

01678
2ej. 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

PRESENCIA DE LAS IDEAS ILUSTRADAS ACERCA DE LAS CIENCIAS
EN EL PENSAMIENTO NEOGRANADINO DE FINES DEL SIGLO
XVIII. EL CASO FRANCISCO JOSE DE CALDAS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN FILOSOFIA
P R E S E N T A
LUZ MARINA DUQUE MARTINEZ



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
ESTUDIOS SUPERIORES

MEXICO, D.F.

1988.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	i
CAPITULO 1. LA ILUSTRACION, UN MOVIMIENTO DE RENOVACION Y CAMBIO	1
1.1. Razón, Perfectibilidad humana, Progreso	1
1.2 La ilustración como un movimiento crítico	6
1.3 Concepción de la naturaleza.....	9
1.4 Del conocimiento de la naturaleza, o la física experimental	12
 CAPITULO 2. FASES DE LA ILUSTRACION EN ESPAÑA	 16
2.1 Condiciones económicas y sociales de España en el siglo XVIII.....	16
2.2 Antecedentes de la ilustración española	20
2.2.1 "Primera crisis de la conciencia española".....	22
LOS NOVATORES	
2.2.2 El inicio de las actitudes ilustradas y críticas. Gregorio Mayans y Siscar.....	25
2.2.3 La cultura, figura clave de la ilustración española.....	26
2.3 Estado de la política	32
2.4 Las sociedades económicas de amigos del país.....	35
 CAPITULO 3. LA ILUSTRACION EN LA NUEVA GRANADA.....	 40
3.1 Economía y sociedad.....	40
3.2 La educación y la cultura.....	41
3.3 José Celestino Mutis y la Expedición Botánica.....	46
3.4 Publicaciones y tertulias, sociedades económicas..	55

CAPITULO 4. FRANCISCO JOSE DE CALDAS, ILUSTRADO	59
4.1 Concepción de la naturaleza. Conocimiento de ella..	67
4.2 Método	70
4.3 Sus aportes a las ciencias.....	79
CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFIA.....	91

INTRODUCCION

El objetivo de nuestro trabajo es rescatar el pensamiento y el quehacer científico de Francisco José de Caldas. Este fue uno de los criollos neogranadinos -colombianos- que a fines del siglo XVIII conocieron y se apropiaron de los principios ilustrados, y como resultado de este proceso contribuyeron a sentar las bases de un pensamiento propio, adecuado a las circunstancias en las cuales se produjo.

Nuestra hipótesis de trabajo fue precisamente que el origen europeo del pensamiento ilustrado no conducía a que las manifestaciones de ese pensamiento en otros países fueran copia del pensamiento original. Es la tesis que sostiene Jean Sarralh en su estudio acerca de la ilustración española. Consideramos que todas las ideas afines a la ilustración como la confianza en la capacidad racional humana para conocer, y en su desarrollo, las ideas de progreso, justicia y libertad fueron ideas susceptibles de adquirir consenso universal, a pesar de haberse gestado en circunstancias concretas. A nuestro juicio, el siglo XVIII es el momento histórico a partir del cual el desarrollo de los conocimientos humanos perderá su carácter particular para adquirir rasgos universales; y ello debido tanto a las ideas en que se fundaban, como a las condiciones de desarrollo de las sociedades y a la apertura de medios de comunicación entre ellas que permitieron el rápido intercambio de los saberes producidos, y la consiguiente apropiación según las condiciones concretas de cada sociedad.

Consideramos que nuestro estudio aporta elementos suficientes para destacar la especificidad del pensamiento ilustrado de Caldas, y señala algunos otros respecto al pensamiento ilustrado español.

No hemos analizado todas las manifestaciones del pensamiento ilustrado, aunque en el primer capítulo sí destacamos los rasgos generales del mismo; hemos puesto nuestro interés en las ideas ilustradas acerca de las ciencias naturales, en la concepción de la naturaleza que se tenía entonces, y en cuál se consideraba el método adecuado para estudiarla.

Expusimos estas ideas en sus líneas más generales en el primer capítulo, sobre todo como fueron entendidas en Francia. Lo hicimos así por dos razones: 1.- La empresa de La Enciclopedia, en Francia, pretendía reunir el saber humano desarrollado hasta ese momento desde el punto de vista de los hombres de la época; aunque no es la única obra "ilustrada" del siglo XVII, La Enciclopedia es expresión de ese espíritu. Su título dice mucho acerca de su propósito: Enciclopedia, o Diccionario Razonado de las Ciencias, Artes y Oficios... y fue así porque el siglo XVIII es el momento histórico en el cual los filósofos y los científicos reflexionaron acerca del avance y del sentido del saber acerca de la naturaleza; es el momento en el cual se han apropiado de aquella máxima de Bacon "conocer la naturaleza, para dominarla". 2.- Si bien no es posible reconstruir la historia cultural de la Nueva Granada sin considerar su relación como colonia de España, los documentos que hemos consultado prueban que, a pesar de su situación política, en la Nueva Granada también se conoció de manera directa el pensamiento europeo de la época.

Nuestro estudio es principalmente de carácter histórico; se ocupa de mostrar cómo circularon las ideas ilustradas en un período concreto; a fines del siglo XVIII. Hemos

seguido el rastro de la difusión y apropiación de estas ideas en Europa y en la Nueva Granada; para ello hicimos un estudio serio, aunque no exhaustivo, de las condiciones económicas, sociales y culturales de estas sociedades en el período mencionado.

A fines del siglo XVIII la Nueva Granada aún era una colonia española; pero en este mismo momento histórico comenzaban a darse cambios importantes en la península, promovidos principalmente por los monarcas ilustrados, entre los cuales se destaca el gobierno de Carlos III. Algunas de las políticas impulsadas en la península, también lo fueron en las colonias, con las salvedades que señalamos en el capítulo 3.

En el capítulo 2 nos ocupamos en describir las condiciones económicas, sociales y culturales de España en la segunda mitad del siglo XVIII; señalamos las especificidades que adquiere el pensamiento ilustrado al asentarse sobre la tradición humanista española, y la separación que hacen los pensadores españoles de esta época entre los campos de la razón y de la fe, que los diferencia de los pensadores europeos de entonces de filiación atea; esa separación no siempre fue necesaria o radical, hubo ocasiones en que se conciliaron ambos campos. La característica de conservar las creencias religiosas cristianas, paralelas a un pensamiento racional científico, también la encontramos en la Nueva Granada; igualmente aquella preocupación por las ciencias útiles. Consideramos interesante señalar que si bien el desenvolvimiento de las colonias no podía estar desvinculado del país del cual lo eran, en el caso concreto de las ideas de la ilustración, su apropiación

-paradójicamente- condujo al rompimiento de la situación de coloniaje. Porque en el caso concreto de nuestro estudio, más allá de la posesión de un método y de unos principios de conocimiento para aplicar al estudio de las ciencias, las ideas de la ilustración contribuyeron a crear el sentimiento de lo propio, la necesidad de conocer el propio medio.

Y entonces, como resultado de nuestro trabajo, llegamos a la conclusión de que unos mismos principios generales pueden conducir a resultados diferentes, de acuerdo a las circunstancias en las cuales son asumidos y desarrollados; que la especificidad es fruto de la conjunción de lo universal y de lo particular.

Es interesante constatar cómo la concepción de la naturaleza y del método adecuado para estudiarla, que sostiene Caldas, y que es el punto de partida de su trabajo científico, es afín a la de los "ilustradores europeos". La naturaleza que está al alcance de los estudios científicos de este autor y de sus coetáneos, es el propio medio que los rodea, y el sentido de los estudios que emprendieron no fue simplemente acumular saber acerca de la misma. Si bien es cierto que en un principio Caldas, y otros americanos, ante el desprecio que sufrían por parte de los europeos, querían demostrarles que eran tan capaces como ellos de contribuir al desarrollo de las ciencias "universales"; más tarde, y como resultado de su misma actividad científica, llegaron a la conclusión de que había que conocer la propia naturaleza para aprender a vivir en ella y aprovecharla: las observaciones y estudios astronómicos

no tenían sentido si no conducían al conocimiento de la geografía del propio país, el estudio de las plantas debía procurar conocimientos acerca de usos medicinales e industriales, el conocimiento de los niveles en los cuales se daban espontáneamente las plantas útiles, debería permitir establecer los niveles en los cuales podían connaturalizarse otros cultivos aprovechables. Este fue el sentido de los estudios que emprendió Caldas, y de todos los proyectos que tenía aún en el momento de su muerte.

Aunque a juicio de los historiadores colombianos, Francisco José de Caldas es la figura científica más representativa del período histórico en el cual vivió -que analizamos en el capítulo 3- sería interesante desarrollar estudios acerca del pensamiento y quehacer de otros contemporáneos suyos como Francisco Antonio Zea, Eloy Valenzuela, Jorge Tadeo Lozano, entre otros.

CAPITULO 1. LA ILUSTRACION, UN MOVIMIENTO DE RENOVACION Y CAMBIO

La filosofía del siglo XVIII tuvo sus raíces originarias en gran parte en los núcleos intelectuales de Inglaterra, aunque fue en Francia donde adquirió su tendencia combativa, debido a que en la primera era apoyada por los círculos gubernamentales, mientras que la segunda constituía oposición; muchos pensadores de la ilustración francesa procedían de los salones.

En el desarrollo de este trabajo iremos mostrando que en todas partes la ilustración fue un movimiento de minorías, que poco a poco se fue expandiendo.

1.1. RAZON, PERFECTIBILIDAD HUMANA, PROGRESO

A pesar de que I. Belaval ^{1/} sostiene que no se puede hablar de las "luces" como si se tratara de un movimiento unitario, consideramos que hay rasgos característicos que le dan un perfil al pensamiento humano en este siglo.

¿Qué significa que ha llegado la edad de la razón?
Dejemos que sea Condorcet quien nos lo diga:

Se permitió, al fin, proclamar abiertamente ese derecho, desconocido durante tantos siglos, a someter todas las o-

^{1/} Yvon Belaval, Historia de la Filosofía. Racionalismo, Empirismo, Ilustración. México, Siglo XXI, 7ª edición, 1984.

piniones a nuestra propia razón, es decir, a emplear, para alcanzar la verdad, el único instrumento que nos ha sido dado para conocerla.

2/

"Edad de la Razón", "Siglo de las Luces", hablan de un momento histórico en el cual los seres humanos confiaban plenamente en su capacidad racional para conocer el mundo. La "luces" se oponían a la "oscuridad" del pasado inmediato; la conciencia, la convicción de esta oposición, por más matizada que hubiera sido, fue una de las fuerzas de que se nutrió el movimiento ilustrado. El ejercicio de la crítica fue tanto más radical cuanto más se apoyó en esta seguridad.

Sin embargo, D'Alembert 3/ y Condorcet 4/ no despreciaban la importancia del pasado; consideraban que en cada época histórica los seres humanos habían aportado al avance del saber y del progreso aquéllo que estaba en sus manos aportar en ese momento.

En el siglo XVIII la razón no se concebía como un contenido de conocimientos, de principios, o de verdades, sino como una energía, como una fuerza, que sólo podía expresarse en su ejercicio y en su acción. 5/

2/ Condorcet, Bosquejo de un Cuadro Histórico de los Progresos del Espíritu Humano, Madrid, Editora Nacional, 1990.

3/ J. L. D'Alembert, Discurso Preliminar de la Enciclopedia, Buenos Aires, Aguilar, 1965.

4/ Condorcet, op. cit., p. 160.

5/ E. Cassirer, La Filosofía de la Ilustración, México, Fondo de Cultura Económica, 1984 , p. 28.

Es interesante que a pesar de la plena confianza que se le otorgaba a la razón, existiera al mismo tiempo una conciencia de los límites del ejercicio de esa razón; conciencia que no impedía olvidar lo mucho que se había superado la manera de conocer de épocas anteriores. Precisamente la razón podía ser la energía, la fuerza para alcanzar la verdad siempre y cuando renunciara a la metafísica.

Más adelante veremos cómo esta posición fue resultado de la crítica hecha a la filosofía escolástica, que pretendía fundar cualquier conocimiento del mundo en principios universales metafísicos. Y no porque consideraran que el conocimiento humano no podía alcanzarlos, sino porque pensaban que ellos debían ser más bien el resultado del proceso de conocimiento, y no el punto de partida.

Otro aspecto interesante a tener en cuenta es que la confianza en la razón se expresaba en la convicción de que ella, como característica específica del ser humano-animal "racional"- le confería superioridad a este ser, pues lo hacía susceptible de perfeccionarse.

La anterior afirmación remite a la idea de progreso: precisamente se tenía plena confianza en el ejercicio de la razón porque se consideraba que el desarrollo de la historia humana mostraba un crecimiento, un "progreso" logrado por la acción de los hombres como tales, éstos es, animales "racionales".

...la idea de progreso sostiene que la humanidad ha avanzado -a partir de una situación inicial de primitivismo, barbarie o incluso nulidad- y que sigue y seguirá avanzando en el futuro.

6/

Según Nisbet la idea de progreso alcanzó su máxima expresión en el período comprendido entre 1750 y 1900; en esta época pasó a ser la idea dominante, y gracias a ese dominio, las ideas de libertad, igualdad y soberanía popular se convirtieron en objetivos que los hombres querían lograr sobre la tierra. 7/

El avance que testifica el progreso se entiende como los pasos dados hacia la verdad y hacia la felicidad.

Esta idea, es decir, que la razón del progreso es hacer a los seres humanos más felices y más sabios, la volveremos a encontrar entre los ilustrados españoles y en la misma Nueva Granada. De alguna manera, de lo que se trata es que en este momento histórico se piensa en el saber como un patrimonio universal del cual deben beneficiarse todos los seres humanos.

Como buen ilustrado, Condorcet confiaba en que el progreso de las luces hiciera más justos a los hombres. Tenía una gran fe en la humanidad, en las capacidades humanas y en su armónico desarrollo con la naturaleza. Veamos lo que nos dice:

6/ R. Nisbet, Historia de la idea de Progreso, Barcelona, Gedisa, 1981.

7/ Idem, p. 248.

Este es el objeto de la obra que he emprendido, y cuyo resultado será el de demostrar, mediante los hechos y - el razonamiento, que la naturaleza no ha puesto límite alguno al perfeccionamiento de las facultades humanas; que la perfectibilidad del hombre es realmente infinita.

8/

Ese señalamiento de que la naturaleza no ha puesto límites al perfeccionamiento humano nos parece una afirmación en contra del pensamiento medieval, y del cristianismo en concreto, que sostenía que el hombre no debía aspirar a conocer más de lo que le era permitido, que el hombre no debía pretender ser como Dios.

La fe en el progreso humano, inspirada en el desarrollo de las ciencias naturales, constituyó el fundamento principal de la filosofía del siglo XVIII. El desarrollo de las ciencias se consideraba como un signo del progreso humano; el conocimiento de la naturaleza, a la vez que un saber acerca de la misma, constituía la apropiación de ella por parte de los seres humanos.

Fueron varios los factores que contribuyeron al avance de las ciencias durante este período. Queremos señalar dos: el afianzamiento del método experimental, del cual nos ocuparemos con detenimiento más adelante, y la institucionalización del saber científico y la aparición de medios de comunicación, como las Academias y sus publicaciones.

Un indicativo de la situación arriba descrita fue la producción de varias historias de ciencias particulares en este siglo: así, Lagrange escribe la Historia de las

8/ Condorcet, op. cit., p. 82

Matemáticas; Montucla, igualmente una Historia de las Matemáticas; Dutens, la Historia de las Matemáticas y la Física; Saverien, la Historia de las Ciencias Exactas y las Ciencias Naturales; Priestley, la Historia de la Electricidad y de la Optica; Bailly, la Historia de la Astronomía. 9/

1.2. LA ILUSTRACION COMO UN MOVIMIENTO CRITICO

La actitud crítica se expresaba en: la crítica al principio de autoridad de los antiguos, crítica respecto a la misma facultad de conocimiento, crítica a los errores y a las supersticiones, crítica a la intolerancia religiosa, crítica a la situación económica y social, éste último referido sobre todo al país al cual pertenecía cada pensador.

Se sometió a dura crítica el principio de autoridad como garantía de verdad de conocimiento, sobre todo en lo que se refería al conocimiento de la naturaleza, respecto al cual los textos de los pensadores antiguos eran sumamente respetados. Esta crítica dió lugar a lo que se conoció como polémica entre antiguos y modernos. Hubo quienes sostuvieron desde las posiciones más radicales hasta las menos, pero todos coincidían que no era suficiente la palabra de un hombre, por más sabio que hubiera sido, como garantía de verdad; que en el siglo de las luces, en la edad de la razón, otros tenían que ser los criterios para decidir acerca de la verdad de los conocimientos, cuyo origen eran los sentidos y las reflexiones

9/ J.J. Saldaña, "Estudio sobre las fases principales de la evolución de la historia de las ciencias", en Revista Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Vol. 7 Bogotá, Julio-Septiembre 1983.

hechas sobre esas percepciones que proporcionaban los sentidos. En particular, para las ciencias naturales el criterio válido ya no podía ser el principio de autoridad sino la aplicación del método de observación y de experimentación.

El primado del criterio que acabamos de señalar obligaba a dejar de lado cualquier presupuesto metafísico. Este punto de vista era, en realidad, una crítica dirigida a la física aristotélica, que, si bien se apoyaba en observaciones sensibles, estaba sustentada por principios generales que funcionaban como principios del conocimiento, a partir de los cuales se obtenían nuevos conocimientos por deducción.

Se siguió considerando la observación sensible como la base del conocimiento acerca de la naturaleza, pero la entendieron de otra manera. Esta teoría del conocimiento fue sostenida por la mayoría de los filósofos ilustrados que trabajamos, entre los franceses la encontramos en Condorcet 10/ y D'Alembert 11/.

10/ "El hombre nace con la facultad de recibir sensaciones; de percibir y de distinguir, entre las que recibe, las sensaciones simples de que aquéllas se componen, de conservarlas, de reconocerlas, de combinarlas, de comparar esas combinaciones, unas con otras; de comprender lo que tienen de común y lo que las distingue; de asociar, en fin, unos signos a todos los objetos, para reconocerlos mejor, y para facilitar nuevas combinaciones de ellos". Condorcet, op. cit., p. 81.

11/ "Nada más indiscutible que la existencia de nuestras sensaciones; así, pues, para probar que son el principio de todos nuestros conocimientos, basta con demostrar que pueden serlo; pues, en buena filosofía, toda deducción basada en hechos o verdades reconocidas es preferible a la que se apoya sólo en hipótesis, aunque ingeniosas. ¿Por qué suponer que tengamos de antemano nociones puramente intelectuales, si, para formarlas, no necesitamos más que reflexionar sobre nuestras sensaciones?". D'Alembert, op. cit., p. 36

Los pensadores del siglo XVIII también ejercieron su crítica sobre el atraso cultural y económico; el reformismo del siglo XVIII tuvo como antecedente esta actitud crítica.

Se criticaron duramente las supersticiones y errores fomentados por las religiones, supersticiones y errores que expresaban precisamente el atraso cultural.

Las minorías que constituían los ilustrados se creían en posesión de un bien que debían compartir con el resto de los seres humanos. ¿Cómo era posible que hubiera llegado la "edad de la razón" y muchos no se hubieran percatado de ello? ¿Cómo permitir que continuara el apego a tradiciones, muchas veces falsas, cuando los seres humanos por fin eran libres de adoptar lo que su razón les indicase?

La lucha contra las supersticiones fue una batalla de los ilustrados en casi todos los países. Pensaban que antes de que la razón comenzara su pleno ejercicio para alcanzar la verdad, debía ejecutar en primer lugar una operación de limpieza, reconociendo sus propios errores y combatiéndolos, para de esta manera "restaurar" su propia inteligencia y encaminarla al verdadero conocimiento de la naturaleza. La razón había alcanzado el método cierto de descubrir y reconocer la verdad, al mismo tiempo que aprendía a cuidarse de los errores a los que la condujeron el respeto a la autoridad, y luchaba por destruir los prejuicios que le habían ocasionado tanto daño.

Condorcet pensaba que las grandes obras realizadas por los científicos de su siglo y del siglo anterior ha-

bían permitido a los seres humanos liberarse de las supersticiones, liberarse intelectualmente, y comenzar a avanzar hacia la perfección. Consideraba que las ciencias no sólo debían preocuparse por alcanzar la verdad sino también por erradicar el error, mediante el rigor y la precisión.

Otro terreno de lucha de los ilustrados fue por la conquista de la tolerancia religiosa, "un permiso dado por unos hombres a otros para creer lo que su razón decide, para hacer lo que su conciencia les ordena, para rendir a su Dios común el homenaje que ellos imaginan le es más grato". 12/

Cuando consideremos la ilustración en España y en la Nueva Granada, encontraremos que en estos sitios no se trató tanto de conquistar la tolerancia religiosa, como de establecer una nítida separación entre los campos de la fe y de la razón. Los pensadores ilustrados españoles y neogranadinos llegaron a asumir como un principio que la razón era el instrumento adecuado para el estudio y conocimiento de la naturaleza, pero que no lo era en el terreno de la fe.

1.3. CONCEPCION DE LA NATURALEZA

Es un aspecto importante a considerar pues la concepción de la naturaleza está íntimamente ligada a la concepción de cuál es el método apropiado para llegar a conocerla.

12/ Condorcet, op. cit., p. 174.

Condorcet nos dice que los descubrimientos de las ciencias matemáticas, como la ley general de los fenómenos celestes, o los principios de la mecánica, condujeron a un importante conocimiento acerca de la naturaleza:

Se supo que todo el universo está sometido a unas leyes necesarias que tienden por sí mismas a producir o mantener el equilibrio, a crear o conservar la regularidad en los movimientos.

13/

La idea de una naturaleza ordenada, armónica, equilibrada, expresa una arraigada convicción de los pensadores de este siglo: el universo posee regularidades, el descubrimiento de las cuales es el descubrimiento de las leyes que lo rigen.

Quedaba todavía un claro para la duda; faltaba mostrar que la legalidad rigurosa que regía en las partes podía extenderse a la totalidad y que el universo, en cuanto tal, era accesible a la comprensión exacta del conocimiento matemático y adecuadamente abarcable por él. La obra de Newton aporta esta prueba. Ya no es cuestión de un particular fenómeno natural, ya no se intenta encerrar en regla y orden un limitado círculo de fenómenos, sino que se trata de obtener y fijar con claridad la ley cósmica fundamental que parece alcanzarse con la teoría newtoniana de la gravitación.

14/

Esta cita nos presenta varias ideas interesantes:

1.- El universo está perfectamente organizado como

13/ Idem, p. 206.

14/ Cassirer, op.cit., p. 61.

un todo. El conocimiento del orden de las partes revela el orden del todo. El conocimiento de las partes como premisa del conocimiento del todo señala un énfasis en el método inductivo. Este se sustenta en la concepción que se tiene de las relaciones entre lo particular y lo universal: cada particular, en cuanto tal, está sometido a una regla universal; a su vez, lo universal está implícito desde un comienzo en lo particular, está expresado en él. Es por la forma como se dan las relaciones entre lo particular y lo universal que pueden llegar a formularse las leyes.

2.- La importancia de la aplicación de las matemática a la física. Estrechamente ligado con lo anterior, y casi su garantía; es decir, la única forma de lograr formular leyes válidas a partir de la observación de fenómenos particulares es que esa observación pueda ser medida con rigurosidad y precisión, porque lo que se busca ahora no son leyes generales abstractas sino específicas.

3.- La relevancia de la figura de Newton, cuyo método se convierte en paradigma de científicidad.

¿Cómo conocemos esa naturaleza "ordenada"?

Para encontrar esta ley /de la naturaleza/ no debemos colocar en la naturaleza nuestras propias representaciones ni nuestras fantasías subjetivas, sino, por el contrario, seguir su propio curso y registrarlo mediante la observación, el experimento, la medición y el cálculo.

15/

El conocimiento de los fenómenos de la naturaleza, derivado de ese "seguir su propio curso" es el objeto de estudio de una disciplina concreta, conocida en ese entonces como "filosofía natural" o "física experimental".

1.4. DEL CONOCIMIENTO DE LA NATURALEZA, O LA FÍSICA EXPERIMENTAL

La Física Experimental "se diferencia de las ciencias fisicomatemáticas en que no es más que un compendio razonado de experiencias y observaciones". 16/ Esta síntesis se consigue mediante la aplicación del análisis matemático a la experiencia y la ejecución metódica de observaciones.

Experiencia y observaciones, observaciones y experiencias son conceptos que hemos repetido, y de los cuales no hemos expresado aún su contenido:

La física experimental gira sobre dos ejes que no hay que confundir, el experimento propiamente dicho y la observación. Esta, menos rebuscada y menos sutil, se limita a los hechos que tiene ante los ojos, a ver bien y a detallar los fenómenos de toda especie que ofrece el espectáculo de la naturaleza. Aquél, por el contrario, intenta penetrar más profundamente, robarle lo que enconde, crear en cierta manera, mediante la diferente combinación de los cuerpos, nuevos fenómenos para estudiarlos. Finalmente, no se limita a escuchar la naturaleza, sino que la interroga y presiona.

17/

La observación permite una descripción de los fenómenos, mientras que la experimentación busca develar las relaciones entre esos fenómenos, conocerlos, a partir del conocimiento de sus propiedades. Pero esta búsqueda es

16/ D'Alembert, op. cit., p. 52.

17/ D. Diderot, J. L. D'Alembert, La Enciclopedia, art. "Experimental", p. 97.

una indagación activa, creativa, va más allá de la contemplación pasiva de la naturaleza, "la interroga", "la presiona"; precisamente cuando se construye un experimento se le está preguntando a la naturaleza si se han logrado captar sus razones.

...la experimentación, entre varias ventajas, tiene la de ampliar el campo de observación. Un fenómeno que nos descubre la experimentación abre nuestros ojos a una infinidad de otros que sólo pedían, por así decirlo, ser advertidos. La observación, por la curiosidad que inspira y por los vacíos que deja, lleva a la experimentación; la experimentación - vuelve a conducir a la observación por la misma curiosidad que busca llenar y abarcar cada vez más esos vacíos. Así podemos considerar en cierto modo a la experimentación y a la observación como continuación y complemento la una de la otra.

18/

Un experimento es una construcción hipotética, fundada en observaciones, que sondea las leyes que rigen los fenómenos. Un experimento no es sólo la construcción de un nuevo fenómeno mediante la combinación de los ya conocidos, sino también el aislamiento de determinadas partes del proceso natural, con el objeto de observarlas cuidadosamente para comprender su regularidad; observación, que unida a la medición, permite la formulación de leyes.

Consideramos que lograr la formulación de una ley de la naturaleza significa descifrar un poco su funcionamiento, no sólo mostrándole, sino dándole un sentido; el sentido que a una ley particular le da una teoría;

precisamente, si la naturaleza tiene un orden -idea que estaba presupuesta en cualquier investigación sobre la misma-, las cosas en ella no suceden al azar. Cada ley que logra formularse es un "secreto que se le arranca a la naturaleza". Los seres humanos comienzan a hacer realidad este deseo cuando constatan que los hechos de la naturaleza no son simplemente tales, sino la expresión de un todo ordenado; por éso no es suficiente la observación de los hechos sino que es necesario construir una teoría que los explique. ¿Cómo?

Ya hemos dicho que una regla para quien se aplicara al conocimiento de la naturaleza -en el siglo XVIII- era la ruptura con cualquier idea preconcebida, pues no se consideraba válido partir de principios universales para alcanzar este conocimiento. Sin embargo, sí hay un punto de partida: las hipótesis, entendidas como conjeturas, "esa forma de prever lo que no se ha visto", que pueden someterse a prueba. Ya no eran principios en el sentido lógico, es decir, de los cuales pudieran deducirse las leyes físicas como consecuencia, sino de principios en el sentido metodológico, de puntos de partida para la investigación experimental.

El partir de hipótesis determinará una nueva manera de entender la observación; ésta ya no conducirá a una simple constatación de lo que sucede, comenzará a ser controlada, medida, precisamente con miras a sustentar o refutar una hipótesis que le ha dado lugar. Ya no se tratará de que las observaciones conduzcan a la formulación de principios generales; éstos deberán ser, además, precisos. A su vez, la medición, la aplicación de las matemáticas a la física, introducirá un cambio en la percepción

de los fenómenos de la naturaleza: de ahora en adelante interesarán sus propiedades en tanto pueden ser medidas y no los fenómenos como tales. Este cambio es afín al pensamiento cartesiano, que señala que el mundo no es tal como aparece a nuestra percepción sensible, que los fenómenos tan sólo son un signo de aquéllo que se quiere conocer. No se duda de la capacidad de la razón humana para conocer, pero sí se la pone sobre aviso para que no se fie de las apariencias. Esto es consecuencia de haber asumido la actitud crítica respecto a la misma facultad de conocimiento, actitud que marca unos límites a su correcta aplicación.

Esta concepción de la naturaleza y de su estudio -que acabamos de exponer- fue compartida por los ilustrados de España y de América, con las especificidades que señalaremos oportunamente.

CAPITULO 2. FASES DE LA ILUSTRACION EN ESPAÑA

2.1. CONDICIONES ECONOMICAS Y SOCIALES DE ESPAÑA EN EL SIGLO XVIII.

Gonzalo Anes 1/ divide la sociedad española del siglo XVIII en tres estamentos: la nobleza, el clero y el estado llano. Considera que estos estamentos eran la base social del "antiguo régimen". Cada uno de estos estamentos era cerrado, no se podía pasar fácilmente de uno a otro. Por ejemplo, los oficios estaban divididos según las clases sociales y se consideraba que un noble no podía desempeñar oficios "viles" (manuales), ni un miembro del estado llano podía llegar a formar parte de los gremios de los nobles. Las creencias sobre el deshonor que implicaba el ejercicio de determinados trabajos manuales estaban muy extendidas en la España del "antiguo régimen".

La mayoría de los historiadores consultados 2/ coinciden en mostrarnos una sociedad conservadora, que no estaba interesada en el cambio, y en la cual cada estamento pretendía usufructuar y seguir disfrutando en el futuro los beneficios a que tenía acceso.

A pesar de los esfuerzos del clero y de la nobleza por conservar sus privilegios, con el aumento de la pobla-

1/ Gonzalo Anes, El Antiguo Régimen: Los Borbones, Madrid, Alianza Editorial, 2ª edición, 1976.

2/ Gonzalo Anes, op.cit.; Jean Sarrailh, La España Ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII, México, Fondo de Cultura Económica, 2ª reimpresión, 1981; J.L. Abellán, Historia Crítica del Pensamiento Español, Tomo 3, Madrid, Espasa Calpe, 1979.

ción y el consiguiente aumento de la demanda de productos de todo tipo, fue necesario aumentar la producción y para ello, admitir a aquéllos que podían participar con su trabajo en el proceso productivo.

De todas maneras, debemos hacer notar que si bien puede hacerse una caracterización general de la situación económica y social de la España del siglo XVIII, ésta no fue la misma en todas las regiones españolas de esa época, hubo algunas con mayor desarrollo económico y más abiertas al progreso.

La base económica, que hacía inamovible la sociedad esta-mental, era la legislación sobre amortizaciones.

La agricultura mantuvo las formas tradicionales de propiedad y no favoreció el adelanto técnico, conservando, de esta manera, su papel de sector de mayor peso en la producción.

La artesanía estaba presente en casi todos los pueblos de España; en la mayoría había telares de lana y de lino, y en casi todas las comarcas se fabricaban objetos de loza, de hierro y de cobre.

La situación cambió cuando los "ilustrados" ocuparon el cargo de asesores de Carlos III. En su Informe sobre la Ley Agraria, Jovellanos propone cambiar la legislación sobre amortizaciones. Cuando Campomanes fue Fiscal de Consejo de Castilla aplicó el liberalismo económico al comercio: liberalizó el comercio de cereales en el interior del reino, porque lo consideraba el medio más eficaz de moderar los precios en años de escasez.

Sin embargo, el estado español no logró realizar una reforma radical de la estructura tributaria heredada del pasado. Esto lo obligó a contraer una deuda pública mayor de la que podía afrontar. La situación se agravó con los gastos militares originados por la guerra con Napoleón y con la pérdida de las colonias en América. Para solucionar todos estos problemas, las Cortes de Cádiz propusieron una reforma general del sistema tributario en 1813.

En lo que a cultura se refiere, el pueblo o estado llano mantiene un apego a las tradiciones, a seguir haciendo las cosas como las hicieron sus antepasados, a aceptar con desgano los adelantos técnicos. Además, el pueblo era supersticioso, creía en lo maravilloso.

Considerando estos aspectos comprendemos bien por qué la cultura fue la figura clave de la ilustración española y por qué los ilustrados se preocuparon grandemente por difundirla -fundando escuelas y sociedades económicas- con el propósito de combatir las supersticiones del pueblo.

También podemos señalar de paso que aquí radica la importancia de la figura de Feijóo: no es el "ilustrado" culto ni mucho menos, pero conoce su pueblo y se da cuenta que una condición para que España "esté a la altura de las demás naciones europeas" es combatir las supersticiones.

También podemos considerar las cosas desde otro punto de vista: las supersticiones, o lo que pudiera considerarse como tal en el siglo XVIII, era un "saber" transmitido de generación en generación que había permitido a quienes

lo poseían entablar una relación con el mundo. Por otro lado, es comprensible que quienes tenían acceso a las ciencias pudieran evaluar en su justo valor ese "saber"; pero, en la medida en que el desarrollo de las ciencias era nuevo y no había mostrado sus ventajas a aquéllos que nunca las conocieron, es comprensible que prefirieran apegarse a lo que conocían. Además, la transformación de las tradiciones, por más caducas que puedan juzgarse, no se hace de la noche a la mañana, ni por decreto.

¿Participan todos los miembros de una sociedad en los movimientos culturales que se dan en la misma? ¿Los cambios son siempre promovidos por las "minorías selectas"?

Era de esperarse que el propósito universalista del movimiento ilustrado lo hiciera accesible a todos los seres humanos, pero existían limitaciones. Limitaciones que pasaban por la misma división del trabajo en manual e intelectual, y por las consecuencias que se derivan de ella, queremos decir, el menor o mayor acceso al conocimiento y/o desarrollo de las ciencias y de la cultura.

Sarrailh ^{3/} señala la existencia de una "minoría selecta" que amaba la cultura, que poseía libertad de espíritu, que amaba a España, y que constituyó un grupo de prohombres que lucharon denodadamente para que las "luces" encontraran su expresión propia en España. El amor que profesaban a su país no era abstracto, se fundaba en el reconocimiento y deseo de recuperación del humanismo español del siglo XVI (Juan Luis Vives, Fray Luis de León, Arias Montano, Erasmo). Jose Luis Abellán sostiene que tanto los "novatores" como los ilustrados del siglo XVIII reconocieron el valor de este humanismo.

^{3/} Jean Sarrailh, *op.cit.*, p. 122.

^{4/} Más adelante cuando nos ocupemos de la "primera crisis de la conciencia española", explicaremos quiénes fueron los "novatores".

¿Quiénes componían la "minoría selecta"?

Quiénes componen esta minoría son los ministros y consejeros de Carlos III y Carlos IV, como Campomanes, como Floridablanca, Cabarrús y Aranda. Son los escritores como Cadalso y Meléndez Valdéz, como el infatigable Jovellanos, los sabios como Cavanilles, los economistas como Capmany, Asso y Olavide.

5/

Pero antes de que hablemos de la ilustración propiamente dicha es necesario que conozcamos los antecedentes que la hicieron posible.

2.2. ANTECEDENTES DE LA ILUSTRACION ESPAÑOLA

Determinar si la ilustración fue un movimiento predominante francés contribuirá a dirimir la polémica entre quienes sostienen el movimiento cultural que se dió en España en el siglo XVIII fue un simple "reflejo" de lo que sucedía en Francia -como sostiene Sarrailh-, o si obedece a razones más profundas, como la existencia de raíces culturales a partir de las cuales podía crecer ese movimiento.

Abellán 6/ señala que la presencia de la cultura francesa en España es anterior al reinado de los Borbones, que antes de ellos se conocieron y discutieron autores como Descartes, Gassendi, Maignan, Montaigne. Además, la hegemonía cultural de Francia a fines del siglo XVIII

5/ Jean Sarrailh, idem.

6/ J.L. Abellán, op.cit., p. 309.

fue manifiesta en todos los países europeos.

Uno de los argumentos de Sarrailh es que las ideas generadas puestas en circulación en aquella época eran muy susceptibles de adquirir una adhesión universal: las ideas de libertad, fraternidad, justicia social, tolerancia religiosa.

Recordemos que Nisbet 7/ considera que esas ideas están estrechamente ligadas a la idea de progreso, que según este autor, triunfó entre 1750 y 1900.

Desde nuestro punto de vista, tratándose de ideas que lograron un consenso universal, es inapropiado querer asignarles una nacionalidad determinada.

Por su parte, Gonzalo Anes 8/ sostiene que si se dispusiera de estudios que permitieran conocer el número y títulos concretos de libros extranjeros que entraron en España durante el siglo XVIII -de los cuales se carace- podría estimarse con mayor precisión hasta qué punto el pensamiento español fue deudor del extranjero.

Cada una de las opiniones acabadas de presentar tiene su valor, pero para entender lo que sucedió en el siglo XVIII, conviene que tengamos presente qué pasó en el XVII y en el XVI. Los ilustrados no hubieran podido sembrar si la tierra no estuviera arada. Queremos señalar la importancia del texto, Materiales para la Historia de las Ciencias en España: S. XVI-XVII 9/, que recupera, como

7/ R. Nisbet, Historia de la idea de progreso.

8/ G. Anes, op. cit. p. 459.

9/ J.M. López Piñero y otros, op. cit., Valencia, Pretextos, - 1976.

su nombre lo indica, materiales precientíficos, científicos, paracientíficos, o como quieran llamarse, del quehacer científico en esos dos siglos. No siempre se trata de materiales excepcionales, pero la recopilación hecha muestra que en esos siglos se hicieron trabajos de matemáticas, de física, de astronomía, de geografía, de química, de biología, de anatomía, etc. La necesidad de mantener comunicación con sus colonias en el Nuevo Mundo, condujo al adelanto en la náutica y de la astronomía. Por otro lado, existía un interés de conocer la naturaleza americana con miras a encontrar nuevos productos curativos; este interés condujo a la organización de la primera expedición científica moderna en 1570 por Felipe II, quien encargó al médico Francisco Hernández. Pensamos que el texto de que venimos hablando debe ser atentamente considerado y evaluado.

2.2.1. "Primera crisis de la conciencia española"

Así denomina Abellán el proceso de transformación radical en el mundo de las ideas, iniciado en el siglo XVIII, que propició el paso de una mentalidad teológico religiosa de carácter escolástico a unas actitudes científicas de planteamientos esencialmente laicos.

La crisis de la conciencia no sólo se expresó en la toma de conciencia del atraso, de sus causas y de sus efectos, sino también en el convencimiento de que era necesario transformar la cultura, cambiar los valores tradicionales.

LOS NOVADORES

Suele señalarse la Carta filosófica-médica-química, de Juan de Cabriada, publicada en 1687, como el manifiesto del movimiento renovador. El autor expone en ella la concepción metodológica moderna de la ciencia, que debe fundarse en la experimentación, rechaza el criterio de autoridad de los antiguos y señala el atraso científico de España y su aislamiento respecto a los demás países.

Con los novadores la crisis de valores se convirtió en un efectivo cambio de mentalidad. El fenómeno novator se caracterizó por un rompimiento con las posiciones tradicionales de orden escolástico y aristotélico y por la búsqueda de adopción de un pensamiento moderno con carácter científico. Rechazaron la tradición en el campo de la filosofía natural, pero continuaron la tradición escolástica en disciplinas como la lógica y la metafísica. Fueron cartesianos en tanto antiaristotélicos; su concepción de la materia era afín al atomismo de Gassendi y de Maignan.

En el campo de la física el grupo más representativo fue el constituido por los valencianos Baltasar de Iñigo, Tomás Vicente Tosca y Juan Bautista Corachán. Este grupo no consiguió el respaldo oficial para ninguna de sus tertulias. A pesar de que Corachán fue catedrático de matemáticas de la universidad y Tosca, rector, sus esfuerzos no lograron imponer su concepción de cómo hacer ciencia moderna, según Lafuente y Peset ^{10/} debido a que la universidad en el siglo XVIII no era el marco apropiado

^{10/} A. Lafuente y J.L. Peset, "Los inicios de la institucionalización de la ciencia moderna en España", en Rev. Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Bogotá, Vol 7, No. 3, 1983.

para ello.

Según los autores recién citados, el grupo sevillano, dedicado a la medicina y a la química, sí consiguió respaldo oficial. Consideran que ello no se deberá a las ciencias a las que se dedicaban sino a la necesidad de ciencia en la España de ese entonces.

La nueva filosofía tenía carta de entrada a nivel institucional siempre y cuando se presentara como "probable" y no pusiera en cuestión las creencias religiosas. Los novatores se preocuparon por lograr esta conciliación.

Como veremos, este esfuerzo fue común también a los pensadores ilustrados tanto en España como en la América española y constituye uno de los sellos característicos del pensamiento moderno español. Todavía se discute si esta posición fue la expresión de un temor a la Inquisición y la asunción de una posición discreta, o si más bien obedeció a la presencia de un arraigado cristianismo entre los españoles y americanos. En el desarrollo de este trabajo encontraremos que ambas razones son de peso.

Las anteriores consideraciones nos conducen a señalar una de las principales características del pensamiento de los novatores, su eclecticismo. Abellán 11/ indica que los novatores se adscribieron al eclecticismo, como norma general.

11/ J.L. Abellán, op. cit. p. 374.

Ello fue debido, en primer lugar, a su lucha contra el principio de autoridad, que los llevaba a no atenerse a ningún autor determinado; en segundo lugar, a que desde una preocupación por el saber humanista y el pasado de la filosofía se colocaba en igualdad de condiciones filósofos y filosofías; y, en tercer lugar, el eclecticismo permitía conciliar el espíritu de libertad filosófica con las imposiciones ideológicas del medio.

Los novatores instauraron una línea de pensamiento que continuarán los pensadores españoles de aquella época: el deslinde de los campos del saber y la religión. En el campo de la fe se acepta el criterio de autoridad, mientras que este mismo criterio se combate radicalmente cuando se trata del saber acerca de la naturaleza. Observación y experiencia serán las bases de esta nueva concepción.

2.2.2. EL INICIO DE LAS ACTITUDES ILUSTRADAS Y CRITICAS: GREGORIO MAYANS Y SISCAR.

Mayans y Siscar está ligado con el movimiento novator, a través de su amistad con el grupo valenciano.

Es considerado como el primer ilustrado por haber asumido actitudes críticas respecto a las ciencias humanas; en concreto, se aplica a la historia crítica, que opone los testimonios y documentos históricos fidedignos a las leyendas y mitos transmitidos oralmente o mediante documentos no fiables.

Es pertinente recordar que la actitud crítica es

una característica del movimiento ilustrado, como señalábamos en el capítulo 1.

2.2.3. LA CULTURA, FIGURA CLAVE DE LA ILUSTRACION ESPAÑOLA

El reinado de Carlos III puede considerarse, como el período en que la ilustración española alcanza su esplendor. Asumió el trono a la muerte de su hermano Fernando, y después de haber sido Rey de Nápoles durante 25 años. Su experiencia de gobierno en Italia y sus ideas enciclopedistas, recibidas de su maestro Bernardo Tanucci, lo hacían apto para llevar a su máxima realización las políticas reformistas emprendidas por sus predecesores, y llevar el despotismo ilustrado a su más alta expresión.

Un elemento a considerar, y que permite delinear la peculiaridad de la ilustración española es la relación de los ilustrados con su tradición cultural. No rompieron ni quisieron romper totalmente con ella, aunque eran conscientes de las limitaciones de la misma y de las incompatibilidades de ella con el nuevo espíritu científico. A pesar de ello, buscaron rescatar el sentido crítico de Vives, la tendencia racionalista y libertaria del erasmismo, etc.

Abellán ^{12/} considera que este rescate "la ilustración española obtuvo una herencia similar al racionalismo cartesiano, de donde pudo recibir profunda inspiración para la renovación de las Luces".

^{12/} J.L. Abellán, op.cit. p. 494.

Hubo una estrecha vinculación entre la tradición cultural española y la asimilación del pensamiento moderno, se trataban de salvar aquellos valores que eran compatibles con el nuevo espíritu ilustrado.

Las características típicas del período ilustrado se presentan en el caso español con algunas diferencias propias:

Así, por ejemplo, la exaltación europea de la razón, como expresión ilustrada máxima de la lucha contra la ignorancia, la opresión y la reacción, queda en España instituida por la exaltación de la cultura, como instrumento básico para reeducar el pueblo y elevar la sociedad de su atraso secular. En este sentido la cultura se entiende como algo eficaz, en que predominan las ciencias útiles -sobre todo, las distintas técnicas- frente a las humanidades, pues sólo a través de esas técnicas se piensa que es posible racionalizar la vida social en la agricultura, en el comercio y en la industria, como vía de enriquecimiento del país.

13/

También Sarrailh 14/ señala la importancia concedida a la cultura en la España del siglo XVIII. La "minoría selecta" que tiene acceso a ella considera que la cultura puede regenerar el país y devolverle su dignidad y su libertad al individuo; por ello es necesario difundirla para hacer de España un país grande.

La cultura se presenta como el único medio de hacer al ser humano digno de la confianza puesta en él y de devolverle el sentido de su importancia, permite desarrollar la razón, que lo distingue de los animales, y que le permitirá conocer y dominar la naturaleza. A nivel más inmediato, se considera que será la cultura la que

13/ J.L. Abellán, op. cit. p. 473

14/ Sarrailh, op.cit. p. 155.

permitirá luchar contra la filosofía escolástica y contra el principio de autoridad. Al concedérsele tanta importancia llegó a considerarse que esa cultura debía ser un servicio del Estado, y se le concedió un voto de confianza al trono para que legislara en pro de ella.

Entre la "minoría selecta" hay un acuerdo acerca de que el trono debe ser el dispensador y el orientador de la cultura, entre otras razones, porque la tarea es tan grande que se hace necesaria una dirección firme y única. Además propicia una secularización de la cultura.

La expulsión de los jesuitas, ocurrida en 1767, durante el reinado de Carlos III, puede considerarse como un hecho sintomático del proceso de secularización de la cultura y de apertura a la asimilación de los adelantos de la cultura europea moderna.

Los jesuitas habían adquirido posiciones de dominio en todos los países adonde se habían establecido. Ejercían influencia doctrinal e ideológica, e incluso política, a través del confesionario regio y de algunos de sus ministros. Contaban con la protección de Roma, y este factor, unido a la valiosa actividad de algunos jesuitas, les permitió monopolizar la enseñanza de los grupos privilegiados de la sociedad. La acción ejercida a través de sus alumnos aumentó su acción y su poder.

La labor misionera de los jesuitas en las colonias españolas en América tuvo un carácter progresista; los misioneros lograron vincularse estrechamente a las comunidades en las que desarrollaban su acción, a partir del aprendizaje de la lengua de las mismas, estimularon la agricultura y la aplicación de métodos modernos a la misma, y fomentaron

el aprendizaje artesanal. Todo ésto produjo un bienestar económico que propició un sentimiento anticolonialista, favorecido por los jesuitas.

En lo que se refiere a su acción educativa -también en las colonias- en los colegios y universidades a su cargo enseñaron la ciencia moderna, aplicando aquel principio, común a los españoles de la época, de separar los campos de razón y fe.

No podemos dudar que todos estos factores pesaron en el momento de tomarse la decisión de su expulsión

Posterior a la expulsión de los jesuitas se implementó una reforma de la educación, que proponía programas y métodos de estudio nuevos, de sello laico, y que se proyectaba para todas las universidades.

La reforma a la enseñanza tenía sus razones en que los ilustrados creían que la pobreza, la injusticia, la arbitrariedad que reinaba en el mundo, se debían a la ignorancia, y que una vez abatida ésta por las luces, desaparecerían las primeras. Para ello era necesario transformar la orientación especulativa, dándole prelación a la enseñanza de las ciencias útiles, ésto es, aplicando el criterio de eficiencia a la cultura.

No cabe duda de que la preocupación utilitaria fue uno de los móviles fundamentales para el progreso de las ciencias. La química se desarrolló por este motivo, como auxiliar de la metalurgia y de la industria textil, y el desarrollo de la botánica está íntimamente ligado con el de la agricultura y el de la medicina.

15/

... las matemáticas, la astronomía y la cartografía abren al comercio nuevos horizontes y permiten comunicaciones rápidas.

16/

A pesar de la conciencia de la necesidad de transformar la enseñanza, los proyectos ilustrados no dieron mayores frutos en el seno de las universidades porque éstas se habían convertido en el baluarte del conservadurismo y de la resistencia a toda innovación 17/.

Más adelante veremos que otras instituciones como las Academias y las Sociedades Económicas de Amigos del País logran mejores resultados en sus propósitos.

En las últimas el fomento de la educación estuvo orientado principalmente a la preparación para el desempeño de las artes y de los oficios. Educación y economía estuvieron estrechamente ligadas en el pensamiento de los ilustrados españoles: la educación debía orientarse hacia la utilidad común, tanto en lo que se refería al conocimiento del medio y su aprovechamiento, como en aquéllo que contribuyera al desarrollo de la economía.

Para lograrlo debían desterrarse los prejuicios acerca de la nobleza o vileza de los oficios, que aún existían. A combatir este prejuicio lo mismo que a reglamentar la enseñanza de las artes y los oficios y de sus técnicas modernas estuvo dirigido el Discurso sobre la Educación Popular de los artesanos y su fomento, de Pedro Rodríguez de Campomanes, que fuera fiscal del Consejo de Castilla durante el reinado de Carlos III.

16/ J. Sarrailh, op.cit. p. 478

17/ J.L. Abellán, op.cit. p. 808

Otra característica de la ilustración española fue el ejercicio de la crítica, y la ponderación del mismo: la crítica fue el instrumento usado para romper con la tradición, para instaurar el conocimiento fundado en la razón humana. La reflexión crítica se ejerció tanto en el terreno filosófico y religioso como en el político, económico y social.

En el terreno filosófico se expresó fundamentalmente en la crítica al principio de autoridad, y como contrapartida, en el reconocimiento de la autonomía de los seres humanos y de su capacidad cognoscitiva: la razón, señalada como el instrumento apropiado para la investigación de la verdad y para la elaboración de la ciencia, a partir de la reflexión sobre las sensaciones, base de cualquier conocimiento acerca de la naturaleza.

En los ilustrados la crítica al principio de autoridad no derivó en electicismo como en los novatores. El señalamiento de la experiencia como fundamento de las ciencias naturales, los llevó a adoptar una filosofía sensualista del conocimiento, unida al sentido de utilidad práctica de esos conocimientos.

En lo que a la economía se refiere se criticaron las infinitas trabas y privilegios que se oponían a un desarrollo sistemático y racional de la agricultura, como fue la organización de ganaderos llamada la Mesta. También se criticó el atraso en que se encontraban las artes y los oficios, la industria y el comercio.

Como solución se propuso la aplicación del liberalismo económico, que libraría de trabas la agricultura

y el comercio; se impulsó la creación de industrias, y se reglamentaron las artes y los oficios y su aprendizaje en los gremios de artesanos.

2.3. ESTADO DE LA BOTANICA

Nos interesa en especial referirnos a esta ciencia porque uno de los hombres educados en ella, en la España de ese entonces, desempeñó un importante papel como promotor de ésta y de otras ciencias -geografía, geodesia, física, astronomía, etc.- en el Virreinato de Nueva Granada. Nos referimos a José Celestino Mutis.

Sarrailh 18/ nos dice que gracias a las gestiones del embajador de España en Suecia, Grimaldi, la corte española invitó a Madrid en 1751, a Loeffling, el mejor de los discípulos de Linneo.

Loeffling se ocupa de dar a conocer la botánica de Linneo. Se muestran muy interesados en ella José Minuart, José Ortega, José Quer y Cristóbal Vélez. Sin embargo, el paso de Tournefort, que era el modelo hasta ese entonces, a Linneo no se da inmediatamente. Pasan algunos años en los cuales los botánicos se especializan más, precisan la técnica de la disciplina que ejercen, y escriben estudios donde exponen y/o aplican el nuevo sistema. En 1767, Barnades publica sus Principios de Botánica. Casimiro Gómez Ortega y Antonio Palau también difundieron el linneísmo en España. El primero publicó en 1773 en latín, y en 1783 en español, las Tablas Botánicas; el segundo, hace una traducción de la obra de Linneo, que publica la Impren-

18/ J. Sarrailh, op.cit., p. 178.

ta Real, a partir de 1784, con el título Parte Práctica de Botánica del Caballero Carlos Linneo 19/.

Sarrailh 20/ señala que la enseñanza de la nueva botánica trajo como consecuencia la fundación de muchos jardines botánicos: en 1756, en Valencia; en 1755, en Madrid, el rey Fernando VI funda un jardín en el Soto de Migascalientes, cuya dirección es encomendada a Quer. Dos años después, en ese mismo jardín se inaugura la enseñanza de la botánica, a cargo de Quer y de Minuart. A la muerte de Quer, toma el cargo Barnades, que desde la época de sus estudios en Montpellier había adoptado el sistema linneano.

Precisamente es en este Jardín Botánico del Soto de Migascalientes, en donde José Celestino Mutis emprendió el estudio de las plantas, bajo la dirección de Barnades entre 1757 y 1760 21/.

En los años siguientes, y como resultado de las expediciones científicas al Nuevo Mundo, el Jardín Botánico de Madrid tuvo el honor de haber proporcionado el mayor número de especies vegetales nuevas a Europa en el siglo XVIII.

Sin embargo, no fue éste el único aporte:

Las expediciones científicas a las Indias no sólo aportaron el conocimiento de especies botánicas nuevas, sino que proporcionaron información científica sobre animales y minerales del nuevo continente y sobre las aplicaciones

19/ Es precisamente esta traducción hecha por Palau, el primer texto de Linneo que llega a manos de Caldas.

20/ J. Sarrailh, op.cit. p. 450.

21/ A.F. Gredilla y Gauna, Biografía de José Celestino Mutis con la relación de su viaje y estudios practicados en el N.R.G.

medicinales de las nuevas especies descubiertas. También fomentaron el estudio de la utilización de los productos en la industria y en el comercio 22/.

El fomento a las expediciones era animado por el deseo de comunicación e intercambio con otras culturas, el impulso viajero de conocimiento y aventura, y la apertura de nuevos horizontes científicos. Las primeras expediciones se hicieron durante los reinados de Felipe V y Fernando VI.

Entre 1735 y 1746 se hizo la Expedición dirigida por La Condamine, encaminada a determinar la verdadera figura de la tierra, midiendo el arco del meridiano en la vecindad del Ecuador (posesión de España en ese entonces). En ella participaron Luis Godin, Pedro Bouguer y los españoles Jorge Juan y Antonio de Ulloa.

Durante el reinado de Fernando VI se hizo la expedición de Peter Loeffling a Cumaná.

Las expediciones científicas más importantes fueron las que se hicieron durante los reinados de Carlos III y Carlos IV: La Expedición de Hipólito Ruiz y José Pavón por Perú y Chile (1777. 1778), cuyo resultado más importante fue la recolección de una gran variedad de quinas y el señalamiento de sus propiedades médicas. La expedición a Nueva España (1787) encabezada por Vicente Cervantes, Martín de Sessé y José Mariano Mociño. La expedición botánica

22/ G. Anes, op. cit., p. 458.

de José Celestino Mutis al Nuevo Reino de Granada (1783-1808), de la cual hablaremos con detalle más adelante. La Expedición de Alejandro Malaspina (1789-1794), que dió la vuelta al mundo. La Expedición de Francisco Javier Balmis (1803), con el fin de aplicar la vacuna contra la viruela. Gracias a esta expedición los cultivos de virus llevados de España permitieron la extensión de la vacuna en América, tanto por los trabajos de los expedicionarios durante los siete años que duró la expedición, como por el adiestramiento de los médicos de las localidades visitadas.

2.4. LAS SOCIEDADES ECONOMICAS DE AMIGOS DEL PAIS

Antes del surgimiento en forma de estas sociedades, surgieron las tertulias, algunas de las cuales dieron origen a sociedades (Sociedad Médica de Sevilla).o a Academias (1733, Academia de Medicina de Madrid).

En 1764 se fundó la Sociedad Económica Vascongada, como resultado de reuniones académicas organizadas en Azcoitia, y gracias a la iniciativa del Conde de Peñaflovida. Fue una de las más importantes, y modelo de las que se fundarían después. Esta sociedad tuvo el honor de que en el Laboratorio del Colegio de Vergara, fundado a su vez por ella, los hermanos Elhúyar descubrieran el wolfranio, y el profesor Chabaneau purificara el platino en 1786.

Desde la Presidencia del Consejo de Castilla, el Conde de Aranda, y quienes lo apoyaban, promovieron la fundación de sociedades económicas de amigos del país.

Esta iniciativa fue apoyada por algunos aristócratas ilustrados, por algunos sacerdotes, por algunos burgueses, por algunos especialistas de las ciencias nuevas, por

filósofos, e incluso por charlatanes. Todos estaban dispuestos a difundir las ciencias útiles, el adiestramiento en los oficios, a revisar y modificar las ordenanzas de los gremios y a organizar mejor el comercio. La agricultura fue en todas ellas la preocupación principal, y podemos comprenderlo porque ella seguía siendo la base de la economía española.

También contribuyó a ello el auge de la escuela de los fisiócratas. Ellos pensaban que la agricultura era el único ramo económico realmente productivo, y por ello había que darle todo el apoyo posible y librarla de trabas, impuestos, estancos, prohibiciones y cualquier otra limitación; había que facilitar el comercio de los productos agrícolas mejorando la navegación y los caminos. En España estas ideas fueron compartidas por Campomanes, Campmany y Jovellanos, y por el irlandés Bernardo Ward, que como resultado de sus observaciones escribió su Obra pía y eficaz modo para remediar la miseria de la gente pobre de España, que se imprimió en 1750 en Valencia.

Después de la Sociedad Económica Vascongada, se fundaron: la Sociedad de Vergara, la Sociedad de Verdaderos Patricios de la Ciudad de Baeza y reino de Jaén, la Sociedad de Amigos del país de Cádiz, la Sociedad de Zaragoza (1776), la Sociedad de Valencia y la de Sevilla (1777), las de Palma y Tudela (1778), la Sociedad Cantábrica en Santander (1798).

Inspirados en el espíritu de estas sociedades, los neogranadinos fundan la Sociedad Patriótica del Nuevo Reino de Granada (1802), a la cabeza de la cual estará Mutis.

Precisamente es Mutis uno de los eslabones -quizá el principal- que une el saber científico europeo y español con los comienzos del quehacer científico en la Nueva Granada.

Consideramos pertinente señalar que mientras la Nueva Granada continuaba siendo una posesión de España en América, las políticas culturales y científicas de la península, también eran promovidas en ella, con las salvedades que indicaremos en el siguiente capítulo.

Acerca del significado del movimiento ilustrado en España, consideramos que Abellán, Anes, López Piñero, proporcionan argumentos y señalan documentos suficientes, para sostener que antes del reinado de los Borbones hubo en España un amplio movimiento científico y cultural, que permitió sentar las bases para un movimiento ilustrado, y que éste no hubiera tenido ningún desarrollo de haber sido un mero trasplante.

Hemos recogido algunos de los argumentos de estos autores cuando señalamos la presencia de una actividad "pre-científica" y científica en España antes del siglo XVIII, cuando presentamos el movimiento de los novatores como un movimiento más o menos organizado y con unas características concretas, cuando hablamos de la recuperación del humanismo español del siglo XVI por parte de los novatores, y cuando estudiamos la importancia de la "cultura" como figura clave de la ilustración española.

A lo largo del capítulo hemos nombrado a los "ilustrados" españoles más destacados: Jovellanos, Campomanes, Floridablanca, que pudieron realizar en la práctica algunos

de los proyectos de la época, como asesores que fueron de Carlos III. También merecen ser mencionados el padre Benito Feijóo y Andrés Piquer; el primero, importante difusor de las ideas ilustradas y combatiente en contra de las supersticiones del vulgo; el segundo, médico, y quizá uno de los científicos más destacados del período histórico que estudiamos, en España, pero que sólo nos limitamos a nombrar pues no conocemos directamente su obra, si no a través de los historiadores que nos sirvieron de referencia para este capítulo.

Según J. M. Pacheco 23/ fueron Feijóo y Jovellanos los pensadores españoles de esta época más conocidos -mas no los únicos- en la Nueva Granada en la segunda mitad del siglo XVIII.

22/ J. M. Pacheco, Ciencia, Filosofía y Educación en Colombia, S. XVIII. Bogotá,

CAPITULO 3. LA ILUSTRACION EN LA NUEVA GRANADA

3.1. ECONOMIA Y SOCIEDAD

En el Virreinato de la Nueva Granada -hoy Colombia- la economía colonial se sustentaba en tres renglones principales: la minería del oro, la agricultura y el comercio. A fines del siglo XVIII, la agricultura estaba atrasada, los caminos eran malos y la balanza comercial respecto a España era desfavorable para el Nuevo Reino de Granada.

J. Ocampo López 1/ sostiene que a pesar del carácter progresista de las reformas borbónicas, los monarcas ilustrados, principalmente Carlos III, procuraron impedir la emancipación de las colonias y estimularon la dependencia colonial a través de medidas como la centralización político-administrativa, la organización del fisco mediante la imposición de nuevos impuestos, la expansión del comercio ultramarino español, la implementación de nuevos programas de colonización interna y de nuevas pautas para acelerar el desarrollo económico de las colonias bajo la dirección de la metrópoli.

Corroborando lo anterior, Jaime Jaramillo Uribe 2/ nos dice que "la política borbónica tanto en el campo económico como en el administrativo y cultural estuvo siempre afectada de una evidente ambigüedad cuando se trató de ejecutarla en los territorios americanos"; esta

1/ J. Ocampo Lopez. El proceso político, militar y social de la independencia, en Manual de Historia de Colombia, V. 2, P. 17.

2/ J. Jaramillo Uribe. El proceso de la educación del virreinato a la época contemporánea, en Manual de Historia de Colombia, V. 3, P.289

situación contribuyó a acrecentar el malestar de los criollos neogranadinos y de los sectores populares respecto al gobierno español.

Según J. Ocampo López ^{3/} en el siglo XVIII España procuró que en sus colonias no se desarrollaran industrias que le hicieran competencia comercial, pues las fortalecerían económicamente y éso contribuiría a debilitar la dependencia económica y política que unía a las colonias con la metrópoli.

La sociedad colonial estaba constituida por los encomenderos y las comunidades indígenas, por los mineros y por los comerciantes. Desde los primeros tiempos de la colonia hubo tensión entre los criollos -hijos de españoles nacidos en suelo americano- y el gobierno peninsular, debido a que los cargos administrativos y políticos siempre fueron asignados a españoles. Los criollos pensaban que ésto era una discriminación, que ellos eran tan españoles como sus padres, y que su misma condición de españoles y americanos a la vez, los hacía más aptos para encargarse de los asuntos administrativos y políticos pues conocían mejor el suelo americano y sus problemas que cualquier español venido de la península. ^{4/}

La situación arriba descrita, unida a la aplicación

^{3/} J. Ocampo López, op. cit., p. 77.

^{4/} Esta inconformidad es la que se expresa en la Representación del Cabildo de Santafé, más conocida como Memorial de Agravios, redactada por el criollo Camilo Torres en 1809.

de la política económica de los Borbones -en especial los impuestos- y la invasión napoleónica a España, fueron factores decisivos en el desencadenamiento del movimiento independentista; y en éste jugaron un importante papel los criollos neogranadinos ilustrados.

Consideramos que fueron dos los terrenos en los que las ideas ilustradas encontraron mayor eco en la Nueva Granada: el político y el científico. En el primero, las ideas de libertad, de progreso, de soberanía popular en contra del principio del derecho divino de los reyes 5/. En el segundo, los estudios acerca de la "naturaleza americana", originados en la necesidad de demostrar a los europeos el valor de nuestra tierra y civilización y la capacidad de los "científicos americanos" de contribuir al desarrollo de la ciencia universal -puesta en duda por los europeos-, condujeron, por contrapartida, a despertar el sentimiento de "patria" desde el punto de vista del nacimiento geográfico.

Pero, ¿quiénes eran estos ilustrados? y ¿qué características específicas adquirió el pensamiento ilustrado en el Nuevo Reino?

3.2. LA EDUCACION Y LA CULTURA

Desde los comienzos de la colonización española, en la Nueva Granada la cultura estuvo regida por el esta-

5/ Esta última idea hace parte de la tradición teológica legal española que en el Nuevo Reino fue expuesta por los jesuitas en muchos de colegios. También fue conocida directamente a través de los textos de Rousseau, Montesquieu, Locke.

mento eclesiástico. En 1550, después de instalada la Real Audiencia, se dió autorización a los conventos para que impartieran cátedras de gramática y lectura, tanto a religiosos como a seculares. Los franciscanos, agustinos y dominicos, que fueron las primeras órdenes monásticas que llegaron al Nuevo Reino, cumplieron con esa disposición

En años posteriores, el monopolio de la enseñanza correspondió a los dominicos y jesuitas. En 1605, Fray Bartolomé LoboGuerrero funda el Colegio de San Bartolomé; en 1654, Fray Cristóbal de Torres, el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. En 1623, los jesuitas recibieron autorización para fundar la Universidad Javeriana, y en 1626 los dominicos establecieron la Universidad de Santo Tomás. Podemos evaluar la magnitud de este control de la educación si consideramos que con la expulsión de los jesuitas de los dominios españoles en el año de 1767 se cerraron en la Nueva Granada, además del Colegio de San Bartolomé y la Universidad Javeriana, ya mencionados, los colegios de Tunja, Cartagena, Mompós, Pamplona, Pasto, Buga y Antioquia.

Indalecio Liévano Aguirre 6/ apoya la opinión de que los jesuitas favorecieron el desarrollo cultural de los pueblos de América y señala como hechos que lo constatan: la introducción de la imprenta en 1535 en México, y cincuenta años después en la Nueva Granada 7/ y el Perú;

6/ I. Liévano Aguirre, Los grandes conflictos económicos y culturales de nuestra historia,

7/ Maria Teresa Cristina en su artículo en el V. 1 del Manual de Historia de Colombia, sostiene que la imprenta sólo fue introducida en el Nuevo Reino en el año de 1778.

las bibliotecas que poseían sus colegios y los estudios que realizaron acerca de los territorios donde establecieron sus misiones, que contribuyeron a salvaguardar la lengua y la historia de los mismos, a la vez que ayudaron a despertar la curiosidad científica.

Como uno de los estudios locales realizados por los jesuitas podemos señalar El Orinoco Ilustrado, del padre José Gumilla, misionero en los llanos orientales.

El mismo Liévano Aguirre sostiene que después de su expulsión, y desde Italia, los jesuitas contribuyeron a la independencia de la América española 8/. Nosotros no tenemos suficiente información para corroborar o rechazar esta afirmación, ni para señalar si hubo una contribución específica a la independencia de la Nueva Granada.

El ciclo de estudios seguido tanto en los colegios de los jesuitas como en los de los dominicos comprendía tres áreas: Artes, Teología y Cánones. Se estudiaba gramática, retórica, lógica, latín, filosofía escolástica, derecho civil y canónico, matemáticas y física aristotélica. La enseñanza era en latín y el método de estudio seguido era la dictatio y la disputatio.

No todo mundo tenía acceso a las universidades; el ingreso a ellas estaba limitado a quienes comprobaran limpieza de sangre, es decir, a descendientes de criollos y españoles. Fue precisamente entre ellos que circularon los libros durante la colonia. En el siglo XVIII se conoció el pensamiento moderno a través de la corriente tradiciona-

8/ L. Liévano Aguirre, op. cit., p. 384.

lista española, mientras que la corriente más radical y el enciclopedismo francés penetraron de contrabando: "aunque era prohibida la importación de libros extranjeros, sin embargo, el oro del país, más poderoso que la Inquisición de Cartagena, hacía venir de Francia los mejores libros, y con muchos otros que se encontraban en las bibliotecas de los jesuitas y en librerías particulares, no faltaba pábulo al buen gusto ni a la aplicación..."
 9/ Germán Marquinez Argote confirma lo anterior cuando nos dice que las ideas de los ilustrados franceses se conocieron directamente en Santafé al finalizar el siglo XVIII. 10/

Es decir, que los criollos tuvieron acceso a la cultura tanto a través de los medios institucionales como extra-institucionales. Si los habitantes de las colonias no fueron ajenos al espíritu del pensamiento moderno, tampoco podían serlo las autoridades de las mismas. No olvidemos que la educación fue uno de los pilares de la ilustración, que los ilustrados españoles consideraban que ella era la base de cualquier cambio en la economía y/o en la política, y que sobre todo en lo que se refiere al primer aspecto, era preciso implementar la educación científica y técnica con el objeto de fomentar el progreso económico y la felicidad de los pueblos. Recordemos que el adelanto de esta tarea fue uno de los objetivos de las Sociedades

9/ Florentino Vezga, La Expedición Botánica, Cali, Carvajal, 1971, p. 179.

10/ Germán Marquinez A., Filosofía de la Ilustración en Colombia, Bogotá-Editorial El Búho, 1982.

Económicas de Amigos del País, tanto en España como en la Nueva Granada.

A pesar de la ambigüedad que pudieron revestir las políticas borbónicas respecto a los territorios de América, al menos se intentaron aplicar en estas tierras reformas educativas similares a las que se promovieron allende los mares. En la segunda mitad del siglo XVIII llegó a considerarse como una necesidad la reforma de los estudios superiores y la creación de una nueva universidad, de carácter público. Fue así como en 1774 el Virrey Manuel Guirior le encomendó al Fiscal Francisco Antonio Moreno y Escandón la elaboración de un plan para aplicar en la universidad que se proponía fundar -aprovechando los bienes expropiados a la Compañía de Jesús- y en los otros centros de estudio existentes.

El Plan presentado por Escandón trataba de armonizar la tradición con la necesidad de reformas. Era innovador en el método de enseñanza, eliminaba el juramento de fidelidad a la doctrina de Santo Tomás y condenaba el memorismo y el criterio de autoridad como única fuente de conocimientos. Según J. Jaramillo Uribe 11/ el plan nunca fue puesto en práctica por razones financieras y políticas, y por insuficiencia de catedráticos. Lo cierto es que la universidad pública no fue fundada, alegando falta de fondos.

Juan Manuel Pacheco 12/ nos dice que debido a los problemas que hubo para aplicar el plan de reforma de

11/ J. Jaramillo Uribe, op.cit., p. 293.

12/ J. M. Pacheco, op. cit., p. 119.

la enseñanza, la junta celebrada el 13 de octubre de 1779, bajo la presidencia del visitador Juan Gutiérrez de Piñeres, resolvió adoptar un método provisional más acorde con el seguido anteriormente para evitar los efectos de un cambio radical.

En los años que siguieron los esfuerzos de modernización de la cultura se concentraron en las actividades de Mutis y la Expedición Botánica.

3.3. JOSE CELESTINO MUTIS Y LA EXPEDICION BOTANICA

La mayoría de los historiadores de la cultura colombiana consideran a José Celestino Mutis como el impulsor de la revolución cultural que se produjo en la Nueva Granada en la segunda mitad del siglo XVIII, revolución estrechamente vinculada con el conocimiento y apropiación del pensamiento ilustrado.

A pesar de la relevancia de la figura de Mutis no podemos pensar que ese conocimiento y apropiación se debieron exclusivamente a su encomiable labor. Ya hemos mencionado cómo se conocieron en nuestra tierra los principales textos de los pensadores de aquella época, a pesar de las trabas puestas por la Inquisición. Y no sólo se conocieron y discutieron los libros, sino también las publicaciones periódicas de las Academias Científicas y de los círculos ilustrados de ese entonces. También jugaron un importante papel las expediciones científicas europeas a tierras americanas por el interés que despertaron hacia las ciencias naturales en los habitantes de estas tierras

y los viajes de los americanos al Viejo Mundo.

En su primera fase la ilustración fue un movimiento reformista orientado a cambiar las viejas estructuras pedagógicas, económicas y administrativas de la colonia. Los criollos ilustrados aun conservaban una estrecha relación con España, se preocupaban por el atraso científico, la decadencia económica y política de España y su imperio en relación con las naciones más "avanzadas" de Europa.

Podemos señalar como características de la ilustración neogranadina: (1) su lucha contra el abuso de las argumentaciones silogísticas; (2) contra el uso del latín y por la recuperación del idioma español; (3) contra el argumento de autoridad en lo que respecta al conocimiento de la naturaleza, y privilegio de la razón y de la experiencia como fuentes del conocimiento; (4) su fe en las ciencias, sobre todo en las que llamaban "útiles" y la confianza de que las aplicaciones de esas ciencias son la base del progreso humano y de las sociedades; (5) el deslinde de campos entre el saber científico y la conciencia religiosa, privilegiando para el primero la razón y la experimentación y conservando para el segundo la primacía de la fe; esta separación, sin embargo, no siempre fue tan tajante, pues en la medida que los pensadores católicos consideraban el mundo como una obra de Dios, conocer el mundo era conocer indirectamente a Dios; es decir, que hubo ocasiones en que la conciencia religiosa y el saber científico conciliaron; (6) el despertar de la conciencia de nacionalidad.

Las características (4) y (5) fueron comunes a la ilustración en España y en la Nueva Granada, mientras

que la (6) casi podríamos considerarla como una consecuencia de la apropiación de los principios ilustrados en estas tierras, de la puesta en práctica de la autonomía de la razón para el conocimiento de la naturaleza y de la sociedad, y de la conciencia derivada de esta autonomía de utilizar los conocimientos adquiridos en provecho de la sociedad que los ha producido y en la organización de esta misma sociedad.

Enseguida trataremos de mostrar cómo se perfilaron estas características en la Expedición Botánica. Su director, don José Celestino Mutis llegó a la Nueva Granada en el año de 1760 como médico personal del Virrey Messía de la Cerda. Según sus biógrafos 13/ Mutis decidió abandonar una prometedor carrera en Europa porque le seducía más la exploración y conocimiento de la naturaleza americana. Después de un año de residencia en Cartagena, llegó a Santafé, en donde casi desde su llegada se le encomendó la cátedra de Matemáticas y Física en el Colegio del Rosario. Los historiadores de este período de la Nueva Granada coinciden en señalar que fue Mutis el primero en enseñar públicamente la física newtoniana y en sostener la teoría copernicana en nuestras tierras, lo que no dejó de causarle problemas. En el año de 1767 fue denunciado por este hecho ante la Inquisición por los dominicos. Esto provocó una airada defensa de Mutis en la que señalaba que la enseñanza de estas teorías era permitida en España desde hacía tiempo.

Desde el año de su llegada Mutis estuvo interesado

13/ El estudio más cuidadoso es el de A. Federico Gredilla y Gauna, Biografía de José Celestino Mutis con la relación de su viaje y estudios practicados en el Nuevo Reino de Granada,

en emprender un trabajo de exploración y conocimiento de la naturaleza americana y trató de interesar a la corte española en el mismo.

Además de su cátedra en el Colegio del Rosario tenía alumnos particulares, en cuya formación ponía un especial interés, pues consideraba que más adelante ellos podrían ser sus corresponsales científicos desde distintos sitios del Nuevo Reino. José Félix de Restrepo -más tarde maestro de Francisco José de Caldas- fue uno de esos alumnos particulares, y Eloy Valenzuela y Francisco Antonio Zea lo fueron en el Colegio del Rosario. También fueron discípulos suyos Manuel Rodríguez Torices, José Fernández Madrid, José María Gutiérrez, Custodio García Rovira, José Gregorio Gutiérrez, José María Salazar, Emigdio Benítez.

Mutis tuvo la suerte de contar con el apoyo de los virreyes que sucedieron a Messia de la Cerda, quien dejó su cargo en 1772. Fue así como antes de recibir la autorización oficial de la Corte para la empresa de la Expedición Botánica al Nuevo Reino de Granada, el Arzobispo Virrey Caballero y Góngora la fundó provisionalmente en 1782, y le dió a Mutis su dirección. La autorización de la corte no tardó, llegó en 1783.

Según Jorge Eliécer Ruiz González, "La Real Expedición Botánica fue uno de los tantos proyectos que concibió la mentalidad ilustrada de los monarcas españoles para remediar el desconocimiento y el olvido en que la Corona tenía a este reino" 14/

14/ J. E. Ruiz G., La Segunda Expedición Botánica. Antecedentes y Perspectivas.

Aparte del objetivo explícito, o real, del gobierno español, Mutis y los americanos que participaron en esta empresa, deseaban conocer y aprovechar la "naturaleza americana", y demostrarle a los científicos europeos que los americanos también estaban en capacidad de contribuir al desarrollo de las ciencias. Si en un principio se trató de una actitud contestataria, en la medida que los científicos americanos se apropiaron de su trabajo se convencieron que eran precisamente ellos quienes mejor podían hacerlo porque era a ellos a quienes interesaba directamente.

Fueron colaboradores de la Expedición Botánica: Eloy Valenzuela, Francisco Antonio Zea, Pedro Fermín de Vargas, Francisco Javier Zabaraín, Bruno Landete, José Clambor, Jorge Tadeo Lozano (encargado de la parte zoológica), José Joaquín Camacho, Miguel Pombo, Enrique Umaña (encargado del estudio de los minerales), Salvador Rizo, José María Carbonell, Sinforoso Mutis y Francisco José de Caldas. Este último agregado por Mutis en 1802, quien le asignó tareas botánicas en el momento de su vinculación, y a su llegada a Santafé lo nombró director del Observatorio Astronómico de Santafé de Bogotá, recién construido.

A pesar de que la Expedición Botánica debía ser una expedición naturista en el sentido amplio, su trabajo se concentró en el aspecto botánico.

En tres frentes adelantó la Expedición sus trabajos botánicos: herbarios, descripción de las plantas y dibujos de las mismas. El conocimiento de las plantas no sólo estaba orientado al desarrollo de la ciencia botánica, sino también al descubrimiento de las aplicaciones prácti-

cas que podían tener esas plantas en la medicina y en la industria.

A pesar de que el uso medicinal de la quina había sido descubierto en el Perú, fue a los trabajos de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, y en concreto a los esfuerzos de Mutis y de Caldas, a los que se debió la clasificación de las distintas especies de quinas y la determinación de los usos medicinales de cada especie.

Desde el año de 1616 en que gobernaba como Virrey del Perú, don Francisco de Borja, Príncipe de Esquilache, se tenían noticias de la quina. En 1636, siendo corregidor de Loja, don Juan López Cañizares, se curó de una fiebre intermitente con la corteza que le dió el cacique Malacotas. En 1649 el procurador de los jesuitas de América fue a Roma y llevó una gran cantidad de corteza de quina. Desde entonces se reconoció en la quina una medicina para las fiebres intermitentes, lo mismo que sus virtudes estomacales y vermífugas.

A pesar de conocerse ya en Europa, la descripción científica de la planta de quina no se conoció hasta que el astrónomo Carlos María de LaCondamine, de vuelta de su viaje científico por Ecuador y Perú, la hizo en 1738 en la Academia de Ciencias de París.

En 1764 Mutis remitió a Linneo muestras de la quina de Loja, que había obtenido de manos de don Miguel de Santisteban, comisionado por el Rey para inspeccionar la extracción de la cascarilla en dicha provincia. En

octubre de 1772, Mutis descubrió la quina en los bosques de Tena (Ibagué, Nueva Granada). Un año después, en abril de 1773, yendo para Honda, halló de nuevo la quina en el monte llamado Pantanillo.

El panameño Sebastián José López Ruiz le disputó a Mutis el descubrimiento de la quina en los territorios de la Nueva Granada, y logró convencer a la corte española de su primacía, reconocimiento que lo hizo acreedor a una pensión. Mutis protestó ante Cavanilles, Director del Jardín Botánico de Madrid -quien tenía conocimiento de sus trabajos científicos-, y él y Francisco Antonio Zea, que se encontraba en París en ese entonces, salieron en su defensa. Pero para que no hubiera lugar a dudas Mutis se propuso investigar cuáles eran las distintas especies de quinas y sus cualidades, y cuáles eran sus semejanzas y/o diferencias con la de Loja, que seguía siendo la más solicitada por los médicos europeos. En esta labor contó con la cooperación de Francisco José de Caldas.

Los resultados de este trabajo fueron publicados en el Diario de Madrid en 1800. 15/ Mutis declara:

La Divina Providencia nos ha franqueado las cuatro quinas officinales, naranjada, roja, amarilla y blanca; especies realmente distintas según las reglas botánicas, y de virtudes eminentes en su línea, deducidas de la analogía y de la experiencia. Nos las dispensó también su liberalidad con indicios positivos de su abundancia, relativa a sus virtudes, contra enfermedades en que de-

15/ Del estudio de Gredilla.

ben consumirse; equilibrando la producción y surtimiento del remedio con nuestras necesidades; y manifestando juntamente en este inestimable beneficio, aquel sello de número, peso y que descubre una mano omnipotente en todas sus obras.

16/

Todas estas aclaraciones eran muy importantes para el comercio de la quina, que estaba atravesando por problemas por falta de las mismas. El descubrimiento de las cualidades febrífugas de la quina de Loja, había desatado una gran especulación con cuanta especie de quina se hallaba, y el poco cuidado en la elección y transporte de la misma, había ocasionado el descrédito acerca de las cualidades curativas de esta planta.

Aclarado este asunto, la mayor amenaza contra nuestra quina fue la corteza cultivada en las indias inglesa y holandesa en Oriente. La quina de la Nueva Granada se exportó hasta 1891. La baja de los precios y la competencia de las quininas coloniales fueron los hechos comerciales que precipitaron la decadencia de la extracción de la quina.

J. E. Ruiz González establece como balance de la Real Expedición Botánica:

a) Es el primer intento sistemático de estudiar el país, su constitución, sus pobladores, sus riquezas y su relación con el estado general de las colonias.

16/ J. C. Mutis, Parte primera de Historia de los árboles de la quina, en Mutis y la Expedición Botánica. Documentos.

b) Constituye el punto de inserción de la ciencia moderna en el espíritu teológico y escolástico de los criollos neogranadinos.

c) Establece un nexo teórico claro entre el conocimiento y la explotación minera y forestal, vale decir entre ciencia y tecnología.

d) Fue la articulación entre las nuevas ideas científicas y el espíritu de independencia que recorría a las colonias y que nació y se expandió gracias, en buen parte, a los nuevos sistemas y contenidos educativos. 17/

La guerra de independencia propició un duro golpe a la Expedición Botánica pues muchos de sus hombres perdieron la vida en ella. Además, el presupuesto para la misma fue disminuído, los sueldos de los empleados fueron rebajados y limitada a cuatro horas la labor de los pintores.

Durante la República, a pesar de la escasez financiera, hubo quienes se destacaron por su esfuerzo científico: Lino de Pombo enseñaba matemáticas; Joaquín Acosta y Francisco Javier Matis reorganizaron el Museo Nacional; Juan María Céspedes, Manuel Quijano y Francisco Bayón enseñaban química, botánica y mineralogía.

17/ J. E. Ruiz G., material citado.

3.4. PUBLICACIONES, TERTULIAS, SOCIEDADES ECONOMICAS

La introducción de la imprenta en el Nuevo Reino dió impulso al periodismo.

En el año de 1785 apareció La Gazeta de Santafé de Bogotá, de la cual se publicaron tres números.

En el año de 1791, el Papel Periódico de la Ciudad de Santafé de Bogotá, dirigido por el cubano Manuel del Socorro Rodríguez; se editó hasta el año de 1797. En ella se publicaron ensayos sobre botánica, física, medicina, filosofía y los escritos literarios que se producían en la Tertulia Eutropélica, encabezada por el mismo Rodríguez. Fueron sus colaboradores Mutis, Zea, Matis, Caldas, Ulloa, además del director. Dos de los textos más famosos fueron "Avisos de Hebephilo", de Zea, y la "Oración inaugural de estudios en el Colegio Seminario de Popayán", de J. F. de Restrepo.

En el año de 1801, Jorge Tadeo Lozano y José Luis Azuola comenzaron a editar el Correo Curioso, Erudito, Económico y Mercantil de la Ciudad de Santafé de Bogotá; en él apareció el trabajo de Caldas sobre la altura del cerro de Guadalupe.

En 1806, de nuevo Manuel del Socorro Rodríguez dirige una nueva publicación, el Redactor Americano del Nuevo Reino de Granada, que se publicó hasta 1809.

Entre 1808 y 1810 se editó el Semanario del Nuevo Reino de Granada, dirigido por Francisco José de Caldas.

Fueron colaboradores del Semanario, Eloy Valenzuela, Jorge Tadeo Lozano, Joaquín Camacho, José Manuel Restrepo, José María Salazar, Frutos Joaquín Gutiérrez, José Fernández Madrid, Diego María Tanco, Francisco Antonio Ulloa. Más que un periódico informativo, el Semanario fue una revista cultural. Como veremos en el siguiente capítulo, el interés del director del Semanario y de sus colaboradores más allegados fue la divulgación de trabajos serios y de carácter científico acerca de cualquiera de los aspectos que requerían estudio en ese entonces.

Tuvieron actividades en Santafé de Bogotá, la Tertulia Eutropélica, la Tertulia del Buen Gusto y el Círculo Literario. La primera estuvo dirigida por Manuel del Socorro Rodríguez y en ella participaron Francisco Antonio Rodríguez, José María Valdés y José María Gruesso. La segunda la encabezaba doña Manuela Sanz Santamaría de Manrique. Concurrían a ella Camilo Torres, Francisco Antonio Ulloa, José Montalvo, Frutos y José María Gutiérrez, José Fernández Madrid, José María Salazar y Custodio García Rovira. El Círculo Literario dirigido por Antonio Nariño tuvo un carácter más político; en él participaron José María Lozano, José Antonio Ricaurte, José Luis Azuola, Esteban Ricaurte, Francisco Antonio Zea, Francisco Tovar y Joaquín Camacho.

En todas ellas se daban a conocer y se discutían los libros y publicaciones llegados de Europa, tanto legal como ilegalmente, y se estimulaba el trabajo creador y las producciones científicas de sus miembros.

También se constituyeron en la Nueva Granada Socieda-

des de Amigos del País, con objetivos semejantes a los de las sociedades españolas de este tipo, que mencionamos en el capítulo 2.

En 1781, el presbítero José Londoño y Piedrahita pide al Virrey Flórez permiso para fundar en Medellín una Sociedad de Amigos del País, y éste se lo concede. En 1784, se fundó en Mompós la Sociedad de Amigos del País en casa del teniente coronel Gonzalo José de Hoyos; esta sociedad contó con el apoyo del Virrey Caballero y Góngora.

Y con la aprobación del Virrey Mendinueta se fundó una sociedad de este tipo en Santafé, en el año de 1801. Fue presidida por Mutis, y en ella participaron, entre otros, José de Leiva, José María Lozano, Andrés Rosillo, José Luis Azuola, Diego Tanco, Jorge Tadeo Lozano, Luis Ayala, José Acevedo, José Ignacio de San Miguel e Ignacio de Vargas.

De esta manera encontramos que en lo que se refiere a la educación y la cultura en la Nueva Granada en la segunda mitad del siglo XVIII y principios del XIX, además de las escuelas y universidades de carácter estrictamente institucional, hubo mecanismos extrainstitucionales que favorecieron el conocimiento y difusión de las ideas modernas y su apropiación por parte de los neogranadinos. Y como ya lo hemos señalado, el efecto quizá más importante de esa apropiación fue la realización del movimiento de independencia respecto a España por parte de los criollos ilustrados.

Cuando señalamos las especificidades de la ilustración en la Nueva Granada hicimos notar que algunas de ellas coinciden con las de la ilustración española, y ello no es gratuito. En el siglo XVIII, gran parte de lo que pudiera llamarse la "tradición cultural" neogranadina se debe a España; como diría Shozo Motoyama 18/ la actividad científica en la Nueva Granada se constituye sobre un "sustrato mental y técnico prestado". Lo interesante precisamente es como a pesar de que ése sea el punto de partida, el desarrollo del saber que se genera adquiere características autónomas, determinadas por las condiciones históricas, sociales y culturales concretas de la Nueva Granada como colonia española. Y paradójicamente -como ya lo hemos señalado también- la apropiación de los principios ilustrados de libertad, igualdad, soberanía popular, condujeron a la ruptura de esa situación colonial; así como el deseo de conocer y aprovechar el propio medio, a la vez que contribuyó al desarrollo de las ciencias naturales en estas tierras, favoreció el sentimiento de lo propio.

18/ Shozo Motoyama, "Historia a Física no Brasil", en Historia das Ciências no Brasil. Sao Paulo: EPU: Ed. da Universidade de Sao Paulo, 1979.

CAPITULO 4. FRANCISCO JOSE DE CALDAS, ILUSTRADO

Conocemos el pensamiento y los resultados de la práctica científica de Caldas a través de los artículos publicados en El Semanario, que él mismo dirigió. Allí encontramos un juicio suyo acerca del estado cultural de la Nueva Granada, que expresa de una manera clara cuál era la concepción de los criollos -de los cuales hacía parte- acerca de ese estado, antes de que se produjera el movimiento de independencia:

Nosotros acabamos de nacer: apenas tenemos 300 años de existencia, y no se nos pueden exigir las luces y los conocimientos de la Europa. El genio, el fuego sagrado de las ciencias camina con lentitud y por pasos mesurados (...) Nuestros compatriotas, los que aman verdaderamente a su patria, los que desean la ilustración y la felicidad del Nuevo Reino de Granada, deben tener siempre presente que es preciso fomentar las chispas y las pequeñas luces que hemos adquirido hasta ahora..."

1/

Caldas es vocero de quienes hasta ese momento consideraban a Europa como modelo cultural. Su posición es afín a la de los ilustrados europeos en la preocupación de que quienes han adquirido "las luces" deben procurar difundirlas con el objeto de transformar la situación de atraso en que se encuentran. Respecto a su propio medio, Caldas señala la resistencia de los indígenas a adquirir la "cultura española" y su apego a las supersticiones, situación

1/ F. J. de Caldas, "Nota" a Relación Territorial de la Provincia de Pamplona, formada por el doctor Joaquín Camacho.

desventajosa para ellos mismos, pues encontrándose en ella, son víctimas del abuso de los curas y corregidores.

2/

Caldas tenía en sus manos un instrumento valioso para luchar contra ese estado de cosas, y era la publicación que dirigía. Su empeño estaba puesto en que El Semanario fuera una publicación útil:

Las circunstancias en que nos hallamos piden que dirijamos nuestras miras hacia aquellos objetos de primera necesidad antes de pensar en los de lujo. Un pueblo que no tiene caminos, cuya agricultura, industria, comercio, casi agonizan, ¿cómo puede ocuparse en proyectos brillantes, y las más veces imaginarios? El cultivo de una planta, un camino cómodo y más pronto, el plano de un Departamento, la latitud y la temperatura de un lugar, el reconocimiento de un río, e t c. etc., son asuntos más importantes que todas aquellas cuestiones ruidosas en que pueden lucir el genio, la erudición y la elocuencia.

3/

No es gratuito que alrededor de El Semanario se hubieran congregado los jóvenes más ilustrados del Nuevo Reino de Granada; sus artículos contribuyeron al propósito de esta importante publicación. A manera de ejemplo señalamos: "Relación Territorial de la Provincia de Pamplona, formada por el doctor don Joaquín Camacho, abogado de la Real Audiencia de Santa Fe y corregidor interino de la villa del Socorro"; "Memoria descriptiva del país de Santa Fe de Bogotá, en que se impugnan varios errores de la de Mr. Leblond sobre el mismo objeto leída en la Academia

2/ F. J. de Caldas, "Viaje al Corazón de Barnuevo. Mayo 1804", en Obras Completas (O. C.), p. 472.

3/ F. J. de Caldas, Prospecto del Semanario para 1809, en O.C., p. 411.

Real de las Ciencias de París: por José María Salazar, abogado de esta ciudad". Igualmente podemos mencionar la traducción hecha del francés por Jorge Tadeo Lozano, de "Geografía de las plantas, o cuadro físico de los Andes equinociales y de los países vecinos, levantado sobre las observaciones y medidas hechas en los mismos lugares desde 1798 hasta 1803, (...) por Federico Alejandro, Barón de Humboldt".

Durante su estancia en Santa Fe desde el año de 1805 si bien no participó directamente en las tertulias de ese entonces, si tuvo contacto con los grupos que las formaban. Su principal interés fueron las observaciones astronómicas orientadas a la elaboración de la carta geográfica de la Nueva Granada. En 1808 cuando tomó en sus manos la dirección de El Semanario era más claramente miembro de aquel grupo de hombres preocupados por el bienestar y felicidad de su pueblo.

Emulando a Jovellanos, Caldas se pronunció contra las costumbres conservadoras, contra la rutina irreflexiva:

...en América y en todos los pueblos de la tierra la rutina, esa adhesión a caminar sobre las huellas que nos trazaron nuestros padres, ha sofocado los más bellos proyectos y ha retardado en todos tiempos nuestra prosperidad.

4/

Caldas comprendía las razones del apego a la rutina: el hábito de lo antiguo, el temor a lo nuevo, las dudas;

4/ F. J. de Caldas, "Memoria sobre la importancia del cultivo de la cochinilla que produce el reino, y la de transplantar a él la canela, el clavo, nuez moscada y demás especies de Africa", 1810, en O.C., p. 268.

pero consideraba que había que luchar contra "esos espíritus que no han dado un paso sino sobre huellas ajenas" para poder salir de la inacción, del abatimiento y de la miseria.

Ya dijimos que su crítica emulaba la de Jovellanos. Compartía con los ilustrados españoles la preocupación por el atraso económico y cultural de España respecto a Europa.

Para solucionar esta situación, en el caso concreto de la Nueva Granada, propuso soluciones: el establecimiento de un ramo de industria, el destierro de prácticas perjudiciales y envejecidas, la difusión de las luces en todas las clases de la sociedad, la formación de agricultores y artistas. Consideraba que para lograrlo había que obrar con sagacidad, con paciencia, con constancia, dando lecciones con el ejemplo, pagando bien los primeros productos de la industria recién constituida, estimulando a los encargados de hacerla producir. Pensaba que de llegar a aplicarse todas estas medidas, se estarían sentando las bases para el cambio.

¿Quiénes eran los llamados a combatir la rutina y costumbres conservadoras?

Los sabios, los hombres de letras, que gozan del sosiego y de la paz, esta porción pequeña pero preciosa de la sociedad es la que debe cuidar de los ramos de industria y de economía. Los sabios deben aliviar al gobierno en esta parte, y el gobierno debe prestarles sus auxilios y toda su protección. 5/

5/ F.J. de Caldas, "Memoria sobre la importancia del cultivo de la cochinilla que produce el Reino...", 1810, en O.C., p. 271.

Este grupo del que habla Caldas corresponde a la "minoría selecta" de que habla Sarrailh; a aquél grupo de hombres ilustrados, conscientes de los problemas de su país, dispuestos a unir sus esfuerzos para solucionarlos y que, además, confiaban en que sus gobernantes compartían sus preocupaciones y el interés por solucionarlas.

Desde las páginas de El Semanario Caldas propuso la fundación de una Sociedad de Amigos de la Nueva Granada que se encargara de realizar los propósitos ilustrados. Esa organización debía ser fundada, organizada y protegida por la autoridad con miras a la felicidad común. Hasta ese momento Caldas pensaba que el propósito del gobierno español debía ser velar por la felicidad de sus gobernados, y que era lo suficientemente sabio para determinar cómo lograrlo.

Sin embargo, como hemos visto en el capítulo anterior, estas sociedades se fundaron por iniciativa de los ilustrados neogranadinos, aunque sí contaron con el apoyo de los virreyes de entonces.

No solamente las supersticiones atentaban contra el progreso, sino también el tipo de educación predominante en el Nuevo Reino, y contra ella también se pronuncia Caldas:

Si en lugar de enseñar a nuestros jóvenes tantas bagatelas; si mientras se les acalora la imaginación con la divisibilidad de la materia, se les diese noticia de los elementos de astronomía y de geografía, se les enseñase el uso de algunos instrumentos fáciles de manejar; si la geometría práctica y la geodesia ocupasen el lugar de ciertas cuestiones tan metafísi -

cas como inútiles; si al concluir sus cursos supiesen medir terrenos, levantar un plano, determinar una latitud, usar bien la aguja, entonces tendríamos esperanzas de que, repartidos por las Provincias, se dedicasen a poner en ejecución los principios que habrían recibido en los colegios y formar la carta de su patria.

6/

La elaboración de la carta geográfica fue una de las principales preocupaciones de Caldas; en más de una ocasión la manifestó. A su juicio no era necesaria la adquisición de muchos conocimientos teóricos para poner manos a la obra, sino tan sólo de un adiestramiento en el uso de algunos instrumentos, unido a conocimientos básicos de aritmética, geometría y trigonometría plana, lo mismo que el conocimiento de los círculos de la esfera y de las constelaciones más notables.

En plena lucha de independencia, Caldas siguió aplicando a estas cuestiones; en ese momento la elaboración de la carta geográfica de la provincia de Antioquia que le encomendó el gobernador Juan del Corral obedecía más a una necesidad práctica para poder establecer una estrategia eficaz.

El conocimiento de la geografía del propio país era también un asunto de orgullo y amor propio:

6/ F. J. de Caldas, "Estado de la Geografía del Virreinato de Santafé de Bogotá, con relación a la economía y al comercio...", en O.C., p. 210. Fue publicado en los números 1º a 7º de El Semanario, en 1808.

Ya es tiempo de despertar del letargo y de formar nuestra carta sobre nuestras propias observaciones. ¿Hemos de esperar que el europeo venga a medir y a descubrir nuestros países? ¿no es vergonzoso al nombre americano tener que mendigar su propia geografía de las manos de los Ronnes, de los Metelles, de los Cruces, Danvilles y Rochetes?

7/

Las palabras de Caldas expresan una actitud que él había asumido consecuentemente. Si bien en un principio su interés en adelantar las ciencias estaba orientado a contribuir al desarrollo de la ciencia universal, en la práctica, sus trabajos y los de sus contemporáneos contribuyeron a una apropiación del medio, objeto de estudio. Y este cambio no puede interpretarse como un simple cambio de punto de vista teórico, sino más bien como la consecuencia de la concepción de la ciencia que tenían. Porque más allá de su acuerdo con los principios ilustrados acerca de la misma y del método adecuado para emprender cualquier trabajo científico, siempre estuvo presente el interés porque los resultados de ese quehacer científico tuviesen una aplicación práctica, una utilidad. Y este rasgo es una característica específica del modo de hacer ciencia en España y en América en ese entonces.

Los historiadores señalan el 20 de julio de 1810 como la fecha en la cual los criollos neogranadinos decidieron enfrentarse al gobierno peninsular y tomar su destino en sus propias manos. Y como lo señalábamos en el capítulo anterior, fueron precisamente los criollos ilustrados

7/ F. J. de Caldas, "Almanaque de las provincias unidas del Nuevo Reino de Granada para el año bisiesto de 1812, tercero de nuestra libertad...", en Q.C., p. 13.

los que asumieron este papel. Pensaban que era necesario que la Nueva Granada se constituyera en nación libre e independiente, y que uno de los factores para conseguirlo era cultivar las ciencias, porque un pueblo que no fuera ilustrado era un pueblo atrasado.

Veamos lo que nos dice nuestro autor al respecto:

Si hemos sacudido el yugo político de Europa, sacudamos también esta dependencia científica que nos degrada y que nos mantiene en una infancia literaria más ignominiosa que la esclavitud misma. Fundemos escuelas de matemáticas, cultivemos la Astronomía y los ramos que dependen de ella; erijamos templos augustos a Urania, y robemos, por medio de esfuerzos generosos, esta gloria exclusiva hoy al europeo orgulloso.

8/

Sin embargo, la realización de estos proyectos hubo de aplazarse porque entre 1815 y 1819 se produjo la "reconquista española", que terminó con la vida de la mayoría de los ilustrados neogranadinos, incluso con la de Caldas, en 1816.

En los años posteriores, a pesar de que las actividades científicas recibieron una aprobación formal, no contaron con apoyo institucional. La inestabilidad política impidió que la República contara con los recursos necesarios para apoyar la investigación o la instrucción científica de una manera significativa.

8/ Idem.

4.1. CONCEPCION DE LA NATURALEZA. CONOCIMIENTO DE ELLA

Consideramos que en este aspecto se revela con claridad la filiación ilustrada del pensamiento de nuestro autor. En su concepción se expresa el pensamiento ilustrado general respecto a este asunto, así como las especificaciones que este pensamiento adquirió en España, fruto de la necesidad de conciliación con el cristianismo.

Algunos ilustrados españoles declararon explícitamente que los campos de la fe y de la razón eran distintos, y que su tratamiento podía llevarse a cabo a través de métodos distintos.

De la misma manera, Caldas en Del Influjo del Clima en los Seres Organizados 9/ declara que sigue un camino para el conocimiento de la naturaleza, y otro diferente para los asuntos de fe.

Sin embargo, podríamos pensar que al concebir la naturaleza como obra de una mano sabia e inteligente, el conocimiento de la misma, por contrapartida, conduciría al conocimiento de su autor. Sería como si por caminos diferentes se llegase al conocimiento de un mismo ser. Y en efecto, en muchos casos no fue necesaria una ruptura radical pues los pensadores cristianos pudieron conciliar los dos campos.

9/ F. J. de Caldas, "Del Influjo del Clima en los Seres Organizados" (mayo de 1808), en O.C., p. 79/120.

Con una actitud muy cartesiana Caldas nos dice que cuando juzgamos de la naturaleza a partir de una primera observación lo hacemos mal, porque a primera vista la naturaleza no revela su orden y regularidad. Nuestro autor tiene la firme convicción que la naturaleza está ordenada según un "plan sabio", que, sin embargo, no es explícito. De ahí que haga un llamado para que no juzguemos con precipitación de las obras de la naturaleza, para que no juzguemos según nuestras primeras impresiones, para que desconfiemos de las apariencias, para que no miremos las cosas por la superficie.

¿Cómo corregir este error? Acercándonos, observando, recogiendo hechos, midiéndolos, comparándolos; de esta manera, hallaremos principios generales inalterables, comprenderemos que la naturaleza obedece a un plan, "arrancaremos su secreto a la naturaleza".

Y señala como obstáculos que impiden juzgar correctamente acerca de la naturaleza:

La pequeñez de nuestras luces, la falta de observación y que dé experiencia a nuestra existencia transitoria sobre la tierra; los sistemas prematuros, el orgullo, las preocupaciones que no podemos sacudir y que se transmiten de generación en generación, forman una venda espesa sobre nuestros ojos que nos impide ver los principios y el orden de la naturaleza (...) Una mano bienhechora y sabia lo ha ordenado todo, todo lo ha organizado.

10/

La precipitación, la falta de observación, impiden ver a la naturaleza como un todo; cuando se juzgan hechos aislados es fácil equivocarse, caer en el error.

Para juzgar de las obras de la naturaleza es preciso elevarse, es necesario reunir las relaciones más distantes, es indispensable generalizar los hechos y mirarla de una ojeada toda entera.

Entonces desaparecen los obstáculos y las contradicciones, se ve la ley general y se le arranca el secreto a la naturaleza.

11/

Caldas piensa que el desorden aparente de la naturaleza ofrece contrastes, belleza y alegría.

En su importante estudio Del Influjo del Clima sobre los Seres Organizados, llega a conclusiones interesantes, que abren el camino al "progreso" en la Nueva Granada, en la medida en que comienzan a sentarse las bases para el transplante o "connaturalización" de animales y vegetales a nuestro suelo:

...he concluido que cada región, cada temperatura, cada capa de aire, cada pulgada del barómetro presente diferente vegetación; que ésta, fuera de los trópicos, depende de la latitud, y casi solo consulta a este elemento para mudar de propiedades, de estatura, de formas; cuando en la zona calurosa, en la Nueva Granada, en nuestros Andes ecuatoriales, olvida la latitud y parece que no tiene sino a la elevación sobre el océano. He aquí un orden que no sospechábamos; he aquí un plan vasto y profundo, una mano sabia y omnipotente que todo lo ha distribuido conforme a las leyes de la presión y del calor,...

12/

11/ Caldas, "Del Influjo del Clima sobre los Seres Organizados", en O.C., p. 92-95

12/ Idem, p. 103-104.

Caldas es enfático en que debemos desengañarnos y dejar de pensar que los animales y las plantas ocupan el lugar que les dió la casualidad. Si bien propugna por la "connaturalización" de algunas especies animales y vegetales, también señala que ella no puede hacerse de cualquier manera. Si reflexionamos en el sentido del concepto "connaturalizar" descubrimos que habla de la acción de volver natural algo que no lo es originalmente. Según Caldas, ello es posible si se conoce la naturaleza y se conserva su equilibrio:

Pasar los frutos del Oriente a Occidente, hacer viajar a las plantas conservando su latitud, su temperatura, presión, humedad, con una palabra, su clima, es multiplicar los dones preciosos de la naturaleza, es seguir su plan, es aumentar la masa de bienes y de felicidad del género humano y es aprovecharnos de las disposiciones felices de nuestro suelo.

13/

A nuestro juicio, la "connaturalización" en los términos arriba descritos es un buen ejemplo de aquel ideal de "conocer la naturaleza, para dominarla siguiendo sus leyes".

4.2. METODO

Más que un pensador teórico, Caldas fue un hombre que ejerció la práctica científica. Para llevar a cabo este ejercicio se valió de unos principios metodológicos;

13/ Caldas, "Memoria sobre la importancia del cultivo de la cochinita que produce el reino..." (1810), en OC., p. 264.

el rechazo al criterio de autoridad y el acogerse al uso de la razón y de la experiencia en materias naturales. Encontramos un texto muy claro en este sentido:

Deponiendo todo espíritu de partido y toda autoridad, examinaremos con la sonda en la mano, y siempre guiados por la antorcha de la observación, cuál es el poder del clima y hasta dónde llega su imperio sobre los seres organizados. La autoridad, la simple autoridad desnuda de apoyos, no tiene ninguna fuerza en esta materia. Mis rodillas no se doblan delante de ningún filósofo (...) poco importa si la razón y la experiencia no lo confirman. Estas son mi luz, estas mi apoyo en materias naturales...

14/

Y respecto a una observación de Humboldt, que Caldas no comparte: "Yo habría suscrito con el mayor gusto a una autoridad tan respetable, si hubiera autoridad contra la experiencia" 15/

Estos principios metodológicos están acordes con su concepción de la naturaleza: ella tiene un orden, que no aparece de inmediato, pero que es posible descubrir a través de pacientes observaciones, que la razón se encargará de comparar y de ordenar. ¿Quién si no es la razón la que capta la naturaleza como un todo y no como un conglomerado de fenómenos aislados? Podríamos decir que el orden de la naturaleza es compatible con la racionalidad humana.

14/ Caldas, "Del Influxo del Clima sobre los Seres Organizados", (1808), en O.C., p.81.

15/ Caldas, "Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y del agua hirviendo..." en O.C., p. 167. Esta memoria se publicó por primera vez en Europa, tres años después de la muerte de Caldas, en 1819, Burdeos, Imprenta de Lavallo joven y sobrino. Paseo de Tourny.

Caldas mismo nos dice que en sus expediciones geográficas y botánicas se limita a escoger datos y especímenes vegetales: "Se reduce a muy poco en la teoría y mucho en la práctica. Toda planta que se presenta se clasifica, se describe y se esquleeta. Su determinación se reserva para cuando haya libros y sosiego".^{16/} No se arredra ante las dificultades; cuando aún no poseía profundos conocimientos botánicos se enfrentaba al conocimiento de la naturaleza que estudiaba, con los que poseía. Los resultados de sus observaciones quedaban aplazados temporalmente "para cuando haya libros y sosiego", o como dice en otro lugar ^{17/} para que el sabio Mutis los determine. Y en efecto, hace las dos cosas, cuando tiene libros y sosiego ordena los materiales que ha recogido, y remite a Mutis todos aquellos cuya organización no está a su alcance.

Otro aspecto que nos ha parecido muy interesante del trabajo de Caldas es su afán de precisión, afán que lo lleva a criticar los resultados de los trabajos de muchos "viajeros ilustrados europeos". A ese propósito nos dice: "No delineamos sino lo que hemos visto y recorrido, dejando lo demás en blanco, para que se pueda distinguir nuestro trabajo del de los geógrafos que

^{16/} Caldas, "Memoria sobre el origen del sistema de medir las montañas y sobre el proyecto de una expedición científica" (1802) en O.C., p. 293.

^{17/} Caldas, "Memoria sobre el plan de un viaje proyectado de Quito a la América Septentrional", (180) en O.C., p. 313; "Preliminares para el almanaque de 1811", en O.C., p. 405: "Nosotros, contentos con acumular hechos, dejamos a los genios extraordinarios y profundos el trabajo sublime de encadenarlos, de formar un cuerpo, y de conocer la ley general que los abraza".

nos han precedido" 18/

Nuestro autor considera que tiene todo el derecho de criticar los resultados de los trabajos que hemos mencionado porque a su juicio "un viajero no puede ver las cosas sino de paso, y por consiguiente mal" 19/. Podemos pensar que una consecuencia de esta apreciación es que los llamados realmente a dar precisión y seriedad a las observaciones hechas sobre suelo americano, son los mismos americanos que viven en él, y que por consiguiente pueden verificar repetidas observaciones de un mismo fenómeno o aspecto de la naturaleza.

Su afán de precisión lo lleva a criticar la comisión francesa que vino a medir el ecuador terrestre y que no dejó claramente establecida cuál es la altura de "Quito" 20/. Critica la tabla sobre las refracciones astronómicas de la zona tórrida, construida por Bouguer en 1735 y 1736, porque, según Caldas, su constructor no atendió al calor y al peso de la atmósfera que influyen sobre la cantidad de las refracciones. Observa que las observaciones de Bouguer solo fueron hechas al nivel del mar y una sola vez sobre el Chimborazo, y que sin embargo, sobre todas esas imprecisiones fue sobre las que construyó su tabla.

18/ Caldas, "Carta del Camino de Malbucho desde Ibarra hasta la embocadura del río Santiago y bahía de San Lorenzo", en O.C., p. 35. Fue publicada a continuación de la Memoria sobre el método de medir las montañas en el folleto de Burdeos, 1819.

19/ Caldas, "Viaje al corazón de Barnuevo". Mayo 1804, en O.C., p. 470.

20/ Idem. También en Cartas de Caldas, a Don Jose Celestino Mutis, Otavalo, Nov. 22/1802, p. 212.

Quiere emprender una expedición científica, que entre otras cosas, perfeccione los trabajos de Bouguer; aspira elaborar una tabla exacta y completa 21/.

Critica las imprecisiones que hay en el trabajo de Humboldt, Geografía de las plantas o cuadro físico de las regiones equinociales, que a juicio de Caldas son fruto de la precipitación con que el barón publicó los resultados de ese viaje. En las notas que hace a este trabajo de Humboldt, publicado en el Semanario 22/ nos dice que es más grande su amor a la verdad que el respeto que le merece este ilustre viajero.

Consideramos que un buen ejemplo para analizar el método de trabajo seguido por Caldas es seguir paso a paso el camino que siguió para resolver el problema al que se vio enfrentado cuando se le rompió un termómetro y al querer arreglarlo se dió cuenta que a la altura en que estaba, la escala del termómetro no correspondía a lo que debía corresponder. La búsqueda de solución a este problema concreto lo condujo al descubrimiento del hipsómetro. Los biógrafos de Caldas se han recreado en la importancia de este descubrimiento, pero han olvidado analizar detalles de cómo lo logró.

Caldas sumergió su termómetro en la nieve para establecer el límite inferior del mismo; enseguida, lo sumergió en agua hirviendo para establecer el límite superior; y más adelante, cuando quiso graduarlo, se dió cuenta que los

21/ Caldas, "Memoria sobre el plan de un viaje proyectado de Quito a la América Septentrional", en O.C., p. 316.

22/ El trabajo de Humboldt formó las Memorias 8ª y 9ª del Semanario. Encontramos otra crítica a Humboldt en su Memoria sobre el plan de un viaje proyectado a Quito a la América Septentrional, en O.C. p. 309.

grados eran más pequeños de lo esperado. Se preguntó a que se debía esto, y analizando la situación en que se encontraba, establece un punto de partida; el nivel inferior es correcto, el hielo siempre registrará 0 grados. Es consciente de que se enfrenta a un problema concreto, y busca todos los medios a su alcance para resolverlo. Estas son algunas de las reflexiones que se hace:

¿por dónde debo comenzar? ¿Qué principios deben guiarme en mis indagaciones? Solo, aislado, sin luces, sin libros, sin instrumento, mi mano debe formar, yo he de ser el creador de cuanto necesite para poder dar un paso en los trabajos proyectados.

23/

Caldas se lamenta de su suerte como americano, de tener que moverse en las tinieblas, de tener que buscar y hallar a tientas lo que necesita. Duda si se enfrenta a un problema nuevo en el campo de la ciencia; con desazón dice: "lo más que puedo decir es: no está en mis libros". Los revisa y encuentra algunos indicios en M. Sigaud de la Fond, donde a propósito del doctor Martine observa: "este físico ha experimentado que la elevación o descenso del mercurio, siendo de un pulgada el calor del agua hirviendo varía algo menos de dos grados según la escala de Fahrenheit" 24/. Caldas se debate tratando de hallar a qué cantidad corresponde ese "algo menos" de que habla Sigaud de la Fond. Tiene una limitación muy grande y es que la única manera de precisarlo es descender al nivel del mar para graduar su barómetro a 28 pulgadas, y no puede

23/ Caldas, "Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y el agua hirviendo", en O.C., p. 159.

24/ Citado por Caldas en el trabajo que acabamos de citar, p. 155.

hacerlo. Se pregunta incluso si la altura del barómetro al nivel del mar en los trópicos corresponde a esa misma altura en los países europeos. Como lo único seguro conque cuenta son las medidas que ha hecho de la altura, la presión atmosférica de Popayán, porque las ha rectificado en más de una ocasión, decide tomarlas como punto de referencia. Veamos con qué cuidado da comienzo a su trabajo:

Llené mi barómetro con la última escrupulosidad: no perdí de vista la más pequeña circunstancia: mercurio, cubeta, escala, todo se rectificó. Empecé una serie de observaciones del barómetro casi de hora en hora. Por mucho tiempo, para asegurarme de la elevación de él en Popayán; destilé agua con todo el aseo y cuidado imaginable, en alambiques nuevos y preparados ex profeso; sujeté esta agua al examen de la solución de plata y de mercurio por el espíritu de nitro; la herví muchas veces consultando el barómetro en el mismo momento, e indiqué el calor del agua en mi termómetro. Los resultados fueron $75^{\circ} 65'$ término de Reaumur, cuando el barómetro indicaba 22 pulgadas, 11.2 líneas. Tomé el nivel y la presión de Popayán como el término a que debía comparar mis elevaciones, y los resultados de mi trabajo sobre o bajo su nivel.

25/

Yo había tomado como uno de los principios en los cuales fundarse que "El calor del agua es proporcional a la elevación en que hierve, como lo es la columna de mercurio en el barómetro al paso de la atmósfera" 26/. Pero aún le faltaba hallar la proporción entre los grados del termómetro y las pulgadas del barómetro.

Después de un cálculo matemático que somete a prueba midiendo la altura de otros sitios y comparándolas con

25/ Caldas, "Memoria sobre el origen de medir las montañas y sobre el proyecto de una expedición científica", en O.C., p. 296.

26/ Idem, p. 295-296.

la de Popayán, obtiene resultados que confirman ese primer cálculo: halla que 9 décimas de grado en el termómetro de Reaumur corresponden a 12 líneas del barómetro, y elabora una fórmula para hacer los respectivos cálculos. El problema que la fórmula va a resolver queda expresado en los siguientes términos: "Dado el calor del agua hirviendo de un lugar, hallar la elevación correspondiente del mercurio en el barómetro y su altura sobre el nivel del mar" 27/.

Resume sus experimentos de la siguiente manera:

Como el exponente $0^{\circ}.974$: a 12 líneas: así la diferencia del calor del agua del lugar con el de Popayán, por ahora o con el del mar cuando se conozca; a un número de pulgadas, líneas, etc. del barómetro, que se quitarán si el lugar está sobre, y se añadirán si está debajo del nivel de Popayán; respecto del mar siempre quitarán de la altura mercurial.

28/

Debido a su incertidumbre de si había hallado algo nuevo, Caldas espera ansioso la llegada del barón de Humboldt para que lo saque de dudas. El barón que había llegado a Cartagena en 1801, acompañado de Amadeo Bonpland, se encuentra con Caldas en Quito en 1802, después de haber revisado los apuntes de sus trabajos en Popayán que conoció por intermedio del propio padre de Caldas.

Este conocimiento contribuyó a que Humboldt se formara una muy buena opinión acerca de él y de sus investiga-

27/ Caldas, "Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y el agua hirviendo", en O.C., p. 164.

28/ Idem.

ciones 29/. Caldas le expone a Humboldt su teoría; éste lo pone al tanto acerca de los trabajos de Saussure sobre el mismo asunto y de las limitaciones de los mismos:

M. Saussure imaginó medir las montañas por medio del termómetro sumergido en el agua hirviendo: ¡bello principio! Hizo muchos experimentos sobre las montañas de Suiza, y halló que seiscientos cuarenta pies correspondían a un grado de Reaumur. El Barón no suscribe a este modo de pensar de M. Saussure, porque este célebre físico forma una progresión aritmética siendo así que la ley de las densidades del aire es una progresión logarítmica o geométrica. M. Saussure con los mismos principios ha seguido un rumbo bien diferente, pues olvidando esta ley, ha perdido su trabajo, cuando yo he tenido por objeto principal esta ley; a ella se reduce mi fórmula.

30/.

Como resultado de su investigación para hallar la correspondencia entre termómetro y barómetro, Caldas acumuló suficientes observaciones acerca de este último instrumento que le permitieron formular una teoría acerca del mismo y recomendaciones para su uso, señalando la minuciosidad que se ha de tener en las observaciones para poder obtener resultados precisos 31/.

Como conclusión de este apartado creemos necesario destacar el cuidado y precisión con que procuraba trabajar Caldas, la conciencia de la interacción entre teoría y práctica, la conciencia de los límites en que trabajaba, y por lo mismo, la búsqueda de soluciones a los problemas que se le presentaban.

29/ Caldas, "Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y el agua hirviendo", en O.C., p. 166.

30/ Caldas, Cartas A Santiago Arroyo, Quito, Marzo 21 de 1802. (p.159).

31/ Caldas, "Viaje al Corazón de Parnuevo", Mayo 1804, en O.C., p. 490.

4.3. SUS APORTES A LAS CIENCIAS

Conociendo el interés por las ciencias y los trabajos a los cuales se hallaba aplicado Caldas, a través de su amigo Santiago Arroyo, y de la misma correspondencia que aquél le dirigió, Mutis decidió agregarlo a la Expedición Botánica en marzo de 1802, y para ese efecto le dirigió una comunicación a Quito, donde se encontraba. En ella lo comisiona para recoger la vegetación de la provincia de Quito, y para describir, diseñar y esqueletar todas las especies de quinas que se producían en esas regiones; también le encarga determinar astronómicamente la posición geográfica de esos pueblos, levantar la carta geográfica y corregir la elaborada por Pedro de Maldonado y Lacondamine, y acumular observaciones sobre los usos, costumbres, comercio y producciones de esa región 32/.

En su Informe al Virrey (180) Caldas expresa que desde sus primeros años reconoció en él una intensa vocación por las matemáticas, la geografía y la astronomía que tenía dificultades para cultivar debido a la carencia de libros, instrumentos y maestros en su ciudad natal.

En 1776 viajó de Popayán a Santafé con la esperanza de encontrar mejores condiciones, pero no las halló y decidió regresar a su tierra. Estudió en el Seminario de Popayán, bajo la dirección de José Felix Restrepo, que había sido discípulo de Mutis, allí prosiguió sus estudios y su trabajo con los escasos recursos con los que contaba y en la incertidumbre de si sus observaciones y estudios tendrían resultados felices. Al conocerlos, el Barón

32/ Caldas, "Informe al Virrey," en O.C., p. 214.

de Humboldt les dio su confirmación, y expresó su admiración por la precisión de los mismos. Caldas había hecho una observación del primer satélite de Júpiter el 22 de diciembre de 1798; Humboldt la conoció a su paso por Popayán y se admiró de que correspondiera a la longitud del mismo registrada en su cronómetro. A este propósito escribió en su Diario de Observaciones un elogio acerca de Caldas, que este conoció y transcribió a algunos de sus amigos 33/. El contacto con Humboldt y Bonpland fue benéfico para Caldas. El primero lo estimuló perfeccionándolo en el uso del octante, dándole un catálogo de 560 estrellas, la fórmula para el cálculo de las declinaciones, tablas de refracciones a diferentes elevaciones sobre el mar, los métodos de Borda para las distancias de la luna al sol, etc. Caldas sentía que la ayuda del barón era valiosísima y que lo había puesto en estado de manejarse por sí solo y de hacer algo de provecho 34/. Acompañó a Bonpland a casi todas sus expediciones botánicas en Quito, y copió con su propia mano abundante material sobre el estudio y clasificación de las plantas que le prestó este científico.

En el año 1805 llegó a Santafé de Bogotá con 16 mulas cargadas con muestras, dibujos y observaciones que había hecho desde cuando Mutis lo agregó a la Expedición Botáni-

33/ "Ce Mr. Caldas est un prodige dans l'astronomie. Né dans les ténèbres de Popayan n'ayant jamais voyagé plus loin que jusq'a S.Fe; il s'est construit lui meme des barometres, un secteur,, un quart de cercle du bois. Il tire des meridiennes, mesure la latitude par de gnomones de 12-15 pies. ¡Que ne ferait pas ce jeune homme dans un pays ou il y a des moyens, ou il ne faut pas tout apprendre par soi meme "El elogio en francés de Humboldt a Caldas está en el Diario Inédito de Humboldt, libro VIIa et VIIb, p. 206. Ver "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", No. 51, p. 393 a 398.

34/ Caldas, "Memoria sobre el origen del sistema de medir las montañas y sobre el proyecto de una expedición científica, en O.C., p. 300.

ca. A su llegada a esta ciudad, Caldas fue nombrado director del Observatorio Astronómico; para hacerse cargo de su puesto hubo de comenzar por desempacar y armar los instrumentos enviados desde España para la Expedición. Después de algunos años al frente del observatorio, Caldas se hacía las siguientes reflexiones acerca del sentido de su trabajo:

Observar el cielo por observarlo sería una ocupación honesta, pero no pasaría de una curiosidad estéril que llenase los momentos del hombre ocioso y acomodado. Esta observación sería inútil, y la patria lo miraría como un consumidor de quien no esperaba nada. Nosotros no queremos representar este papel en la sociedad; queremos que nuestros trabajos astronómicos mejoren nuestra geografía, nuestros caminos y nuestro comercio.

35/

La dedicación a la astronomía, o a cualquier otra ciencia, sin considerar su posible utilidad era mal vista por Caldas. Ya hemos encontrado esta opinión en su interés por la elaboración de la carta geográfica de la Nueva Granada, y en su crítica al carácter de los estudios en su tiempo. Enseguida mostraremos cómo sus estudios y aportes al conocimiento científico estuvieron siempre orientados a hallar las aplicaciones prácticas de los mismos.

Caldas mismo señala como resultado útil de su trabajo astronómico la corrección de la posición en longitud de Ambato, Tagualó, Otavalo, Ibarra, Guaca, Guachacal, Santa Lucía, Popayán y Matarredonda, corrección hecha sobre la carta de Maldonado y Lacondamine, que según Caldas, fue una de las tareas que le encomendó Mutis

35/ Caldas, "Preliminares para el Almanaque de 1811," en O.C., p. 402.

cuando lo agregé a la Expedición Botánica 36/. Nos parece interesante que esta actitud de verificar los resultados de las observaciones de los viajeros europeos en América fuera apoyada por el mismo Mutis; esta actitud es compatible con su interés porque los pintores americanos de la Expedición Botánica, pusieran al lado de su firma "pintor americano". Al asumir esta posición los criollos se hacían conscientes del valor de su trabajo, y de la responsabilidad que tenían de adelantarlos para sus condiciones concretas.

Ya hemos señalado en el capítulo anterior que Caldas contribuyó al conocimiento, clasificación y utilidad de las distintas especies de quina por encargo expreso de Mutis. A ello se aplicó entre 1802 y 1805, y más tarde se enorgullecía de su contribución en este asunto concreto:

Ahora puedo afirmar que he visto todas las quininas del Virreinato, vivas y en sus lugares nativos, que todas las he estudiado cuidadosamente y que en este punto hago ventajas al mismo Mutis. Por mis diseños se formaron las grandiosas láminas de las quininas de la Provincia de Quito que existen con las demás de la Flora.

37/

En su estudio Estado de la geografía del Virreinato de Santafé de Bogotá, con relación a la economía y al comercio 38/, el autor que estamos estudiando nos dice que los conocimientos geográficos permiten medir "la ilustración, el comercio, la agricultura y la prosperidad del pueblo"; y que ello es así porque la geografía conduce al conocimiento de la extensión del país, de

36/ Caldas, "Memorial. Señor Secretario del Virreinato y Juez Comisionado para los asuntos de la Expedición Botánica de Santa Fé", en O.C., p. 351.

37/ Idem, p. 350.

sus costas, de los ríos navegables que posee, de las montañas, los valles, el clima, la temperatura, la elevación sobre el mar de las distintas poblaciones, los productos espontáneos de cada región y clima, y aquellos "que pueden domiciliarse con el arte".

Existe una estrecha relación entre la geografía y la astronomía, y la geografía y la botánica; la primera relación es la que permite establecer la localización de las ciudades y pueblos que se quieren determinar; la segunda, permite conocer los niveles inferior y superior en que se dan los distintos cultivos "espontáneos", e inferir cuáles pueden ser las condiciones óptimas para connaturalizar aquellos que no lo son.

En "Caldas y los orígenes eurocriollos de la geobotánica" 39/, Pablo Vila sostiene que la geobotánica surgió del encuentro de Humboldt y Caldas, así el primero sea conocido y el segundo no. Nos informa que antes de su publicación de la Geografía de las Plantas acompañada de una tabla física de las regiones equinociales de Humboldt, Saussure y Ramond habían señalado las variaciones de la vegetación en altitud.

Muchos de los trabajos de Caldas testimonian su interés por este asunto, que él también expresa explícitamente:

38/ Caldas, op. cit., en O.C., p. 183

39/ Pablo Vila, "Caldas y los orígenes eurocriollos de la geobotánica" en Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales: Bogotá, Vol. II # 42 (Julio 1960).

En todos los pequeños viajes que he podido verificar dentro del Virreinato de Santafé, mi primer cuidado ha sido observar la elevación, la calidad y los límites a que está reducido el cultivo de las plantas útiles y de que depende nuestra subsistencia. Desde 1796, en que comencé a ver estas cosas con reflexión, hasta hoy (Abril de 1803), he recogido un número considerable de observaciones y de hechos; los he comparado, he ordenado este material y creo que ya puedo sacar algunas consecuencias generales.

40/

En el mismo estudio del que tomamos la cita que acabamos de transcribir, encontramos unas interesantes reflexiones acerca de los resultados errados de las teorías científicas que no están fundadas en buenas observaciones, y la consideración de que asiste mayormente la razón a los cultivadores "eternos observadores de la naturaleza, que viéndola constantemente y de cerca, la conocen mejor que los filósofos, que sólo miran por intervalos y de lejos".

Algunas de esas consecuencias generales que halla Caldas son:

- 1.- A iguales latitudes pueden hallarse las mismas plantas o plantas análogas, pues a iguales latitudes el calor, la duración del día y las estaciones son iguales, siempre y cuando causas accidentales no alteren esta ley 41/.
- 2.- La misma especie produce sus frutos en épocas diferentes, según la altura; comienza a florecer en los lugares más bajos y cuando en éstos ha dado su fruto, comien-

40/ Caldas, "Memoria sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador"; en O.C., p. 335.

41/ Caldas, "Memoria sobre la importancia del cultivo de la cochinilla"... en O.C., p. 274.

za a florecer en los más elevados 42/.

Cuando expusimos su concepción de la naturaleza, ya señalábamos cómo en su opinión los animales y las plantas no ocupan el sitio que les dio la casualidad, sino que su distribución obedece a las leyes del frío y del calor, y que el conocimiento de cómo operaban estas leyes permitiría "multiplicar los dones de la naturaleza". Algunos de sus estudios están orientados explícitamente en este sentido: Memoria sobre la importancia del cultivo de la cochinilla que produce el Reino, y la de transplantar a él la canela, el clavo, la nuez moscada y demás especies de Asia; Memoria sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador; Memoria sobre la importancia de connaturalizar en el Reino la vicuña del Perú y Chile.

Caldas aspiraba a que en el Nuevo Reino de Granada se "connaturalizasen" todos los frutos y animales de la tierra, y fundaba su aspiración en el hecho de que él posee todas las temperaturas, todos los climas, todas las elevaciones.

Opina que las reglas acerca de la agricultura son relativas a cada país; que si bien en todos están sujetas al tiempo y a los meteoros, la agricultura en general tiene distintas reglas en las diversas zonas de la tierra, donde varían los aspectos del sol, según la posición de la esfera.

También hizo contribuciones a la ingeniería militar. En el momento de su muerte tenía muchos trabajos empeza-

42/ Caldas, "Viaje al Corazón de Barnevo, Mayo de 1984", en O.C., p. 469

zados, sobre todo los de la flora, que sólo él podía describir y clasificar.

Ya hemos señalado cómo inmediatamente después del movimiento de independencia los trabajos científicos no contaron con mucho apoyo.

CONCLUSIONES

Como ya lo mostramos en el capítulo anterior, la concepción de las ciencias con la que trabajó Francisco José de Caldas fue una concepción ilustrada. Enseguida presentaremos reunidas las razones que nos condujeron a esa aseveración:

1.- Su concepción de una naturaleza ordenada, regular, que sigue unas normas o principios generales, es afín al pensamiento de Condorcet, exponente representativo del pensamiento ilustrado francés. Sin embargo, Caldas, como hijo de españoles y heredero del cristianismo, atribuye el orden de la naturaleza a la obra de "una mano sabia", "de un plan sabio". Esta característica de su pensamiento no tiene realmente ninguna incidencia en los resultados de sus trabajos científicos. Un postulado derivado de esta concepción de la naturaleza, que también comparte nuestro autor, es que debido precisamente a su orden y regularidad, la naturaleza es cognoscible, proposición que los pensadores de ese siglo expresaban diciendo que había llegado el momento de arrancarle sus secretos a la naturaleza.

2.- Para conocer la naturaleza es preciso utilizar el método adecuado, es decir, el método experimental, el método que se funda en la observación y en la experimentación, tal como las explica D'Alembert en su artículo "Experimental", que citamos en el primer capítulo. Caldas asumió de una manera explícita este principio, como lo sostuvo en su estudio Del Influjo del Clima en los Seres Organizados, donde al mismo tiempo aprovecha para deslindar los campos de la razón y de la fe. Allí nos dice que la razón

y la experiencia son los únicos criterios que acepta para materias naturales, así como acepta la fe en materia religiosa. Esta declaración suya es también una manifestación en contra del principio de autoridad, y ya no sólo en contra del principio de autoridad que se reconocía para los antiguos, sino también incluso respecto a sus contemporáneos. Caldas no está dispuesto a aceptar ninguna afirmación porque la diga tal o cual científico sino porque esté fundada en la observación y en la experiencia.

En el análisis de sus trabajos hemos descubierto que éste no fue sólo un principio teórico, sino que lo puso en práctica, que lo aplicó a sus investigaciones científicas. Caldas fue el observador de la naturaleza por excelencia, que se maravillaba ante su belleza, sin que éso le impidiera escrutarla para "arrancarle sus secretos". Sus estudios acerca de la nivelación de las plantas son resultado de sus pacientes observaciones, al mismo tiempo que de su convicción de que la naturaleza posee un orden, un equilibrio, que los seres humanos deben contribuir a conservar y a aprovechar en la medida en que lo conocen.

Se valió de la observación y de la experimentación sobre todo en sus trabajos de física, y en particular en todo aquel estudio que lo condujo al descubrimiento del hipsómetro, en el cual también podemos notar su afán de precisión. Este estudio también nos permite comprender cómo interactúan teoría y práctica. Analicémoslo: Si Caldas no hubiera sido un fino observador, no se habría percatado que los grados del termómetro que quiso reparar después de habersele roto, eran más pequeños de lo que debían ser. Enfrentado a este problema concreto, y ante el deseo y la necesidad de solucionarlo, echa mano de la teoría conocida, y aunque no encuentra en ella la respuesta, sí halla indicios para solucionar su dificultad. Con esos indicios vuelve a la

carga y actúa como experimentador: establece como punto de partida la latitud y la temperatura de ebullición del agua en Popayán, que le son conocidas, y que ha constatado en varias ocasiones; enseguida consigue un termómetro prestado, y comienza a hacer distintas observaciones en otras latitudes acerca de cuál es la temperatura de ebullición del agua en cada una de ellas; como resultado de las mismas concluye que esa temperatura depende de la presión atmosférica, y que por consiguiente el termómetro y el barómetro están sujetos a la misma ley, y que es posible inferir la altura de un lugar, conociendo la temperatura a la cual hierve el agua en el mismo. Y cuando enuncia las conclusiones a las que ha llegado actúa como el científico que formula una teoría, a la cual ha llegado a partir de la observación y de la experimentación.

Su interés por la precisión podemos considerarlo como una consecuencia de la seriedad con que asume la práctica científica; se preocupa porque esa precisión sea observada por él mismo en los trabajos científicos que emprende, así como también por todos los que realicen trabajos de ese tipo. Es por esto que critica los resultados de los trabajos científicos de los viajeros europeos, que a su juicio, son imprecisos debido a la insuficiencia de las observaciones en las que se funda. Esta situación es un factor determinante para crear la conciencia de que no deben ser los europeos sino los mismos americanos los que se apliquen al estudio y conocimiento del medio que les rodea, y también contribuye a crear el sentido de pertenencia. Y es en este momento, cuando Caldas comprende el sentido de su quehacer científico. Su trabajo y el de los demás americanos, bien puede contribuir al desarrollo de la "ciencia universal", pero desde la perspectiva del conocimiento

de la "naturaleza americana" y de sus características específicas.

3.- Su preocupación por desarrollar las "ciencias útiles", preocupación que comparte con los ilustrados españoles de la época. De ahí que propugna por una educación menos especulativa e ideológica justificativa y más orientada a la utilidad práctica, a formar jóvenes que colaboren en empresas como la elaboración de la carta geográfica del país, el conocimiento de los cultivos que se dan espontáneamente en el Nuevo Reino de Granada, así como de aquellos que puedan llegar a connaturalizarse, el conocimiento de la utilidad medicinal e industrial de las plantas, etc., empresas todas ellas en las que estuvo aplicado el mismo Caldas. Este empeño por desarrollar las "ciencias útiles" es correlativo a la conciencia de atraso económico y cultural y al deseo de superarlo.

4.- Caldas desempeña el papel de ilustrado, de miembro de la "minoría selecta", cuando desde las páginas de El Semanario, la publicación que dirige, hace un llamado a todos aquellos que se interesen por el bienestar y el progreso del Nuevo Reino, a que se reúnan en sociedades y participen activamente tanto con sus estudios, como con campañas económicas y culturales, en esta tarea.

5.- Los trabajos de Caldas en las distintas ramas de las ciencias que practicó -astronomía, geografía, botánica, física- fueron pioneros y deben tenerse en cuenta para la elaboración de la historia de las ciencias en Colombia. Hasta donde llegó nuestra investigación sabemos que en el período inmediatamente posterior a la independencia la actividad científica y cultural decayó, principalmente por falta de fondos.

BIBLIOGRAFIA

- ABELLAN GARCIA, José Luis, Historia crítica del Pensamiento Español. Madrid, España Calpe, 1979, V. 3.
- ALENBERT, Jean Lerond d'. Discurso Preliminar de la Enciclopedia. Buenos Aires, Aguilar, 1965.
- ANES ALVAREZ, Gonzalo, El antiguo régimen: los Borbones. Madrid, Alianza Editorial, 2a. edición, 1976. Historia de España Alfaguara IV.
- BATEMAN, Alfredo D. Francisco José de Caldas. Síntesis Biográfica. Bogotá, Ed. Kelly, 1969.
- BELAVAL, Yvon, Historia de la Filosofía, Racionalismo, Empirismo, Ilustración. V. 6. México, Siglo XXI, 7a. ed. 1984.
- BLANCHE, Robert, El Método Experimental y la Filosofía de la Física. México, Fondo de Cultura Económica, 2a. reimpresión, 1980.
- CAMPOMANES, Pedro Rodríguez, Conde de Discurso sobre la educación popular. Edición preparada por F. Aguilar Piñal, Madrid, Editoria Nacional, 1978.
- CALDAS y TENORIO, Francisco José. El código original de los estudios de Francisco José de Caldas, en facsímil en la Biblioteca General de la Universidad de Antioquia, Medellín, Universidad de Antioquia, 1953.
- _____ Obras Completas de Francisco José de Caldas. Bogotá, Imprenta Nacional, 1965.
- _____ Cartas de Caldas. Bogotá. Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturaleza, 1978.
- _____ Semanario del Nuevo Reino de Granada. Bogotá, Biblioteca Popular de Cultura Colombiana, Editorial Kelly, 1942.
- CASSIRER, Ernst, La Filosofía de la Ilustración. México, Fondo de Cultura Económica, 3a. reimpresión 1984.

- CONDORCET, Bosquejo de un cuadro histórico de los progresos del espíritu humano, Madrid, Editora Nacional, 1980.
- COLMENARES, Germán, "La economía y la sociedad coloniales. 1550-1800", en Manual de Historia de Colombia. T.1. Bogotá, Instituto Colombiano de Cultura, 1978-1980.
- DIDEROT, La Enciclopedia. Selección de J. Loush. Madrid. Guadarrama, 1974.
- D'ALEMBERT, Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres... Paris, Briasson 1751-65. 17 vol. 40 cm.
- FEIJGO Y MONTENEGRO, Benito, Teatro Crítico Universal. Selección, prólogo y notas de Agustín Millares Carlo. Madrid, Espasa Calpe, 1968, 3 vols.
- FONNEGRA, Gabriel, Mutis y la Expedición Botánica. Documentos. (Introducción, selección, recopilación) Bogotá, El Ancora Editores, 1983.
- FORERO BENAVIDES, Abelardo, "De la expedición a la Revolución", en El Tiempo, Lecturas Dominicales: Bogotá (1983, My 15), p. 10-11.
- GREDELLA Y GAUNA, Apolinar Federico, Biografía de José Celestino Mutis; con la relación de su viaje y estudios particulares en el Nuevo Reino de Granada. Madrid. Establecimiento Tipográfico de Fortanet, 1911.
- GRIENBERG, Carl, Historia Universal Daimon, V. 9 El Siglo de la Ilustración. El despotismo ilustrado y los enciclopedistas. Madrid, Ediciones Daimon, Manuel Tamayo, 1968.
- HEISENBERG, Werner, La imagen de la naturaleza en la física actual. Barcelona, Editorial Orbis, 2a. ed. 1985.
- JARAMILLO URIBE, Jaime, "El proceso de la educación del Virreinato a la época contemporánea", en Manual de Historia de Colombia, T. 3. p. 249-339.
- La personalidad histórica de Colombia y otros ensayos. Bogotá, Instituto Colombiano de Cultura, 1977.

- EVANO LIEVANO AGUIRRE, Indalecio Los grandes conflictos económicos y sociales de nuestra historia. Bogotá, Ediciones Tercer Mundo, 4a. ed. 1972.
- LOREDO APARTICIO, José, Jovellanos. México. Secretaría de Educación Pública, Biblioteca Enciclopédica Popular, 1946.
- KUHN, Thomas S. La Tensión Esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia. México, Fondo de Cultura Económica-CONACYT, 1982.
- LAKATOS, Imre,
MUSGRAVE, Alan
eds. La crítica y el desarrollo del conocimiento: Actas de Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en Londres en 1965. Barcelona, Grijalbo, 1975.
- LOPEZ PIÑERO, J.M.
NAVARRO BROTONS, V.
PORTELA MARCO, E. Materiales para la historia de las ciencias en España S. XVI-XVIII. Valencia, Pre-Textos, 1976..
- MARTINEZ DELGADO, Luis
ORTIZ, Sergio Elías, El periodismo en la Nueva Granada 1810-1811. Bogotá, Editorial Kelly, 19 Academia Colombiana de Historia. Biblioteca "Eduardo Santos". Volumen XXII.
- MARQUINEZ ARGOTE, Germán, Filosofía de la Ilustración en Colombia. Bogotá. Ed. El Buho, 1982.
- MURILLO, Luis María, "Francisco José de Caldas: Caldas y la Cuna de la emancipación" en Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, Vol. 10 No. 42 (Julio 1960).
- NIETO ARTETA, Luis E., Economía y Cultura en la Historia de Colombia. Bogotá, Ediciones Tiempo Presente, 1975.
- NISBERT, Robert, Historia de la idea de progreso. Barcelona, Gedisa, 1981.
- OCAÑO LOPEZ, Javier, "El proceso político, militar y social de nuestra historia", en Manual de Historia De Colombia, T. 2, p. 17-132.
- PALAU C., Luis Alfonso, "Algunas reflexiones metodológicas para una arqueología del saber de la Real Expedición Botánica", en Revista de Extensión

Cultural No. 20. Universidad Nacional de Colombia, Seccional de Medellín, Dic. 1985.

Apuntes para una investigación arqueológica del saber de la Expedición Botánica en el Nuevo Reino de Granada, 1760-1810. Ponencia presentada en la Primera Reunión Latinoamericana de Historiadores de las Ciencias, realizada en Ciudad de México del 23 al 25 de agosto de 1982.