccionar los más notables. No obstante hay algunos que se destacan, principalmente por los desarrollos posteriores que los temas o los proyectos tuvieron. Entre ellos están algunas síntesis sobre zonas petroleras, como Manifestaciones petrolíferas del Chocó, y la ya mencionada, el área petrolífera cretácea de la Cordillera Oriental. Otras síntesis sobre problemas mineros son: El estado actual de la exploración de fosfatos en Colombia (1953). Contribución al conocimiento de los carbones de la Cordillera Oriental (1933) y Anotaciones sobre la estructura de la Cordillera Occidental y sobre el estudio del platino (1930). Finalmente entre los estudios relacionados con la industrialización del país y el desarrollo energético sobresalen: Yacimientos de mineral de hierro de carbón y de caliza como base de la industria siderúrgica (1953). Apreciación de los proyectos de canal interoceánico por el Napipi y el Truandó, según puntos de vista geológicos (1930), y El proyecto del río Teusacá destinado al abastecimiento de agua para Bogotá (1946).

Todos los trabajos señalados tienen actualmente, fuera de su valor científico, gran importancia histórica por cuanto permiten medir la evaluación de la situación nacional en diversas áreas de la minería y del desarrollo hidroeléctrico, así como en la construcción de vías de comunicación.

Contribución institucional

El aporte institucional de Enrique Hubach en el campo de la geología colombiana rivaliza en importancia con la con-

tribución científica. Cuando Hubach llega a Colombia en 1923 sólo existe una comisión científica de buena calidad pero bastante pequeña, que funciona con científicos extranjeros principalmente, y una Facultad de Minas en Medellín. Al momento de su muerte en 1968 queda el Servicio Geológico que cuenta con mayoría de geólogos colombianos, un Inventario Minero, una importante escuela de geología en la Universidad Nacional en Bogotá y un Instituto Geofísico. No se puede pretender que todo o gran parte haya sido obra suya; no obstante su aporte sí es considerable. Para sólo citar el caso del Servicio Geológico, entre 1950 y 1957 este sufre bajo la dirección de Hubach una transformación fundamental que lo convierte en un instituto de investigación en el sentido moderno de la expresión.

El Ministerio de Industria es la primera institución en la cual se desempeña Hubach. Allí, junto con otros profesionales como Ricardo Lleras Codazzi, Emil Grosse, y Enrique Olaya Khon, desarrolla una Sección Técnica de mucha importancia, que trabaja paralelamente con la Comisión Científica Nacional. Importante logro de la Sección es el Boletín de Minas y Petróleos, primera publicación permanente de los asuntos geológicos-mineros en Colombia, creada en 1929 bajo la administración del doctor José Antonio Montalvo. El Boletín de Minas y Petróleos es una de las más importantes revistas de geología en Colombia; en ella aparecen todos los trabajos geológico-mineros hasta la aparición de la Compilación de Estudios Geológicos Oficiales en 1932, después de lo cual siguen funcionando las dos publicaciones. El Boletín se caracteriza por artículos cortos de mayor actualidad y, además, por sus secciones jurídica y estadística en las cuales se publican los principales contratos del Ministerio sobre el petróleo, y datos de producción de petróleo en Colombia. El Boletín de Minas y

Petróleos aparece hasta 1950; en 1951 se inicia el Boletín de Petróleos y en 1954 el Boletín de Minas.

La contribución institucional de Hubach continúa con su actividad docente en la Universidad Nacional de Bogotá, en la facultad de Ingeniería. Se trataba entonces solamente de cátedras de geología para los ingenieros, pero este aporte, junto con el de Ricardo Lleras Codazzi y otros, fue la semilla para el futuro desarrollo de un Departamento de Geología en la Universidad.

El mayor aporte institucional de Hubach está, sin embargo, en la Dirección del Servicio Geológico Nacional entre 1950 y 1957. A la cabeza de la institución Hubach desarrolla toda una serie de investigaciones no sólo completamente nuevas en Colombia, sino que son necesidad primordial en ese momento. Para cada área Hubach trae de Europa un buen especialista y es así como se vinculan a la geología colombiana grandes valores como Hans Burlg, paleontólogo, T. Van Der Hammen, palinólogo, y C. Raasveldt, fotogeólogo. En la época de Hubach el Servicio Geológico adquiere prestigio internacional por sus publicaciones en campos como la palinología, completamente novedosos aún en Europa.

Hubach y las políticas energéticas

Las relaciones de Enrique Hubach con el maestro Guillermo Valencia presentan un interés que va más allá de lo simplemente anecdótico, pues aunque Hubach nunca estuvo mezclado directamente en asuntos políticos, pudo conocer y evaluar las estrategias nacionales en materia de recursos minerales, y participar en ellas directa o indirectamente. Digamos de antemano que Hubach era perfectamente consciente de la importancia de los recur-

sos energéticos y mineros y que a pesar de su nacionalidad extranjera era un colombiano convencido; por algo había hecho de Colombia su patria de adopción. En el momento en que Hubach conoce al maestro Valencia, en el año de 1928, éste está empeñado en su segunda campaña presidencial. En esa época está empezando en el mundo la explotación del petróleo a gran escala, las exploraciones son intensivas y se está organizando la posición de los países productores en las mesas de negociación. Hubach lo comprende claramente y está en buena posición para asesorar a los gobernantes pues ha pasado ya varios años en exploraciones petroleras en regiones claves como el Catatumbo. Sus conclusiones son claras: los yacimientos petrolíferos colombianos ya descubiertos son importantes, las reservas en las zonas no estudiadas son considerables, el país debe saberlos negociar. Es indudable que los planteamientos de Hubach tuvieron eco en las posiciones de Valencia en materia de recursos petroleros del país.

Muchos intereses intelectuales unían a Enrique Hubach y Guillermo Valencia. Este profesaba una entusiasta afición por la geología y lo relacionado con la minería. Sostenían largas charlas sobre estos temas a través de lo cuales el maestro pudo instruirse en la problemática de la minería colombiana, así como en todo lo tocante a los recursos energéticos. Hubach, por su parte, era un gran humanista, buen conocedor de la historia y el arte. Los dos personajes se conocen, como ya se dijo, en el año de 1928. En esa época Hubach empieza a interesarse en la geología del suroccidente colombiano, y con toda razón, pues esta zona no ha sido aún estudiada y Hubach vislumbra que es un punto clave para entender la geología de Colombia. Hubach viene por primera vez a Popayán en 1929, toma contacto con don Ignacio Muñoz, suegro del maestro,

quien tiene tierras en Paletará, y regresa en 1930 en compañía de Benjamín Alvarado para adelantar el estudio de la Altiplanicie de Paletará, que tanta importancia tendrá posteriormente. Siguen visitas esporádicas a Popayán, en los años 1934 y 1938 por ejemplo, y la instalación de la familia Valencia en Bogotá hasta 1942. Ya enfermo el maestro se instala en Cartago cerca de un año y regresa a Popayán; entonces Hubach formaliza su matrimonio con doña Josefina Valencia, acto que tiene lugar el 12 de Enero de 1943. Pocos meses después muere el maestro en Popayán.

A través de sus relaciones con la familia Valencia Enrique Hubach tuvo también influencias en decisiones sobre el desarrollo hidroeléctrico del país. Sus estudios sobre los sitios de Calima y Anchicayá, hechos entre 1945 y 1950, contenían objeciones sobre la calidad de esos sitios como futuros embalses. En el caso de Calima, por ejemplo, Hubach opinaba que el substrato (conglomerados filtrantes) podía ser un obstáculo pues haría perder volumen al embalse. Los estudios fueron entregados luego al presidente Guillermo León Valencia quien se opuso a Calima. Este proyecto, como el de Anchicayá, fue aprobado posteriormente. Hubach había propuesto a Salvajina como alternativa, proyecto que acaba de ser ejecutado y puesto en funcionamiento.

Hubach maestro

Resulta bastante curioso que entre los numerosos geólogos extranjeros que trabajaron en Colombia desde el siglo XIX Enrique Hubach haya sido el único que trató de hacer escuela. Es cierto que los intercambios fueron numerosos desde cuando en 1801 Alejandro Humboldt visitó a Colombia, para luego desde Europa promover buena parte de las expedicio-

nes científicas que casi hasta finales del siglo visitaron a nuestro país, Boussingault, Karsten, Hettner, Reiss y Stubel, y otras. Una vez establecida la tradición siguieron en este siglo, aunque ya no en forma de expedición, los viajes de numerosos científicos europeos. El propósito era, sin embargo, siempre el mismo: tomar datos de las regiones estudiadas, llevarlos a Europa, estudiarlos y publicar los resultados allí. En esta línea de política Humboldt da el primer ejemplo al publicar en París numerosos estudios sobre Colombia, algunas veces con datos de Caldas y sin dar crédito a éste. Nunca pasó por la mente de los sabios europeos la idea de que sus estudios podían interesar a los suramericanos, y mucho menos ayudar en alguna forma a su desarrollo. Claramente, eran estudios de europeos y para europeos, lo cual explica que buena parte de los trabajos científicos hechos sobre Colombia durante el siglo XIX se encuentren más fácilmente en Europa que en Colombia. Naturalmente, el concepto que se tenía en Europa sobre estos países no permitía otro comportamiento, y a ese respecto la obra de Schumacher sobre Mutis, excelente, por demás, en cuanto la información que aporta, es bastante ilustrativa.

En la época en que Hubach llega a Colombia aquellos conceptos no solamente siguen en vigencia sino que son reafirmados y amplificados por las corrientes políticas del momento. En el trabajo sobre Paletará, por ejemplo, escrito en 1932, existe un curioso párrafo sobre el ambiente humano, que resulta bastante revelador. Dice lo siguiente: "La población del país confronta dos problemas decisivos que radican en el clima tropical. De un lado está el debilitamiento físico determinado por la falta de estaciones (temperatura pareja) y la prodigalidad del suelo tropical; del otro se halla el fracaso de todos los ensayos hechos para conseguir inmigración agri-

cola de las zonas frías de la Tierra, primordialmente como elemento para renovar la sangre estancada desde la emancipación" Visiblemente, por liberal que fuera Hubach no podía escapar completamente a la filosofía de su época. Justo es reconocer, sin embargo, que la obra de Hubach como maestro es digna de elogio, si se tiene en cuenta precisamente la actitud que la ciencia europea había tomado ante los países suramericanos.

En la docencia de Hubach hay que distinguir un aspecto institucional, o formal (sus cátedras de geología en la Universidad Nacional y en la Universidad del Cauca) y un aspecto informal, que puede ser el más importante pues proviene de la actitud generosa del científico hacia otros científicos en formación. En esta línea de comportamiento hay que inscribir el apoyo que dio a jóvenes geólogos como Benjamín Alvarado y otros, y la traida al Servicio Geológico de varios científicos europeos de alto valor. La idea de fondo era

formar grupos de investigación que dieran encuadramiento a la naciente geología colombiana, y sobre este punto hay consenso entre las personas que conocieron de cerca a Hubach.

Para entender la actitud de Hubach es necesario considerar un punto clave relacionado con su formación. Como vimos en las notas biográficas, Hubach fue alumno de la Universidad de Berlín, importante centro que, fundado en 1810, recogió los frutos de la tradición del iluminismo, del cual Berlín bajo Federico el Grande fue uno de los principales focos. El ideal iluminista proclamaba la universalidad por encima de las fronteras políticas. Hubach estaba claramente consciente de ello, y en sus frecuentes alusiones a la Universidad de Berlín se refería a ella como el mejor ensayo moderno de la ciencia. La actitud de Hubach como maestro refleja su filosofía profunda, impregnada de un ideal de humanismo y de fraternidad humana.

BIBLIOGRAFIA

- Andrade, A., (1973). José María Cabal prócer de la Independencia. Imprenta y Litografía de las Fuerzas Militares, Bogotá, 229p.
- Botero S., R., (1969). Francisco Antonio Zea. Bibl. Banco Popular, vol. 1 295p., vol. 2 195 p., Bogotá.
- Caldas, F.J., (1809). El Semanario del Nuevo Reino de Granada. Bibl. Cult. Edit. Kelly. 1942., Bogotá.
- De Terra, H., (1956). Humboldt, su vida y su época. Biografías Gandesa, México, 313 p.
- Espinosa, A., (1984). Historia de las investigaciones geológicas en Colombia. Notas a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Revista Ciencia Tecnología y Desarrollo, vol. 8, n. 1 -4, p. 211 - 252. Bogotá.
- Hernández de Alba G. (1958-1975). Archivo epistolar del sabio naturalista José Celestino Mutis. 4 vol. Publ. Inst. Cult. Hisp. Edit. Kelly, Bogotá.
- Humboldt, A., (1807). Essai sur la géographie des plantes. Paris.
- Humboldt, A., (1807). Vues de la nature. Paris.
- Humboldt, A., (1807 - 1839). Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent. 30 vol. Paris.
- Humboldt, A., (1823). Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémispheres. Paris.
- Humboldt, A., (1828). Essai politique sur l'île de Cuba, 2 vol, Paris.

- Humboldt, A. (1831). *Fragments de géologie et de climatologie asiatiques*, Paris.
- Humboldt, A., (1845 - 1861). *Cosmos, essai d'une description physique du monde*, 4 vol. Paris.
- Humboldt, A., (1801). *Diario de viaje*, Extractos. Ed. Flota Mercante Grancolombiana, Bogotá, 1982.
- Pérez A. E., (1959). *Alejandro de Humboldt en Colombia*. Seg. Ed. Inst. Col. Cult. Bibl. Básica Col., No. 47, 1981, Bogotá, 270 p.
- Ramírez, J.E., (1957). *Bibliografía de la biblioteca del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos sobre geología y geofísica*. Impr. Banco de la República, Bogotá, 512 p.
- Ramírez, J.E. (1973). *Primer suplemento a la bibliografía de la biblioteca del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos sobre geología y geofísica*, Bogotá, 436 p.
- Tascón, T.E. (1937). *Nueva biografía del General Cabal*, Edit. Minerva, Bogotá, 374 p.

**POLITICAS Y TECNOLOGIAS
DE LA INFORMACION PARA
EL DESARROLLO DE
LA AGRONICA EN LOS PAISES
DE AMERICA LATINA**

Carlos Cortés Amador

Uno de los fenómenos característicos del desarrollo tecnológico actual es el que se conoce como creciente "informatización" del sector productivo. Más allá de lo esotérico de la expresión, el fenómeno al que apunta es ampliamente conocido no sólo por los empresarios sino por los mismos consumidores de bienes y servicios. Efectivamente, la aplicación de la informática a la producción parece haberse constituido en requisito de legitimidad para permanecer en los mercados. Si ello es aplicable a los campos de intermediación financiera, la producción manufacturera, la prestación de lo más variados servicios, por qué no buscar su creciente aplicación a la producción agropecuaria? Tecnologías ya ampliamente conocidas y dominadas en países desarrollados parecen apenas insinuarse y encontrar dificultades especiales en los países de América Latina. De este tema se ocupa el profesor Carlos Cortés Amador, de la Universidad Nacional, en la presente contribución a la revista Ciencia, Tecnología y Desarrollo.