

LOS PIONEROS

Carlos del Pozo y Sucre p. 612

Presentación p. 613

«Relación de la visita de Alejandro de Humboldt a la ciudad de Calabozo
donde da cuenta de la obra de Carlos del Pozo y Sucre» p. 614

Luis Daniel Beauperthuy p. 616

Presentación p. 617

«Fiebres» p. 618

«Carta de Luis Daniel Beauperthuy a Mr. Fleurens» p. 625

LOS CONSTRUCTORES

Arnoldo Gabaldón p. 628

Presentación p. 629

«A la manera de testamento. Instrucciones sobre el funcionamiento de la Dirección
General de Malariología y Saneamiento Ambiental» p. 630

Malaria aviaria en un país neotropical. Venezuela. Introducción p. 633

Francisco De Venanzi p. 638

Presentación p. 639

«La investigación científica en la universidad» p. 640

«Las facultades de Ciencias de las universidades nacionales» p. 643

«El sentido social de la ciencia» p. 645

Humberto Fernández-Morán p. 652

Presentación p. 653

«Ideas generales sobre la fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones
del Cerebro» p. 654

Marcel Roche p. 658

Presentación p. 659

«La unidad de la enseñanza y la investigación en la universidad» p. 660

«El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (1958-1969)» p. 668

LOS VALORIZADORES

José Agustín Silva Michelena p. 672

Presentación p. 673

Exploraciones en análisis y en síntesis

Introducción p. 674

Postfacio p. 683

Arístides Bastidas p. 688

Presentación p. 689

«Dos nuevos vecinos en el espacio» p. 690

«Discurso de Arístides Bastidas ante la Unesco» p. 691

Intevep p. 694

Presentación p. 695

Patente de Estados Unidos N° 4.801.304 a favor de Intevep:

«Proceso para la producción y quema de un combustible líquido natural emulsificado» p. 696

LOS REVOLUCIONADORES

Jorge Giordani, Juan José Montilla, Víctor Morles y Héctor Navarro p. 706

Ciencia y tecnología: una propuesta alternativa p. 706

Introducción p. 707

«Lineamientos generales en ciencia y tecnología» p. 711

Los pioneros

Relación de la visita de Alejandro de Humboldt a la ciudad de Calabozo donde da cuenta de la obra de Carlos del Pozo y Sucre*

Carlos del Pozo y Sucre

(Estado Guárico, ca. 1743-1813). Científico e inventor autodidacta. Decidido partidario de la corona española. Participa en Trujillo contra el Movimiento de los Comuneros (1781) en el ejercicio de su cargo de visitador de la Renta del Tabaco en esa ciudad. Se retira luego a Calabozo, donde desarrolla su habilidad mecánica y su afición por la física para producir electricidad. Construye pararrayos que coloca en sitios estratégicos de Calabozo a fin de evitar los estragos de las tempestades atmosféricas. Igualmente sugirió abrir una zanja o canal para desviar las aguas en época de lluvias. El Ayuntamiento de Caracas propone por sus «notorios conocimientos» que sea él quien acometa la colocación del techo del Coliseo de Caracas (1805). Participó en la vacunación contra la viruela a raíz de la visita a Venezuela de Francisco Javier Balmis (1804). En un informe del médico José Domingo Díaz a la Junta Central de la Vacuna, en 1805, se hace referencia a la utilidad de los descubrimientos de Carlos del Pozo. En 1810 renuncia a la tenencia de Camaguán, estado Guárico, como demostración de su lealtad a la corona. Sus pararrayos pudieron ser admirados aún en 1832 por el diplomático inglés Sir Robert Ker Porter. En 1870, según noticia publicada en el diario caraqueño *El Federalista*, del 4 de febrero, el licenciado Francisco Cobos Fuerte donó a la Biblioteca Nacional de Venezuela cinco cartas autógrafas de Carlos del Pozo dirigidas al doctor Alejandro Echezuría y fechadas en Calabozo en 1805 y 1806. Las mismas tratan sobre materias de física experimental. **

* Alejandro de Humboldt, «Relación de la visita de Alejandro de Humboldt a la ciudad de Calabozo donde da cuenta de la obra de Carlos del Pozo y Sucre», en *Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente*, Traducción de Lisandro Alvarado, 2ª ed., Tomo III, 5 vols., Caracas, Ministerio de Educación, 1956, pp. 191-193.

** Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Carlos del Pozo y Sucre, inventor, que desde Calabozo (estado Guárico), desarrolla su habilidad mecánica y su afición por la física para analizar los fenómenos eléctricos y construye instrumentos para su medición y uso. Aunque no era ingeniero, diseña estructuras para controlar los estragos de las tempestades atmosféricas, eléctricas y pluviales y muchos de ellos llega a construirlos. Es así como Alejandro de Humboldt al visitar Calabozo en 1800, se asombra de encontrar baterías, electrómetros, electróforos, etc., hechos por él, sin conocer otros instrumentos similares desarrollados en Europa y

sin tener a nadie a quién consultar. Carlos del Pozo y Sucre representa a los investigadores criollos que desde las épocas más tempranas de nuestra historia, hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XX, dominan el quehacer investigativo en ciencia y técnica en Venezuela; personajes autodidactas, de altísimo ingenio pero sin ningún compromiso de transmitir sus hallazgos a la sociedad. De no haber sido por Alejandro de Humboldt quien reveló su trabajo intelectual en su obra *Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente*, las invenciones e innovaciones de Carlos del Pozo y Sucre nos serían todavía totalmente desconocidas.

RELACIÓN DE LA VISITA DE ALEJANDRO DE HUMBOLDT A LA CIUDAD DE CALABOZO DONDE DA CUENTA DE LA OBRA DE CARLOS DEL POZO Y SUCRE

Encontramos en Calabozo, en el corazón de los llanos una máquina eléctrica de grandes discos, electróforos, baterías, electrómetros, un material casi tan completo como el que poseen nuestros físicos en Europa. No habían sido comprados en los Estados Unidos todos estos objetos; eran la obra de un hombre que nunca había visto instrumento alguno, que a nadie podía consultar, que no conocía los fenómenos de la electricidad más que por la lectura del *Tratado* de Sigau de La Fond y de las *Memorias* de Franklin. El señor Carlos del Pozo, que así se llamaba aquel estimable e ingenioso sujeto, había comenzado a hacer máquinas eléctricas de cilindro empleando grandes frascos de vidrio a los cuales había cortado el cuello. Desde algunos años tan sólo pudo procurarse, por vía de Filadelfia, platillos para construir una máquina de discos y obtener efectos más considerables de la electricidad. Fácil es suponer cuántas dificultades tuvo que vencer el señor del Pozo desde que cayeron en sus manos las primeras obras sobre la electricidad, cuando resolvió animosamente procurarse, por su propia industria, todo lo que veía descrito en los libros. No había gozado hasta entonces sino del asombro y admiración que sus experiencias producían en personas carentes por completo de instrucción, que jamás se habían apartado de la soledad de los llanos. Nuestra mansión en Calabozo le hizo experimentar una satisfacción del todo nueva. Por supuesto que había de dar alguna importancia a los votos de dos

viajeros que podían comparar sus aparatos con los que se construyen en Europa. Yo llevaba electrómetros de paja, de bolilla de saúco, y de hojas de oro laminado, y asimismo una botellita de Leyden que podía cargarse por frotamiento, según el método de Ingeuhouss, la cual me servía para experiencias fisiológicas. No pudo el señor del Pozo contener su alegría al ver por primera vez instrumentos no hechos por él y que parecían copia de los suyos. Le mostramos también el efecto del contacto de metales heterogéneos sobre los nervios de las ranas. Los nombres de Galvani y Volta todavía no habían resonado en aquellas vastas soledades. Después de los aparatos eléctricos, obras de la industriosa sagacidad de un habitante de los llanos, nada podía ya precisar nuestro interés en Calabozo que los Gimnotos, que son aparatos eléctricos animados. Diariamente interesado, desde hace gran número de años, en los fenómenos de la electricidad galvánica, entregado a ese entusiasmo que excita a investigar, pero que impide ver bien lo que se ha descubierto, habiendo construido, sin imaginármelo, verdaderas pilas colocando discos metálicos unos sobre otros y haciéndolos alternar con trozos de carne muscular o con otras sustancias húmedas, estaba impaciente desde mi llegada a Cumaná por procurarme anguilas eléctricas. Nos las habían a menudo prometido, y siempre dejaban fallidas nuestras esperanzas. El dinero pierde su valor a medida que se aleja uno de las costas: ¿cómo, pues, vencer la flema imperturbable del pueblo cuando no lo estimula el deseo del lucro?

Artículos escogidos

Sumario

Presentación p. 617

«Fiebres» p. 618

«Carta de Luis Daniel Beauperthuy
a Mr. Fleurens» p. 625

Luis Daniel Beauperthuy

(1807-1871) Médico e investigador, descubrió el agente transmisor de la fiebre amarilla. Doctor de la Facultad de Medicina de París (1837), inicia ese mismo año su teoría acerca de la transmisión de las enfermedades a través de insectos y pone el microscopio en relación directa con el estudio de las mismas. Viajero naturalista del Museo de Historia Natural de París (1838-1841), llega a Maturín (1839) de donde envía al museo cantidad de muestras de minerales, flora y fauna venezolana. Se radica en Cumaná, donde revalida su título ante la Facultad de Medicina de Caracas (1844). Atiende a la población en varias epidemias de viruela, fiebre amarilla y cólera. Durante la epidemia de fiebre amarilla de 1853 experimenta con el mosquitero y demuestra que, sin la picada del mosquito, la enfermedad no se propaga. Describe y clasifica (1854) al principal vector: un zancudo de patas rayadas de blanco, especie doméstica, hoy identificado con el nombre de *Aedes aegypti*. Refuta la teoría reinante del miasma (vapores o emanaciones) y afirma que la malaria se transmite también por la picada de un mosquito. Halla vibriones en las deyecciones de los coléricos y los mide: «...de 1, de 2 y de 3 cm de largo...». Sin embargo, sus comunicaciones a la Academia de Ciencias de París son archivadas. Es sólo en 1891 cuando a raíz de los trabajos de Carlos Finlay, se logra comprobar el fundamento de sus teorías. Recibe misiones de los gobiernos de Francia e Inglaterra, interesados en conocer su «método» para tratar la lepra (1868-1869). Director del primer hospital experimental del mundo para tratar la lepra que gracias a él se crea en la isla de Kaow, Guyana (1871), prescribe medidas higiénico-dietéticas, acogidas por el Real Colegio de Médicos de Londres (1873), imperantes en la actualidad.*

* Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Médico e investigador graduado por la Facultad de Medicina de París es reconocido como el descubridor del agente transmisor de la fiebre amarilla y por tanto, precursor del cambio del paradigma sobre el origen de ciertas enfermedades contagiosas; el imperante miasmático por el novel de la transmisión, a través de vectores biológicos. Su hallazgo no

es tomado en cuenta por las autoridades médicas internacionales, siendo archivadas sus comunicaciones a la Academia de Ciencias de París. Es sólo en 1891, casi cuarenta años después y a raíz de los trabajos de Carlos Finlay que sus teorías logran el reconocimiento que la resistencia académica le había negado.

FIEBRES*

El tifus, la fiebre amarilla, la peste, las fiebres palúdicas, las enfermedades epidémicas e infecciosas, están ligadas entre sí por la misma cadena de síntomas: éstas son las causas originales de un mismo proceso mórbido que están puestas en acción.

Si no se hubiese considerado a las emanaciones miasmáticas como causa de un gran número de enfermedades epidémicas y contagiosas, los observadores, en lugar de quedarse satisfechos con la fe de un nombre habrían investigado las causas de esas enfermedades en el estudio más profundo del mal. Las fiebres palúdicas producen un agotamiento general de las fuerzas que predispone a otras enfermedades.

Las fiebres intermitentes, remitentes y perniciosas, así como la fiebre amarilla, el cólera morbus y los accidentes causados por las culebras y otros animales venenosos, reconocen por causa un virus animal o vegetal-animado, cuya introducción en el organismo humano se hace por vía de inoculación. Los fluidos o virus inoculados determinan, después de un período de incubación más o menos largo, síntomas nerviosos en el principio, y más tarde una infección pútrida de la sangre y de otros fluidos de la economía perturbando la circulación, la respiración, la digestión y todas las demás funciones.

Las fiebres intermitentes son graves en razón del desarrollo de los insectos típicos, y esas fiebres dejan de existir o pierden mucho de su intensidad en las montañas que por su elevación alimentan pocos de aquellos insectos, sea cual fuere la masa de materias vegetales que allí sufren la descomposición pútrida.

Los indios para garantizarse de las fiebres, hacen uso de ciertos preservativos, y cuando habitan en valles malsanos, emplean braseros encendidos o fogatas a la entrada de sus chozas durante la noche.

Este arbitrio es muy eficaz para ahuyentar los tipularios; y los indios lo abandonan cuando viajan por otras localidades.

De todos los medios puestos en práctica para preservarse de la acción enervante ocasionada por las picaduras de los insectos tipularios, el más eficaz es el que emplean los mismos indios frotándose la piel con sustancias oleosas. Es verdad que su piel queda indefensa contra la introducción del aguijón de esos insectos; pero el contacto de una sustancia grasa en el interior del tubo capilar que sirve a la inoculación del veneno, basta para obstruir el conducto capilar y oponerse a la instilación del virus secretado por las glándulas salivares del insecto: la picadura pierde entonces todas sus propiedades deletéreas, y se reduce a una simple incomodidad que nada tiene de perjudicial a la salud y que en nada altera la composición de la sangre.

La expresión de serpientes aladas, empleada por Herodoto, es muy aplicable a los insectos tipularios y a la acción de sus picaduras sobre la economía humana. Tan es cierto y digno de mencionarse, que, la verdad aparecía a los antiguos hasta en sus fábulas. La fiebre eruptiva constituye más la enfermedad que la erupción misma. La causa preexistente de la erupción no es más que un síntoma de la afección general.

En las fiebres eruptivas simples, todo puede ser previsto y calculado.

La tumefacción de la piel es debida al menos en parte, a la del tejido celular subcutáneo correspondiente.

El trastorno general de las funciones debe ser tomado muy en cuenta en la apreciación de los fenómenos de esas enfermedades y en las reglas de su tratamiento. Las fiebres cesan algunas veces y disminuyen siempre en el momento de la erupción. Varias inflamaciones internas, y especialmente las anginas, se desarrollan del mismo modo a la continuación de un estado febril.

La inflamación de la piel no es, en la mayoría de los casos sino uno de los elementos de fiebres eruptivas y algunas veces uno de los menos graves.

* Luis Daniel Beauperthuy, «Fiebres», *Gaceta Oficial de Cumaná*, N° 57, Cumaná, 23 de mayo de 1854, en José María Llopiés, *La obra de Beauperthuy (1807-1871)*, Caracas, Tipografía Remar, 1963, pp. 259-270.

Las fiebres eruptivas y un gran número de otras afecciones no presentan a su principio sino caracteres generales aplicables a un gran número de enfermedades. Este trastorno general es debido a la intoxicación de las circulaciones linfáticas y sanguíneas por el agente séptico inoculado. Se manifiesta con síntomas idénticos en sus formas y no varían sino en su grado de intensidad, según el veneno sea más o menos violento y más o menos abundante. Las enfermedades de la piel están algunas veces complicadas con enfermedades de las membranas mucosas o de las vísceras, estas complicaciones deben ser estudiadas.

Examen de la materia azulada excremental de un individuo atacado de fiebre pútrida. Glóbulos transparentes y regularmente esféricos; un pequeño número dotado de movimientos voluntarios.

Fiebres del Yuruari. Como ya lo hemos dicho, los gérmenes introducidos en la economía por uno o varios ataques de fiebres intermitentes tienen una tendencia en reproducir esas mismas enfermedades hasta en épocas alejadas. Bajo este punto de vista, las fiebres del Yuruari, cantón de Upata, en la Guayana española, son de una tenacidad que forma el carácter especial de las afecciones de esta localidad. Ellas se reproducen en diferentes intervalos, y pese a los tratamientos en apariencia los más completos y mejor dirigidos, varios años después del primer ataque.

Fiebre amarilla

El vómito negro (tifus amarillo, tifus icterode) hizo su aparición en Cumaná a principios del mes de octubre de 1853. La primera víctima fue un margariteño quien tomó el germen de esta enfermedad en Barcelona donde reinaba entonces, y sucumbió pocos días después de su llegada a nuestra ciudad en el lugar que lleva el nombre de El Salado.

El tifus no tardó en propagarse en medio de nuestras ruinas, en primer lugar por un pequeño número de casos. A fines de diciembre y en el mes de enero y febrero las lluvias, lluvias conocidas bajo el

nombre de garúas, generalizaron el mal, que se extendió sobre la casi totalidad de la población. Hubo familias que contaban a la vez cuatro, seis y hasta once enfermos.

El señor Valentín Machado, comandante de ingenieros y gobernador de la provincia, alarmado con la invasión del flagelo epidémico, convocó al Consejo de Sanidad, quien en su ordenanza del 25 de octubre encargó al Licenciado Cáceres y a mí de la redacción de las medidas higiénicas, las más eficaces, para prevenir los estragos de la enfermedad.

En la misma sesión, el Consejo de Sanidad me nombró médico de la ciudad, con la misión de prodigar mis cuidados gratuitos a las familias pobres. Esta medida a la vez humanitaria y política era tanto más necesaria cuanto que un gran número de habitantes de Cumaná, por consecuencia del terremoto del 15 de julio, se encontraban reducidos a la última miseria. Los socorros fueron igualmente por votación, para la distribución gratuita de los medicamentos a las personas necesitadas. Las alarmas excitadas por la aparición del tifus amarillo en medio de las ruinas de Cumaná no eran desdichadamente sino demasiado legítimas. Grandes masas de materias putrescibles permanecían acumuladas bajo los escombros de las casas, y la fermentación de esas substancias activada por las lluvias y los fuertes calores de la estación, hacían de esta ciudad un vasto foco de infección. Además la fiebre amarilla alcanzaba un grado de malignidad poco común. La epidemia se extendió sobre los indígenas como sobre los europeos, sin distinción de razas. Los negros mismos no fueron exceptuados. Atacaba desde los niños de cuatro años hasta hombres de edad la más avanzada; el Sr. Manuel Ortiz, viejo casi centenario, fue víctima del tifus amarillo. Le aseguré que él llegaría al siglo y tuve la felicidad de cumplir mi palabra. En la misión que tenía que llenar, aportaba el fruto de catorce años de observaciones hechas con el microscopio sobre las alteraciones de la sangre y otros fluidos de la economía animal en las fiebres de todos los tipos.

Estas observaciones, hechas en regiones ecuatoriales e intertropicales, me fueron de gran ayuda para reconocer la causa de la fiebre amarilla, y los medios propios para combatir esta terrible enfermedad. En cuanto a mis trabajos sobre la etiología de la fiebre amarilla, me abstendré por ahora de darlos a la publicidad. Mis investigaciones a este respecto forman parte de un gran trabajo, cuyos resultados ofrecen hechos totalmente nuevos y tan alejados de las doctrinas recibidas, que no debo presentarlas a la publicidad sin llevar en su apoyo las demostraciones más evidentes. Por lo demás, envío a la Academia de Ciencias de París una carta sellada que encierra el resumen de las observaciones que he hecho hasta aquí, y cuyo objeto es asegurarme a toda eventualidad la prioridad de mis descubrimientos sobre las causas de las fiebres en general. En cuanto al método curativo que empleo y que ha tenido éxito igualmente sobre los europeos y los indígenas atacados de fiebre amarilla no temo publicarlo. Estos hechos son fáciles de observar y todo médico inteligente y de buena fe que haga uso, sin restricción, de mis preceptos contra el tífus amarillo obtendrá los resultados que he obtenido yo mismo.

Aparte de un gran número de fiebres biliosas, intermitentes y remitentes, que he tenido que tratar durante la invasión de la fiebre amarilla y que forman siempre un cortejo numeroso a esta enfermedad, he podido atender trescientos noventa y dos casos bien constatados de tífus amarillo. En este número, no he tenido que deplorar sino siete casos de muerte, generalmente, los enfermos han sido curados en el corto período de una semana; la convalecencia ha sido pronta y las recaídas poco numerosas. Además de la epidemia de vómito negro que tuve ocasión de observar en Guadalupe en 1838, época a la cual se remontaban mis primeras investigaciones sobre las alteraciones de la sangre y otros fluidos en esta enfermedad, había asistido de 1842 a 1845 varios casos esporádicos de vómito negro en los europeos, y aunque la medicina que yo empleaba entonces

hubo tenido felices resultados, yo no me apresuré en preconizar las ventajas. Los casos observados no eran bastante numerosos para autorizarme a presentar como infalible el método curativo que yo había adoptado. Este método consiste en neutralizar la acción deletérea del principio mórbido de la economía. Las píldoras de las que doy a continuación la fórmula cumplen esta primera indicación; además, es importante expulsar las materias negras cuya persistencia en el tubo intestinal llegaría a ser una causa de graves peligros. Este resultado se obtiene por medio de laxantes, tomados en frecuentes y fraccionadas dosis.

(...)

Bajo el régimen de esta medicina, se ve al segundo o al tercer día, y muy raramente después de este término, disminuir la fiebre, cesar la cefalalgia, los vértigos y quebrantos desaparecer, la sed apagarse, un sudor abundante cubrir la superficie del cuerpo, el apetito y las fuerzas retornan.

Las evacuaciones llegan a ser negras como el carbón molido; pero las evacuaciones abundantes y fétidas, lejos de ser un síntoma enojoso, indica una marcada mejoría. Se presentan en el tiempo en que deberían manifestarse los vómitos negros. Por un feliz efecto de la medicina, la materia negra arrojada por las deyecciones deja de ser una fuente de graves complicaciones en la economía. Así todos los desórdenes nerviosos y los síntomas de congestiones viscerales que acompañan el término funesto de la fiebre amarilla son suprimidos.

La fiebre amarilla atacada en el primer y segundo día de la invasión del mal por el método que indico viene a reducirse al cuarto, quinto o sexto día, a proporciones de una fiebre intermitente fácil de curar. Si desde el principio de la enfermedad mi medicamento es empleado, raramente los vómitos negros se presentarán; si se presentan después que los remedios hayan sido administrados desde doce o quince horas, se verá al continuar el empleo de los mismos, cesar los vómitos y la enfermedad marchar a un feliz término.

En el caso donde el médico fuere llamado después que los vómitos negros se han declarado, es decir a un tiempo muy avanzado de la enfermedad, toda medicina viene a ser entonces casi inútil; el mal es demasiado grave, la infección de la sangre demasiado profunda, su fluidez incompatible con los fenómenos reparadores de la vida. Por otra parte el estómago, arrojando los remedios, se opone a su acción curativa, y el poder de absorción del intestino grueso es tan débil para que los remedios introducidos por esta vía puedan ser eficaces. El médico entonces no es más que el espectador de una lucha desigual donde una desorganización rápida vence sobre las fuerzas de la vida. Es precisamente durante este segundo período de la fiebre amarilla, cuando toda medicina es inútil, que se han preconizado los tónicos, y éstos al momento mismo en que su acción cesa de ser ventajosa.

Si durante el tratamiento los enfermos experimentan zumbido en los oídos o una sordera momentánea, esos fenómenos de poca importancia no deben trabar el tratamiento que indico. Es preciso someter a los purgativos el cuidado de hacerles desaparecer. La afección conocida bajo el nombre de tífus amarillo, vómito negro, etc. es producido por la misma causa que ocasiona la fiebre remitente e intermitente. Es por consecuencia de una distracción muy grande que se ha hecho de la fiebre amarilla una enfermedad inflamatoria. El examen microscópico de las materias negras arrojadas por los individuos atacados de fiebre amarilla muestra que son de la misma naturaleza que aquellos observados en las fiebres intermitentes, remitentes y perniciosas. La analogía es completa; es la misma sustancia, con diferencia de color, es casi amarillo, verduzco oscuro en las otras fiebres. No hay diferencia más que en el grado de intensidad de la enfermedad. Bajo la preocupación de querer hacer de la fiebre amarilla una afección distinta de las otras fiebres, no se ha tenido en cuenta principalmente que este mal reconocía por causa los mismos focos de putrefacción producida por la descomposición de las substan-

cias animales y vegetales que ocasionan las fiebres que se llaman miasmáticas de todos los tipos; y que esas fiebres coexisten constantemente con las epidemias de tífus amarillo. A menudo, por lo demás, la fiebre amarilla reviste una forma normal que no es una complicación (como se ha dado a entender) y presenta los tipos remitentes e intermitentes y en este caso todos los autores están de acuerdo sobre la eficacia de los antiperiódicos para detener la marcha de esta enfermedad. No podemos compartir la opinión de los autores que atribuyen los síntomas observados en el primer período de la fiebre amarilla a una gastritis. La autopsia no confirma esta manera de ver, ya que en el mayor número de casos la mucosa intestinal está intacta, y las equimosis que se observan algunas veces en sus superficies no deben ser atribuidas a un estado inflamatorio puesto que las petequias y equimosis de la piel no proceden de la inflamación de esta membrana, esos derramamientos son debidos a la gran licuación de la sangre que exuda de algún modo a la superficie de las mucosas, como sucede en el escorbuto, la fiebre tifoide, en los casos de muerte debida a la mordedura de serpientes venenosas, etc.

El escalofrío, la cefalalgia, las náuseas, los vértigos, los quebrantos etc. que se observan al principio del tífus amarillo, son los mismos síntomas que se observan en menor grado, es verdad, en la invasión de la fiebre intermitente y remitente; y nadie en estas últimas enfermedades se ha propuesto atribuir las a la inflamación de la membrana gastrointestinal y jamás esos síntomas han sido vistos como una contraindicación al empleo de los antiperiódicos.

El tífus amarillo es una fiebre de tipo anormal que debe atacarse sin esperar la remisión de los síntomas, y es necesario administrar los neutralizantes de las influencias reputadas miasmáticas, en la efervescencia misma de la fiebre, como se practica en los primeros accesos de fiebre pernicioso; método que es constantemente seguido de los más felices resultados.

Séame permitido, al terminar esta corta exposición decir algunas palabras de los tratamientos precon-

zados con el fin de colocar a la fiebre amarilla bajo el imperio de ciertas doctrinas.

La sangría es constantemente perjudicial; tiene dos graves inconvenientes: el de activar la absorción de la materia alterada y que constituye en un grado avanzado la substancia negra de las deyecciones, y de preparar una convalecencia muy larga. Las sangrías locales son igualmente nocivas por las mismas razones, aunque en un grado menor.

Los vomitivos son inútiles por lo menos. Fatigan a los enfermos, y no tienen el poder de destruir al agente mórbido.

Los purgantes no son indicados más que cuando los antiperiódicos han neutralizado la acción deletérea del agente reputado miasmático.

No se puede considerar a la fiebre amarilla como una afección contagiosa. Las causas de esta enfermedad se desarrollan en las condiciones climatéricas que le permiten extenderse a la vez o sucesivamente sobre varias localidades. Estas condiciones son: la elevación de la temperatura, la humedad, el vecinaje de cursos de agua, de lagunas, la poca elevación del suelo sobre el nivel del mar. Estas condiciones son aquéllas que favorecen el desarrollo de los insectos típicos. La fiebre amarilla no extiende jamás sus estragos a los terrenos pantanosos del interior de la provincia de Cumaná. Es desconocida en los fértiles valles de Cumanacoa, San Antonio, San Francisco, Guanaguana y Caripe, valles destinados a hacer con el tiempo grandes centros de población y cuya altitud varía de 200 a 800 metros.

La fiebre amarilla no difiere de las fiebres pútridas, remitentes e intermitentes más que por la intensidad de síntomas. Como esas enfermedades, ella se desarrolla después de un período más o menos de incubación, período durante el cual los fluidos linfáticos y sanguíneos son alterados profundamente, hasta antes que ningún síntoma haga oír su grito de alarma.

Las tígulas introducen en la piel su chupón, compuesto de un aguijón canalizado punzante y de dos sierras laterales; ellas instilan en la herida un

licor venenoso que tiene propiedades idénticas a aquellas del veneno de las serpientes con colmillos. Ablanda los glóbulos de la sangre, determina la ruptura de sus membranas tegumentarias, disuelve la parte parenquimatosa, facilita la mezcla de la materia colorante con suero. Esta acción es en cierto modo instantánea, como lo demuestra el examen microscópico, ya que la sangre absorbida por estos insectos, al momento mismo de la succión, no presenta glóbulos. Esta acción disolvente parece facilitar el paso del fluido sanguíneo en el conducto capilar del chupón. Si el insecto es interrumpido en la operación de la succión, todo el veneno queda en la herida y produce una viva picazón más que cuando una gran parte del fluido venenoso es rebombado con la sangre. Se atribuye sin motivo la picazón a la ruptura del aguijón; este aguijón es una substancia córnea elástica, cuya ruptura no he observado jamás en mis numerosas observaciones.

Los agentes de esta infección presentan un gran número de variedades que no son todas perjudiciales en el mismo grado. La variedad *zancudo bobo*, de *patas rayadas en blanco*, en cierto modo la especie doméstica. Es la más corriente y su picadura es inofensiva comparativamente a la de las otras especies. El *puyón* es más grueso y más venenoso; produce una roncha; su aguijón es bifurcado en su extremidad; su picadura, en los casos más favorables, donde el veneno no es absorbido en la economía, determina una irritación local que presenta la forma de un botón pruriginoso semejante al escabeis purulento, pero nunca contagioso. Es sobre todo a los niños que él ataca. La extensión del foco de supuración hace más difíciles las investigaciones que tienden a descubrir la existencia de un sarcopte en esas vesículas.

Las playas de las regiones ecuatoriales e intertropicales están cubiertas de restos de plantas marinas, de crustáceos, de peces, de moluscos, etc., cuya acumulación produce una fermentación muy activa, sobre todo en la época de la invernada, cuando las lluvias y la humedad de la estación forman nuevos elementos añadidos a la putrefacción. Las

raíces y los troncos de los peletuviers (*rhizophora*) y otros árboles pelágicos se cubren en la marea alta de capas de materias animales, de mucosidades y de minadas de *zoofitos* gelatinosos, cuyos vastos bancos, se extienden durante ciertas estaciones del año a varias millas de largo sobre la superficie de las olas, son generalmente conocidas bajo el nombre de agua mala. En la marea baja, todas esas substancias glutinosas aplicadas contra la corteza de los árboles se deseca y forman una capa que no tarda en corromperse. Los insectos tipularios que frecuentan las sombras retiradas formadas por los manglares, mantienen su existencia absorbiendo esos fluidos descompuestos. Es accidentalmente, puede decirse, que ellos hacen servir a la sangre del hombre para su alimentación y en este caso, el poder disolvente de los jugos contenidos en el tubo intestinal de esos insectos es tal, que los glóbulos de la sangre son reblandecidos y licuados de una manera casi instantánea, como he tenido la ocasión de hacer la observación por medio del microscopio. ¿Qué son esas materias pelágicas de que los tipularios se alimentan, sino substancias animales fosforescentes como las carnes de los pescados? ¿Qué hay de extraño que la instilación en el cuerpo del hombre de esas substancias en estado pútrido produzca desórdenes muy graves? ¿El señor Magendie no ha probado que algunas gotas de agua de pescado podrido, introducidos en la sangre de animales, determinan en pocas horas los síntomas análogos a aquellos del tifus y de la fiebre amarilla, no es en efecto, una instilación de pescado en putrefacción que vierten estos insectos bajo la piel y el tejido celular del hombre?

No es ya necesario investigar por qué el tifus icteroide, tan común al vecinaje del mar, es tan raro en el interior de las tierras y sobre los lugares poco frecuentados por los insectos tipularios. Se ha observado en Basse-Terre, capital de una de nuestras Antillas que las epidemias de fiebre amarilla no extienden su influencia perniciosa sino hasta la población de Matouba, localidad situada a una dis-

tancia apenas de una legua de esta villa. Es preciso convenir que esta distancia es bien próxima para preservar a Matouba de los efluvios pretendidos perjudiciales exhalados sobre el litoral, y que las corrientes aéreas que le sirven de vehículos pueden transportar allí en pocos minutos cuando el viento sopla en la dirección del Oeste; mientras que este alejamiento de la orilla del mar, es decir de las localidades habitadas por los insectos tipularios, es más que suficiente para preservar de su acción y de los graves inconvenientes que produce. Por otra parte la química ¿no ha examinado los gases de los pantanos y las materias animales en putrefacción?

Sus medios perfectos de análisis le han permitido encontrar que los productos volátiles de esas descomposiciones no son sino ácido carbónico, hidrógeno sulfurado e hidrógeno fosforado. Es perfectamente reconocido que esos gases pueden a un cierto grado de concentración determinar la asfixia, pero jamás producir ninguna enfermedad comparable a los síntomas de las fiebres de accesos.

No solamente el virus de los insectos tipularios varía según sus especies y las localidades que habitan; sino también según las estaciones del año. Es después de las grandes inundaciones y en la época del descenso de las aguas que les riegan, que los aluviones depositados sobre los bordes de los ríos son reputados malsanos. Es una verdad reconocida que sobre los bordes de todos los grandes ríos de los países cálidos, las fiebres esenciales disminuyen y son más benignas durante el aumento de las aguas. Estos hechos se aplican al Orinoco y al Amazonas, también al Magdalena. Se sabe que la peste desaparece en Egipto en la época del desbordamiento del Nilo.

Se dice que los efluvios desprendidos de los pantanos ejercen sobre la economía animal una influencia más perjudicial durante la noche que durante el día. ¿Por qué razón sería así? ¿Esos efluvios no son al contrario mucho más abundantes durante la permanencia del sol sobre el horizonte? ¿El calor no es el agente más activo de la descomposición de las materias vegetales y animales, y de la formación de

gases que se escapan de ellos? Es una explicación poco satisfactoria como la suposición de la inocuidad de los efluvios, precisamente en el momento del día donde son más abundantes. Se admite que esos efluvios, después de haber montado a la atmósfera durante el día, caigan durante la noche como un rocío maligno a las cercanías de los pantanos. Para que esta explicación fuese exacta necesitaría admitir la inmovilidad del aire sobre los parajes pantanosos. ¿La atmósfera de esas localidades no está pues sometida a esas grandes corrientes aéreas que barren con una rapidez de varias leguas por hora, la superficie de la tierra? ¿Qué vendrían a ser los efluvios en medio de esos grandes movimientos de ventilación? En las regiones ecuatoriales y tropicales, es precisamente durante el día que el sol, este

poderoso ventilador, da impulsión a las corrientes aéreas y es por lo contrario durante la noche que la atmósfera permanece en calma.

Animáculos de la fiebre amarilla.

Gusanillos linfáticos

Estos animáculos se mueven en todas las direcciones, remontan la corriente, y están dotados de un movimiento giratorio de derecha a izquierda y de izquierda a derecha.

Una pequeña cantidad de sulfato de quinina mezclada con el líquido, paraliza instantáneamente la acción de los animáculos. Son arrastrados por la corriente del líquido sin manifestar ningún movimiento.

**CARTA DE LUIS DANIEL BEAUPERTHUY
A MR. FLEURENS***

Señor:

Séame permitido, como uno de vuestros antiguos discípulos y honrado en otro tiempo con vuestra protección, recomendaros una *Memoria* que dirijo a la Academia de Ciencias. Encierra esta *Memoria* una relación sucinta de mis investigaciones sobre la causa de las fiebres intermitentes, de la fiebre amarilla, y del cólera morbus epidémico.

Mis observaciones sobre las fiebres de los lodazales fueron emprendidas desde 1838 y continuadas en gran número de localidades malsanas, especialmente en los caños del Guarapiche, las sabanas anegadizas del Tigre, las riberas del Neverí (Barcelona), los golfos de Cariaco y Santa Fe, el Delta del Orinoco y las orillas del Yuruari (Guayana Venezolana).

En 1838 observé el tífus icteroides en Guadalupe, y por segunda vez la misma epidemia en Cumaná en noviembre y diciembre de 1853, enero y febrero de 1854. En noviembre y diciembre de este mismo año pude estudiar la terrible epidemia del cólera morbus que azotó parte de las Antillas inglesas, la isla de Margarita, el Golfo Triste y todo el litoral de la costa de Paria.

Las fiebres intermitentes, remitentes y perniciosas, así como la fiebre amarilla, el cólera morbus y los accidentes que ocasionan las mordeduras de serpientes y otros animales venenosos, reconocen por causa un virus animal o vegeto-animal que se introduce en la economía humana por vía de inoculación. Después de un período de incubación, más o menos largo, los fluidos inoculados determinan al principio síntomas nerviosos y luego una infección pútrida de la sangre y demás fluidos del organismo que perturban la circulación, la respiración y demás funciones.

Los insectos tipularios, causa de las fiebres intermitentes y del tífus icteroides, se encuentran con

frecuencia en las riberas del mar, los pantanos y en lagunas de agua dulce en donde se mantienen absorbiendo las partes líquidas de materias animales y vegetales en descomposición. Rara vez emplean para su nutrición la sangre humana, y en estos casos es tal el poder disolvente de las jugos salivares y gástricos que los glóbulos de la sangre se reblandecen y licúan casi instantáneamente, como lo he observado al microscopio.

El procedimiento que emplean los insectos tipularios para instilar materias animales y vegeto-animales en la organización humana, me recuerdan que Mr. Magendie ha determinado idénticos síntomas a los del tífus y la fiebre amarilla, introduciendo algunas gotas de agua de pescado podrido en la sangre de los animales. En gran cantidad de casos ¿no son sustancias análogas las que instilan bajo la piel del hombre los insectos tipularios que viven en las riberas del mar en las regiones ecuatoriales y tropicales?

¿No ha examinado la química los efluvios de los charcales y de las materias animales en putrefacción? Los gases ácido carbónico, hidrógeno sulfurado e hidrógeno fosforado, productos volátiles de estas descomposiciones en cierto grado de concentración, pueden muy bien determinar la asfixia, pero jamás producir malestar alguno comparable a los síntomas del tífus y de las fiebres intermitentes. Las mismas exhalaciones fétidas de la gangrena, ¿no tienen igual inocuidad en la zona ecuatorial que en los países fríos?

El temor de hacer demasiado extensa la *Memoria* que tengo el honor de enviar a la Academia me impide presentar las observaciones que tengo hechas sobre el veneno de varias especies de serpientes, sobre el virus de los insectos tipularios y otras observaciones. No debo dejar, sin embargo, de manifestar que el jugo de limón y el sulfato de quinina paralizan el movimiento de las monadas y vibriones observados en la deyección de individuos mordidos por serpientes o atacados de fiebres intermitentes, del tífus icterodes y del cólera morbus.

* «Carta de Luis Daniel Beupertuy a Mr. Fleurens», Secretario de la Academia de Ciencias de París en 1856, en *La Unión Médica*, Tomo 2, 1882. Reproducida en *Revista de la Policlínica Caracas*, N° 14, febrero de 1934, pp. 919-921.

A más he encontrado animalículos análogos a los que se hallan en las deyecciones de las fiebres perniciosas, en las aguas corrompidas y en materias animales y vegetales en putrefacción. Por lo que concierne a las monadas que forman la materia negra de los vómitos en el período de gravedad de la fiebre amarilla, ellas son esféricas, negras y en extremo pequeñas. No puedo compararlas sino a los glóbulos del pigmento de la coroides, observados por medio del microscopio acromático aplicado en su mayor aumento. Para distinguir bien estos glóbulos hay que desleír una cantidad muy pequeña de la materia negra del pigmento en una gotita de agua destilada, y colocar luego un átomo de ese líquido sobre el porta-objetos. Estas observaciones deben hacerse por personas habituadas a los estudios microscópicos.

Al presentar a la academia el resultado de mis observaciones sobre el insecto productor del cólera y sobre el papel que representan los insectos tipularios en el desarrollo de la fiebre amarilla, así como en el de las fiebres de toda especie, no tengo la pretensión de haber resuelto todos los datos de esos grandes problemas. Es mi principal objeto llamar la atención hacia el parasitismo de los animales microscópicos introducidos en la economía humana por la inoculación de venenos y virus malsanos.

Agrego a usted los sentimientos de mi distinguida consideración.

Beauperthuy

Cumaná, Venezuela, 1856.

Los constructores

Artículos escogidos

Sumario

Presentación p. 629

«A la manera de testamento. Instrucciones sobre el funcionamiento de la Dirección General de Malariología y Saneamiento Ambiental» p. 630

Malaria aviaria en un país neotropical. Venezuela. Introducción p. 633

Arnoldo Gabaldón

(1909-1990). Médico, parasitólogo, entomólogo. Se doctoró en Ciencias Médicas (1930) por la Universidad Central de Venezuela y obtuvo el certificado de Especialista en el Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo (Alemania, 1931); en la Universidad de Johns Hopkins de Baltimore se doctoró en Ciencias de Higiene con mención especial en Protozoología (1935). Al año siguiente fue nombrado titular de la Dirección Especial de Malariología en el recién creado Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, después División de Malariología de la cual fue jefe hasta 1950, y asesor de la Dirección General de Malariología y Saneamiento Ambiental desde esa fecha hasta 1973 cuando se jubiló, momento a partir del cual fue nombrado asesor emérito del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, y director del Laboratorio para Estudios sobre Malaria, cargo *Ad honorem* que ocupó hasta su muerte. Bajo su dirección Venezuela se convirtió en el primer país que organizó una campaña a escala nacional contra la malaria utilizando el insecticida DDT, lo cual le permitió ser también el primero en alcanzar la erradicación de esa enfermedad en el área de mayor extensión de la zona tropical. Fue autor de más de 200 trabajos publicados en revistas médicas y otros órganos divulgativos, escritos en castellano, inglés, francés y alemán. Como entomólogo describió algunos anofelinos. Hizo investigaciones de malaria en las aves, contenidas en una obra inédita, que le sirvieron para incorporarse como Individuo de Número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Fue también numerario de la Academia Nacional de Medicina (1970). Profesor de la Cátedra Simón Bolívar de Estudios Latinoamericanos en la Universidad de Cambridge, Inglaterra (1968-1969); y miembro de numerosas sociedades científicas nacionales y extranjeras. Fue galardonado con múltiples premios*.

* Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Médico, parasitólogo, entomólogo, especialista en salud pública y malariología. Obtuvo el certificado de especialista en el Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo (Alemania) y se doctoró en Ciencias de Higiene con mención especial en Protozoología en la Universidad de John Hopkins.

Desde la Dirección Especial (División) de Malariología del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, promovió y lideró cruciales actividades sanitarias y de saneamiento ambiental que llevaron a Venezuela a ser el primer país en alcanzar la erradicación de la malaria mediante una campaña nacional para su exterminio utilizando el insecticida DDT.

**A LA MANERA DE TESTAMENTO. INSTRUCCIONES
SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE LA DIRECCIÓN
GENERAL DE MALARIOLOGÍA Y SANEAMIENTO
AMBIENTAL***

Hoy es 14 de abril de 1990, Sábado Santo, y deseo exponer las recomendaciones que dejo con la esperanza de que mis colaboradores las acojan para que contribuyan a colocar a Venezuela entre los países adelantados. Abrigan mis últimos deseos. Espero que Yda, mi fiel secretaria de estos últimos treinta años las logre entregar a las personas a quienes van dirigidas y haga esfuerzos por hacerlas cumplir.

Mi vida se ha dedicado a rebajar la incidencia de la malaria en Venezuela, y si es posible en otros países de la América, de aquí mis esfuerzos por colocar a la Dirección General de Malariología y Saneamiento Ambiental entre los servicios de carácter internacional para compartir con las repúblicas hermanas del continente nuestros conocimientos. Creo que con la fuerte carga de enfermedades prevalentes en nuestro ambiente, nuestros conciudadanos no podrán obtener el grado de salud que les corresponde y por ello excito a mis colegas a continuar esta lucha.

Con alrededor de 1.000.000 de casos de malaria en poco más de 3.000.000 de habitantes los venezolanos no podíamos conseguir un sitio seguro bajo el sol. Mis esfuerzos se dirigieron a combatir esa gran desventaja de nuestra humanidad y a complementar lo que se pudiera mejorar de otros males. El heroico pueblo venezolano merece una vida mejor desde que lo dejó nuestro gran Libertador.

Mis últimas recomendaciones son las siguientes:

1) El prospecto del Curso de la escuela debe ser modificado, para destacar sus objetivos y ser sometido a aprobación por los miembros del Consejo Consultivo, de modo que represente la opinión de todos y no sólo de los directivos, como me parece que es el caso actual.

2) Creo que el Curso debe ampliarse para darle adecuado tratamiento a las anemias. Los medicamentos necesarios deben ser generosamente distribuidos, a manos de nuestro personal destacado en las Zonas sin que sea a cargo de un servicio especial, sino que prácticamente todos deben ser repartidos. Tenemos que pensar en ampliar nuestra eficacia sin incrementar los costos. Debemos esforzarnos en que nuestro pueblo goce de la cantidad de hemoglobina necesaria para su trabajo activo. Eso requerirá del establecimiento de Índices de anemia y de comparación periódica que demuestren cómo mejoran. Ellas representan influencias de varios tipos: la dieta, los endo y ecto parásitos revelarían las mejorías que consigamos con nuestras labores en el ambiente. Juzgo que si no emprendemos actividades en este campo no estaremos cumpliendo integralmente con nuestro deber.

3) Considero que los miembros del Consejo Consultivo deben tomar parte activa en la redacción del Informe Anual de los Programas de la Dirección, que forma parte de la *Memoria* que el ministro presenta cada año al Congreso. En este Informe debe quedar claramente sentada la labor ejecutada y los métodos empleados en cada zona y programa, y en él se deben destacar igualmente los logros que se vayan consiguiendo. Es conveniente resaltar los progresos y resultados que se van obteniendo para demostrar las recompensas que se alcanzan como consecuencia del trabajo realizado.

4) Estimo muy útil ordenar la obtención de separatas de los informes anuales, las cuales deberán distribuirse a las bibliotecas de las Zonas y a las públicas. Es necesario que estas separatas, se repartan al personal, bibliotecas, universidades, prensa (local y nacional). Se precisa demostrar los beneficios y mejoras que resultan de nuestras labores. Todos los miembros de la organización deben preocuparse por demostrar la utilidad que nuestros conciudadanos derivan del trabajo, hágalo quien lo haga. Todos debemos resaltar el espíritu de cuerpo, lo que es bueno para unos lo es también para todos y para el

* Arnoldo Gabaldón, «A la manera de testamento. Instrucciones sobre el funcionamiento de la Dirección General de Malariología y Saneamiento Ambiental», en *Malaria aviaria en un país neotropical*. Venezuela, Caracas, Fepafem, 1998, pp. XXIII-XXVI.

país. Es preciso que nos acostumbremos a pensar que todos trabajamos para el país, y que el esfuerzo de unos es equivalente al de otros. Todos nos empeñamos en el mejoramiento de la salud de nuestros conciudadanos. La Organización es el producto del empuje de todos y a cada uno interesa los beneficios que recibe nuestro pueblo.

5) Tenemos que hacer esfuerzos porque se regularice la publicación del *Boletín*. En una Organización tan grande como es nuestra Dirección General, debe encontrarse la gente que se ocupe del *Boletín*. Tengo la impresión que se ha desarrollado un espíritu egoísta, que aleja los subalternos de preocuparse por el conjunto. Es una tendencia perniciosa que hay que eliminar.

6) Piensen que yo siempre he creído, que el aprecio que dicen mis amigos sienten por mí, lo deben señalar con demostraciones de su interés por su buena marcha y el éxito de los programas. Yo siempre he entendido que quienes no sienten interés por la Organización, mucho menos me tienen aprecio.

Creo que los docentes no sienten aprecio por los trabajadores de campo. Se han vuelto presumidos y más adictos a seguir lo que está en libros procedentes de la Zona templada. Pretenden enseñar lo que dicen los libros de esa procedencia, sin juzgar las razones que hemos tenido los que introdujimos ideas diferentes.

Ya en el Curso no se enseña lo que yo he llamado la «Malaria Refractaria». Por supuesto, la que no disminuye con los rociamientos de DDT. No se han dado cuenta que la malaria que se ha erradicado en países de la zona templada, ha sido originada por especies de anofelinos diferentes a las que aquí existen, y que el clima no las ha obligado a reposar dentro de las casas. Aquí no hay razones para que los mosquitos reposen dentro de las casas, pues el tipo de habitación no establece un verdadero refugio que los mosquitos necesiten en ciertas estaciones del año. Los mosquitos pueden reposar dentro de las casas como en algún matorral vecino. Las casas no constituyen refugios ideales, la domesticidad de los mosquitos

no les es obligatoria, como en la zona templada durante las estaciones de frío. De esa manera los mosquitos entran a las casas a picar y las miran con indiferencia como sitios de reposo. Al irse al matorral vecino pueden escapar de los efectos del insecticida, pues en el rancho por otra parte no tienen sitios que les sean particularmente atractivos.

Escapar del insecticida les es fácil, lo mismo que lo hacen cuando pican animales. Al huir del insecticida es posible que completen el ciclo esporogónico, tan fácilmente como lo hace con los parásitos maláricos de los animales. A muchos malariólogos tropicales les ha sido más fácil atribuir la transmisión en las zonas protegidas con DDT, a rociamientos mal hechos que a otras causas. No se percatan que hay que atribuir al comportamiento de los anofelinos locales por no ser los ranchos sitios ideales para el reposo. Son sólo sitios donde los mosquitos consiguen su alimentación con facilidad. De modo que en muchos centros poblados les es tan fácil a los mosquitos reposar en matorrales vecinos que en los ranchos endebles. Malaria Refractaria es la que se origina por las facilidades que se les presentan a los anofelinos para completar el ciclo esporogónico del parásito sin necesidad de exponerse al insecticida. Aunque puede deberse a chambonerías en el rociamiento o a la elaboración de sus planes de trabajo, que depende de los trabajadores, principalmente de los inspectores, y de los jefes de servicios. Es necesario examinar en cada caso las fallas que pueden haber originado la transmisión. Por eso aconsejé que se introdujeran las cartas mensuales para que los médicos presentaran sus ideas después del examen de las condiciones locales sobre las causas que produjeron los casos. Pero cuando encontré que las cartas las redactaban las secretarías con los datos aportados por los visitantes me desanimé y concluí que no valían la pena, cuando ni el médico de Zona, ni el jefe de la Zona, tienen interés de explicarse por qué continúa la transmisión, nos encontramos con que la malaria no puede erradicarse. Cuando la malaria se erradicó en gran parte

de Venezuela, yo mismo iba a los sitios infectados a ver qué había pasado a pesar de las medidas aplicadas, a buscar dónde estaba la falla. En los Cursos no se enseña la técnica para descubrir los motivos de la transmisión, creo porque a los docentes que les corresponde enseñar, no han tenido la experiencia para instruir lo que debe hacerse. Yo he insistido que los docentes deben ser personas que vengan a relatar sus experiencias y no lo que dicen los libros, generalmente escritos por personas que no conocen la Zona tropical.

Yo he porfiado siempre en la necesidad de enviar estudiantes a las grandes escuelas de sanidad de la Zona templada. Cuando estuve de ministro de Sanidad y Asistencia Social establecí una comisión que llamé de «Estudios, Investigaciones y Becas».

Esta comisión envió becarios subvencionados por el Ministerio, les resultó más fácil otorgar becas pagadas por nosotros que tramitarlas a los organismos internacionales que las dan. Así se facilitó el envío de menos estudiantes que los que podían ir si se hubiera optado a ayudas externas, la gestión costaba menos trabajo. Por eso, fueron muchos que no tenían interés en la salud de los venezolanos, pero sí a especializarse en ramas que les fueran productivas en la práctica privada de la especialidad que aprendieran. A mí me da pena que yo después de cincuenta años sea el único que pueda mostrar un diploma de doctor en Ciencias de Higiene que obtuve en la Escuela de Higiene y Salud Pública de la Universidad de John Hopkins.

16 de abril de 1990.

MALARIA AVIARIA EN UN PAÍS NEOTROPICAL.

*VENEZUELA**

Introducción

Me he sentido desde muy joven atraído por el estudio de los animales microscópicos del subreino de los protozoos, desde cuando era alumno del antiguo Colegio Federal de Varones, durante mis estudios de educación secundaria, como consecuencia de haber leído dos libros, uno del jesuita catalán Jaime Pujula y otro del naturalista alemán Ernst Hackel. Esta afición aumentó cuando supe que unos de ellos eran causantes de la malaria, la temible enfermedad de las zonas entonces conocidas en Los Andes con el nombre de «tierras calientes», la que particularmente me impresionaba por los múltiples y conmovedores relatos de dos tíos míos, propietarios de hatos en los Llanos de Monay, de pésima reputación por la alta endemividad de dicha dolencia en esa zona, especialmente en su forma de las llamadas «fiebres perniciosas» (malaria cerebral) productoras de alta mortalidad.

Para lograr el avance de conocimientos se precisa no sólo de poder disponer del equipo apropiado, sino del material requerido para las exploraciones que se planifiquen. En países subdesarrollados, con bajo nivel cultural en gran parte de sus habitantes, en los que prevalece poca responsabilidad, ese material de estudio debe llenar dos requisitos adicionales, el de no ser peligroso y el de ser económico. Indagaciones sobre la malaria que se puedan realizar en el laboratorio carecen de elementos de tal naturaleza en la Región Neotropical, asunto que me ha preocupado mucho durante toda mi vida profesional, y que posiblemente sea responsable de la aparente indiferencia de los investigadores latinoamericanos a este campo, a pesar de la importancia y de la severidad de dicha infección en la población de la mayoría de nuestras repúblicas.

Ya en 1932 como médico de Sanidad en San Fernando de Apure, entusiasmado con los estudios

que había hecho en Europa el año anterior, especialmente los realizados en el Instituto de Enfermedades Navales y Tropicales de Hamburgo, me di a la búsqueda de parásitos maláricos en monos. Logré examinar más de una veintena de araguatos (*Alovatta Sp.*) sin haber alcanzado mi objeto. Pero en esta búsqueda más suerte tuvieron años después el doctor Ovidio Catellani, mientras trabajaba para la antigua División de Malariología en el Territorio Amazonas, hallazgo que no fue publicado y otro investigador más reciente (Serrano, 1967). Una especie de tales parásitos conocida desde 1908 en monos de la América tropical (*Plamodium brasilianun*) había sido motivo de interesantes investigaciones. Pero la dificultad entre nosotros de cazar vivos a estos simios, y el costo de esos animales y de su mantenimiento, resulta muy oneroso. Por tal motivo se descartó desde el principio el estudio de la malaria de los simios.

En 1937, a los pocos meses de haber iniciado mis labores en la entonces denominada Dirección Especial de Malariología, al no existir en la Región Neotropical otros mamíferos infectados con parásitos maláricos, seguimos la huella de los doctores Rafael González Rincones, Juan Iturbe y Eudoro González, quienes ya los habían hallado en aves de Venezuela. Encontramos al igual que ellos en pájaros de las vecindades de Caracas unas especies, las que aislamos en canarios, pero su estudio lo tuvimos luego de abandonar por las presiones derivadas de la atención concentrada requerida por las labores contra la malaria humana.

Para 1972 continuaba en la Región Neotropical la falta de material parasitario adecuado a experiencias de laboratorio para investigación de los agentes productores de malaria que llenara los requisitos de ser económico y no peligroso, pues los canarios se convirtieron en aves de alto precio, muy lejos de valer un marco por hembra como en mis tiempos de Hamburgo. Existen muchos detalles en el campo de la biología, epidemiología, inmunología, profilaxia y terapéutica de este parásito, de cuyo estudio han

* Arnoldo Gabaldón, *Malaria aviaria en un país neotropical. Venezuela*, Introducción, Caracas, Fepafem, 1998, pp. 1-6.

estado ausentes por tal carencia los parasitólogos latinoamericanos. Solventar algunos de esos por menores se facilitaría al encontrar material apropiado para nuestro medio. A este respecto conviene recordar las siguientes palabras escritas a principios de la última década del siglo XIX por Laveran (1891): «Creo que para resolver los ahora oscuros problemas relativos a la evolución de estos parásitos (los plasmodios humanos) es necesario estudiar parásitos análogos que existen en otros animales fuera del hombre. Los parásitos sanguícolas de las aves, vecinas a los hematozoarios del paludismo, descritos por Danilewsky, presentan un particular interés en conexión con esto, por su gran semejanza con los parásitos del paludismo humano». Es pues para acoger este gran consejo de Laveran que se emprendieron las labores que aquí se presentan.

El parásito de las gallinas del Lejano Oriente (*Plasmodium gallinaceum*) transmisible por el mosquito *Aedes aegypti*, el común vector de la fiebre amarilla y el dengue, muy empleado en laboratorios de la Zona Templada, es riesgoso introducirlo aquí por el daño que puede hacer a nuestra industria avícola, ya que una vez se escapó del laboratorio en un país del Norte y produjo una epidemia en gallineros vecinos.

Los parásitos maláricos de los roedores africanos (*Plasmodium berghei*, *P. chabaudi*, *P. vinckei* y otros), ausentes en el Hemisferio Occidental, tampoco los debemos importar con su vector experimental (*Anopheles stephensi*), por ser este mosquito también un poderoso transmisor de la malaria humana.

Las aves de precio económico fáciles de adquirir entre nosotros, todas ellas importadas a la región neotropical, son las codornices, palomas domésticas, paticos, pavitos y pollitos, las que fuera de las primeras habían sido ampliamente utilizadas como hospedadores experimentales en otros países para el tipo de estudio que deseábamos emprender. Por tal motivo nos dimos a la búsqueda de parásitos que las infectaran de los que se encontraran en aves endémicas. Utilizamos para ello a visitantes rurales encargados de la vigilancia de la amplia zona

de 460.000 km², de donde había sido erradicada la malaria en Venezuela, quienes al no tener que trabajar bajo presión podían dedicar parte de su tiempo a la toma de láminas de sangre de aves domésticas o silvestres mantenidas por los campesinos en sus viviendas, las cuales por estar expuestas a las picadas de los mosquitos locales, o haber sido cazadas recientemente, podían con mayor facilidad demostrar la presencia de los parásitos que interesaban.

Gran esfuerzo se puso en la apropiada identificación de las aves examinadas, para lo cual se corroboró el nombre vulgar local, ayudados en ello y en los demás detalles taxonómicos en el texto de Phelps Jr. & De Schauensee (1978). Pero para el estudio de las del orden Ciconiformes, a las que se puso gran interés por los motivos que luego expongo, tuvimos, siguiendo a la obra citada y a otras, que desarrollar una clave por la necesidad de orientar con precisión a los recolectores de material que trabajan alejados en los garceros. Se comprende que a unos aficionados en el campo de la ornitología costó mucho tiempo y dedicación acometer una empresa de ese tipo. Convencidos de que una de las dificultades que encuentra un estudioso de este grupo de parásitos es la determinación precisa de las especies hospedadores examinadas, y con el deseo de contribuir a eliminar obstáculos a los interesados, resolvimos por carecerse de estas claves publicarla, acompañada de detalles acerca de su ecología, etología y zoogeografía (Gabaldón & Ulloa, 1979). Sabido es que uno de los escollos de quienes se dedican a estos menesteres en los países subdesarrollados, es coleccionar la bibliografía requerida, especialmente la regional. Cuando repartimos las separatas a algunos de los interesados, para consternación nuestra, uno de ellos, el profesor Gerardo Yépez Tamayo, nos cajeó la nuestra por un meticuloso trabajo publicado por él casi un cuarto de siglo antes, con excelentes descripciones de las aves en cuestión y claves adecuadas (Yépez Tamayo, 1955). Ya sospechábamos que alguien en la América Latina hubiera podido tener la misma curiosidad nuestra, pero jamás se

nos ocurrió que uno de ellos pudiera ser un venezolano. Esto indica una vez más la gran pérdida de esfuerzo que nos hace padecer nuestro atraso.

Con la ayuda de varios colaboradores, cuyos nombres figuran en las publicaciones que hemos hecho de los hallazgos logrados, entre quienes sobresale Gregorio Ulloa, el leal, laborioso y siempre insatisfecho con los logros obtenidos, miembro por más de cuarenta años de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, cuyo ojo minucioso difícilmente es superado por otros peritos en este campo, hemos alcanzado hasta el 31 de diciembre de 1987 examinar la sangre de 25.773 aves. Constituye éste uno de los mayores esfuerzos que se hayan hecho en solicitud de los plasmodios aviarios. En estos catorce años hemos aprendido mucho acerca de lo que con estos parásitos es y no es. La variadísima avifauna neotropical es de taxonomía interesante que se refleja en sus parásitos maláricos, los cuales pueden fácilmente confundir a quienes los estudian, de guiarse en su interpretación por puros caracteres morfológicos. Nos han enseñado que su observación debe ser muy cuidadosa para no caer fácilmente en errores.

Al inocular estos parásitos en hospedadores experimentales, encontramos que con los más fáciles de adquirir, codornices y pollos, no se lograban infecciones de interés, pues las pocas obtenidas fueron siempre débiles y fugaces. La explicación hipotética que tenemos de este hecho, es que ambas especies, originarias del antiguo mundo, pertenecen a géneros exóticos de la familia Phasianidae la que tiene sólo dos géneros endémicos en el hemisferio occidental, por lo que bioquímica e inmunológicamente deben estar muy aisladas de nuestras aves autóctonas. Pero si bien las otras tres, palomas domésticas, patos pequineses y pavos, también son importadas, ellas pertenecen a géneros con especies endémicas en la región neotropical.

Los dos primeros plasmodios que aislamos, revelaron pronto que no encajaban en las diferentes descripciones presentadas en los diferentes textos,

pero novatos en la materia esperamos la visita de un verdadero experto que llegó luego al país invitado por la Universidad de Los Andes, el profesor P.C.C. Garnham, que regentó por largo tiempo la cátedra de Protozoología de la Escuela de Medicina Tropical de Londres, a quien conocía personalmente, autor del mejor y más extenso libro sobre parásitos maláricos. Él se interesó mucho por una de nuestras cepas, la que llevó a su laboratorio y al poco tiempo la publicó como una especie nueva. Esto nos dio coraje para hacer Ulloa y yo, a veces con colaboradores, otro tanto con cinco especies más y revalidar otras dos descritas años atrás por investigadores brasileños.

Pero no era la sistemática de los parásitos en cuestión lo que nos atraía, sino su biología para el modelo que deseábamos obtener. Establecimos en Mantecal, Apure, una estación de campo, por estar construyéndose allí los llamados «módulos», que al almacenar las aguas de lluvia habrían de permitir y fomentar la cría del ganado en la región de los llanos. Pero tales embalses ensanchan también grandemente los criaderos de larvas de mosquitos, lo que era importante conocer no sólo desde el punto de vista malariológico, pues esa zona se encuentra en el área de donde se erradicó la malaria, sino también lo que podría suceder con la de las aves y las virosis que afectan a los mamíferos especialmente los domésticos.

Es natural que sea entre los zancudos que pican de noche a las aves que se encuentren las especies transmisoras de sus parásitos maláricos. Con tal fin, con gallos y pavos puestos en bolsas colgadas de árboles vecinos a los garceros se pudieron mientras los picaban capturar con facilidad los mosquitos. Entre las seis y diez de la noche, se recolectaron durante año y medio 72.418 ejemplares, de los que se clasificaron 44.339 hasta los géneros, entre los que se identificaron 27 especies diferentes, 7.892 de la subfamilia Anophelinae y el resto de la subfamilia Culicinae. Llamó la atención que entre las primeras se encontrara que la mayoría la formara una

especie, *Anopheles albitarsis*, importante vector de la malaria humana, cuyos hábitos ornitófilos eran desconocidos.

Con referencia a la búsqueda de la infección por parásitos maláricos en los mosquitos se introdujo una técnica sencilla y rápida que ha resultado toda una innovación. Desde 1920 los protozoólogos alemanes habían hallado que mosquitos infectados con parásitos tanto de aves como humanos tenían infecciones con esporozoitos, la fase infectante de dichos parásitos para los vertebrados, que se esparcían por todo el cuerpo del insecto (Mayer, 1920; Mühlens, 1921). Nuestra técnica ha consistido en triturar separadamente la cabeza, el tórax y el abdomen del mosquito y hacer extendidos de esas tres partes en una lámina para teñirlos y examinarlos luego. Posteriormente, Ulloa la simplificó aún más, al triturar el mosquito entero entre dos láminas, logrando así obtener dos extendidos apropiados con mayor rapidez, listos para ser fijados y coloreados. Tal técnica está llamada a sustituir el clásico método de disección de las glándulas salivales del mosquito que no deja preparaciones permanentes, requiere de largo aprendizaje y de mucho mayor tiempo. Dicha técnica esta descrita en Gabaldón & Ulloa (1978). Con 20.856 de esos mosquitos, que debían estar chupando sangre de aves infectadas identificamos luego, por primera vez en la Región Neotropical, la especie vectora natural, *Aedeomyia squumipennis*, la que para sorpresa nuestra resulta hasta ahora la única capaz de hacerlo de todos los ejemplares examinados entre los que debieron estar representantes de las especies identificadas. Pertenece ella a uno de los géneros más primitivos de la subfamilia Culicinae, lo que posiblemente confirma la gran antigüedad de la malaria aviaria. Al no haberla podido colonizar, hemos estado incapacitados para conseguir el modelo que buscábamos. También ello no fue posible por los técnicos de los laboratorios Gorgas en Panamá, donde se mantienen colonias de varias especies de diferentes Culicinae según fuimos informados personalmente Ulloa y yo. Es esto de la-

mentar pues tal mosquito es una especie distribuida por toda la Región Neotropical, desde México hasta Argentina. En estas experiencias llamó poderosamente la atención que se inocularon 1.385 ejemplares de la especie vectora en 69 aves (palomas, patos y pavos) y de las 44 que sobrevivieron por más de una semana, resultaron cinco infectadas, mientras que 19.471 mosquitos de cinco géneros diferentes inoculados a 338 aves, en las 261 que sobrevivieron no se consiguió éxito alguno.

De los estudios de la malaria en garceros llegamos a la conclusión de que la transmisión de dicha infección se hace con gran intensidad en los nidos durante las primeras semanas de vida. Esto equivale a lo que en malaria humana se califica de holoendemicidad y explica el porqué en las zonas tropicales el examen de aves adultas, las que generalmente se cazan, revelan debido a la premonición un bajo porcentaje de infección, muy inferior a lo observado en las zonas templadas. Este fenómeno es similar a lo que sucede en los seres humanos en regiones altamente maláricas, especialmente en África, y puede constituir un modelo para interpretar detalles epidemiológicos de este fenómeno aún no bien conocidos.

La introducción de la fácil y rápida técnica nombrada, la demostración de un modelo realizable con comodidad para el estudio de la holoendemicidad, la revalidación de dos especies suramericanas, la descripción de cinco nuevas y de un nuevo subgénero de parásitos de las aves, que son reconocidos como válidos en el mundo científico, han sido nuestras contribuciones al aumento de los conocimientos en este campo de la parasitología.

Pero esto que acabo de narrar es la relación de un esfuerzo que no produjo en los primeros tiempos los resultados que constituían su objetivo fundamental. En este intento se pusieron continuamente en práctica las cualidades que desde 1940 establecí como las características a poseer por las personas que se dedicaran al campo de malariología en Venezuela: constancia, exactitud e interés en el trabajo; cooperación, estimación y lealtad al compañero. El empeño que

hemos puesto en establecer un modelo que facilite la enseñanza del interesante ciclo vital completo de los parásitos maláricos, estaba dirigido principalmente a rescatar la profesión del malariólogo, pues su observación directa de este ciclo debe entusiasmar a muchas mentes jóvenes indagadoras. Es de lamentar que tal profesión se encuentre en vías de extinción desde que el DDT se perfiló como elemento capaz de liquidar la malaria. Para asombro de todos lo que tal producto logró fue transformar a dichos especialistas en simples administradores de programas de rociamiento del insecticida y eliminarlos de esa manera, sin conseguirse lo mismo en muchas áreas con la dolencia que constituía sus afanes.

Por otro lado, con ese modelo que se solicitaba se hubiera logrado igualmente proporcionar a los investigadores de la Región Neotropical material abundante, idóneo y barato, que facilitara entre numerosos otros detalles perquirir moléculas anti-

génicas que sirvieran de guía para desarrollar métodos que fueran de utilidad para su aplicación en el campo de la malaria humana. No tuvimos éxito por algún tiempo en conseguir el propósito ambicionado. Nos consolábamos en conocer caminos ciegos que economizarían tiempo a otros investigadores. Pero en todas nuestras actividades siempre he tenido presente que Napoleón había dicho: «La victoria está reservada para quien más resiste». Frase ésta que con frecuencia me hacía recordar, como antiguo alumno del gran parasitólogo francés Emile Brumpt un gran consejo que él me diera: «Buscando es que se encuentra», el cual me llevaba a esperar sin desesperación. Y así fue como un buen día Ulloa encontró en un icteridae una hemamoeba que felizmente pudo inocularse con éxito a un patico. Este parásito fue fácilmente transmisible por un culicino y así se abrió la puerta que buscábamos y que esperábamos encontrar algún día.

Artículos escogidos

Sumario

Presentación p. 639

«La investigación científica en la universidad» p. 640

«Las facultades de Ciencias de las universidades
nacionales» p. 643

«El sentido social de la ciencia» p. 645

Francisco De Venanzi

(1917-1987) Médico, investigador científico, escritor, catedrático y rector de la Universidad Central de Venezuela. En la UCV obtuvo el doctorado en Ciencias Médicas (1942). Se preocupó por encontrar las causas de la deficiencia nutricional en la población venezolana de escasos recursos, así como las que originan el bocio endémico y la diabetes. Bajo su gestión rectoral en la UCV se intensificó la gratuidad de la educación superior, aumentando la matrícula estudiantil y el personal docente y administrativo; se amplió la misión investigativa y formativa de la institución al crearse nuevas facultades y escuelas, institutos y centros (Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Instituto de Estudios Políticos, Instituto de Investigación Periodística y Centro de Estudios del Desarrollo). Obtuvo el Premio Nacional de Ciencias (1955) junto con Marcel Roche, entre otros.*

* Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Francisco de Venanzi fue médico, investigador científico, escritor, profesor universitario y rector magnífico de la Universidad Central de Venezuela. Obtuvo el doctorado en Ciencias Médicas por la Universidad Central de Venezuela en 1942. Fue jefe del Departamento de Investigación del Instituto de Medicina Experimental, así como catedrático de la Facultad de Medicina de esa universidad. Su interés por la investigación científica lo llevó a propiciar la creación de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (ASOVAC, 1950). Derrocado

el régimen dictatorial de Marcos Pérez Jiménez, fue designado presidente de la Comisión Universitaria, organismo que tuvo a su cargo la definición del nuevo perfil que se le daría a la universidad venezolana, concibiéndola como una institución autónoma y democrática. Asumió el cargo de rector de la UCV y bajo su gestión se intensificó la gratuidad de la educación superior, ampliándose la misión investigativa y formativa de la institución, creando su Facultad de Ciencias y su Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, así como nuevas escuelas e institutos de investigación.

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA UNIVERSIDAD*

En el presente se discute pocas veces en los países avanzados el papel primario que juega la investigación científica en el seno de la universidad. La acción renovadora y positiva que de esa actividad deriva para la transmisión del conocimiento y la formación de la personalidad del universitario tanto en el nivel profesoral como en el estudiantil, es un hecho reconocido. La rivalidad de la enseñanza prolijada al calor del fluir de los nuevos hechos develados por la búsqueda continua de la verdad, concurre armoniosamente con el robustecimiento de la actitud creadora y crítica a ella vinculada para configurar en su mejor forma el genuino espíritu académico. Lejos de propiciar la «construcción de la mente» como afirmara el cardenal Neroman en 1854, impulsa hacia la inquietud intelectual, hacia el anhelo de posesión de una visión filosófica del ser y del mundo, hacia el conocimiento de la trama del acontecer vital, y el dominio de la estructura esencial del universo, que al decir de Max Schealer es el auténtico substrato de la cultura. Mas no sólo es valiosa la investigación científica por cuanto aporta a la formación del profesor y del estudiante, la creación del conocimiento es en sí misma una de las metas de la universidad de significado propio que representa una de las fuentes substanciales del quehacer de los altos centros de estudio.

La universidad latinoamericana en general y la universidad venezolana en particular han sido muy lentas en la asimilación de la investigación científica en su seno. Orientadas por las inquietudes humanísticas generalmente de manera superficial y dirigida por profesionales que atenazados por las exigencias de la labor extra universitaria, no pueden dedicar el tiempo requerido a las tareas de la investigación, se han quedado en grado apreciable al margen del movimiento de extraordinario relieve que sacude a la ciencia en la dimensión universal.

Las bien conocidas limitaciones en el desarrollo de la dedicación exclusiva a la carrera del profesor investigador, que cuenta en otras latitudes con una tradición de más de siglo y medio, ha sido sin duda, la demora más importante para el avance de la investigación científica en la universidad. Otros factores negativos de importancia que pueden citarse son: la falta de recursos, el predominio de la influencia profesionalista en la administración, la ausencia de aprecio colectivo para la tarea de la búsqueda creadora, la inestabilidad política e institucional, la incapacidad que han mostrado corrientemente los dirigentes políticos para calibrar en todo su significado la importancia del progreso de la ciencia en la elección cultural y el bienestar material de un país.

La reforma universitaria iniciada en 1958 en Venezuela trató de marcar su énfasis en el impulso a la investigación, diseñando fórmulas que permitiesen erradicar o al menos restringir las influencias negativas vigentes que impedían el progreso científico. Tomando como ejemplo a la Universidad Central, máxima institución docente del país, se puede citar que de unos noventa profesores a tiempo completo, ubicados en su mayoría en las facultades de Agronomía y de Veterinaria, se ha llegado a más de novecientos de tiempo completo y de dedicación exclusiva; se instituyó la obligatoriedad de la presentación de trabajos para ascender en el escalafón. Se crearon laboratorios. Se adquirieron dotaciones. Se ampliaron las bibliotecas y se fundó la Imprenta Universitaria. Se creó la Facultad de Ciencias a partir de las escuelas de Biología, Física y Matemáticas y de Química, que ha alcanzado un desarrollo impetuoso.

Fue organizada la Comisión de Desarrollo Científico y Humanístico que luego adquiriría carácter legal con categoría de Consejo; este organismo ha suministrado ayuda valiosa en la formación de personal mediante becas en su mayor parte asignadas a jóvenes que se especializaron en el exterior y que hoy en número vecino a trescientos están incorporados a los cuadros docentes y de investigación; ha provisto además fondos de investigación que han

* Francisco De Venanzi, «La investigación científica en la universidad», Editorial, *Acta Científica Venezolana*, vol. 18, N° 2, 1967, pp. 33-35.

abierto nuevas perspectivas al progreso científico de la universidad; ha contratado personal altamente calificado para la enseñanza y la investigación y ha facilitado viajes del personal docente a congresos internacionales.

Todo este esfuerzo ha concurrido indudablemente a incrementar la labor de investigación en la universidad, pero debemos reconocer que muchas de las influencias antagónicas siguen predominando y que la productividad, especialmente cuando se la mide en términos de repercusión internacional de la labor, deja mucho que desear.

Todavía el influjo de los profesionales liberales es predominante y el énfasis docente, basado en la transmisión de conocimientos estereotipados que ya han envejecido muchos años en las páginas de textos clásicos prevalece. Los profesores de tiempo completo y de dedicación exclusiva en algunos casos no se hacen cargo de sus quehaceres con la debida responsabilidad, incumpliendo los horarios y tomando trabajos fuera de la institución. Los jóvenes becarios incorporados en los últimos años, con frecuencia tienden a asimilarse al medio cómodo e inerte, en vez de hacer un esfuerzo intenso de transformación. Los trabajos de ascenso, exigidos para despertar en los profesores el anhelo permanente de la superación y la continuidad en el esfuerzo investigativo, se convierten a veces en una fórmula vacía, vista con condescendencia por jurados que no desean arrastrar la animadversión de sus colegas; no es raro que seis meses antes de la fecha del ascenso se abran los laboratorios para hacer el trabajo exigido, para luego cerrarse por cuatro años y cuando ya el arribo a la posición de titular marca la culminación de la carrera docente, el laboratorio se clausura para siempre. Si los profesores dictan sus lecciones y hacen sus exámenes, su escasa o nada productividad científica no se toma en cuenta por los directivos de los diferentes niveles, ya que se tiende a considerar la investigación como actividad secundaria. En determinados casos se aprueban gastos de viaje para asistir a congresos

internacionales sin que haya una previa evaluación de los trabajos que van a leerse y a veces un mismo trabajo se presenta en varios eventos científicos de ultramar. No hay estímulos activos para impulsar la investigación en quienes tienen interés primario por la misma y es corriente que los profesores que hacen un esfuerzo serio y sostenido no encuentren la colaboración necesaria, cuando no resistencia y obstáculos.

Ante este cuadro de factores adversos, se requiere trazar una política científica clara y definida para la universidad. La selección rigurosa del personal en función de su capacidad creadora y de su vocación investigativa debe ser prevista en los sistemas de incorporación al escalafón del personal docente y de investigación, el establecimiento de normas que permitan la adecuada preparación en centros nacionales o internacionales de categorías; la renovación periódica de conocimientos; la evaluación sistemática del trabajo; la supresión del tiempo completo o dedicación exclusiva cuando no haya un rendimiento adecuado; el otorgamiento de partidas especiales para dotaciones o ayuda técnica a los investigadores que se destaquen con publicaciones aceptadas en revistas internacionales de prestigio; la revisión anual de las labores; la supervisión individual de los fondos de investigación por personas calificadas; el nombramiento de jurados desligados de compromisos personales y de reconocida competencia para estudiar los trabajos de ascenso y de tesis; los juicios críticos sobre trabajos a leerse en congresos internacionales como requisito para otorgamiento de fondos de viaje; el incremento de las partidas asignadas a los consejos de Desarrollo Científico y Humanístico; el impulso al desarrollo de los institutos; el ingreso obligatorio del nuevo personal a dedicación exclusiva, con la excepción de profesores que requieran experiencia en el ejercicio profesional, cuando ésta no pueda ser adquirida en la universidad y otras medidas, podrían dar un enorme impulso a la investigación en los centros superiores del saber del país.

La Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia debe insistir en el desarrollo óptimo de la investigación universitaria. Una campaña bien estructurada de nuestra organización puede dar frutos preciosos a este efecto. Y es, en verdad, una tarea tan ligada a su misma esencia, que difícilmente podríamos dejar de considerarla como una perentoria obligación.

De alcanzar este propósito podríamos ya definitivamente modificar el juicio adverso de Cecilio Acosta, quien afirmara que «La universidad es un cuerpo... en que no quedan con pocas y honrosas excepciones trabajos científicos como cosecha de las lucubraciones y en que el tiempo mide y el diploma caracteriza».

LAS FACULTADES DE CIENCIAS DE LAS UNIVERSIDADES NACIONALES*

Pocos detalles sobre la estructuración de la Ley de Universidades, en el presente en discusión en el seno del Congreso Nacional han llegado hasta el público; pero la prensa ha informado acerca de algunos de los aspectos que contempla. Entre otras cosas se ha mencionado la separación de las ramas administrativa y técnica ocupándose de cada una de estas ramas consejos diferentes; la catalogación de los miembros del personal como funcionarios públicos, incluyendo decanos, directores, profesores, etc., a ser designados por el Ejecutivo a solicitud del rector, el pago de matrículas por los estudiantes; la creación de la Facultad de Educación y Letras, de Arquitectura y de Ciencias, etc. Es a este último punto, la creación de la Facultad de Ciencias que consideramos como una de las fases positivas de la ley, al que hemos querido dedicar estas consideraciones.

En las universidades de Los Andes y del Zulia, las Facultades de Ciencias habrán de iniciarse desde sus comienzos y es probable que tome un tiempo bastante largo la etapa organizativa. En cambio, en la Universidad Central existe ya una Escuela de Ciencias adscrita a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas que habrá de tener mayor personalidad y relieve al adquirir su nueva jerarquía. Esto satisface el requerimiento tantas veces expresado por sus fundadores y la lleva a una nueva etapa que significa mayores posibilidades de acción, pero también mayores responsabilidades. Hasta ahora, la labor de la Escuela de Ciencias se ha visto limitada por las necesidades de la docencia en el campo de la ingeniería, que derivan una parte considerable del presupuesto global. Es de esperar, que con las nuevas facilidades, la labor de la recién creada Facultad, pueda alcanzar un máximo de eficiencia y contribuir en forma marcada al progreso científico del país.

* Francisco De Venanzi, «Las Facultades de Ciencias de las universidades nacionales», Editorial, *Acta Científica Venezolana*, vol. 4, N° 3, 1953, pp. 83.

Nuestra Asociación a través de la labor de sus directivos ha venido ya desde hace tiempo dando apoyo al establecimiento de la Facultad de Ciencias. También en repetidas ocasiones hemos expresado la necesidad urgente del desarrollo de las ciencias básicas, considerando así la física y matemáticas, la química y la biología y en memorando presentado el pasado año al gobierno nacional, apuntamos la posibilidad de aprovechar el Servicio de Asistencia Técnica de la Unesco, para la creación de un instituto dedicado de lleno a la investigación científica a esas materias. La Facultad de Ciencias podría muy bien llenar ese papel.

Hasta el presente la Escuela de Ciencias ha trabajado casi exclusivamente en biología y de manera especial en el campo de la sistemática. Sería deseable que con la ampliación que habrá de experimentar se considerara la posibilidad de ensanchar el área de trabajo contemplando a fondo la física, la química y la biología experimental.

Así como en el pasado editorial, se consideraba inadecuada la medida de centralizar todas las bibliotecas, en esta oportunidad, a la inversa creemos importante abogar por la concentración de la enseñanza en las ciencias básicas. Institutos de Física, de Química y de Biología, deberían ser los núcleos fundamentales de la Facultad de Ciencias. Si se pudiese lograr que toda la enseñanza y así mismo la investigación en los aspectos generales de esas materias básicas se agrupasen en ellos acumulando los fondos que se difunden considerablemente en cátedras múltiples, consideramos que se conseguiría un gran progreso.

En otra oportunidad desde estas columnas, se insistió en el interés de centralizar la enseñanza y la investigación en química en un instituto. Naturalmente que la disposición antes esbozada obliga a estudiantes de otras facultades a pasar por los institutos de ciencias básicas al requerir instrucción en esas materias. Esto elimina algunas cátedras del currículum de varias facultades y por tanto el proyecto puede no contar con el apoyo de las mismas; pero si

se llevase a cabo con criterio estrictamente técnico es indudable que iría en beneficio de los profesionales que egresan de esas facultades que tendrían la posibilidad de adquirir una mejor preparación. Además se facilitarían los trabajos de investigación. En este último aspecto cabe resaltar la importancia que tendría disponer de buenos equipos integrados con material humano de buena calidad trabajando en colaboración y con dotaciones adecuadas.

Un punto importante a mencionar sobre la Facultad de Ciencias es la necesidad de proveerla de un presupuesto suficiente para que pueda llevar adelante las importantes funciones que le corresponderá desempeñar. De otra manera, la transformación significará algo meramente formal y no se traducirá en el progreso científico que todos esperamos de sus actividades.

EL SENTIDO SOCIAL DE LA CIENCIA*

Conferencia dictada en la Reunión Inaugural de la II Convención de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, el 15 de febrero de 1952

Debo confesar que he tomado este sitio prestado a una mayor madurez científica y a una experiencia más decantada de la vida, requisitos necesarios para desarrollar con éxito el tema que ha de ocuparse en esta trascendente ocasión. En este planteamiento inicial he de advertir también, el carácter estrictamente personal de los conceptos aquí expresados y mi esperanza de que estas ideas, en honor de la actitud científica tradicional, sean motivo de libre discusión.

La disertación está orientada fundamentalmente a la consideración del efecto de la actividad científica sobre la armonía espiritual de la colectividad. Los hombres de ciencia, a más de satisfacer la elevada vocación de la búsqueda de la verdad y la creación del conocimiento, aspiran en general, que su labor sea útil a la sociedad y sus hallazgos contribución relevante al progreso humano. Y la extensión del saber, así como las realizaciones prácticas logradas han dejado sólidamente asentada la justificación de la actividad y el derecho de persistencia de la ciencia en la sociedad. A partir de los científicos primitivos de siglos pasados, por ejemplo, los viejos naturalistas de antaño, que en los ratos de ocio de las actividades fundamentales, estudiaban minerales o coleccionaban plantas, se ha llegado en el decurso de los años a la integración de legiones de seres humanos dedicados al cultivo de la ciencia.

El progreso resultante ha sido amplio, que el dominio de todos los campos se ha hecho imposible para la mente individual y ha sobrevenido la especialización. Pero el hombre que trabaja rutinariamente en un terreno marcadamente circunscrito, puede convertirse fácilmente en lo que Ortega y Gasset ha

definido acertadamente como un «científico bárbaro»: el individuo que sabe mucho del algo y poco del todo. Para evitarlo debemos detenernos periódicamente en medio de la jornada y a la sombra de la reflexión, dar, aún cuando sea tímidamente, una ojeada a nuestro alrededor para preguntar cómo anda nuestro mundo y en especial qué representa nuestro trabajo en el conjunto universal.

Estamos viviendo una era extremadamente agitada. La supremacía del hombre mediocre, anotada por muchos pensadores, ha conducido a una evidenciación más marcada de los instintos primarios, hasta tal punto que se han reavivado, como puede verse en gran escala durante la última guerra, todos los procedimientos de anulación absoluta de los derechos fundamentales del hombre. Fromm ha dicho recientemente que «la sociedad occidental contemporánea a pesar de su progreso material, intelectual y político, conduce cada día menos a la salud mental y tiende a minar la seguridad interna, la felicidad, la razón y la capacidad de cariño en el individuo y a convertirlo en un autómata, que paga su fracaso humano con una creciente incidencia de enfermedad mental y con una desesperación oculta bajo un frenético impulso hacia el trabajo y el supuesto placer».

En razón de que la ciencia es madre de la tecnología, que ha sido el factor decisivo de la era industrial que conduce al automatismo del individuo, tiene indudablemente una responsabilidad importante de la actual crisis de la civilización. Gheorghiu, en su novela *La hora veinticinco* ha dramatizado muy bien el esclavizamiento del hombre por la máquina y sus terribles consecuencias. Lanweris, profesor de psicología comparada de la Universidad de Londres ha anotado cómo va destruyéndose la atmósfera optimista del siglo XIX. «Los hombres de las últimas generaciones han visto la falta de eficiencia del progreso en ciencia y educación en el movimiento hacia la tolerancia, la libertad y concordia universales».

Estas consideraciones aparentemente habrían de conducirnos a impedir el desarrollo científico para

* Francisco De Venanzi, «El sentido social de la ciencia», *Acta Científica Venezolana*, vol. 3, N° 2, 1952, pp. 46-50.

alcanzar un grado mayor de felicidad. Pero el avance de la ciencia ha llevado a un progreso material indudable de alcance considerable en el seno de las grandes masas de la población. Sin embargo, el dominio del ambiente ha sido de desproporcionada magnitud en relación con el control de los instintos básicos. Según mi viejo y recordado maestro Augusto Pi Suñer, el hombre al comienzo fue poco menos que un animal con su dueño, de allí evolucionó al hombre masa y por último se generó el hombre inteligente. Ni aún la distinción entre el *Homo sapiens* y el *Homo ferus* escapó al sentido de metodización de Linneo. El problema fundamental en el efecto del progreso tecnológico sobre las relaciones humanas es la discrepancia entre ese progreso y el avance en el orden intelectual y moral y esto es seguramente la consecuencia de la diferencia en el grado de conocimiento del mundo exterior y el conocimiento de los factores psíquicos de los individuos que condicionan su actuación social. La conducta en este caso no sería la de frenar el progreso material para alcanzar armonía espiritual sino por el contrario incrementar notablemente el estudio de la psicología individual y colectiva.

Hasta el presente los planes de organización social se han ajustado poco a la verdadera naturaleza del hombre y se han forjado fundamentalmente como banderas demagógicas capaces de arrastrar a las masas agitadas, esgrimiendo uno de los instintos primarios más peligrosos para la humanidad; la ambición. El progreso de las ciencias psicológicas es esperado urgentemente para decirnos hasta qué punto la educación puede frenar los instintos primarios que nos inclinan hacia el mal y con qué remanente habremos de contar permanentemente para una reorganización sobre bases reales. Ya hemos visto que la educación superficial de las masas no tiene mayor efecto. Se le acusa por el contrario de poner al alcance de los propagandistas interesados grandes conglomerados que pueden entender sin asimilar en forma suficientemente profunda, el material tendencioso que les suministra.

Domnitz, en su esquematización de la importancia de la educación en las relaciones humanas, menciona la aceptación general que existe del papel que la educación social puede desempeñar en la sociedad para disminuir los resultados trágicos que han perturbado la civilización tan frecuentemente. Asienta que «la humanidad para sobrevivir necesitará formas de conducta humana que, satisfaciendo las necesidades individuales, al mismo tiempo le impida los excesos perjudiciales al prójimo y hacia la destrucción de la sociedad». Overstreet, jefe del Departamento de Filosofía del College de la ciudad de New York, ha insistido sobre la importancia de que los adultos continúen su educación para alcanzar la madurez espiritual y emocional. Lo contrario determina con frecuencia la aparición en la sociedad de individuos peligrosos con poderes de influencia de adultos pero con motivaciones y repuestas infantiles. Es la mentalidad del muchacho delincuente de catorce años, malévolo y tonto, maníaticamente egoísta, quisquilloso y adquisitivo y al mismo tiempo ridículamente jactancioso y vano, que según Huxley toma el lugar de la mentalidad de los adultos razonables cuando tienen que resolver importantes problemas de política internacional y cualquier crisis que haga olvidar el racionalismo e idealismo superficiales. Es el muchacho pendenciero que trata de eliminar la guerra conquistando al mundo para su pandilla particular y no tratando de eliminar las causas residentes en el nacionalismo, la rivalidad económica y la ambición de poder.

El ejemplo de lo que puede la educación científica en el mejoramiento de la capacidad social del hombre muestra lo que podría hacer por la armonía espiritual de los grupos sociales una educación especialmente hacia el desarrollo de la convivencia y el abandono de los métodos que lesionan los derechos fundamentales. El cultivo de la mente a través del estudio y la investigación tiende sin duda a limar la perversidad y a anular la intolerancia. Sin llegar a la afirmación de que en el ambiente científico no median las pasiones, se puede decir que los caracteriza

como a ningún otro, el abandono de la solución de la fuerza para resolver los problemas y la tendencia al respecto de la persona. Está claro que el grupo de científicos no es una muestra homogénea de la colectividad seleccionada al azar, ya que las personas inclinadas al estudio y la investigación responden al llamado de la noble vocación y reúnen en general cualidades especiales. La observación del impacto de la actividad profesional sobre la *psiquis* del individuo ha recibido la atención especial durante los últimos años y probablemente el uso de la inteligencia permanentemente por el científico lo conduce a recurrir a la misma antes que a la fuerza.

Se ha, sin embargo, criticado la aplicación de los métodos científicos a la resolución de los problemas de otro orden ya que en los métodos experimentales se hace abstracción de un solo fenómeno y se le simplifica artificialmente para su estudio. Es difícil precisar el verdadero alcance de esta crítica ya que nunca dejan de considerarse todos los factores que puedan afectar los resultados.

La higiene mental, tal como la definió Fromm en el último Congreso Internacional de Salud Mental, es el ajuste a las normas y costumbres de una sociedad existente. Los prejuicios raciales, religiosos, políticos, etc., son los factores más importantes en la creación de roces que dificultan la convivencia y rompen el equilibrio social. El desarrollo científico viene contribuyendo lenta pero progresivamente a la eliminación de tales prejuicios. Recordemos cuán pesada fue para la humanidad la persecución judía durante el régimen nazi, cuán lamentable la destrucción sistemática de miles de familias o su dispersión. Y sabemos que la raza judía no existe como tal ya que otros pueblos tienen el mismo origen semita y que por otra parte el mismo concepto de raza está sometido a la discusión científica. La persecución de los negros por grupos privados que aún se ve en los Estados Unidos y la discriminación que se deja ver especialmente en el sur de dicho país, señalan también el daño del prejuicio racial para la tranquilidad social. Dobzhansky ha revisado

recientemente, a la luz del trabajo de varios autores el significado científico del concepto de raza, puntualizando que los tipos raciales son abstracciones teóricas a los cuales se llega por estimación o cálculo de promedios de varios rasgos predominantes observados en muestra de una población. Una vez creado ese tipo teórico, el concepto tiene una tendencia insidiosa para dominar la mentalidad de su creador y a hacerlo pensar que los tipos tal como se encuentran en la realidad por no encajar en ese tipo, son representantes imperfectos del mismo. Esta idea estática de la raza sería incompatible con la teoría evolucionista y con la genética mendeliana. Se sabe en efecto que los caracteres de los individuos son la resultante de un conjunto complejo de genes que se originan de las disponibilidades colectivas de los mismos y que a ellas se reintegran cuando los sujetos tienen descendientes. Las posibilidades de combinación son múltiples. Las condiciones geográficas o sociales pueden mantener los conglomerados de genes relativamente aislados y favorecer la aparición de ciertos caracteres con mayor frecuencia creando la impresión de razas puras. El concepto de raza pura enfocado desde el punto de vista científico es poco consistente ya que difícilmente podría no precisarse alguna mezcla a lo largo de la historia de los pueblos y además depende de los caracteres que se estudien. Según Howells las razas primarias han estado envueltas en tal mezcla larga y continuada, que podrían discernirse sólo por un proceso de estimación personal que evoca la adivinación. A través del estudio de los grupos sanguíneos, Boyd clasifica a los individuos como pertenecientes a seis razas. En cambio Corn, Gran, y Birdsell asumen treinta, sin que ninguna coincida completamente con las de Boyd, a pesar que consideran que se originan de seis fuentes primarias. Este ejemplo basta para mostrar que no existe un acuerdo definido sobre los caracteres a estudiar para clasificar las razas y mucho sobre lo absoluto del concepto y confirma que el prejuicio racial no tiene fundamento científico, ni puede la clasificación de

los sujetos mezclados parcialmente sobre tipos abstractos justificar cualquier discriminación.

Las diferencias religiosas han sido motivo de serios conflictos que han conducido a la destrucción de conglomerados humanos y han hundido en la sombra muchos nobles ideales en el curso de la historia. Aun hoy, divergencias del culto ocasionan persecuciones que afectan la integridad física del hombre o tienden a quebrantar su posición espiritual. Mencionemos algunos ejemplos: entre los perseguidos por el Ku Klux Klan figuran los católicos; el problema de la dificultad de asimilación de los judíos a diferentes nacionalidades tiene también gran conexión con la naturaleza de su culto; el antagonismo entre el sur y el norte de Irlanda es en buena parte mantenido por el fanatismo religioso. Todo esto señala el interés de eliminar este tipo de prejuicios para facilitar la tarea de la higiene social.

En siglos pasados se creó una contradicción aparente entre la ciencia y la religión, en parte debida a la dificultad que experimentaban los nuevos progresos científicos para implantarse en medio de la supervisión reinante. Recuérdese, entre otros, el caso de Server, sacrificado a la intolerancia religiosa. Además los rápidos progresos llevaron a ilusiones exageradas sobre el conocimiento del origen de la vida. La escuela materialista presumió la integración de los primeros organismos vivos a partir de reacciones físico-químicas en el seno de océanos prehistóricos y la comprensión global de las funciones vitales a base de esas mismas reacciones. Hoy el ardor de la lucha se ha mitigado. La observación de los fenómenos biológicos con su inusitada complejidad y su sentido de dirección demuestran características especiales, diferentes sin duda a las del mundo físico. Por otra parte, el método científico con su análisis y síntesis de hechos, actuando en el escenario experimental conduce a la mente al sometimiento a la crítica racional de los conceptos de lo sobrenatural. Dice el filósofo De la Haye en su *Discurso del método*... «en el hecho de pensar que todo era falso, yo, que pensaba, debía necesariamente ser alguna cosa; y observando

que esta verdad: pienso, luego existo, era tan firme y tan segura que las más absurdas suposiciones de los escépticos no serían capaces de negarla, juzgué que podía aceptarla sin escrúpulo como el primer principio de la filosofía que andaba buscando». Y en la introducción del mismo *Discurso del método*, en que ha de inspirarse la razón para buscar la verdad en las ciencias, dice que la cuarta parte del mismo estará dedicada a las razones por las cuales se prueba la existencia del alma humana y de Dios. Se muestra aquí cómo el descubrimiento de la duda sistemática se aplica de inmediato al esclarecimiento metafísico. El principio de la causalidad de uso general en ciencia conduce rápidamente a la noción de un origen fundamental, que podemos llamar Dios. En esta forma se engendra un sentimiento religioso racional de consistencia mayor que el que genera la fe. La idea de Dios resultante es mucho más sencilla y universal. Es este el *substratum* profundo de todas las religiones y ese génesis a partir de una fuente común quita significación a las diferencias del culto que son precisamente las que, por exaltación de la fe, conducen al fanatismo que no es otra cosa que intolerancia.

Las fricciones nacionalistas son factor importante de desacuerdo entre las diferentes colectividades de la tierra. Los grupos humanos tienden a aislarse dentro de fronteras artificiales que favorecen la riqueza de grupos o la ambición de poder de algunos; pero el cultivo de la ciencia está dando un bello ejemplo de cooperación internacional. Los científicos se conocen y respetan en razón de su valer a través de todo el mundo y establecen una red de buena voluntad marchando hacia el progreso. A veces una investigación en la Argentina encuentra su apoyo en trabajos preliminares en el Japón o un estudio realizado en África beneficia a los habitantes de Venezuela. La metodología general de la investigación científica se ha extendido por todo el mundo y uniformiza el pensamiento de los hombres.

Los científicos en general y en especial los estudiosos de la psicología colectiva, con su enorme

contribución al beneficio material y a la armonía espiritual de la humanidad, habrán de plantear en el futuro las bases nuevas de la organización social en el plano internacional. Pero la integración universal será labor de siglos, si nos atenemos al lento pero firme avance observado en la historia de la conquista del mundo interior del hombre hacia notables objetivos. Las publicaciones científicas en aumento progresivo constituyen una riqueza cultural que va acumulándose progresivamente constituyendo la memoria de los pueblos de todas las latitudes, experiencia siempre disponible que viene siendo y será fuente preciosa para la resolución de los problemas presentes y futuros.

El intercambio científico presiona cada vez más por el logro de un lenguaje internacional que tanto habría de facilitar la tarea del conocimiento mutuo de los pueblos, que ha mejorado ya tanto mediante el increíble avance de los medios de comunicación. La política partidista está sin embargo tratando de desvirtuar el sentido de cooperación internacional de la ciencia. Bien conocida es la célebre controversia sobre genética entre Lysenko y sus seguidores y los genetistas de los países occidentales. Recientemente en la Academia de Ciencias de la Unión de Repúblicas Soviéticas, se hizo un violento ataque a Pauling, el célebre químico que revolucionó el concepto de la valencia química. La teoría de la resonancia que desarrolló al respecto, ha sido titulada de peligrosa y como algo muy deprimente, ha sido calificada de enseñanza idealista. Cuatro químicos soviéticos que han difundido la teoría en Rusia y que han trabajado sobre sus bases fueron duramente censurados. Otro ejemplo es la ola de admiración por Pavlov que con espíritu nacionalista ha sido desencadenada últimamente también en Rusia, rechazándose los trabajos experimentales neurofisiológicos que no se ajustan a las concepciones del sabio. Se contraponen Pavlov a Sherrington el célebre fisiólogo inglés y se les toma como los representantes respectivos de la bondad y maldad en fisiología, el primero como un materialista y el segundo como un idealista. En

los casos de discusión se da una línea de partido y los científicos que disienten se ven obligados a llevar a cabo la llamada «confesión de errores». Es necesario insistir en que la orientación dogmática constituye la negación más neta de las bases mismas de la metodología científica: la duda sistemática, vía experimental de prueba y error, y la libre crítica. No podemos sin embargo hacer objeto de censura exclusivamente a los rusos. Cuando éstos tiran de la cuerda hacia su lado encuentran siempre a otros del lado opuesto. El anticomunismo como concepto militante ha producido perturbaciones de la libertad científica y especialmente individual en los Estados Unidos. Refiriéndose a ello, Warner, presidente del Carnegie Institute of Technology ha dicho que lo que llama «caza de brujas» por su magnitud ha sido inigualado en la historia de los Estados Unidos. «La libertad intelectual —dice— además de haber sido dificultada por la violenta reacción de miedo a la agresión comunista ha sufrido como consecuencia de la centralización del poder económico y político en el gobierno federal y la pérdida de la perspectiva resaltante de la preocupación con consideraciones militares. Por otra parte, las condiciones inflacionistas han llevado a las instituciones educacionales a economías que resultan en pedagogías autoritarias estereotipadas en contradicción con las tradiciones americanas».

Es interesante mencionar el caso que se ha dado en llamar del «Juramento de California». El cuerpo de graduados o sea la Asociación de ex alumnos de la Universidad de California recomendó al Consejo de Regentes que exigiera a los profesores un juramento de lealtad aceptando el cargo con una carta redactada en los siguientes términos: «Habiendo hecho el Juramento Constitucional de oficio requerido a los empleados públicos del estado de California, establezco aquí formalmente mi aceptación al cargo y al salario correspondiente, y también establezco que no soy miembro del Partido Comunista ni de cualquier otra organización que abogue por la remoción del gobierno por la fuerza o la violencia y que no

tengo compromisos en mis responsabilidades con respecto a la enseñanza imparcial y libre de la búsqueda de la verdad. Entiendo que lo arriba expuesto es una condición de mi empleo y una consideración del pago de mi salario». Unos 39 profesores se negaron a firmar dicha carta y solicitaron ser oídos por los organismos correspondientes de la universidad. El Comité de Privilegios y Pertenencias del senado académico declaró que la posición de los profesores era inobjetable, siendo su capacidad técnica óptima, a más de que ninguno pertenecía al Partido Comunista ni había mostrado nunca señales de subversión o deslealtad. Se recomendó aprobación de su ingreso sin la firma y el Consejo de Regentes los admitió por diez votos contra nueve. Posteriormente uno de los regentes reconsideró su situación y pidió nueva votación, siendo entonces negado el ingreso de los profesores. Éstos apelaron a los tribunales y los jueces en su fallo, se hacen solidarios de las ideas antes expresadas por el juez Jackson, quien establece que «La libertad de diferir no está limitada a las cosas que no importan mucho. Esto sería apenas una sobra de libertad. La prueba de sustancia es el derecho a diferir hasta en las cosas que tocan al corazón del orden existente. Si hay una estrella fija en nuestra constelación constitucional es la de que ningún oficial o persona de alta o baja categoría pueda prescribir lo que ha de ser ortodoxo en política, nacionalismo, religión u otros asuntos de opinión o forzar a los ciudadanos a confesar por palabra o acto su fe en ellos». La sección nueve del artículo nueve de la Constitución del estado de California, establece que la universidad debe ser enteramente independiente de toda influencia política o sectaria... Concluyen los jueces: «Por tanto si las facultades universitarias deben someterse a una prueba más estrecha de lealtad que el Juramento Constitucional, el mandato constitucional de la sección nueve del artículo nueve quedaría efectivamente frustrado y nuestra gran institución ahora dedicada al aprendizaje y a la investigación de la verdad, reducido a un órgano para la propagación de las filosofías

políticas, religiosas, sociales o económicas que estén de acuerdo con las de la mayoría de los regentes que actúen en ese momento».

Los descendientes de los grandes hombres con frecuencia sufren, a pesar de que su radio de acción sea adecuado, del efecto involuntario de la comparación. Pero en la oportunidad a que ahora he de referirme el presidente Truman alcanza en su actuación, especial relieve. Se trata de una simple carta dirigida a los 65.000 miembros de la American Chemical Society con ocasión de su Jubileo de Diamante, celebrado a los 75 años de su fundación, de lo cual extraemos algunos párrafos: «A pesar de que la atención de los químicos, ingenieros químicos, y científicos de campos relacionados que asisten a la reunión de New York, estará dirigida primariamente y en propiedad al asombroso progreso en química logrado desde la fundación de la American Chemical Society y a la promesa de un futuro avance aún mayor, me gustaría sugerirles que dedicaran un sobrio pensamiento al problema básico social y político que enfrenta nuestra sociedad democrática de hoy. Es decir al problema de preservar la libertad personal». «Todos sabemos lo que un sistema totalitario significa para el individuo. Muchos de los miembros de la ACS han visto directamente la perversión y destrucción de la pesquisa en años recientes en otros países. No hay duda acerca de la necesidad urgente de construir fuertes defensas en contra del totalitarismo comunista. Pero al mismo tiempo debemos estar igualmente alerta a ciertos peligros aquí mismo. La libertad puede ser perturbada tanto por la derecha como por la izquierda. El aumento de la frecuencia de los ataques emocionales que se hacen contra hombres cuyas ideas son o fueron diferentes de las de las mayorías constituye un máximo peligro». «Muchas de las ideas, tanto científicas como sociales que nos parecen ahora como axiomáticas se miraron en un tiempo como radicales. El progreso habría de terminar si los americanos llegaran a temer la experimentación denodada con nuevas ideas». «Estoy seguro de que los miembros

de la ACS reconocen estos hechos y espero que cada uno de ellos aceptará una responsabilidad personal en el esfuerzo continuado para proteger las libertades individuales en este país».

Con respecto a la influencia del cultivo de la ciencia sobre la política interna de las naciones, hay que decir que el desarrollo científico ha puesto en manos de los grupos directivos de las colectividades las posibilidades mayores hasta ahora registradas para hacer el bien o para causar el mal. Los progresos en agricultura, zootecnia, salud pública, geología, ingeniería, etc., permiten a los equipos gubernamentales interesados en el bienestar del hombre común realizar una labor sin precedentes. Hoy pueden ya diferenciarse nítidamente dos planos de la acción política: el estrato superficial de la actividad partidista destinado más que nada a la conquista del poder y a la satisfacción del instinto primario de dominar e imponer las propias directrices al conglomerado social y la capa profunda en donde tiene lugar la dura lucha de la actividad científica y técnica orientada siempre hacia el mejoramiento colectivo. Esta última requiere el equipo de hombres capacitados para emprender dicha labor. Los grupos políticos de cualquier tipo que no dispongan de ese equipo, nunca podrán realizar una labor efectiva. Por otra parte cualquiera que sea la orientación política del partido, siempre que respete los derechos fundamentales, si tiene el conjunto de técnicos adecuado y éstos trabajan de acuerdo con los principios científicos que han resultado de la observación y la experimentación sometidas a la libre crítica, y que por tanto tienden a tener sentido universal, el resultado será siempre progreso. Este planteamiento muestra lo artificioso de las diferencias políticas cuando se toma en cuenta el aspecto de utilidad colectiva y es una contribución más de la ciencia a la eliminación de prejuicios políticos y a la creación del clima de tolerancia que reclaman urgentemente las relaciones humanas. Indica también la necesidad perentoria del desarrollo científico para los países atrasados como el nuestro.

No podemos ocultar que la ciencia ha puesto también en manos de los grupos directivos las mayores posibilidades para hacer el mal. Se han creado medios de destrucción en masa de terrible eficacia, existen sistemas de comunicación que permiten en instantes transmitir a las masas consignas tendenciosas creadoras de intolerancia, se han desarrollado, mediante la industrialización, sistemas económicos que llevan a la centralización, etc., todo lo cual pone a los grupos directivos de la colectividad en tal posición de privilegio que difícilmente dejan de ser aprovechados para limitar las libertades fundamentales en beneficio de los mismos. Huxley que ha planteado este serio problema de la civilización moderna insiste en la necesidad de que el desarrollo científico favorezca la descentralización, si queremos que rinda todo el beneficio que debe suponer. Esta situación coloca al científico ante una posición de tremenda responsabilidad social y los grupos de hombres de ciencia habrán de estudiar, en un futuro próximo, las medidas para que sus actividades en favor del beneficio colectivo que representan vidas enteras de esfuerzo, sacrificio y dedicación, puedan llegar a cumplir su objetivo específico.

Quiero terminar recordando que constituimos una nación pequeña, quizás demasiado pequeña, para confrontar la belleza de nuestras tradiciones, la grandeza de nuestra historia, la magnitud de nuestras posibilidades. Debemos hacer un esfuerzo notable para mantenernos a su altura. Cuando vacilemos, miremos el Ávila imponente y hermoso. En su valle, la tierra que aprisionan nuestras manos y con la cual habremos de confundirnos un día tal vez cercano, es la tierra que engendró libertadores. Preguntémosle si debemos perseverar en la lucha por el desarrollo científico, que habrá de traducirse en el progreso espiritual y material de la colectividad y nos vendrá la respuesta con el viento que estremece los cañaverales y sacude impaciente la fruta madura de los mangos, en el eco lejano de la voz inextinguible: «Moral y luces son nuestras primeras necesidades».

«Ideas generales sobre la fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones del Cerebro»*

Humberto Fernández-Morán

(1924-1999). Científico pionero de varias técnicas importantes de microscopía electrónica, y de sus aplicaciones en la biología, la medicina y la ciencia de los materiales. Inicia sus estudios de Medicina en la Universidad de Munich y en Venezuela revalida su título de médico-cirujano en la Universidad Central de Venezuela. Entre 1945 y 1946 realiza una especialización en Neurología y Neuropatología en la Universidad George Washington. En 1946 visita al profesor Manne Siegbahn (Premio Nobel de Física, 1924) quien lo invita a trabajar en los laboratorios de microscopía electrónica del Instituto Nobel de Física que él dirigía. Allí y en el Instituto Karolinska Fernández-Morán se forma como microscopista electrónico. En Venezuela funda el Instituto Venezolano de Investigaciones Neurológicas y Cerebrales (IVNIC) en 1954, como un ente gubernamental autónomo adscrito al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. En 1958 viaja a EEUU para trabajar en el Massachusetts General Hospital de Boston, donde organiza el Mixer Laboratories for Electron Microscopy, y colabora con el Department of Biology del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Entre 1958 y 1962 realiza su trabajo en microscopía electrónica de alta resolución y microscopía electrónica de baja temperatura de sistemas biológicos. Entre 1962 y 1985 introduce el concepto de criomicroscopía electrónica, el crio-microscopio electrónico, el uso de lentes superconductoras y el crio-ultramicrotomo. Introdujo por vez primera el concepto de crioultramicrotomía; la cuchilla de diamante y sus aplicaciones para el seccionado ultrafino de materiales biológicos y metales. Durante su carrera científica, Fernández-Morán recibió múltiples reconocimientos y homenajes, tanto en Venezuela, como en el exterior.**

* Humberto Fernández-Morán, «Ideas generales sobre la fundación de un Instituto Venezolano para Investigaciones del Cerebro», *Acta Científica Venezolana*, vol. 1, N° 3, 1950, pp. 85-87.

** Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Investigador, científico e inventor, pionero de varias técnicas importantes de microscopía electrónica, y de sus aplicaciones en la biología, la medicina y la ciencia de los materiales. Se graduó en el año 1944 de médico en la Universidad de Múnich.

Humberto Fernández-Morán, inicialmente orienta su quehacer hacia la investigación básica para aprender más sobre la organización de las células tumorales y en el Instituto Karolinska de Estocolmo, Suecia, se forma como microscopista electrónico. Allí concibe la crio-ultramicrotomía y su célebre cuchilla de diamante, que lo lleva a obtener la primera de más de una docena de patentes. Fernández-Morán regresa a Venezuela y en 1954 y en atención a su propuesta del año 1950, el gobierno nacional le asigna la misión de desarrollar un centro (regional) para investigación y entrenamiento

en investigaciones neurológicas y cerebrales, bajo la figura del Instituto Venezolano de Investigaciones Neurológicas y Cerebrales (Ivnic). En solo siete meses logró su construcción y el 2 de diciembre de 1955, se inauguraron los laboratorios de ultraestructura de nervio (con instalaciones de microscopía electrónica), la unidad de neurofisiología, el taller central (incluyendo la unidad de cuchillas de diamante), la biblioteca y las residencias para el personal y visitantes. Con el Ivnic, Fernández-Morán puso a Venezuela en el mapa científico mundial. A partir de ese momento, la ciencia en Venezuela empezó a dejar de ser un asunto de un reducido grupo de selectos profesionales, que podían dedicarse a dar rienda suelta a su imaginación en su tiempo libre utilizando equipos y mesones prestados de los laboratorios de docencia universitaria.

IDEAS GENERALES SOBRE LA FUNDACIÓN DE UN INSTITUTO VENEZOLANO PARA INVESTIGACIONES DEL CEREBRO

Consideraciones generales

El conocimiento del cerebro y de sus funciones es el problema clave de nuestra civilización. La evolución del pensamiento y de la cultura humana pueden considerarse como proyección perpetuada de ciertas funciones del cerebro, aunque el proceso creador haya sido obra de pocos ejemplares. Esta relación es poco manifiesta en cuanto no parece necesario conocer el mecanismo cerebral para cumplir el desarrollo normal de la evolución, pues hasta ahora el cerebro ha desempeñado su función directriz sin verse recargado. Sólo cuando la complejidad del mundo conjurado por el cerebro escapa a su influencia y amenaza destruir al hombre mismo, se plantea el problema inexorable de conocer a fondo las funciones de este órgano. Ante todo para determinar sus limitaciones naturales y superarlas si fuera necesario, a fin de restablecer el dominio sobre el mundo exterior de su creación.

A esta misión trascendental que tiene el estudio del cerebro en la crisis actual de nuestra civilización se suma la importancia fundamental que cobra la investigación del sistema nervioso en la medicina. *Todo esfuerzo invertido en la investigación del cerebro es contribución directa a la resolución del grave problema de las enfermedades mentales y del sistema nervioso.* La magnitud de este problema en nuestro medio es bien conocida y puede apreciarse también en las estadísticas de países similares al nuestro: en Suecia se registran más de 20.000 casos de esquizofrenia, sin contar el número considerable de otros tipos de enfermos mentales. Los Estados Unidos al igual que Suecia y demás países europeos reconocen que la única forma de abordar sistemáticamente el problema de las enfermedades mentales es mediante el estudio organizado del cerebro y del sistema nervioso central. Estas investigaciones abarcan sus múltiples aspectos psiquiátricos, neurológicos, neurocitológicos, neurofisiológicos, psicoquirúrgicos, bioquími-

cos, etc., imponiéndose la necesidad de coordinar todos estos esfuerzos en un Instituto Central como el vasto Instituto de Neuro-psiquiatría, proyectado en Bethesda por el gobierno norteamericano. Un país como Suecia invierte anualmente varios millones de coronas en las investigaciones neurológicas y neuropsiquiátricas; los Estados Unidos cantidades proporcionalmente mayores. Las razones expuestas bastarían para justificar la creación de un Instituto para Investigaciones del Cerebro en Venezuela, pero las circunstancias actuales proporcionan además otros argumentos decisivos:

1) Los estudios fundamentales sobre la estructura del cerebro han llegado a cierto límite impuesto esencialmente por el poder de resolución del microscopio óptico. El descubrimiento del microscopio electrónico con su capacidad superior de amplificación que nos permite ver directamente estructuras de dimensiones moleculares; y el perfeccionamiento de las técnicas preparativas correspondientes, han iniciado una nueva etapa de estos estudios: *el análisis de la estructura submicroscópica del cerebro y del sistema nervioso con el microscopio electrónico.* Aunque ya existen los recursos para un estudio de esta naturaleza, no se ha procedido todavía a la organización de un equipo que aplique estos métodos en las investigaciones neurológicas. Aquí tiene Venezuela la posibilidad de realizar una tarea precursora fundamental, penetrando en un campo virgen y tomando una iniciativa singular.

2) En los últimos decenios se ha creado una disciplina que abarca todos los procesos de las comunicaciones, el control y el dominio integrado en las máquinas y en los sistemas biológicos buscando sus elementos comunes. Esta disciplina lleva el nombre: «Cibernética» (Wiener, Rosenblueth) y está destinada a jugar un papel comparable al de la energía atómica, pues suministra la base para la creación de las máquinas calculadoras gigantes, y de la legión de aparatos que reemplazan al hombre y lo superan en la ejecución de tareas sobrehumanas. Cada una de estas máquinas de computación realiza en un tiem-

po determinado ciertas funciones equivalentes al esfuerzo de varios miles de cerebros humanos. Son apenas prototipo, las máquinas del futuro que traducirán millones de operaciones abstractas en acciones correspondientes de complejidad inconcebible, como sería por ejemplo el control automático de todo el sistema de comunicaciones de un país o el manejo diferenciado de su industria. Pese a su superioridad unilateral estas máquinas apenas deben considerarse como modelos primitivos del cerebro, faltándoles la intuición, la capacidad de mutación creadora y la autonomía característica de este órgano. Se vislumbra sin embargo la posibilidad de asociar en forma complementaria los dos sistemas, llegando a una nueva entidad incomparablemente superior. *Condición previa es el conocimiento exacto de los elementos equivalentes en el sistema nervioso a los receptores, dispositivos efectores y de registro en las máquinas de calcular.* Todo indica que los componentes de estos «elementos equivalentes» nerviosos tienen dimensiones submicroscópicas, quizás macromoleculares, colocándolos al alcance del microscopio electrónico. Esta investigación ardua y larga sólo puede realizarse en un instituto del tipo proyectado; pero tarde o temprano se incorporará al esfuerzo extraordinario de los norteamericanos en el campo de la cibernética y de las máquinas de computación. Sería imposible predecir en toda su magnitud lo que este enlace de dos disciplinas complementarias representará para nuestra civilización en el futuro.

3) *En su carácter de Centro de Investigación el instituto puede servir como prototipo de la investigación científica organizada en nuestro medio.* Tendría la posibilidad de entrenar jóvenes científicos venezolanos y sudamericanos en las nuevas disciplinas de su especialidad. También establecería relaciones internacionales mediante su colaboración con institutos similares en otros países. El valor de estos núcleos precursores puede apreciarse bien en el ejemplo del Instituto Nacional de Cardiología de México (Chávez) cuya Sección de Fisiología bajo

la dirección del doctor A. Rosenblueth ha jugado un papel tan importante en el desarrollo de la cibernética. No es prematuro el intento de fundar un instituto semejante en Venezuela. Más bien debe considerarse muy oportuno el momento, pues la posibilidad de una tercera guerra global o la mera movilización preliminar de la industria norteamericana compromete seriamente la adquisición del equipo necesario. Además, la constelación actual tan favorable que permite aportar contribuciones originales desde un principio, probablemente no se repetirá hasta el descubrimiento de un nuevo instrumento que supere al microscopio electrónico en la misma medida que éste al microscopio óptico.

Por último cabe insistir sobre *el carácter acumulativo que tiene la colección de un material bien estudiado para las investigaciones del cerebro* (Vogt). Puede establecerse la analogía con un observatorio astronómico, pues en la Citoarquitectónica cerebral también se trata de registrar la posición y constitución de elementos complejos que se cuentan por millones. Esta «astronomía cerebral» también representa la compilación laboriosa de incontables observaciones aisladas para preservar el conocimiento de procesos que sólo tienen significado de conjunto, vistos a través de varias generaciones.

Proyecto para la creación del núcleo precursor del Instituto

Tratándose de un proyecto tan vasto que habrá de desarrollarse progresivamente, sólo puede aspirarse por ahora a la creación de un núcleo que servirá de base para las actividades futuras del Instituto para Investigaciones del Cerebro.

Este núcleo estará formado por las dos secciones siguientes:

- I) *Sección para el Estudio de la Ultraestructura del Tejido Nervioso* con el microscopio electrónico y métodos auxiliares.
- II) *Sección para Investigaciones Neurofisiológicas, especialmente estudios Electrofisiológicos prácticos sobre elementos aislados del sistema nervioso.*

A estos dos departamentos básicos se anexarán más tarde dos Secciones de carácter experimental, pero con proyecciones prácticas bien definidas:

III) *Departamento de Psicocirugía Experimental, para estudiar el tratamiento quirúrgico de las enfermedades mentales con nuevas técnicas perfeccionadas (ondas ultrasónicas, etc.).*

IV) *Departamento de Electroencefalografía Experimental para estudiar las bases fisiológicas y físicas del electroencefalograma normal y patológico.*

Una vez consolidado el núcleo del Instituto y demostrada su utilidad, puede contemplarse la creación de otras secciones importantes como: a) Departamento para Investigaciones Bioquímicas del sistema nervioso, b) Sección de Cibernética dedicada al análisis de las relaciones que existen entre los elementos nerviosos y el mecanismo de las máquinas de computación automáticas. Desde un principio debe establecerse el carácter especial del Instituto como Centro de Investigación con un grado de autonomía razonable que garantice su funcionamiento y una continuidad de su labor, independiente de influencias perturbadoras.

La incorporación del Instituto al Proyecto de la Ciudad Universitaria representa posiblemente una solución satisfactoria de esta cuestión, y facilita al mismo tiempo la colaboración con otros Institutos universitarios.

Aunque el gobierno nacional costearía los gastos de la fundación y manutención del Instituto, puede solicitarse más tarde el aporte de donaciones privadas para sufragar los trabajos de ampliación.

Delineada a grandes rasgos la realización práctica del proyecto, se dará a continuación una descripción breve de las dos secciones principales.

i) *Sección para el Estudio de la Ultraestructura del tejido nervioso* con el microscopio electrónico.

El microscopio electrónico permite ver directamente estructuras del orden de dos millonésimas de milímetro, superando al microscopio corriente por un factor de 100, pues alcanza aumentos de 100.000 a 2.110.000 veces. Es el instrumento ideal para el

análisis morfológico de la organización submicroscópica de los tejidos, revelando estructuras nuevas de dimensiones macromoleculares. Su utilidad es especialmente evidente en el estudio del tejido nervioso, cuyos elementos tienen una estructura compleja y desconocida, pues el microscopio óptico no la ha podido revelar. Para el examen de los objetos con el microscopio electrónico se requieren técnicas de preparación especiales (como de unas diez milésimas de milímetro de espesor; evaporación de capas metálicas sobre los objetos, etc.), que se han perfeccionado últimamente. Los procedimientos para obtener cortes muy finos de tejidos impregnados (Peace, Baker, Newman) y el nuevo método para producir cortes de congelación introducido por el suscrito, permiten estudiar sistemáticamente todo el tejido nervioso. Ha sido posible, por ejemplo, practicar un análisis de la ultraestructura de la fibra nerviosa con el microscopio electrónico (Fernández-Morán, J., Exp. Cell Research, vol. 1, pp. 309-340), y descubrir varios elementos submicroscópicos nuevos que confirman la estructura paracristalina de la mielina, e introducen interesantes conceptos en la interpretación de sus funciones. *Este trabajo representa apenas el primer paso en territorio inexplorado*, cuyo estudio abarca el siguiente programa: 1) Análisis submicroscópico de las neuronas del cerebro y de la médula, especialmente de los bulbos terminales y demás elementos sinápticos. 2) Investigación de las terminaciones auditivas, visuales, olfativas, gustativas, etc. 3) Estudio detallado del desarrollo embrionario del sistema nervioso con el microscopio electrónico, especialmente el proceso de mielinización, como posible clave del substrato de la diferenciación funcional. Se trata, en síntesis, de repetir los trabajos fundamentales de Ramón y Cajal sobre la estructura del sistema nervioso, en la nueva escala submicroscópica accesible al microscopio electrónico.

ii) *Sección para Investigaciones Neurofisiológicas.*

Este departamento se ocupará de estudios electrofisiológicos practicados con microelectrodos

sobre fibras nerviosas aisladas, células ganglionares, terminaciones nerviosas y demás elementos del sistema nervioso. Estas disciplinas, iniciadas por los investigadores japoneses (Kato, Tasaki) y finlandeses (Wilska, Svaedichin, Granit) ya han aportado contribuciones importantes al conocimiento de los procesos de conducción nerviosa. Cobran especial interés al existir la posibilidad de relacionar las estructuras submicroscópicas de un elemento nervioso con sus fenómenos electrofisiológicos característicos.

Combinando estos estudios con la aplicación analítica de ciertos agentes físicos (como el ultrasonido, por ejemplo) y químicos (especialmente los estudios con isótopos radioactivos) pueden quizás lograrse deslindar los procesos básicos de la conducción nerviosa y determinar sus vehículos submicroscópicos.

Humberto Fernández-Morán
Departamento de Electronmicroscopía
Instituto de Citología, Karolinska Institute
Estocolmo, Suecia.

Artículos escogidos

Sumario

Presentación p. 659

«La unidad de la enseñanza y la investigación
en la universidad» p. 660

«El Instituto Venezolano de Investigaciones
Científicas (IVIC) (1958-1969)» p. 668

Marcel Roche

Nació en Caracas, en 1920. Médico, científico, gerente y humanista. Médico por la Universidad John Hopkins (Baltimore) en 1946. En 1951 comenzó a trabajar con el Dr. Francisco De Venanzi en la cátedra de Fisiopatología de la Universidad Central de Venezuela y en el Hospital Vargas. Ambos crearon el Laboratorio Médico Analítico, que desembocó en la fundación del Instituto de Investigaciones Médicas de la Fundación Luis Roche (FLR) (1952-1958). Con De Venanzi realizó el primer estudio serio sobre el bocio endémico en Venezuela. También estudió las anemias de las poblaciones rurales junto con Miguel Layrisse, Estela DiPrisco y María Enriqueta Tejera, mediante métodos diseñados por el propio grupo. Luego de la caída de Pérez Jiménez, la Junta Cívico Militar de gobierno lo llamó para hacerse cargo del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales, fundado en 1954 por Humberto Fernández-Morán en los Altos de Pipe, que después daría paso al Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), dando cabida a otras áreas de investigación. En 1969 fue designado como primer director del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit). Inició estudios de posgrado en la Universidad de Sussex (Brighton, Reino Unido), en el Departamento de Historia y Sociología de la Ciencia (1972-1973). A su regreso en 1973, se reincorpora al IVIC, en el Departamento de Antropología, creando el Laboratorio de Historia y Sociología de la Ciencia. Allí escribió su texto clásico: *Rafael Rangel: ciencia y política a principios del siglo XX*. En 1976 organizó el Departamento de Estudio de la Ciencia dentro del IVIC, del cual fue jefe fundador hasta su jubilación en 1990. Falleció en Miami, en el año 2003.

* Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Marcel Roche fue médico, científico, humanista y gerente. Se graduó en 1946 en la Universidad John Hopkins (Baltimore, USA). En 1951, regresó a Venezuela y comenzó a trabajar con Francisco De Venanzi, en la cátedra de Fisiopatología de la Universidad Central de Venezuela. Ambos crearon el Laboratorio Médico Analítico, primer paso hacia la plasmación del Instituto de Investigaciones Médicas de la Fundación Luis Roche (1952-1958), donde inició su carrera como investigador científico. A la caída del dictador militar Marcos Pérez Jiménez, fue llamado para hacerse cargo del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (Ivnic), fundado por Humberto Fernández-Morán y el cual, bajo su muy hábil conducción, se convertiría en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). En 1969, fue designado como pri-

mer director del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit). Mediante un respetuoso, ponderado e inteligente liderazgo logró desarrollar condiciones excepcionales para el proceso de investigación científica y desarrollo tecnológico, primero en el IVIC y después para todo el país desde el Conicit. Hoy en día se reconoce que el fruto de su accionar gerencial fue la conformación de un «ethos» propio —criollo— para los investigadores locales, principal razón del éxito de varias generaciones de hombres y mujeres venezolanas, dedicados al quehacer científico y tecnológico. A su regreso al IVIC, organizó su Departamento de Estudio de la Ciencia, fijando los parámetros de esa especialidad. Se destacó también como divulgador de la ciencia escribiendo artículos de prensa y fue honrado con el Premio Kalinga de la Unesco.

LA UNIDAD DE LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD*

He venido a hablarles hoy, lo más informalmente posible, acerca de lo que la investigación puede representar o debe representar en la universidad.

¿Qué es la investigación? Se han dado muchas definiciones de ella, pero personalmente creo que la base de esa definición es una actitud, un punto de vista. La investigación es una manera de ver la realidad y enfocarla. El punto de partida, un punto de partida dinámico, insatisfecho siempre ante los problemas, dispuesto a estudiarlos; y, como decía Ortega y Gasset, una mente porosa ante los problemas y disposición para investigarlos. Si una persona tiene esa actitud (que desgraciadamente hace falta en mucha gente) ya es, en potencia, un investigador. Luego esa actitud tiene que ser canalizada mediante sistemas y métodos, porque la investigación es método, es actitud de curiosidad canalizada, encauzada por métodos y sistemas, y destinada a aumentar el caudal de conocimiento de la humanidad. Esta es la definición, la más amplia que podría dar, de ese fenómeno que se llama investigación. Fenómeno en el cual está basado, fundamentado, cimentado, todo el progreso de la humanidad, y que hace que la humanidad sea lo que es y no se haya quedado, en su evolución darwiniana, digamos, a nivel de los otros animales. La pregunta que se debe hacer, y que debemos hacer aquí, es: esa investigación, esa actitud, esos métodos, ¿se deben realizar en la Universidad? Más allá: ¿se deben hacer en nuestra Universidad? Porque desde la Edad Media, en que las universidades se ocupaban principalmente de una ciencia, la teología, hasta hoy, en que la ciencia ha tomado una marcha más positiva, nadie duda de que la univer-

sidad tenga como una de sus finalidades la investigación. Pero hay quienes le escatiman los medios, quienes le quitan importancia, y quienes le dan a la docencia (que es indudablemente una necesidad inmediata y apremiante) un papel muy importante; y a veces —y aquí está el error—, un papel único. Porque entre la investigación y la docencia debe haber un constante intercambio; debe haber una fuerte fertilización cruzada de la una por la otra. No debe haber investigación sin docencia, ni docencia sin investigación.

Ahora, ¿por qué se debe hacer investigación? Hay varias razones: una es, y ya lo he mencionado brevemente, como fertilizante de la enseñanza. Me explico: la enseñanza puramente libresca, o sea sacada de un texto, digerida más o menos bien por un profesor, y vuelta a servir al alumno, es una docencia muerta; no es una buena docencia. Es más, es una docencia que no está enseñando lo real, porque parte de lo real es el cambio y la modificación constante. El alumno debería saber, debería estar consciente, o el profesor debería hacerlo consciente, de que la verdad, la realidad, tal como es conocida por el hombre, está cambiando; y sobre todo hoy en día, en que vemos, particularmente en las ciencias biológicas, pero también en las ciencias sociales, en la historia y hasta en la filosofía, el cambio constante de los conceptos. Esa realidad que hoy palpamos, cambia constantemente. Cada profesión tiene una serie de técnicas, de consignas. El químico necesita saber cómo hacer una reacción, el médico cómo se percute, cómo se ausculta. Ciertas técnicas han cambiado poco: se ausculta hoy en día más o menos como se auscultaba en el tiempo de Laennec hace casi 200 años. Pero son los conceptos los que cambian. Yo mismo, que tengo alejado de la clínica (para no hablar sino de una parte de la enseñanza de la verdad) casi quince años, hoy en día no me reconozco cuando paso una visita en el hospital; ya no comprendo completamente los conceptos de que están hablando ahí; ya no entiendo, incluso, el vocabulario que utilizan; ya parezco otra persona. Es que la

* Marcel Roche, «La unidad de la enseñanza y la investigación en la universidad», en *La ciencia entre nosotros y otros ensayos*, Caracas, Ediciones IVIC, 1968, pp. 87-107. Conferencia dictada en la Universidad del Zulia. He dejado la charla tal como fue dicha —con algunas pocas correcciones de errores, inevitables cuando se improvisa en público. El estilo a veces incorrecto y las frases redundantes me parecen compensados por la espontaneidad del tono. (J. Requena)

ciencia médica que yo conocí hace quince años, ha evolucionado de manera tremenda; y aquella persona que en su desarrollo de profesional no haya sido hecho consciente de esa evolución en el momento en que atendía ese aprendizaje temporal, no puede llevar a su vida de profesional el germen del cambio, para estar constantemente estudiando, investigando y despierto ante la verdad y ante la naturaleza. De manera que el estudiante que es expuesto a un sistema de estudio de pedagogía simplemente de A, B, C, D, o de un libro que fue escrito hace diez años, y no entre en contacto con profesores, con investigadores angustiados (hay que estar angustiado para ser investigador), no va a ser el mejor profesional. No quiero decir con esto que todo investigador vaya a ser un brillante docente; hay investigadores que son pésimos docentes, y hay docentes que son pésimos investigadores. Pero en general, si en una universidad no hay una atmósfera de investigación, de dudas, de búsqueda, de angustia ante la realidad, no va a ser una gran universidad. Esa es la regla. La investigación es el fertilizante de la docencia, para darle la calidad que ésta no puede tener sin ella.

Claro, la investigación se debe hacer también por sí misma; y no me refiero aquí al arte por el arte, sino como base del progreso material y espiritual de un país. Nuestros países son países que durante siglos no se han conocido a sí mismos; que han tomado su conocimiento de Europa y luego de Estados Unidos; que no han producido, que no han creado conocimiento. Creo que esto nos viene, en parte, de una actitud hispánica. No porque los españoles sean menos inteligentes; por el contrario, son una raza prodigiosamente talentosa, pero porque han tenido ante la investigación una actitud negativa o al menos indiferente. Entonces vemos que en la época colonial, en que eran tan pobres nuestros países, tenemos una escuela de pintura estimable, una escuela de música realmente sobresaliente (la de Chacao: con Lamas, Carreño, Olivares y otros); pero no vemos un átomo de ciencia. Y cuando Humboldt, el gran naturalista alemán que todos ustedes conocen,

llega al valle de Caracas en 1799, y cuando, como buen alemán, y buen naturalista además, lo primero que quiere hacer es subir a la Silla de Caracas, no encuentra en toda la ciudad de 40.000 habitantes, ni una sola persona que hubiera hecho la relativamente fácil ascensión. No había nadie que lo pudiera llevar. Esto es significativo de una especie de falta de curiosidad, de falta de búsqueda. Y anota, además, que en toda Caracas no había una sola persona que se dedicara al estudio sistemático de la flora y la fauna, que eran tan ricas. Bueno, hemos progresado, porque a partir de este siglo, y particularmente a partir de 1940, un número apreciable de venezolanos se ha dedicado a la investigación, y está empezando a escarbar tesoneramente todo este enorme reservorio de informaciones que tenemos. Pero es evidente que, si hemos de aprovechar todas estas cosas, si hemos de conocerlas a través de nosotros mismos y no a través de informaciones que nos vienen de afuera, tenemos que poseer un número mayor de personas con actitud de investigadores; no de genios (los genios aparecen con muy poca frecuencia), sino de profesionales que se sientan ante problemas, que tengan los métodos para resolver estos problemas y que los resuelvan en forma sistemática.

Para demostrar el hecho del que les hablaba un poco antes de que hay poca actitud de investigación en nuestros profesionales, recuerdo que hace cuatro o cinco años, uno de los graduados, no de esta universidad, de otra de Venezuela, quería (y es un hombre de gran talento como lo ha demostrado desde entonces) hablarme para pedir consejo, orientación. Me dijo: «A mí me interesa la investigación; pero yo tengo la impresión de que no hay nada que investigar». (Este dicho es prodigioso, pero es auténtico). «Es muy difícil; para investigar hay que tener grandes microscopios, hay que tener reactores». Imagínense; cosas por el estilo. «Ya se ha llegado al punto en que es necesario ser un gran especialista para investigar». Y recuerdo también a un hombre, médico rural, que me encontré en una de las andanzas de estudio de bocio endémico. Me decía: «Yo ten-

go que hacer una tesis porque soy sólo licenciado, no tengo mi doctorado. ¿Cómo hago? Aquí estoy metido en un pueblecito en el centro de Venezuela y no tengo cómo investigar». Yo le dije, «bueno» (pasaba en ese momento uno de esos muchachos barrigones nuestros), «¿cuántos barrigones ve usted por aquí?». «Unos cuantos», me contestó. «¿A qué se debe ese barrigón?». «Se debe a parásitos». «Y ¿qué evidencia hay de eso? ¿Usted sabe realmente que se debe a parásitos?». «Es que los libros lo dicen». «Es cierto, los libros lo dicen, pero yo personalmente no he visto un estudio satisfactorio que lo demuestre. Eso es lo que todos los libros dicen, pero ¿en base a qué? Si todos los niños barrigones tienen parásitos, ¿significa eso algo?». Esto es como decir que si uno se para en la Quinta Avenida de Nueva York y se pone a buscar la gente calva y ve que toda la gente calva lleva corbata, entonces la calvicie se debe a la corbata. Yo no digo que la barriga no se deba a parásitos, sino que no está bien claro. Entonces le dije: «Mire, haga lo siguiente. Agarre trescientos niños de éstos y mídale la circunferencia de la barriga; si no tiene dinero para comprar un metro, porque cuesta Bs. 5, entonces hágalo con una cuerditita (eso ya era llevar la cosa un poco lejos). Haga una estadística. Esa estadística va a tener una curva de distribución de Gauss; luego agarre unos muchachos de éstos, déles unos purgantes, sáqueles los parásitos. Como no tiene microscopio, míreles las heces, aunque sean malolientes, pero es su espíritu, su actitud de investigación lo que lo lleva, y usted verá allí los áscaris, los contará; verá después, porque usted seguirá estos muchachos, qué les pasa cuando están desparasitados. Si hay algunos que no estén parasitados, podrá comparar la distribución y la circunferencia de la barriga de éstos con los que sí están parasitados y hacer su estadística con sigmas y desviación standard». Se quedó soñador; no sé si lo ha hecho; no lo he visto publicado. Yo creo que lo que pasa es que no tenía la actitud de investigación. En aquel pueblo había millones de cosas que investigar y sin microscopio, sin nada. En 1830 en este

país (imagínense a Venezuela en 1830, si ahora hay problemas), en el medio rural, había un señor que se llamaba Beauperthuy; un francés que vino a Cumaná y fundó familia. Era un señor que tenía la actitud investigativa. Se puso, en esa época, a investigar con un microscopio (ese microscopio fue donado por la bisneta, señora Benedetti de Beauperthuy, al Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; lo pueden ver ustedes cuando vayan por allá) e hizo una serie de experimentos importantísimos. Porque, a pesar de todas las dificultades, tenía una actitud, un punto de vista de investigador. Hay una multitud de cosas que se pueden investigar. Solamente dentro del medio zuliano, les voy a dar un ejemplo de algunas investigaciones que se están realizando. Y aquí solamente les voy a hablar de investigaciones que estamos haciendo, no yo, sino un grupo de investigadores de nuestro Instituto, para darles un ejemplo de cosas que se pueden hacer en esta misma región. Yo sé que ustedes son médicos y éstos son ejemplos no médicos, pero perfectamente comprensibles. Hay en la bahía de «El Tablazo», una industria camaronera que exporta a Norteamérica, a Nueva York específicamente, alrededor de veinte a treinta millones de bolívares en camarones por año. Es una industria empírica como lo son la mayoría de las nuestras, y no se sabía, hasta hace cuatro o cinco años, la especie de camarón que allí existía. Sólo que se vendía, que era sabrosa y más allá no se quería ir. Surge un problema: que el Instituto Nacional de Canalizaciones quiere dragar la entrada del Golfo de Maracaibo, quiere hacer una serie de trabajos, y de repente se da cuenta de que hay un camarón allí. Sabe *a priori* que el camarón migra mucho y se pasea mucho, y se pregunta qué va a pasar cuando cambiemos la salinidad del lago. Y se encuentra, como pasa en países vírgenes de investigación como el nuestro, que no se sabe cuál es ni la especie de camarón, ni de dónde viene ni a dónde va, ni cuáles son sus hábitos, ni cuál es la salinidad del lago propicia al camarón, etc. Los doctores Gilberto Rodríguez y Joseph Ewald, del IVIC, se pusieron

a trabajar y han hecho ahora una serie de trabajos notabilísimos que han dilucidado la biología de ese camarón tropical nuestro. Como información les diré que el adulto vive en la bahía de «El Tablazo», en donde pone sus huevos fertilizados; luego, la larva del camarón penetra por la boca del lago y migra más de 300 km hacia dentro, hacia la costa este del lago. Allí se ha convertido en un camarón grandecito (que es pescado) y también sigue creciendo y vuelve (y esto tiene que ver con influencias bioquímicas, desde luego) a pasar la barra; habiendo viajado unos 600 km. Esto se va a demostrar ahora por medio de un marcaje de los camarones. Se les va a marcar con substancias colorantes o ciertos metales, y luego se recogen después de un tiempo en otro sitio. Y mediante estudios matemáticos, se logrará saber cómo han viajado, cuáles han sido sus movimientos y sus características ecológicas.

Hay otro estudio que se hace en esta región, que es muy interesante. Es el trabajo del doctor Tamers sobre las aguas subterráneas de Maracaibo. Algo se ha hablado en los periódicos, probablemente ustedes lo leyeron, pero el problema básicamente es el siguiente: Maracaibo es abastecida, según entiendo, única y exclusivamente por aguas subterráneas; y es una ciudad de cierto número de habitantes, que consume bastante agua. Hay necesidad de bañarse todos los días o varias veces al día, según yo he notado, por el calor. Habría que saber cuál es el caudal de estas aguas y cuál es su reserva, sin introducir substancias tóxicas o radiactivas. Se procede a medir el contenido de carbono 14 radiactivo natural, disuelto en forma de anhídrido carbónico. Este contenido nos revela, aun cuando se hace con una cantidad naturalmente ínfima, la edad de esa agua. Se determinan ciertas zonas donde hay el agua y se puede decir: ésta es un agua que se formó hace 20.000, 30.000, 40.000 años y mediante una serie de cálculos, y con muestras tomadas en muchos lugares, se puede determinar la reserva. Parece que por ahora, en una forma preliminar, la reserva de Maracaibo es de unos 30 a 40 años; así que todavía hay tiempo. Pero es evidente

que esto nos da una pista bastante clara de qué es lo que hay que hacer (probablemente habrá que traer parte de las aguas del río Palmar). Estos son estudios locales, pero muy interesantes, que podría estar haciendo una universidad, si hace mucho tiempo, hace cien años, como ha sucedido en países europeos por ejemplo, se hubiera desarrollado allí un sentido, una actitud investigativa.

¿Qué tipo de investigación debe hacerse? Acabo de hablar solamente de un tipo de investigaciones. Los ejemplos que les di son de investigaciones de tipo práctico, con objeto directo. Yo creo que es un grave error; no es que creo, estoy convencido de que es un grave error limitarse a las investigaciones de orden práctico y de aplicación inmediata. Es una tentación muy natural y perfectamente humana. Nosotros tenemos un dinero; es limitado el dinero. Primero hay que comer y después filosofar. Desde que el mundo es mundo se ha dicho eso. En los países en subdesarrollo (llamados eufémicamente (*sic*) «en desarrollo rápido») como el nuestro, hay mucho camino que recorrer. Se dice que en esos países no hay que hacer investigación básica. Es una especie de castración intelectual. Porque, si realmente la investigación consiste en una actitud mental, en un punto de vista, la idea de que debe hacerse solamente investigación aplicada es contraria justamente a esa actitud investigativa. No es que esté diciendo que no haya que hacer investigación aplicada. El hombre debe comer. Al menos, el hombre debe satisfacer sus necesidades físicas. Pero al mismo tiempo, paralelamente, y sin esperar que todos los problemas estén resueltos, él debe hacer investigación básica. Sin embargo, ésta debe ser hecha por gente sumamente bien capacitada; porque si no, puede ser pura fantasía. Tiene que ser muy bien hecha. A pesar de que sus métodos son frecuentemente más finos, más depurados, la marcha espiritual e intelectual de la investigación básica no difiere fundamentalmente de la marcha que se sigue en el problema del razonamiento, de la elaboración de hipótesis, de verificación de hipótesis,

etc., en la investigación aplicada. Es por eso que se dice a veces que entre la investigación pura y la investigación aplicada no hay diferencia. Sí hay una diferencia, en el objeto que se persigue; pero no hay una diferencia fundamental en los métodos. El que estudia la distribución, la entrada de camarones en el lago de Maracaibo y sus salidas, mediante marcaje, utiliza unos métodos que no difieren mucho del que estudia la entrada y la salida de iones como el sodio, el potasio y otras sustancias, dentro de la membrana celular. Los modelos matemáticos, los modelos mentales, son los mismos; el objeto difiere. Eso es todo. Y además, muchas veces se ha mencionado, y esto es cierto, que la investigación aplicada se nutre, se alimenta, está basada, está fundamentada, sobre la investigación básica. Se consiguen los resultados prácticos más sorprendentes, en base a estudios sumamente fundamentales. No puedo resistir la tentación de darles un ejemplo (los ejemplos son múltiples). Por lo general se mencionan los ejemplos de la electricidad, y de los estudios meteorológicos de Franklin. Cuando le preguntaron para qué servía esa cosa que estaba haciendo, él contestó: «¿Para qué sirve un recién nacido?». Cuando a Maxwell le preguntaron por qué estaba haciendo esa cosa de inducción de electricidad, y para qué servía, le contestó al primer ministro que lo fue a ver: «Algún día usted le pondrá impuesto a esto que estoy produciendo aquí».

Les voy a dar un ejemplo de todo el problema. De cómo se pasa de la ciencia básica a la aplicada. Es el asunto de los atractantes de insectos. No sé si ustedes saben que los insectos se atraen sexualmente con sustancias que son olorosas; olorosas para ellos. Esta historia comienza alrededor de 1909, cuando el famoso entomólogo francés Fabre (algunos de Uds. habrán leído sus libros divulgativos, que son muy interesantes, sobre las abejas, escorpiones, etc.) buscaba el macho de una mariposa en cuya especie no se conocía sino la hembra. Prácticamente, no se había encontrado el macho. Un día se le ocurrió poner una hembra en un frasco

abierto con una malla solamente por delante, y a las dos horas había cinco o seis machos revoloteando. Los que consiguió fueron los primeros especímenes descritos. Como Fabre era un científico, empezó a modificar las condiciones. Puso una hembra en un frasco cerrado, esperó un día, esperó dos días, y no vino nada. Maceró las hembras y puso el producto de maceración en un sitio: también fue atraído el macho. Fue el primero que dijo: debe haber allí una sustancia que estos insectos emiten, que llega bastante lejos, y atrae en esa forma al macho. Efectivamente, desde entonces se ha demostrado (y se ha caracterizado un gran número de ellos) los que se llaman «atractantes de insectos». Son sustancias que contiene la hembra generalmente (a veces el macho, porque la naturaleza hace toda clase de experimentos: pero en general es la hembra) y que, emitidas en forma gaseosa, son captadas por medio de nervios receptores especializados, por el sexo fuerte. A veces estas sustancias llevan su mensaje a dos, tres y cuatro kilómetros. Hasta aquí es sólo una curiosidad, si se quiere, la manera como se atraen los insectos. Ahora, estas sustancias han sido caracterizadas químicamente, son sustancias químicamente simples y, como son simples, han sido sintetizadas. Luego, en una tercera etapa, han sido mejoradas. El hombre, introduciendo un carbono aquí, un hidrógeno allá, o un azufre, ha logrado sustancias más poderosas y mejores. Y hasta ha podido lograr aplicaciones prácticas lucrativas, buscando sólo primero el conocimiento. El profesor Butenandt, un gran químico, premio Nobel, realizó la síntesis de una de las sustancias atractantes. Da la casualidad, por otro lado, que unos extractos de esos insectos son utilizados en toda el Asia como condimento en los alimentos. Ahora bien, resulta que la sustancia sintetizada es justamente la que es responsable del referido sabor; como consecuencia, es posible venderla en gran escala en aquel continente. Interesante aplicación comercial basada en el hallazgo desinteresado digamos así, de las costumbres matrimoniales de una mariposa.

Refiero esto para decir que el puro ejercicio contemplativo, si se quiere, en el mejor sentido de la palabra, puede convertirse en una gran fuente económica para una universidad; en la verdadera autonomía para una universidad, que es la autonomía económica.

Un ejemplo más claro, es lo que sucedió en la Universidad de Toronto, con el hallazgo (creo que en 1924; más o menos en esa época) del hecho de que existía en el páncreas, en los islotes de Langerhans, una hormona que se llegó a llamar insulina; hormona que podía controlar la diabetes y que como ustedes saben, hoy día se utiliza en el mundo entero. La Universidad de Toronto tomó esa patente, y hoy en día es una de las universidades más autónomas en el mundo. Recibe «royalties» de la fabricación de insulina. Este tipo de actividad, el estudio básico, contemplativo, metido en la sala de una universidad, crea realmente una atmósfera donde se estudia, una atmósfera donde se crea, donde se es útil al hombre, y no solamente donde se transmite un conocimiento más o menos fosilizado, o más o menos congelado. No sé si he convencido a nadie; pero es mi punto de vista.

Me han pedido también que hablase algo acerca de la integración posible de la investigación en institutos extrauniversitarios. Yo supongo que eso me lo pidieron porque he tenido el destino de ser el director de uno de esos institutos: el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, en Pipe; así que voy a comunicarles algo de mi experiencia. Creo que fundamentalmente, donde se debe hacer investigación es en la universidad; y que sólo accidentalmente se debe hacer en institutos fuera de la universidad. Y cuando la investigación se hace en éstos, las relaciones con las universidades deben ser lo más estrechas y activas posibles, por varias razones que pasaré a discutir. Hay ciertos argumentos en pro de que se haga investigación fuera de la universidad. Los resumiré muy brevemente en tres palabras: más tiempo, más dinero, menos política. Es claro que para hacer investigación en forma completamente eficiente es

deseable que haya cierta tranquilidad y que haya cierto tiempo para dedicarse a ella. No es deseable que se sea estéril en política (creo que la política es un fermento inevitable y además muy humano); pero sí es deseable que no haya, en lo posible, política partidista de tipo anecdótico. También a veces es necesario que se formen institutos extrauniversitarios, debido a que la universidad haya decaído en su aspecto investigativo o a que la universidad no esté haciendo investigación. Pero rara vez se crea un instituto extrauniversitario debido a eso. Sin embargo, un ejemplo que es muy característico y que sociológicamente hablando es muy interesante, es el del famoso Colegio de Francia. Fue fundado en el siglo XIV por Francisco I, rey de Francia. ¿Por qué? Porque la universidad se había convertido en la ciudadela del conservatismo: se había convertido en el último reducto del escolasticismo medieval. Escolasticismo que tuvo su momento de gran auge, de gran brillo, en el siglo XIII con Santo Tomás y otros; que tuvo su momento útil, pero que al evolucionar los puntos de vista, las costumbres, al llegar al renacimiento, ya se había convertido en una rémora. Pero esa rémora no la abolía nadie, porque la universidad cuando es conservadora, es algo tremendo. No la puede mover nada. Y las universidades, con su apariencia revolucionaria y evolucionista, frecuentemente son una fuerza muy conservadora en nuestro medio. Entonces en ese momento, era el momento del auge del humanismo del renacimiento. Habían vivido un Galileo Galilei y otros italianos ilustres y Francia estaba, después de su brillo universitario del siglo XIII, sumida en el oscurantismo. Esa es la palabra. Y hasta hoy el Colegio de Francia ha sido un elemento de inquietud, de fermento, en los medios de investigación franceses; porque ha dado el ejemplo de como podía un individuo dedicarse a la investigación. Y estimuló a que la universidad volviera a ese camino, siguiera ese ejemplo; como así lo hizo. Se llegó al siglo XIX con los brillantes ejemplos que Francia dio en esa época. La universidad debe ser el foco y el punto de investigación de un país.

En contra de que se haga investigación fuera de la universidad, hay varios puntos; uno de ellos es que la investigación no debe ser un fenómeno aislado de hombres aislados o de genios aislados, de un momento, de una época, de una clase, sino que debe ser una cosa que instruye, fertiliza e incluye todo el medio social. Si se limita la investigación a ciertos círculos, privilegiados o no, no está cumpliendo la investigación su papel múltiple. No está cumpliendo con servir de fermento. Y donde mejor puede cumplirse eso es en la universidad. Entonces, si un instituto se forma fuera de la universidad, tiene necesariamente que tener nexos, lo más estrechos posibles, con ésta y con la comunidad. No siempre es fácil. Hay resistencias por parte de la universidad; hay resistencia por parte del instituto. Es muy sabroso investigar en las nubes; es muy sabroso investigar tranquilo; pero hay que sentirse atraído, hay que sentirse llevado hacia los problemas inmediatos, hacia los problemas sociales; hay que tomar contacto con la comunidad. Eso es indispensable. El instituto es como un ser humano, como un ser biológico: nace, crece, aumenta y se muere; pero no va a vivir sino muy corto tiempo si no se renueva constantemente en las fuentes de la juventud que viene y que surge, y que viene a reemplazar, a botar y a patear, a los viejos que ya están terminando su carrera. De manera que eso no se puede hacer sino con un contacto muy fuerte con la universidad. Tienen que hacer trabajos comunes, tienen que hacer tesis los estudiantes en estos institutos, tienen que hacer docencia de postgrado.

Volviendo a un punto ya personal, deseo manifestar que en el Instituto que dirijo ésta es mi política. Es muy seguro que nosotros tenemos que acercarnos lo más posible a la universidad y tenemos las puertas abiertas para los individuos calificados y competentes. La Universidad del Zulia, a la cual nosotros debemos estarle agradecidos, nos ha enviado una serie de muchachos que han estado con nosotros varios años. Algunos han sido luego enviados al exterior, y han vuelto a esta universidad. Estoy agradecido a La Universidad del Zulia porque nos ha tenido

confianza. Han pensado que podíamos adiestrar esta gente y que los devolveríamos a la universidad; cosa que hemos hecho. Otro papel de un instituto extrauniversitario es formar técnicos de alto nivel, para luego devolverlos a la universidad; mejorando en esta forma, o cambiando, en todo caso, el nivel de enseñanza (particularmente en su aspecto básico).

De tal manera que yo personalmente creo que la investigación científica en nuestras universidades, en nuestro país, lejos de ser un lujo es una absoluta necesidad. Una necesidad de primerísima prioridad que debe invadir todo el ambiente del país, sembrarlo de inquietud, de dudas, de angustia; pero de inquietud, dudas y angustias positivas, como son las de la investigación. Las que llevan a resolver problemas y no a paralizarse ante ellos. La situación actual del país, desde ese punto de vista, no es buena; pero no es mala tampoco. Hay una siembra. Según una encuesta que se hizo hace tres o cuatro años, habría entre nosotros alrededor de 700 personas dedicadas a un cuarto, a medio o a pleno tiempo, a la investigación. Esto es realidad en todos los campos, incluyendo hasta la filosofía, hasta la física teórica, la física experimental. Yo creo que esto da un cuadro demasiado optimista de la situación. De estas 700 personas (y lo critico con toda facilidad porque yo firmé el informe también) hay muchísimas para quienes la investigación es un pasatiempo, un *hobby*, una actividad de muy baja calidad. Creo que verdaderos investigadores, dedicados en una forma profesional a su arte y a su ciencia, no pasarán de unos cien a ciento cincuenta. Pero ya es algo. Hace diez años había unos dos o tres o cuatro. De manera que se está aumentando. ¿Cuántos deben ser? No sabemos. Pero hay cómputos. Según el profesor Kovda (Unesco), debe haber un número de mil a cinco mil investigadores por millón de habitantes. Imagínense ustedes. Eso quiere decir, de ocho a cuarenta mil científicos en Venezuela. Inconcebible. Como científicos se incluyen también los científicos de tipo inmediato práctico, los técni-

cos; pero aún así es una cifra inmensa. Y dice que debe haber este número, si ha de llegar a ser un país desarrollado económica y espiritualmente. Lo que sí es evidente es que necesitamos muchísimos más científicos. Vemos poca vocación por la ciencia; vemos recelo, dificultad, gente que piensa que ese es un camino fantasioso. O gente que piensa que es un camino que no tiene futuro profesional; aquí me refiero a lo que a la gente interesa en general, que es la remuneración. Ambas ideas son falsas. El científico hoy en día en Venezuela es realmente quizás uno de los héroes. Y por científico entiendo, en su forma más amplia, uno de los seres que está más cerca del núcleo de la realidad; del fondo de la realidad. Más quizá que el político, el científico es el que se pasea por los campos venezolanos buscando los mecanismos que causan la anemia rural, por falta de hierro o lo que sea. Que ve la realidad y al mismo tiempo está tratando de entenderla y por consiguiente de resolverla; es aquél que se ocupa de los camarones de la bahía de «El Tablazo»; es aquél que en su laboratorio, en su silencio, muy cerca de la vida y de la realidad de la vida, trata de entender por qué entran y por qué salen y por cuál mecanismo salen y entran tales o cuales sustancias a una membrana celular. Es decir, todo ese grupo ya significativo, pero desgraciadamente demasiado poco numeroso, que hoy en día en Venezuela está estudiando y está investi-

gando. Y, para no dejarlo atrás, ese filósofo que se preocupa de desarrollar su pensamiento y, por el contacto que pueda tener con los estudiantes, de transmitir una forma de pensamiento lógico que es instrumento necesario para todos los intelectuales. Todos esos son los que forman el núcleo del futuro progreso del país. Por eso, con las diversas profesiones llenándose de profesionales (ya hay ciertas zonas del país donde hay demasiados médicos), la profesión de investigador científico está empezando a dar cierta seguridad, cierta base económica, que no es despreciable. Desde luego, nunca permitirá enriquecerse una profesión de servidor de la humanidad; servidor del país. Pero sí tiene un rango social suficiente como para que un joven realmente interesado y capacitado, escoja la ciencia como profesión.

Yo quisiera, para terminar, abogar porque aquéllos que sientan esa llamita por dentro que se llama actitud, el punto de vista del investigador, el deseo de conocer, el deseo de resolver, el deseo de servir a la patria a través de la ciencia, me escuchen esta noche. Y si logro, mediante esta charla un poco larga quizás, que uno o dos de estos muchachos realmente se dirijan con toda sinceridad y con todo amor a hacer esa profesión de científico, puedo creer que no he perdido el tiempo.

EL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC) (1958-1969)*

El 23 de enero de 1958 fue derrocado el gobierno de Marcos Pérez Jiménez. Humberto Fernández-Morán había sido su último ministro de Educación e, inmediatamente después del derrocamiento, fue sujeto a ataques por parte de la prensa y se hizo claro pronto que tendría que dejar la dirección del Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (Ivnic) que había fundado unos cuatro años antes.

Fernández-Morán envió a mi casa como emisario e intermediario a don Pedro Arvelo, aficionado suyo, para que explorara la posibilidad de que se me encargase de la dirección del Ivnic. Primero no di respuesta definitiva, pues me encontraba bien en el Instituto de Investigaciones Médicas (Fundación Luis Roche) que yo había fundado seis años antes. El Ivnic ofrecía sin dudas la posibilidad de ampliar y fortalecer nuestro radio de acción, pero nos hacía salir del cómodo y tranquilo sector privado para meternos en la maraña del público.

Muy pronto, el entonces ministro de Sanidad y Asistencia Social, doctor Carlos Luis González, me pidió definitivamente que me encargara del Ivnic, y acepté, de manera provisional, pues era mi intención volver a la Fundación Luis Roche después de un año o dos.

Fernández-Morán me hizo visitar el Ivnic con cierto detalle, y constaté que en el Instituto, al lado de un personal administrativo y técnico completo (que incluía a dieciséis secretarías, un grupo de unos catorce mecánicos de precisión, en su mayoría suizos, y a unos diez fotógrafos), no había como investigador científico activo sino el propio Fernández-Morán, cosa que me sorprendió, pues había pensado encontrarme con una caterva de investigadores suecos, suizos, alemanes...

La transmisión de mando se hizo en la oficina del Ministerio de Sanidad, e inmediatamente después, Fernández-Morán me llevó aparte y dio para mi firma una carta ya elaborada por él donde se le nombraba «Asesor técnico» en el extranjero, con sueldo de Bs. 4.000,00 por mes, lo cual era, para la época, una buena suma.

Antes de irse para los Estados Unidos, Fernández-Morán se despidió de mí. Primero fue amable pero luego, de repente, su rostro cambió, se puso duro y expresó: «Adiós, te digo, pero volveré, pues la política aquí no es como tú lo crees. Cuando vuelva, ¡los botaré a todos ustedes por incapaces!». Se volteó luego sin darme la mano y no lo volví a ver por muchos años.

Algunos días más tarde, vino a visitar el Ivnic el Dr. Enrique Tejera y me preguntó si era cierto que Fernández-Morán poseía unos terrenos cerca del Ivnic. Le contesté que el interesado me había comunicado que, efectivamente, había comprado a título personal un terreno sobre una colina que dominaba Caracas, agregando: «¡Quería que me enterraran allí!». A lo cual Enrique Tejera, con su sarcasmo habitual, me comentó: «¡Ajá! pues él no lo necesita, pues ya está enterrado ¡pero no allí sino acá, en el Ivnic!».

Pronto se hizo evidente que la primera prioridad en el Ivnic era ponerlo a funcionar, justificarlo. Para tal fin, me pareció lo más conducente transferir los miembros ya formados de la Fundación Luis Roche al Ivnic, lo cual se hizo gradualmente, así como ponerle el guante a algunos investigadores venezolanos, como Raimundo y Gloria Villegas, quienes estaban estudiando fuera, y trayendo de nuevo a extranjeros, como Gunnar Svaetichin y Gernot Bergold quienes habían abandonado el Ivnic, hastiados por el comportamiento tiránico de Fernández-Morán, auspiciado por el aparato dictatorial.

Pronto se vio también la necesidad de darle nuevo rumbo y nombre al instituto. Le mencioné esto al propio Fernández-Morán, preguntándole al mismo tiempo por qué no había llamado al organismo Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

* Marcel Roche, «El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (1958-1969)», en *Memorias y olvidos*, cap. v, Caracas, Ediciones Polar, 1996, pp. 139-160.

(IVIC) más bien que Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (Ivnic). Me contestó simplemente: «¡Una loquetera mía!..., me parece buena la idea del cambio».

El ministro Carlos Luis González nombró una comisión encargada de hacer un estudio de lo realizado en el Ivnic y formular recomendaciones para el futuro. Dicha comisión incluía a Félix Pifano, Gabriel Chuchani, Marcel Granier, Luis Carbonell, Manuel Bemporad y Martín Vegas entre otros. La comisión trabajó durante más o menos ocho meses y su informe reposa en los archivos del MSAS. En dicho informe se reconocía la labor extraordinaria de Fernández-Morán en la escogencia de terrenos, así como en la instalación de los talleres. En efecto, en la escogencia de terrenos, Fernández-Morán tuvo una actuación brillante, algo genial. Mandó a comprar por tres centavos en los Altos de Pipe, entonces completamente aislados, y en once meses hizo una carretera de acceso de cinco kilómetros y construyó unos laboratorios, casas de habitación y una planta eléctrica con visión de futuro. Pero, al final, su figura no quedaba bien parada, pues el informe lo presentaba como un autócrata y confabulador. Digo confabulador, y no mentiroso, pues pienso que Fernández-Morán creía en lo que decía.

Durante el año 1958, se elaboró el proyecto de estatutos del nuevo IVIC, en el cual colaboraron todos los investigadores, en particular Karl Gaede, Gunnar Svaetichin y Raimundo Villegas. El nuevo estatuto fue promulgado en *Gaceta Oficial* de fecha 9 de febrero de 1959; como decreto ley por la Junta de Gobierno, justo antes de disolverse para dar paso al gobierno democrático de Rómulo Betancourt. Nos ayudó mucho en ese sentido Antonio Sanabria, por su influencia sobre su hermano Edgar, presidente de la Junta Provisional de Gobierno.

En el nuevo estatuto, se cambiaba el nombre del instituto, que ha permanecido hasta hoy, se establecían las categorías de Investigador Pleno, de Investigador Asociado y de Estudiante Graduado, con sus respectivos deberes y privilegios. Especialmente importan-

te fue el inicio de la categoría de Estudiante Graduado que fomentaba el ingreso al IVIC de jóvenes, entrando los primeros once en 1959. Al Estudiante Graduado se le abrían los laboratorios (a dedicación exclusiva), poniéndolo al lado de un investigador veterano. Los cursos suplementarios que hubiera de necesitar (matemáticas, por ejemplo) los tomaban en la universidad. En vez de tesis, se les exigía, como se estilaba en Suecia, la publicación de varios artículos en revistas reconocidas. La mayoría de ellos se iba al exterior después de unos dos años de adiestramiento en los laboratorios del instituto. El rendimiento de este sistema fue excelente y los estudiantes, casi sin excepción, dieron buena cuenta de sí mismos cuando iban al extranjero.

En palabras de Rafael Apitz, mi tiempo fue la «época de oro» del IVIC. Él recuerda en particular las visitas personales (que Germán Camejo llamaba «visitas pastorales») que yo hacía regularmente a los laboratorios para enterarme de lo que estaban haciendo, indagar cuáles eran los problemas y las necesidades, conversando individualmente con cada uno de los investigadores, del más alto nivel al más bajo. Claro que al final de mi mandato éramos unos cuarenta y cinco investigadores nada más, y ahora son como ciento diez. Pero, aun así, yo hubiera continuado la práctica con menos frecuencia, tal vez cada seis meses en vez de cada tres pues es evidente que, en un instituto de investigaciones científicas, lo más importante es lo que los investigadores están haciendo en su laboratorio. Todo el resto, la administración, la biblioteca y los diversos servicios deben existir en función del ejercicio investigativo.

En cuanto a la planificación y política que había de regir al IVIC, era de tipo muy general. Se dividía el Instituto en cinco sectores, a saber Matemáticas, Física, Química, Biología y Medicina. La Química, la Biología y la Medicina se abrieron de inmediato, pero la Física había de esperar hasta 1963 para iniciarse, pues no existía en 1958 ningún investigador venezolano en esa especialidad; las Matemáticas, por su parte, tendrían que esperar hasta 1969, época

en que el matemático venezolano Luis Báez Duarte abrió operaciones.

Problema aparte fue el reactor nuclear, RV-1. Fernández-Morán había contratado su construcción con la General Electric, y la del edificio que había de contenerlo a la firma Shaw, Metz and Dolio de Chicago. Cuando me encargué del instituto, estaban ya listas las fundaciones, en el tope del cerro de Pipe, pero faltaba todo el resto. En la época, el proyecto parecía prematuro. Como ya lo he dicho, no había un solo físico en el país, mucho menos un físico nuclear. Estaban becadas en el exterior sólo dos personas: el ingeniero Carlos Gago y el técnico Gustavo Artilles. Además, se habían contratado tres norteamericanos, con James Nance a la cabeza, que había de dirigir el manejo de la máquina. Era ésta una máquina respetable, de tres megavatios de potencia, y de manejo bastante delicado. Después de pesar bien el pro y el contra, se resolvió proseguir con la construcción de la máquina, no sin antes haber becado a tres ingenieros venezolanos, Gustavo Rada, Roberto González y Elenio Arqué que regresaron a Venezuela a trabajar en el reactor. Más tarde, se unió al grupo el físico argentino Fidel Alsina.

El 12 de julio de 1960 entró en actividad el reactor, bajo la dirección de Alsina, pues ya dos de los norteamericanos se habían ido. Pero pronto se hizo evidente que la máquina, con poquísimo personal endógeno, y con aún gente en el país que la pudiera utilizar, equivalía a un «elefante blanco» y en 1961, con la anuencia de mi Consejo Directivo, [se decidí] cerrarla momentáneamente para permitir que el personal se adiestrara fuera. Ella fue reabierta en 1965 cuando ya los físicos y los ingenieros venezolanos habían regresado. En todo este proceso, me ayudó muchísimo el físico Manuel Bemporad.

El reactor quedó, hasta hoy, subutilizado y ha sido un ejemplo típico de un «culto de cargo», como lo llaman los antropólogos. Ese «culto» está constituido por la creencia, por parte de tribus poco desarrolladas, que, al importar las máquinas de los países-centro, todo el «progreso» vendría por añadidura.

Mientras tanto, el resto del IVIC se iba desarrollando. Ya para fines había una buena docena de investigadores, con nombramiento y dentro de una carrera.

Al inicio, lo que nos inspiró para poner en marcha un determinado programa fue la existencia, en el país o fuera de él, de personas calificadas en la investigación, de un alto nivel, en torno a los cuales se crearía un grupo, y para quienes se compraría el equipo necesario y no al revés, como se había hecho hasta entonces. Tuvimos la suerte de poder contar con individuos como Tulio Arends y Miguel Layrisse (hematología), Raimundo Villegas (biofísica), Gloria Villegas (microscopía electrónica), Gunnar Svaetichin (neurofisiología) y Gernot Bergold (virología) que fueron pioneros en sus respectivos campos. La fórmula resultó, y bien pronto llegamos a tener un buen número de investigadores, que publicaban al más alto nivel en buenas revistas, con los escritos sometidos a arbitraje por terceros.

En realidad, mi modelo fue el Collège de France, fundado por Francisco I en el siglo XVI para aprovechar, fuera de un ambiente universitario dañado, los mejores cerebros de la época. Mi idea inicial fue la de constituir un instituto en torno a mujeres y hombres calificados y darles el máximo posible de recursos, dejándolos en completa libertad, sólo limitada por el presupuesto disponible, para que definieran su campo y lo cultivaran. También, en lo posible, traté que los investigadores fueran venezolanos, o extranjeros que se establecieran en Venezuela, como el alemán Karl Gaede (que se naturalizó), el austriaco Gernot Bergold y el sueco-fulandés Gunnar Svaetichin (quien murió, en su laboratorio, en 1976).

En vez de llamar a los laboratorios con nombres de campos de la ciencia (*e.g.* bioquímica, biofísica, física, etc.) pensaba darles el nombre de su jefe (El laboratorio de Karl Gaede, por ejemplo) para así significar la importancia del individuo en el funcionamiento del instituto; pero esa idea no fue aceptada ni por la Asamblea de Investigadores, ni por el Consejo Directivo.

La total libertad de investigación que reinaba en el Instituto llevó a una diversificación relativa del mismo, lo cual es habitual en las universidades y en muchos institutos de investigación (como el Weizman de Israel, o el Instituto de Ciencias de Bangalore, en la India). Estimo, desde luego, que, si el IVC hubiera sido un instituto tecnológico, las investigaciones se hubieran debido centrar en torno a problemas, con grandes equipos para solucionarlos. No así en el Collège de Francia.

Desde el principio, cuidé los aspectos de información y de publicación. En el primer aspecto (información), puse en marcha un proyecto de gran biblioteca, comprando de una vez colecciones completas de revistas que, con el tiempo, se han vuelto valiosísimas y forman la base de la actual biblioteca que, por decisión de Miguel Layrisse y su Consejo Directivo, se me hizo el honor de bautizar más tarde con mi nombre.

En el aspecto publicación, insistí siempre en que se publicara en buenas revistas, dotadas de árbitros externos. Hubo presiones para que fundáramos nuestra revista propia, pero las resistí siempre, por miedo al facilismo y a la «endogamia» que ese tipo de revista conlleva. Es de notar que al enviar los artículos a buenas revistas externas, se adquieren gratuitamente, por así decir, jueces competentes, y anónimos que ayudan con sus críticas y observaciones a mejorar el manuscrito.

En los inicios, y mientras no éramos muchos, tenían que pasar por mis manos todos los manuscritos, no con ánimo de censura, cosa que yo no tenía la posibilidad de hacer con manuscritos técnicos, sino más bien para corregir el estilo y la forma, así como el inglés, si hubiera lugar.

Los valorizadores

*Exploraciones en análisis y síntesis**

Sumario

Presentación p. 673

Introducción p. 674

Postfacio p. 683

*José Agustín Silva Michelena***

* Frank Bonilla y José Agustín Silva Michelena, *Exploraciones en análisis y en síntesis*, tomo 1, Serie Cambio Político en Venezuela, Caracas-Cambridge, Centro de Estudios del Desarrollo de la Universidad Central de Venezuela y Centro de Estudios Internacionales del Instituto Tecnológico de Massachussets, Cambridge, USA, pp. 13-28 y 519-526.

** Ver perfil biobibliográfico, libro 1, tomo 1, *supra*, p. 688.

Presentación

José Agustín Silva Michelena fue sociólogo, político y educador. En 1956 culminó la carrera de Sociología en la Universidad Central de Venezuela, formando parte de la primera promoción de esa disciplina en el país. Sus estudios de postgrado los realizó en Estados Unidos, donde obtuvo el máster en Sociología rural por la Universidad de Wisconsin y el Ph.D. en Ciencias Políticas por el Instituto Tecnológico de Massachussets. Silva Michelena desarrolló una intensa vida académica. Fue director del Centro

de Estudios del Desarrollo (Cendes) de la Universidad Central de Venezuela, desde donde abordó los problemas de desarrollo y los de la metodología de la investigación. Coordinó y liderizó el Proyecto Conflicto y Consenso que ha pasado a ser un icono de la investigación académica en ciencias sociales. Igualmente participó en importantes iniciativas de su especialidad en América Latina, donde combinó su quehacer académico con su actividad política de hombre de izquierda democrática.

EXPLORACIONES EN ANÁLISIS Y EN SÍNTESIS

Introducción

Durante las dos últimas décadas, ideologías de tipo desarrollista han ido ganando cada vez mayor aceptación entre los líderes políticos de América Latina. La planificación en escala nacional ha sido aceptada, aun por gobiernos conservadores, como el instrumento más adecuado para promover y dirigir el cambio. Sin embargo, ninguno de los planes que se han elaborado recientemente han tenido mucho éxito, antes, por el contrario, la mayoría han sido fracasos rotundos. La causa de ello es sencilla de explicar: las condiciones políticas no han permitido que se haya llevado a cabo el cambio económico planeado. La conclusión a la que han llegado los planificadores también es directa y lógica: la eficacia del plan económico depende en gran medida de su realismo político y de su factibilidad social. Por lo tanto, la teoría y la investigación de las disciplinas estudiantiles de la conducta humana deberían ocuparse de los problemas de política económica. Desafortunadamente este raciocinio tan simple no nos dice nada sobre cuáles son los conocimientos con los cuales las ciencias sociales pueden contribuir a aumentar la capacidad de una nación para llevar a cabo de una manera racional sus planes de desarrollo.

En primer lugar, la fusión de los conocimientos de los científicos y de la sabiduría de los líderes políticos no tiene mucho sentido a menos que se enfoquen problemas humanos específicos cuya naturaleza haya sido evaluada en términos realistas. Para llevar a cabo esta tarea es indispensable que se utilicen criterios comunes, tanto para identificar los problemas como para determinar las prioridades de estudio. Sin embargo, es necesario admitir de partida que los esfuerzos para integrar la política y la investigación se verán obstaculizados en la medida en que existan diversos tipos de irracionalidad en la esfera política y en la práctica de la ciencia social. Esta es la razón de que tan frecuentemente la palabra y la acción se queden en ese nivel retóri-

co o ritualista que exaspera y mina la confianza del político y del académico.

Es por este motivo que una institución que tenga entre sus objetivos lograr una integración funcional entre las técnicas de planificación y los conocimientos de las ciencias sociales debe mantener una permanente actitud de alerta y autoexamen. Cada fase de sus actividades, bien sea la enseñanza, la investigación, la consulta con la comunidad de planificadores o el contacto con el público en general, se convierte en una parte del proceso de autodefinition y autodescubrimiento. La investigación que presentamos en este volumen es el resultado y la extensión de ese proceso total. Las investigaciones se llevaron al campo sólo cuando la primera fase del trabajo había llegado a un punto en el cual no se podía seguir avanzando sin someter a prueba las ideas que servían de orientación al esfuerzo que se estaba realizando. Por esta razón, siempre se consideró que los resultados a obtener no se limitarían únicamente a una posible confirmación, o rechazo de esas ideas, sino que también se esperó que sirvieran de base para pasar a una fase nueva y más difícil de la integración de hechos, valores, voluntad y capacidad de acción política.

El primer paso en esta difícil empresa fue la elaboración de un conjunto de hipótesis de suficiente alcance y precisión como para permitir una definición de los estudios principales que debían realizarse. Después de un año de trabajo durante el cual los profesores del Centro de Estudios del Desarrollo (Cendes) de la Universidad Central de Venezuela se reunieron casi permanentemente en un seminario, Jorge Ahumada, el director y fundador del Cendes, escribió las «Hipótesis para el diagnóstico de una situación de cambio social: el caso de Venezuela» (primer capítulo de este volumen). En el lenguaje de los planificadores la palabra «diagnóstico» tiene un significado especial: es el proceso de construcción de un modelo analítico que pueda ser comparado con un modelo normativo del fenómeno que se está estudiando con miras a

poder hacer una prognosis de los acontecimientos futuros.

Las hipótesis principales que se plantearon condujeron directamente a la especificación de tres grandes proyectos de investigación. Desde un comienzo el grupo directivo consideró que un solo estudio no podría tomar en cuenta todos los aspectos que interesaban y que era preferible diseñar cada estudio de manera que permitiera la eventual integración de todos los resultados.

El diagnóstico indicó que el país estaba en una encrucijada económica: la principal fuente del rápido crecimiento (la exportación de petróleo) no se iba a mantener en el mismo nivel que en el pasado, por lo tanto era indispensable considerar nuevas alternativas. Sin embargo, la exploración racional o la creación de nuevas oportunidades de crecimiento era obstaculizada por profundos desajustes en la economía, por desigualdades socioculturales ligadas a un proceso violento de expansión urbana y por la difusión del poder sin un consenso general sobre el sistema político. Esto sugirió tres áreas claves que debían investigarse:

Política económica. Buscar, a través de una simulación del sistema económico, los posibles efectos de distintos grupos de estrategias de desarrollo sobre factores tales como ingreso, niveles de empleo, precios y producción. La meta era derivar varios tipos de políticas que parecieran apropiadas en función de la teoría económica actual y la mejor información disponible sobre el estado de la economía y sus principales tendencias.

Viabilidad social y política. Buscar a través de estudios exploratorios y de otras informaciones relacionadas con la estructura del poder, los procesos políticos y las características de grupos claves de la población con el objeto de determinar la viabilidad o el relativo costo social de las estrategias alternativas de desarrollo económico.

Urbanización. Medir en profundidad el significado que el crecimiento de las ciudades tiene para el proceso general de cambio que está ocurriendo en

Venezuela y las implicaciones políticas que pueda tener esa creciente concentración urbana.

Este volumen es un primer informe sobre la segunda área de investigación mencionada. Tanto la simulación económica como el estudio de urbanización aún se están llevando a cabo en el Cendes. Los informes que aquí se presentan tienen, por lo tanto, la finalidad primordial de ilustrar el alcance y la variedad de los datos obtenidos en una fase particular del programa de investigación, descifrar la cantidad de problemas metodológicos que se encontraron e indicar cómo estos estudios sirven para mostrar la naturaleza del conflicto sociopolítico existente en Venezuela.

Colaboración interinstitucional

Después de haber identificado sus prioridades con respecto a las investigaciones, el Cendes pidió la colaboración de MIT para llevarlas a cabo. El Centro de Estudios Internacionales de MIT ya había hecho contribuciones sustanciales a la integración de los conocimientos que las ciencias sociales han aportado en el campo del desarrollo. Además, tenía mucha experiencia de investigación en países en transición y era un importante centro de estudio y aplicación de técnicas de investigación avanzadas. En fin, en la tarea propuesta, cada institución podía hacer una contribución fundamental.

Creemos que el esfuerzo realizado hasta ahora ha sido excepcionalmente fructífero y ha estado notablemente exento de las tensiones que suelen formarse en trabajos cooperativos de esta índole, aun cuando las instituciones participantes sean del mismo país. En gran parte este éxito se le puede atribuir al liderato de Jorge Ahumada y Max Millikan. Sin embargo, los siguientes hechos también contribuyeron significativamente al éxito de esta colaboración. Primero, la iniciativa y la definición de las prioridades de las investigaciones se originaron en el país a ser estudiado —hecho poco común en la colaboración entre instituciones de Estados Unidos y de otras partes. Segundo, la colaboración

se facilita al máximo cuando las condiciones son de igualdad verdadera. El compromiso comparado de realizar una tarea extremadamente difícil y sin precedentes resultó ser en sí mismo un gran igualador.

El ambiente de la investigación

Han existido, por supuesto, dificultades en la tarea de llevar a cabo nuestros programas de investigación. El rápido éxito que tuvo el Cendes en el ámbito internacional, en donde se le considera como una institución con capacidad suficiente para trabajar en forma equivalente a organizaciones similares en cualquier parte del mundo, no se manifestó de la misma manera en Venezuela, donde la aceptación es más lenta. Después de todo, el Cendes aspira a que se le considere como una fuente acreditada de donde pueden emanar juicios técnicos sobre el estado de la sociedad venezolana y sobre la deseabilidad de las opciones de políticas vitales. En el contexto venezolano —como en muchos otros— una idea como esa provocó más incredulidad o escepticismo que un respaldo inmediato.

También surgieron otros problemas debido a las circunstancias que imperaban en el momento en el cual estas investigaciones se llevaron al campo. El 63 fue un año en el cual hubo una sucesión de incidentes políticos violentos en el país. El mismo presidente de la República había denunciado a los estudiantes universitarios de ser «bochincheros», fomentadores de disturbios. A través de los diversos medios de comunicación de masas se transmitía sistemáticamente una imagen de los estudiantes universitarios, especialmente los de la Universidad Central, que tendía a crear la idea de que todos eran activistas de los partidos políticos ilegalizados, el Partido Comunista de Venezuela (PCV) y el Movimiento de Izquierda Revolucionaria (MIR). Aunque el Cendes no tiene su sede dentro de la Ciudad Universitaria, pertenece a la Universidad Central y casi todos los entrevistadores que participaron en estos estudios eran estudiantes o graduados. En

tres ocasiones algunos de los entrevistadores fueron encarcelados por períodos breves bajo la sospecha infundada de que eran contactos de las guerrillas o que ellos mismos eran terroristas.

Al mismo tiempo que el ambiente de crisis y sospecha que existía creó innumerables problemas y retrasos, también le confirió al estudio un sentido de necesidad y urgencia. En todos los niveles, la gente entregó generosamente parte de su tiempo aceptando el estudio como un esfuerzo nuevo que posiblemente permitiría comprender y quizás ayudaría a salir del *impasse* que existía en el país.

Decenas de los más altos líderes del país, en medio de sus innumerables tareas, dedicaron hasta ocho horas a los entrevistadores del Cendes. Cuando las situaciones a veces se tornaban críticas, nos fue ofrecido el respaldo inestimable de muchos amigos del Cendes, en todos los sectores de la vida pública, desde la oficina del presidente de la República hasta los funcionarios locales.

El éxito sustancial que se obtuvo en el campo no puso fin, por supuesto, a la resistencia y a las presiones que se desprendían de los estereotipos de las dos instituciones participantes. Por ejemplo, aún se rumorea en algunos altos círculos de la sociedad venezolana que el Cendes es un nido de comunistas, mientras que en ciertos sectores de la Universidad Central se considera al Cendes como un instrumento del imperialismo yanqui. La única respuesta convincente que se pueda dar a esas sospechas es la seriedad y competencia demostradas en la investigación. Tenemos la esperanza de que este informe sea un paso hacia esa mayor comprensión.

Nota metodológica

El Estudio de Conflictos y Consenso (Conven): las hipótesis planteadas en el diagnóstico y la intención de contribuir a la formulación de una política de desarrollo integral guiaron la selección de las estrategias a seguir en este estudio masivo de los venezolanos. En primer lugar, si las presuposiciones sobre heterogeneidad cultural y disenso eran váli-

das, resultaba ingenuo pensar en elaborar políticas sociales que fuesen eficientes sobre la base de una simple mayoría de votos nacionales o una encuesta plebiscitaria. El peso de los diversos grupos sociales en el proceso político tenía, claramente, poca relación con el tamaño de la población que representaban. Un corte transversal de la nación sólo proveería unos pocos individuos claves tales como curas párrocos, líderes estudiantiles, líderes obreros o altos empleados de gobierno. Para poder incluir un número suficiente de estos entrevistados de modo que se pudieran hacer análisis individualizados, sobre todo si se aspiraba a indagar las variaciones intragrupo, hubiera significado aumentar el tamaño de la muestra más allá de lo que nuestros recursos permitían o de lo que parecía justificable en vista de la utilidad limitada de los datos globales. La selección de los grupos a incluir en la muestra se hizo en base a la prioridad de una serie de problemas de desarrollo y teniendo en mente una visión intuitiva de la estructura política. El énfasis manifiesto que las personas responsables de la elaboración de políticas le asignaban a áreas tales como industrialización, reforma agraria, educación y desarrollo de la comunidad, sirvió por sí mismo para señalar a algunos grupos como inexcluíbles del estudio. Otros grupos eran claramente los actores centrales en casi todas las decisiones políticas. Los grupos que se escogieron y una imagen general acerca de su situación política, económica y social en los momentos en que se iniciaba la investigación, se pueden encontrar brevemente descritos en el Apéndice II. A del «Esquema Integrado» (capítulo II).

Si bien es cierto que este enfoque parecía ser el más adecuado para los propósitos del estudio, también planteó al mismo tiempo gran cantidad de dificultades que por lo general no se presentan en los estudios nacionales más convencionales; los problemas en la administración del trabajo de campo se multiplicaron debido a la necesidad de manejar tres docenas de marcos muestrales independientes, muchos de los cuales eran utilizados simultáneamente por los

diferentes equipos que se encontraban desperdigados por todo el país. Las comparaciones entre los distintos países, como se indicó, se hacen sumamente dificultosas. Muchas complicaciones metodológicas y analíticas surgen del hecho de tener un gran número de muestras derivadas por procedimientos diferentes. También se presentan dificultades adicionales por tener que comparar grupos con distintos errores muestrales. (En total se utilizaron ocho tipos diferentes de modelos muestrales para derivar las tres docenas de grupos investigados).

En el estudio de Conven se hicieron alrededor de 5.500 entrevistas de una duración promedio de hora y media cada una. El tamaño de la muestra fue de 200 casos en la mayoría de los grupos. La mayor parte del trabajo se llevó a cabo durante los tres meses comprendidos entre el 15 de julio y el 15 de octubre de 1963.

El Estudio de los Hombres de Poder (Venelite): las normas para la selección de entrevistados están mucho menos definidas para este tipo de estudio que para las encuestas. No existe un sistema que permita identificar de manera inequívoca a los individuos que tienen más poder o influencia en un sistema social complejo. Cuando el sistema social a estudiar es una nación que se encuentra en proceso de cambio político rápido, aun los enfoques teóricos con un mínimo de plausibilidad son difíciles de aplicar. Desde el inicio, cuando se estaban definiendo los objetivos del estudio de manera intencional se evitó el uso del término «elite». Una de las hipótesis básicas del estudio era que, en sus más altos niveles, el poder en Venezuela era difuso, precariamente mantenido, y segmentado en concentraciones conflictivas. El principal estímulo de esta investigación no fue la creencia de que existía una clase, elite o dique poderosa, coherente y fuertemente interconectada que dominaba la vida nacional. Al contrario, se trataba de conocer cómo hombres, que sólo recientemente habían llegado al poder o posiciones influyentes, con escasa experiencia en problemas de política nacional, y guiados por nuevos cánones de liderato

y responsabilidad colectiva, podían desempeñar su directiva durante una fase crítica del desarrollo del país. Nuestras hipótesis iniciales sobre el significado de la organización de patrones de poder en el pasado del país, harían esperar cambios abruptos y profundos, tanto entre los individuos responsables en la determinación de políticas de alto nivel como también en el poder relativo de los mismos individuos. Si no tenía sentido el hablar de una elite monolítica, tampoco nos iba a servir de mucho hablar de una elite opositora única. En las más altas esferas de poder había individuos y facciones que representaban las más diversas concepciones de lo que debería ser el país. Debido a todas estas consideraciones, nosotros estábamos conscientes, quizás más que en otros estudios de este tipo, de que el trabajo de obtener la lista de los hombres que sustentaban el máximo poder e influencia no era sino el principio de nuestra labor. Nos preocupaba más lograr un cuadro suficientemente detallado e integral de cómo se maneja Venezuela, que determinar de una forma absoluta y exhaustiva los individuos específicos que la manejan.

Los métodos básicos para identificar a los individuos de poder que se han utilizado en estudios sobre las estructuras de poder nacional o en comunidades, son el de reputación, el de posiciones y el de participación en las decisiones. Cada uno de ellos tiene sus fallas ya ampliamente conocidas; ninguno excluye la posibilidad de que algunos individuos de relativamente poca importancia queden incluidos en la lista final de notables o de que se excluyan algunos personajes influyentes.

Sin embargo, es necesario señalar que en la práctica estos métodos tienden a superponerse, que ninguno conduce a procedimientos de selección que se pueden reproducir fácil e inequívocamente y menos a una nítida jerarquización de los individuos. Si bien es cierto que la identificación de posiciones o cargos públicos mediante la utilización de organogramas aparentemente da la impresión de ser más objetiva, también es cierto que no es difícil demostrar, a

excepción de un puñado de posiciones claves, que el proceso se reduce a una selección de posiciones según su reputación. Del mismo modo, el examen crítico de cualquier lista de individuos a quienes un grupo de «jueces» han atribuido poder, rápidamente nos revela que las posiciones que los individuos ocupan, en gran medida, pesan sobre la selección que se hace. De la misma manera, aun en los más cuidadosos estudios sobre decisiones, que tengan como finalidad localizar a los individuos de mayor influencia, es evidente que no existe la posibilidad de hacer toda la gama de observaciones necesarias. Se hacen también muchas conjeturas sobre la base de las posiciones formales que ocupan los individuos y su reputación. Éstas matizan las evaluaciones del significado de la conducta de los participantes. Cuando el Centro de Estudios Internacionales del Instituto Tecnológico de Massachussets entró a participar en el proyecto de Venelite, gran parte del trabajo de identificar a los individuos a ser entrevistados ya se encontraba adelantado. Utilizando todos los métodos mencionados anteriormente, se había logrado reunir una larga lista de personas influyentes. El grueso de la lista provenía de un escrutinio de posiciones, pero también se obtuvo una parte sustancial de los nombres mediante la revisión de los periódicos publicados durante más de dos décadas (1940-1963). De este modo se pudo identificar a los individuos que habían tenido una actuación destacada en los asuntos del país en los cuatro planos principales: económico, político, cultural y militar. Aunque principalmente basada en las posiciones institucionales, la selección que se hizo para esta primera lista [está] influida por la reputación y por la prominencia con que los individuos habían participado en las decisiones públicas y en otras actividades de interés nacional.

En la esfera económica esta lista incluía directores de compañías con más de un millón de bolívares de capital, incluyendo bancos, compañías de seguros, compañías de importación, distribuidores y establecimientos industriales. También se incluyeron

dirigentes de asociaciones de hombres de negocios, cámaras de comercio, asociaciones de comercio y otros grupos similares. Aunque muchos de los hombres de negocios en la lista tenían conexiones importantes con empresas extranjeras, sólo se incluyeron los venezolanos. Desde el comienzo, el estudio de las actividades de los inversionistas extranjeros y de las empresas extranjeras fue planeado como un subproyecto separado.

En la esfera política la lista que se hizo incluyó ministros, miembros del Congreso, funcionarios ejecutivos y miembros de los comités nacionales de los partidos políticos, ciertos comités claves dentro de los partidos, y políticos destacados que no tenían ya una vida activa formal dentro del partido, pero que eran reconocidos como influyentes.

Los rectores de las universidades y los decanos de las facultades de las universidades constituyeron un sector muy importante de la muestra de la esfera cultural. También se incluyeron directivos de las asociaciones profesionales de profesores y maestros, directores y editores de los periódicos y revistas de circulación nacional, directores de las estaciones de radio y televisión, algunos escritores prominentes, y miembros del alto clero.

En la esfera militar se presentaron problemas desde el comienzo. Se logró reunir unos cuantos nombres a través de las referencias que hacían los periódicos sobre los oficiales que ocupaban puestos claves, pero no fue posible conseguir un organograma completo de la organización militar, ni una lista de los oficiales de ninguno de los servicios. En una fase posterior de la investigación se logró un mayor acceso a las fuentes oficiales y pudimos obtener algunas impresiones sobre la jerarquía relativa de las personas influyentes en el ejército. Sin embargo, como no se lograron hacer entrevistas en esta esfera, la precisión de las listas y las evaluaciones que hicieron los jueces sobre los militares permanecen en la incertidumbre.

En esta forma, pues, se recopilaron 1.088 nombres. La lista fue sometida entonces a un grupo de diez

jueces a quienes se les pidió que hicieran la siguiente tarea: primero, evaluar a los individuos de la lista en base a una escala de tres puntos (A, B, C) en función al poder que tenían dichos individuos para proponer, intervenir o influir en decisiones de importancia nacional; segundo, añadir a la lista y evaluar los nombres de las personas que ellos creyeran debían ser incluidos. Aunque se sabía que cada uno de los jueces conocía mejor cierta esfera particular (económica, política o cultural), se escogieron sobre todo porque se presumía que tenían una perspectiva muy amplia y un conocimiento íntimo de los grupos dirigentes de todos los sectores nacionales. Entre los jueces había dos miembros prominentes de la coalición gubernamental (Acción Democrática y Copei), un líder del Partido Comunista, y un miembro del Comité Central de Unión Republicana Democrática (el mayor partido de lo que en aquel entonces se llamaba la oposición democrática, es decir la oposición no violenta). Entre los jueces también se incluyó al director de una importante fábrica de cerveza, un director de una de las principales compañías petroleras y un financista influyente. Los jueces más ligados a la esfera cultural eran un miembro de la Academia Nacional de Historia, el director de una de las revistas de mayor circulación nacional y el secretario general de una universidad. Vale señalar como un dato interesante el hecho de que estos jueces, en total sólo añadieron 18 nuevos nombres a la lista. Ninguno de estos nuevos nombres fue repetido más de una vez.

Para determinar el grado de consistencia entre los jueces se hizo un análisis factorial de las evaluaciones y se encontró que constituían dos grupos. Tres de los jueces consistentemente evaluaron más alto que los otros, sin que se pudiera atribuir esta tendencia a algún factor en especial (es decir, no pertenecían a una esfera dada ni a un grupo claramente identificado; tampoco parecieron favorecer a un grupo en especial en sus juicios). Sin embargo, utilizando un puntaje de 2.0 como línea divisoria, los dos grupos coincidieron en la clasificación del 82 por ciento de los 1.088

casos, colocando los nombres de uno o del otro lado de la línea. Inicialmente se fijó como meta entrevistar a los 346 casos que tenían un puntaje mínimo de 2.0; pero, subsecuentemente esta meta se ajustó de varias maneras. Las primeras personas que se tuvieron que dar por inaccesibles fueron los líderes comunistas y del MIR, que estaban en la cárcel o escondidos, luego a los militares, porque se comprobó que no se podía llegar a ninguno de ellos y, finalmente, a personas influyentes que se encontraban fuera del país en el momento en que se desarrolló el trabajo de campo. En definitiva, se pudo entrevistar dos tercios (193 de los 276 casos) de la muestra final.

Se ha tomado una serie de medidas a fin de estimar en el informe final el sesgo que representa el haber omitido a ciertos individuos, o las lagunas en la información sobre ciertas personas, especialmente en aquellos aspectos del análisis en los que se requieren medidas cuantitativas. Ninguno de los informes que se incluyen en este volumen descansa de modo significativo sobre tales medidas estadísticas. De todas maneras el estudio se concibió desde su comienzo como un estudio eminentemente cualitativo. Rara vez se ha logrado que un grupo tan selecto y amplio de individuos de reconocida importancia en la estructura de un país dé un testimonio tan extenso sobre ellos mismos, mientras están activos en el poder.

El informe que presentamos

Las técnicas modernas de investigación empírica han contribuido en forma sorprendentemente modesta a la comprensión de los sistemas políticos nacionales como unidades integrales. Los estudios más importantes de políticas nacionales, entre los que se puede considerar al de Tocqueville, «Democracia en América», como un modelo clásico, se basan principalmente en las intuiciones, en la tenaz búsqueda de información y en la capacidad imaginativa de observadores brillantes. Se puede decir que el diagnóstico con que comienza este volumen se emparenta con ellos tanto en espíritu como por

la evidencia que presenta. En todos ellos se formula un pequeño número de hipótesis generales que permitan darle una perspectiva coherente a un gran número de hechos, incidentes o características de las relaciones entre amplios agregados sociales.

El «Esquema analítico integrado» (capítulo II) es el primer paso hacia la especificación de un formato general para poder manipular sistemáticamente la voluminosa y variada masa de información sobre un sistema político nacional que ahora es factible recolectar con relativa eficiencia. La principal ventaja de este esquema tan simple es que permite hacer, una vez recolectados los datos, algo que los científicos sociales se han dicho a menudo que hay que hacer, pero que hasta ahora, que sepamos, nunca se ha llevado a cabo en escala nacional. El objetivo no es el de dejar a un lado la intuición del analista o de derivar hipótesis por medio de un sistema mecánico y prolífero pero poco penetrante y burdo. Sin embargo, el hecho de que ahora tenemos una mayor variedad de datos sobre muchos más grupos estratégicos de todo un sistema nacional de poder, significa que a menos que se establezcan nuevas formas de ordenar los datos y de canalizar la atención, esta riqueza de datos permanecerá inexplorada o sólo servirá para hacer análisis más fragmentarios.

El estudio del nacionalismo (Silva, capítulo III) trata de demostrar cómo se puede enriquecer el análisis de una encuesta si se logra examinar en vez de un corte seccional, una serie de grupos de todos los niveles sociales sobre un número dado de dimensiones cruciales. Mucha de la especulación actual sobre las relaciones entre nacionalismo, clase social, participación política y modernismo se confirman en forma sustanciada. Aún de mayor interés resultan los refinamientos que surgen al trabajar con variaciones dentro de las clases, así como también dentro de grupos muestrales específicos.

Los dos trabajos que siguen —de los burócratas (Silva, capítulo IV) y de los grupos rurales (Mathiason, capítulo V)— presentan análisis detallados y contrastantes sobre algunos grupos muestrales es-

pecíficos que son especialmente pertinentes para la formulación de políticas. Una reforma gubernamental, y especialmente la eficiente implementación de programas complejos y de gran alcance, no puede llegar lejos si no se cuenta con administradores capaces y dedicados. En el capítulo IV se combinan en el mismo análisis una amplia revisión de teorías sobre el funcionamiento de la burocracia, un examen del estado actual de la administración en Venezuela y de las complejas presiones que al parecer están llevando a los mejores elementos de la administración pública a pasar a otros campos. Analizando a los campesinos con un tratamiento igualmente metódico (capítulo V), se localizan las principales fuentes de cambios de actitudes y de movilización política en el medio rural. Se hace resaltar las diferencias en el ritmo y la naturaleza de esos cambios, contrastando zonas en las cuales se ha llevado a cabo la reforma agraria con otras áreas.

Un gran problema de tipo analítico se planteó debido al volumen de las entrevistas con la elite, ya que las transcripciones de las cintas grabadas llenaron más de 25.000 páginas. Era evidente, pues, que lo que era un trabajo principalmente de interpretación cualitativa tenía que estar respaldado por algún mecanismo formal que permitiese al mismo tiempo reducir esa masa de información y extraer algún sentido cuantitativo del contenido. El capítulo VI (Bonilla y Bos) describe el procedimiento utilizado para la codificación, la abstracción, el resumen y la catalogación simultáneos de esta materia. Los resúmenes codificados, sin ser más que listas relacionadas de símbolos de codificación, tienen la virtud de preservar en gran medida la estructura misma del texto, pudiendo al mismo tiempo ser manipulados con computadoras.

Un ejemplo de cómo el análisis cualitativo es ayudado por operaciones de simple cálculo, asociación y búsqueda de patrones sobre tal masa de datos es el que se da en el trabajo sobre perspectivas nacionales de las elites (Bonilla, capítulo VII). La compleja e intrincada trama de intereses, valores e ideologías

que fragmenta y une las opiniones de la elite se puso de manifiesto al examinar en detalle tres problemas fundamentales: el tipo de economía que el país debería adoptar, el terrorismo político y la reforma educacional. Un análisis similar (Bronfenmajer, capítulo VIII) de las evaluaciones que hace la elite sobre la forma en que se están desempeñando ciertos roles en Venezuela —la conducta de los hombres de negocio, de los funcionarios públicos y de los estudiantes universitarios— ayuda a precisar más las diferencias cualitativas y el potencial de conflicto de los desacuerdos entre la elite, en lo referente al funcionamiento de instituciones claves.

Aún otra dimensión de la dinámica y estructura de la elite surge del conjunto de datos sociométricos sobre amistad, comunicación y relaciones de parentesco (Kessler, capítulo IX). Un examen preliminar de funciones de densidad (una medida de la cantidad de interacción dentro de un grupo) muestra que los entrevistados se conocen bien entre ellos y que las proporciones de interacción dentro de cada esfera funcional son más altas que las que se producen entre diferentes esferas. Los datos sociométricos, así como la información biográfica, sugieren que existe una mayor afinidad entre las elites políticas y culturales que entre cualquiera de ellas y los hombres de negocio. En contraste con esto, los datos sobre las orientaciones hacia los problemas y las interacciones en el poder, sugieren que existe un entendimiento cada vez mayor entre los políticos y los hombres de negocio, mientras que las elites culturales se mantienen a la distancia. De nuevo podemos decir que las interconexiones de diferentes tipos de datos enriquecen en gran medida nuestra imagen de la estructura y dinámica de la elite.

Cada uno de los capítulos anteriores ofrece respuestas parciales a algunas de las incógnitas planteadas en este estudio. El tratamiento es primordialmente analítico, ya que pretende desarticular un problema dado, en componentes que sean manejables. Los tres artículos restantes constituyen el esfuerzo para sintetizar los datos, hipótesis, intuiciones y concien-

cia del ambiente a fin de extraer algún significado global. Cada artículo trata de llegar a esa síntesis con estilos totalmente diferentes y a distintos niveles de abstracción y de referencias concretas.

El estudio psicoanalítico del caso de un joven revolucionario venezolano (Slote, capítulo x), demuestra cómo toda la gama de los problemas nacionales ejerce presión sobre la vida de un individuo. Este estudio no sólo trata de localizar algún incidente traumático en la infancia que haya sido decisivo para la conducta política del adulto. Es un recuento minucioso y detallado de las experiencias íntimas de un individuo dentro de un contexto social y político particular. Muestra vívidamente cómo ese contexto hace resaltar, reafirmar, bloquear y contener impulsos tanto destructivos como socialmente positivos en un joven venezolano.

El trabajo sobre Guayana (Lerner, capítulo xi) nos ofrece una visión integrada de nuestros propósitos en esta investigación, desde la perspectiva de una comunidad regional. La ciudad de Santo Tomás de Guayana, corazón y centro de un importante esfuerzo de desarrollo regional, cristaliza dentro de sus límites el movimiento, la agitación, el esfuerzo y las esperanzas que nacen de una nueva actividad industrial. El delicado balance entre las expectativas y las satisfacciones (la razón «necesidades-

logros» de Lerner) se convierte, en este caso, en un elemento crucial que ha de ser tomado en cuenta por los planificadores que se preocupan por algo más que la construcción de las ciudades, represas o siderúrgicas.

El diseño para la experimentación numérica con un modelo político, llamado aquí Venutopía (Silva, capítulo xii), es otro intento de lograr la difícil tarea de una síntesis a nivel nacional. Aun en la forma primitiva en que actualmente se halla, el modelo le permite al experimentador explorar rápidamente todas las consecuencias lógicas que pueden surgir al aceptar un conjunto dado de premisas sobre el funcionamiento del sistema político venezolano (dado por supuesto el conocimiento obtenido mediante la encuesta, sobre el estado del sistema en un momento dado). Lo que Venutopía ofrece fundamentalmente es la posibilidad de escapar del confinamiento estático de una sola encuesta, pero también abre la posibilidad de examinar teorías alternativas de cambio y las consecuencias de distintas fórmulas sociales o estrategias políticas. En suma, a lo largo de toda la investigación, nos hemos preocupado en hacer avanzar el método de los estudios sobre sistemas políticos nacionales y la capacidad de elaborar una política para las naciones que buscan su desarrollo...

Postfacio

Los informes de las investigaciones que pretenden orientar políticas, terminan rutinariamente con unas cuantas recomendaciones cautelosas y un llamado a los formuladores de políticas a que presten atención a la serie de factores que han sido explorados. Este tipo de ejercicio quedaría fuera de lugar en este informe. Hemos subrayado una y otra vez que es sólo a través de una estrecha interacción entre los que toman las decisiones y los investigadores en el marco de problemas específicos, que podrá lograrse una convergencia útil de la teoría social, de los resultados de la investigación, de los valores políticos y de la voluntad de acción colectiva. Sin este tipo de confrontación íntima, ni el político ni el científico social podrán superar las actitudes defensivas y la falta de confianza mutua que ahora caracteriza la mayoría de estas relaciones, especialmente en naciones donde la ciencia social todavía está precariamente establecida. Los formuladores de políticas continuarán recibiendo con frialdad las recomendaciones que se dan públicamente y que nadie ha solicitado; los científicos sociales continuarán preocupados por la sensación de impotencia y falta de responsabilidad que los invade al aceptar roles exclusivamente técnicos o académicos.

Claro está que la participación en las decisiones políticas no garantiza una solución al *status* marginal del académico y del producto de su investigación. Pero esa participación, por muy arriesgada y difícil que sea, provee el único contexto realista en donde se puede someter a prueba o bien destacar de una manera genuina la utilidad de muchas de las especulaciones teóricas o de los resultados de las investigaciones sobre el cambio social. Esto implica exactamente lo opuesto a colocar la ciencia social incondicionalmente al servicio de cualquier autoridad política o del mecenas más generoso. Simplemente destaca que una obra como la que se presenta en este volumen tiene poco sentido a menos que contribuya a lograr una mayor y más permanente interacción entre la ciencia social y la formulación de políticas

nacionales. Mantener viva esa conexión es, en efecto, la misión principal del Cendes y la responsabilidad que ha aceptado en este esfuerzo cooperativo.

De manera que al tornar nuestra atención en estas últimas páginas hacia la política práctica, la intención no es de ignorar los pasos intermedios indispensables a fin de lograr una unión fructífera entre los resultados de la investigación y la política. No se harán recomendaciones de políticas. No obstante, parece deseable que, para terminar, se invierta el orden de la atención por un momento; que se piense menos en las consecuencias políticas de los eventos sociales y más sobre los problemas que plantea el deseo de intervenir racionalmente en el orden social.

Afirmaciones como la que se acaba de hacer con respecto a la aplicación de la ciencia para lograr cambios deliberados en los asuntos humanos, inevitablemente parecen tener un tono pretencioso, si no siniestro. Sin duda, hemos sido culpables de tales *lapses* en otras partes de este volumen. No obstante, nuestra idea de lo que pretendemos es bastante modesta. Toda la evidencia que tenemos disponible nos lleva a la conclusión general de que la planificación nacional, en todas partes de Latinoamérica donde se practica, continúa siendo más bien receptora antes que iniciadora de cambios. La planificación parece ser indispensable allí donde las condiciones son menos adecuadas para su implementación y escasamente necesaria en donde tiene oportunidad de funcionar. Realizar investigaciones o llevar a cabo una política social, en estas circunstancias, se convierte mucho más en operaciones de guerrilla sociológicas, en vez de configurarse como programas ordenados o cuidadosamente elaborados.

En Venezuela, la idea de planificación nacional y de instituciones básicas para su ejecución ha ido ganando terreno paulatinamente en los últimos años. Esta consolidación de un aparato central de planificación, según un observador cuidadoso, parece haber tenido consecuencias colaterales de cierta importancia política. Desde nuestro punto de vista, una consecuencia muy importante es que

las demandas explícitas que esta investigación se propone satisfacer en cuanto a la formulación de políticas, son nacionales en extensión y provienen de los planificadores antes que de personas cuyos compromisos son estrictamente políticos. Sin embargo, la intención no ha sido de excluir las consideraciones políticas de la planificación o investigación, sino más bien de liberar al talento político para que pueda realizar sus tareas específicas, ampliando el campo de problemas sobre los cuales se pueden emitir juicios más o menos objetivos.

La mayor parte de la planificación social que se realiza en países en vías de desarrollo, presupone que existe tanto en la sociedad como en los individuos una gran fuerza y predisposición a resistir al cambio. La teoría dice que la gente no logra percibir la necesidad de cambio. Su falta de motivación está reforzada por las estructuras normativas y de poder dominantes. Sin embargo, si hay algo que resulta claro de nuestros estudios, es que la experiencia personal de cambio y el deseo de transformaciones adicionales en casi todas las esferas de la vida, están presentes en el pensamiento de los venezolanos de todas las condiciones sociales. Es la capacidad técnica y política la que tiene que canalizar y marchar a la par con estas energías, poniéndose a la altura de las circunstancias.

Los análisis preliminares que aquí se presentan revelan la gran fluidez de la situación venezolana. La ubicuidad de los cambios y la disposición que manifiesta la mayoría de los individuos para aceptarlos, están por encima de la capacidad actual del sistema político para dirigir esas transformaciones y particularmente para llevarlas más allá de los límites naturales que espontáneamente puedan alcanzar. Un examen de los principales vectores sociales revela que el producto territorial bruto y la producción industrial probablemente se dupliquen en la próxima década, mientras que la población total y el crecimiento urbano lo harán en los próximos veinte años. Los esfuerzos que se han hecho y se continúan haciendo para frenar el cambio en ciertas áreas (por ejemplo, el movimiento de las zonas rurales a las

ciudades) no constituye, desde nuestro punto de vista, ni un conservatismo a ultranza, ni tampoco el producto de una concepción racional sobre los problemas. Desgraciadamente, esas reacciones reflejan mucho más la sensación de frustración y alarma de los técnicos sociales y políticos que enfrentan situaciones que parecen escapar al control de la política convencional y a los logros modestos de las ciencias orientadas hacia la formulación de políticas.

Los capítulos sobre Guayana y los campesinos muestran gráficamente el problema. La población de Santo Tomé de Guayana es altamente móvil, física y actitudinalmente. Su optimismo, el deseo de cambio y la inclinación a apoyar reformas radicales parecen exceder la capacidad que tienen las agencias de planificación para satisfacerlos. El hecho de que una mayoría caracterice sus propios problemas como económicos y que vean al gobierno como el principal responsable para resolverlos, sugiere la fragilidad del tabique que separa al optimismo de la frustración y advierte sobre cuáles pueden ser las consecuencias políticas directas de cualquier crisis económica. Ante esta situación, la tarea que tiene que encarar una política social no puede limitarse simplemente a conseguir la aceptación y cierta cooperación hacia determinados programas, sino que su propósito debe más bien ser el de incitar a la gente a que reorganice satisfactoriamente su vida, con responsabilidad, tomando en consideración los objetivos sociales más amplios.

Del análisis del proceso de cambio en las áreas rurales se desprenden conclusiones similares. En estas áreas del país están operando múltiples fuerzas organizadas para el cambio —programas de Reforma Agraria del gobierno, organizaciones políticas, sindicatos de campesinos y agricultores, programas de ayuda internacional, equipos de acción cívico-militar y guerrillas. En la actualidad, los agentes de cambio más organizados parecen ser los partidos políticos y los sindicatos de campesinos, cuya acción se refuerza mutuamente. Los efectos aparentes de la participación en partidos o en sindicatos, sobre una

gran variedad de actitudes y conductas modernizantes, se hacen aún más evidentes en las comunidades que han sido afectadas por la Reforma Agraria.

Cuando realizamos nuestra investigación, el Programa de Reforma Agraria tenía sólo tres años de funcionamiento. Quizás era aún demasiado temprano para investigar los efectos sobre los ingresos y estándares de vida. Sin embargo, un hecho que implica mayores (y no menores) demandas políticas sobre el sistema en el futuro, es el haber encontrado en esas comunidades una aceleración en el cambio de ciertas actitudes y reformas de participación, junto con un rezago de los ingresos y una noción más clara por parte de sus miembros de su situación de desventaja en comparación con otros grupos. El logro de un «desarrollo» exitoso, en contraposición a una exitosa reforma parcial, puede depender exactamente de la capacidad que se disponga para anticipar y enfrentarse a las nuevas presiones producidas por el cambio inducido o parcialmente espontáneo.

El significado más profundo de ese desequilibrio, entre las fuerzas planificadas y las no dirigidas que generan cambios y la capacidad organizativa de la sociedad para asimilar y darle dirección a estas fuerzas, se personifica en el estudio del caso del revolucionario. Agricultores tradicionales de origen, tanto este joven como su padre, fueron incorporados a través de la participación política a la corriente del cambio contemporáneo y de la acción pública en Venezuela. Las dificultades económicas le cerraron el paso a la movilidad y autorrealización por medio de la educación. Las alternativas de acción que estaban abiertas para este joven, dentro del marco político que lo había conducido hacia la vida de la ciudad, no estaban a la altura de sus esperanzas, de sus ideales y de su intensa motivación. No queremos restarle importancia a este caso único, pero tampoco queremos exagerar su importancia general. No obstante, nos sentimos justificados al advertir que una sociedad no puede tolerar por mucho tiempo que un gran número de sus jóvenes más prometedores y útiles se vuelvan contra ella. En

el capítulo sobre las perspectivas nacionales de los que detentan el poder se presenta alguna evidencia alentadora de que dentro de los círculos de la elite existe una cierta sensibilidad hacia este problema. Ciertamente, según se documenta en el trabajo sobre nacionalismo, ni la mayoría de los trabajadores rurales ni de la masa urbana tienen una posición ideológica tan claramente cristalizada como la del joven activista. Sin embargo, la susceptibilidad aparente de las masas urbana y rural a proposiciones ideológicas radicales, tanto de la derecha como de la izquierda, implica la persistencia de un gran margen de tolerancia para cualquier intento de reconcentrar el poder. En años recientes, pocas han sido las ceremonias políticas en Venezuela en donde no se le haya rendido tributo a la recién obtenida madurez política del venezolano y a su compromiso con las formas democráticas. Los resultados de este estudio no dan una base sólida sobre la cual sustentar ese optimismo con respecto a la masa del electorado; por el contrario, sugieren que aún hay bastante inmadurez política (debilidad del compromiso con los procedimientos democráticos y falta de habilidad para manejar el conflicto), no sólo en las masas, sino también en la acción política de los grupos medios y altos de la sociedad. Ni el aumento de la educación ni del modernismo, medidos de diversas maneras, se hallan asociados con la disminución del conflicto. Quizás a más o menos corto plazo sea cierto lo contrario. Tanto los conflictos como la inclinación por las soluciones no democráticas de un conflicto (no todas necesariamente violentas) se concentran en la cima de la escala social. Las diferencias ideológicas tienen mayor importancia entre los grupos político-culturales mejor educados, de altos ingresos y más comprometidos con la nación, que entre la burguesía también bien educada, de altos ingresos pero menos orientada hacia la nación. Quizás los conflictos más agudos se den entre los grupos más nacionalistas. Los funcionarios de gobierno, profesores universitarios, líderes estudiantiles y sindicales muestran poseer

una gran identificación con la nación, pero son incapaces de coordinar sus actividades debido a las diferencias políticas que existen entre ellos. La falta de acuerdos sobre detalles de estrategia, propósitos y liderato, hacen inoperante lo que debería ser un valor central unificante para el desarrollo.

Desde esta perspectiva, una necesidad política crucial que se presenta en todos los niveles de la sociedad es la de unir los intereses individuales y de grupo, presentes y emergentes, en compromisos e identificaciones que trasciendan las lealtades de orden inferior. Parece, pues, que en Venezuela resulta indispensable la movilización en este sentido, tanto para tornar el actual deseo de cambio hacia un propósito social mayor, como para servir de sostén contra los inevitables reveses. Los planes y soluciones deben estar ligados a las personas de manera que ellas puedan percibirlos como una ampliación de su propio ser en un contexto social significativo. En este sentido, puede decirse que la incorporación de científicos sociales al proceso de formulación de políticas es sólo una fase de un movimiento integrativo mucho mayor y más decisivo.

Ya hemos hecho alusión al tono intranquilizador, por lo autoritario y manipulador, que tiende a permear la retórica de los planificadores. Una investigación como la nuestra ha sido frecuentemente considerada como el colmo de la deshumanización, como símbolo de los intentos manipulativos con que los planificadores y técnicos sociales tratan de aprisionar a poblaciones enteras en las pequeñas categorías de sus teorías. Nos hemos permitido llamar Venutopía a una de las exploraciones metodológicas que ha surgido de esta investigación. Quizás sea la más dramática de todo el conjunto de aplicaciones de la computadora que se presentan en este volumen, especialmente porque promete liberar la investigación de la garra estática del tiempo. Venutopía básicamente provee un marco de

trabajo dentro del cual una gran variedad de datos pueden interactuar según ciertas reglas e hipótesis. Sin embargo, un rasgo más crucial y que comparte con las otras exploraciones de métodos que se han presentado, es que trata de poner al investigador en interacción directa con los datos mismos de una manera que no era posible hacer anteriormente con un cuerpo tan extenso de información.

Una de las grandes dificultades de comunicación que existe entre científicos sociales y políticos ha sido el hecho de que en general los científicos sociales son, por entrenamiento, renuentes a emitir juicios en ausencia de ciertos tipos de información. En efecto, rara vez han tenido algo importante que decir en los largos intervalos que emplean para recolectar datos o para revisar el estado en que se halla un campo determinado. Con buena suerte, la investigación llevada a cabo, posiblemente pueda responder la mayoría de las preguntas que la iniciaron. Muy rara vez ha podido el investigador dar respuestas a las nuevas preguntas que en el ínterin surgieron en su mente, sin tener que volver a sumergirse en los datos y pasar largos períodos de reanálisis. Creemos que con el procesamiento de datos mediante el uso de computadoras está comenzando a abrirse una importante vía para resolver este problema de comunicación.

El científico social puede ahora entablar diálogo con sus datos y, por lo tanto, con el formulador de políticas y en general con el público interesado. Se están creando nuevos materiales e instrumentos intelectuales para inyectar mayor racionalidad y un propósito colectivo a este intercambio triangular. Si nuestras premisas sobre las condiciones en que la investigación puede contribuir a la planificación del cambio social en países como Venezuela tienen algún fundamento, entonces podemos decir que hemos contribuido mínimamente a que lo necesario sea factible.

Artículos escogidos

Sumario

Presentación p. 689

«Dos nuevos vecinos en el espacio» p. 690

«Discurso de Arístides Bastidas
ante la Unesco» p. 691

Arístides Bastidas

Periodista, educador y divulgador de la ciencia. Estudió primer año de bachillerato en el liceo Fermín Toro, estudios que no culminó pues el apremio económico familiar le obligó a desempeñar diversos oficios hasta 1945 cuando se inició en el periodismo impreso. De formación autodidacta fue pionero del periodismo científico moderno en lo informativo, interpretativo y de opinión, en el género impreso y radiofónico. Luego de diez años de ejercicio reporteril en el diario caraqueño *El Nacional* creó su columna «Ciencia amena» en 1971. En ese mismo periódico dirigió la página científica dominical desde octubre de 1968 hasta octubre de 1981. Bastidas fundó el Círculo de Periodismo Científico de Venezuela. Copatrocinó el establecimiento de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico de la cual fue presidente. Fundó en *El Nacional* la Cátedra Libre de Periodismo Científico en la cual se formaron generaciones de relevo. Por su contribución al desarrollo del periodismo científico recibió el reconocimiento de los gobiernos de Venezuela y de España, y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), la cual le otorgó el Premio Kalinga (París, 1982). La Universidad Católica Andrés Bello inauguró en 1991 la cátedra de periodismo científico que lleva su nombre.*

* Perfil tomado, con algunos ajustes, del *Diccionario de Historia de Venezuela*, Edición Multimedia, Caracas, Fundación Polar, 2000.

Presentación

Aristides Bastidas fue periodista, educador y divulgador de la ciencia. Autodidacta a quien los vaivenes de la vida lo llevaron a desempeñar diversos oficios hasta 1945, cuando se inició en el periodismo impreso. Como sindicalista y gremialista formó parte de la resistencia contra el régimen de Marcos Pérez Jiménez. Fue pionero del periodismo científico moderno en lo informativo, interpretativo y de opinión, en el género impreso y radiofónico. En

el diario *El Nacional* creó su columna «La Ciencia Amena» en 1971 y dirigió su página científica dominical. Su vida profesional fue coronada con el otorgamiento del Premio Kalinga de la Unesco. Escritor de amenos relatos científicos y tecnológicos, produjo más de veinte libros y es responsable de haber descendido la actividad investigativa y de desarrollo tecnológico del pedestal de algunos privilegiados al dominio de todos los integrantes de la sociedad.

DOS NUEVOS VECINOS EN EL ESPACIO*

Las agrupaciones de estrellas se denominan galaxias. Las estrellas son soles como el nuestro. A pesar de su soberbia, nuestro Sol en el espacio es una pobre estrella de quinta categoría, perteneciente a la Galaxia llamada Vía, en la cual nuestra Tierra es un corpúsculo flotante al lado de otros millones, en forma parecida a los que vemos en el rayo de luz colado en una habitación oscura.

El Cimpec (Centro Interamericano para la Producción de Material Educativo y Científico), nos informa ahora que tenemos vecinos que habíamos ignorado a pesar de sus colosales proporciones. En efecto, los investigadores anuncian el descubrimiento de dos galaxias, cercanas a la nuestra, que llevarán el nombre de *Maffei* en honor a un joven astrónomo italiano que anticipó la existencia de las mismas. ¿A qué distancia se hallan estas nuevas amigas? Casi en la esquina: a tres millones de años luz, equivalentes a 28 millones de kilómetros. (Un año luz equivale a la velocidad de la luz: 300 mil kilómetros por segundo, multiplicado por los segundos que hay en doce meses).

El hallazgo de las *Maffei* fue posible mediante radiotelescopios y la luz infrarroja, con los cuales se atravesó una neblina del espacio conocida como polvo interestelar. Así se han elevado a 15 seguras y 18 posibles el número de galaxias que forman el grupo de éstas a que pertenecemos. Para darse una idea de la inmensidad del espacio, bastará pensar que en la Vía Láctea, hay doscientos mil millones de estrellas (200.000.000.000), así como está escrito.

La primera lista de galaxias fue elaborada en 1784 e incluía solamente 50. Actualmente están catalogadas más de 12 mil, pero hay centenares de miles de ellas que ni siquiera alcanzamos a incluir. La fotografía ha sido usada con eficacia por los astrónomos

quienes han retratado galaxias como el «Cúmulo de Boyero», a 3.500 millones de años luz.

Esta noche, si el cielo está claro, quizá divisemos las estrellas de Andrómeda, parienta de la Vía Láctea. Si logramos ese propósito deberemos recordar que la luz que vemos de Andrómeda partió hacia nosotros hace dos millones de años, cuando los antepasados del hombre se movían de rama en rama entre los árboles y no tenían más voz que los sonidos guturales de una garganta rudimentaria.

Los científicos aseguran que el Universo está en permanente expansión. El cielo no es una vista fija, sino una película de movimiento lentísimo, porque los cambios en el mismo ocurren a través de millones de años. Las galaxias, sus integrantes, las estrellas, los planetas o astros que giran en torno de ellas, son como las personas: nacen, crecen, mueren y vuelven a nacer. Las galaxias actuales se desintegran. Nacerán otras. El nacimiento de una galaxia se produce a partir de una masa informe de polvo y gas en rotación al que se vinculan posteriormente estrellas e incluso planetas. Cuando la masa prosigue su rotación, los llamados brazos de la galaxia, ramas luminosas unidas al eje central, empiezan a cerrarse alrededor del mismo.

Bueno es recordar que ni el tiempo ni el espacio son absolutos como lo proponía Newton. Einstein demostró lo contrario. Una pareja de novios que escaparan de la tierra en una nave a 250 mil kilómetros por segundo, si regresaran a la misma velocidad cuatro horas después, comprobarían que en la Tierra su ausencia —¡cuatro horas!— equivalió a 20 mil años. Si una nave partiera en línea recta regresaría al mismo lugar. Valgan estos comentarios para rematar con el menor aburrimiento esta columna que iniciamos hoy.

* Aristides Bastidas, «Dos nuevos vecinos en el espacio», Columna «La Ciencia Amena», *El Nacional*, Caracas, miércoles 24 de febrero de 1971.

DISCURSO DE ARÍSTIDES BASTIDAS ANTE LA UNESCO*

Debo agradecer en una forma profundamente conmovida las palabras que acerca de este trabajador del periodismo ha dicho el señor director general de la Unesco con una muy noble generosidad. Debo agradecer a la Unesco, a la Fundación Kalinga y a todos ustedes esta altísima distinción que en el momento de recibirla sentí que era tan importante como el día de mi nacimiento o como el día en que nacieran mis hijos. Muchísimas gracias. Debo en estos momentos manifestar también mi gratitud por el diario *El Nacional* de Caracas, vocero del pensamiento y de la cultura en América Latina, que me ha hecho el honor de acoger mis escritos durante más de treinta años en los que con mis esfuerzos de constante labor he querido manifestar el hondo amor que siento por la humanidad.

En nuestro país hemos estado haciendo un periodismo científico, en el que procuramos llevar mensajes con los cuales se contribuya a disipar la ignorancia de nuestros pueblos tercermundistas y se fomenten las vocaciones de los niños y de los jóvenes, por la ciencia y se siembre una conciencia pública en todos los niveles acerca del papel determinante que el avance del conocimiento desempeña en la lucha por alcanzar las cimas de un desarrollo social y humanizado. Nuestro periodismo científico atiende desde luego los principios de la divulgación, esto es, que sin desmedro de la seriedad del mensaje a nuestro cargo utilizamos licencias del periodismo, como la de emplear el lenguaje del pueblo para expresar las cosas que los científicos hablan en el lenguaje codificado de sus laboratorios. No despreciamos ni las imágenes ni las metáforas ni el aire risueño que hay en el lenguaje que hablan los hombres del pueblo y los hombres simples porque estamos al tanto de que ningún lenguaje habla con la precisión y con la claridad pedagógica que éste, del que nosotros nos

valemos para exponer de un modo accesible las cosas más complejas del pensamiento científico.

Hace años, hace décadas, leíamos que el apóstol José Martí decía «Poner la ciencia en lengua diaria, he ahí un bien que pocos hacen». De igual manera, nuestro humanista Cecilio Acosta expresaba que lo que nos interesa no es la luz que se concentra, sino la luz que se difunde. Y ya saben ustedes que nuestro pensador universal Andrés Bello, a quien hace un año rindieran un hermoso homenaje en esta grandiosa institución, fue un divulgador de la ciencia que pedía que ella tuviera su estampa nacional, para que cada nación le aportara el tributo individual a fin de engrandecerla como el patrimonio más grande de todos los hombres.

Nosotros, por nuestra parte, hemos dicho que la ciencia debe ser como la luz del sol, que sale para todos. En fin, hemos procurado aplicar las técnicas mediante las cuales la comunicación pueda llegar a todos los niveles culturales, pero esto desde luego no solamente tiene los dos cometidos de que antes les hablé: tiene también el cometido de luchar contra el estorbo principal que afrontan actualmente los países tercermundistas en sus luchas por alcanzar un desarrollo social y humanizado. Me refiero a la dependencia tecnológica, que es actualmente la línea que define el carácter del tercermundismo a nuestra manera de ver, pues la dependencia tecnológica que crea dependencia económica crea también dependencia cultural y crea dependencia política. Y esta trilogía de gravámenes está permanentemente profundizando las crisis sociales que viven nuestros pueblos y las limitaciones mayores que cada vez deben afrontar con el objeto de saltar hacia los valles de la promisión, a los cuales también tienen derecho.

Reflexionando acerca de esta injusta distribución del conocimiento, hemos pensado que tiempo habrá en que la sabiduría sea distribuida equitativamente entre todos los componentes de la población humana, entre todas las naciones, para que todos puedan disfrutar de sus ventajas, de sus encantos, y

* «Discurso de Aristides Bastidas ante la Unesco». Disponible en <http://aristidesbastidas.blogspot.com/> [Consulta: 3 de octubre de 2009].

de la dicha que ella puede proporcionar, porque la sabiduría fue acumulada durante muchos siglos no por determinadas naciones ni tampoco por determinados individuos, sino por la humanidad, para el bien de sus hijos en todas las generaciones que hayan de venir. Sin embargo, algo anda mal en la moral del hombre. Muchas veces pensamos que esa moral anda mal, porque permanece en la cuna y no ha logrado desarrollarse bien, para que en vez de las actuales actitudes presagiosas de ciertas potencias, tuviéramos como esperanza un horizonte lleno de perspectivas para gratificarnos el trabajo con la felicidad y con la dicha que le hace falta a muchos de nuestros pueblos tercermundistas, a pesar de la fecunda acción del trabajo intensivo que libran constantemente con el objeto de zafarse de las ataduras a que son sometidos por parte de las metrópolis. Consideramos, pues, que el periodismo científico, que no tiene política de ningún tipo, pero que tiene su propia política, debe encontrar en esta lucha contra la dependencia tecnológica una de sus más plenas justificaciones.

Hemos visto, con la debida consideración y el respeto que se merece, la determinación de la Unesco de crear un nuevo orden en la información para el mundo. A estas alturas en que nos hallamos en vísperas del siglo XXI, y en que los niveles de la cultura humana se han acrecentado suficientemente, no se puede explicar que un servicio público tan importante como es el de los medios de comunicación social, que están llamados a incidir en la forja de las presentes y de las futuras generaciones, que están llamados a cumplir un rol fundamental en la educación de los pueblos, no se puede concebir que esos medios estén en manos de gente que con ellos no busca sino puras finalidades mercantiles, puras dividendos egoístas, puras formas de engrosar sus opulentas riquezas. Esto requiere porque sí una observación de fondo y una modificación substancial, porque no se pueden invocar la libertad de prensa, la libertad de pensamiento y la libertad de información para justificar la frecuencia con que en los

espacios más sobresalientes de la prensa, la radio, la televisión y el cine se divulguen las cosas que expresan la desgracia humana, los robos, los estupro, los crímenes y las violaciones, mientras se colocan en segundo lugar tanto los hechos de los grandes pensadores como la significación de ellos como ejemplos señeros de lo que debe ser el hombre. Esta prevalencia de lo transitorio y de lo grotesco por encima de lo noble y de lo elevado, que es el hombre, me ha hecho pensar muchas veces que el periodismo, que los medios de comunicación, están en una edad paleolítica y no precisamente la edad de la piedra pulida, sino en la edad del paleolítico inferior; y que llegará algún momento de la historia de la humanidad, en que los periodistas se avergonzarán de que hubiera habido una época, en que se daba referencia a las cosas más monstruosas del ser humano en nombre del sensacionalismo y en nombre de la libertad de comercio.

Pienso que es hora de que haya una concepción más noble, más hidalga y más alta de lo que es el quehacer de la ciencia. No es posible que se esté utilizando a la ciencia con el objeto de fabricar los más monstruosos artefactos bélicos y que en la actualidad las potencias dispongan de aparatos con suficiente energía, para destruir este planeta y algunos otros del Sistema Solar, mientras tenemos que quejarnos de la escasez de energía para las cosas buenas de la existencia humana. La ciencia tiene que ser reorientada y es necesario imponerle una moral, porque ella carece en sí de moral y es necesario imponérsela desde fuera. Es necesario que la ciencia sea ribeteada con los caracteres humanísticos de que tiene que estar acompañada, a fin de que los traficantes de la guerra y la destrucción no la sigan usando para sus nefastos fines. Esto tiene que preocuparnos y esto es un viejo vicio del hombre, esto de utilizar algo tan noble y tan elevado como es el conocimiento para los fines de la ruindad y de la corrupción, para las cosas más contrarias de las que están encerradas en el corazón de los hombres. Ya en la época de Arquímedes se utilizaba su talen-

to para fines bélicos e inclusive un humanista de la alta condición de Leonardo se prestó para fabricar tanques a fin de multiplicar las posibilidades bélicas de los príncipes de Florencia. Y en nuestro tiempo, ya sabemos la tristeza de Albert Einstein cuando supo que la bomba atómica había sido tirada sobre Hiroshima y Nagasaki y sabemos también, de que ha habido hombres como Eduardo Teller y Samuel Cohen que con un siniestro ingenio y echando mano de los conocimientos que la humanidad adquirió durante muchos siglos, los utilizaron para fabricar la bomba de hidrógeno y la bomba de neutrones. Estos hechos son también repudiables por la moral del periodismo científico y son repudiables también por la conciencia de los hombres que tengan un átomo de sentido de lo que debe ser la justicia. Es necesario que el hombre se yerga por encima de este estúpido sentido de la indignidad y de la inmoralidad, con el objeto de que rescate sus valores más íntimos y los ponga a flamear como las banderas de la esperanza y de la felicidad que tarde o temprano el hombre está llamado a conquistar.

Yo quiero finalizar estas palabras diciéndoles que la experiencia del periodismo científico que se ha hecho en Venezuela está a la orden de todos nuestros hermanos del tercer mundo y de las demás naciones. Y quiero decir también que respeto no solamente la ciencia que resuelve problemas de inmediato, sino también la ciencia que sirve para enriquecer el conocimiento humano, que fue la que principalmente se hizo durante muchos siglos. Quiero decir que respeto profundamente aquellas palabras inscritas en el *Ramayana* por aquel gran poeta Balmaquí, quien decía que el escalar la ciencia es un honor más alto que el de alcanzar un trono. Quiero decir, por último, que somos agentes del optimismo y que estamos permanentemente trabajando con la confianza de que la ciencia, que es el petróleo del porvenir, pero que tiene sobre él la ventaja de que es meta y no medio y que tiene sobre él la ventaja de que se puede renovar, mientras el primero se agota, quiero decir que la ciencia nos servirá algún día para sembrar por siempre la sonrisa en el rostro quebrantado del hombre contemporáneo. Muchísimas gracias.

Intevep

Patente de Estados Unidos N° 4.801.304 a favor de Intevep:
«Proceso para la producción y quema de un combustible líquido
natural emulsificado»*

* Documento del 31 de enero de 1989. Versión
literal de Jaime Requena.

Presentación

En el año 1970, el Conicit, bajo la dirección de Marcel Roche, creó un grupo de trabajo que se dedicó a estudiar la situación de la industria petrolera nacional. Un año más tarde ese grupo se transformó en una comisión de área del Conicit y entre sus múltiples informes al alto gobierno señaló, entre otras cosas, que la falta de investigación en petróleo constituía una seria amenaza económica en el mediano y largo plazo. La comisión identificó una falta de motivación de las operadoras extranjeras para crear esas estructuras investigativas, en su empeño de extraer la mayor cantidad posible de crudo para la exportación y mantener un férreo control sobre las innovaciones. Una vez identificadas las áreas de experticia a las que se le debería dedicar especial atención —crudos pesados— la comisión formuló la recomendación de crear una instancia para la investigación en hidrocarburos y petroquímica.

A raíz de esas acciones preparatorias, el Ejecutivo Nacional decidió en agosto del año 1973, crear el Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo (Intevep), el cual arrancó operaciones en el año 1974, bajo la forma jurídica de una fundación, con 40 profesionales. Simultáneamente, en el IVIC un grupo de sus químicos se había organizado a principios de los años setenta en un Departamento de Petróleo y Petroquímica, y propició su transformación en el año 1973, en un Centro de Petróleo y Química. Des-

de el Ministerio de Energía y Minas se promovió la creación del Foninves, un fondo dedicado al entrenamiento avanzado del personal de la industria petrolera y el financiamiento de proyectos de investigación en hidrocarburos. Éste inició operaciones en febrero de 1974, y funcionaría hasta el año 1983, siendo responsable de la formación de numerosos profesionales al más alto nivel en el extranjero y en el país.

Todas estas acciones apuntaban a la hora de la nacionalización (o reversión anticipada) de la industria petrolera, cuando el Estado venezolano debía contar con los cuadros mínimos indispensables para que la naciente industria, contara con un dispositivo investigativo y de desarrollo tecnológico, capaz de resolver los retos que tendría que enfrentar. En agosto del año 1975, se decretó la nacionalización de la industria petrolera y el 1° de enero de 1976, esto se hizo realidad. El personal de Invepet junto con profesionales del IVIC fueron entonces transferidos al Intevep (julio de 1977) y así, dio inicios a sus actividades el Centro de Investigación y Desarrollo de Petróleos de Venezuela (Brossard, 1994). Desde su creación, el gobierno estadounidense le ha otorgado a Intevep 236 patentes en áreas tales como perforación, gas, exploración, emulsiones, catalizadores, procesos, lubricantes, petroquímica, destilados, gasolina y crudos pesados, pero una de ellas resalta entre todas: Orimulsión®.

PATENTE DE ESTADOS UNIDOS N° 4.801.304 A FAVOR DE INTEVEP: «PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN Y QUEMA DE UN COMBUSTIBLE LÍQUIDO NATURAL EMULSIFICADO»

Estados Unidos Patente 4.801.304.

Polanco, *et al.*, enero 31, 1989.

Proceso para la producción y quema de un *combustible líquido* natural *emulsificado*.

Resumen

Un proceso para la preparación de un combustible líquido natural y, particularmente, un proceso que permite convertir un combustible natural con alto contenido de sulfuro, en energía, por combustión, con una reducción substancial en emisiones de óxido de sulfuro.

Inventores: Polanco; Domingo R. (Los Teques, VE); Layrisse; Ignacio (Edif. San Luis, VE); Rivas; Hercilio (Caracas, VE); Jiménez; G. Euler (Caracas, VE); De Paz; Lirio Q. (Los Teques, VE); Salazar; José P. (San Antonio de Los Altos, VE); Rivero; Mayela (Estado Miranda, VE); Guevara; Emilio (Caracas, VE); Chirinos; María L. (Caracas, VE).

Dominio: Intevep, S.A. (Caracas, VE).

Solicitud N°: 875450

Registrado: Junio 17, 1986

Clase corriente USA: 44/301; 137/13; 166/371; 431/3; 431/4; 431/8; 431/12; 516/41; 516/43; 516/45; 516/47; 516/51; 516/66; 516/67; 516/68; 516/69; 516/71; 516/74; 516/75; 516/76

Clase internacional: C10L 001/32

Área de investigación: 431/3,4,8,12 44/51 137/13 166/371 252/312

Documentos de Patente USA

2845338	Jul, 1958	Ryznaretal	44/5
3332755	Jul, 1967	Kukin	44/4
3380531	Apr, 1968	McAuliffeetal	166/371
3467195	Sep, 1969	McAuliffeetal	166/371
3519006	Jul, 1970	Simonetal	137/13
3837820	Sep, 1974	Kukin	44/5
3876391	Apr, 1975	McCoyetal	44/51
3902869	Sep, 1975	Fribergetal	44/51
3943954	Mar, 1976	Flournoyetal	137/13
4002435	Jan, 1977	Wenzeletal	44/51
4046519	Sep, 1977	Piotrowski	44/51
4084940	Apr, 1978	Lissant	44/51
4099537	Jul, 1978	Kalfoglouetal	137/13
4108193	Aug, 1978	Flournoyetal	137/13
4144015	Mar, 1979	Berthiaume	431/8
4158551	Jun, 1979	Feuerman	44/51
4162143	Jul, 1979	Yountill	44/51
4239052	Dec, 1980	McClaflin	137/13
4315755	Feb, 1982	Hellstenetal	44/51
4379490	Apr, 1983	Sharp	166/371
4382802	May, 1983	Beinkeetal	44/51
4392865	Jul, 1983	Grosseetal	44/51
4416610	Nov, 1983	Gallagher, Jr	431/4
4445908	May, 1984	Compereetal	44/51
4477258	Oct, 1984	Lepain	44/51
4488866	Dec, 1984	Schirmer	431/4
4512774	Apr, 1985	Meyers	44/51
4570656	Feb, 1986	Matlachetal	137/13
4618348	Oct, 1986	Hoyesetal	431/4
4627458	Dec, 1986	Prasad	137/13

Documentos de Patentes Extranjeras

55-63035	Dec, 1981	JP
974042	Nov, 1964	GB

Examinador principal: Dixon, Jr.; William R.

Asistente al examinador: Medley; Margaret B.

Procurador, agente o firma: Bachman & LaPointe

Establecimiento de derechos

Aquello sobre lo cual se establecen derechos es:

1) Un proceso para la preparación y quema de un combustible líquido natural proveniente de petróleo extra pesado con alto contenido de sulfuros, sin necesidad de más proceso de refinación, que comprende los siguientes pasos:

a) Provista una bomba de pozo de yacimiento profundo para extraer dicho crudo extra pesado de un pozo, dicho crudo extra pesado tiene las siguientes características físicas y químicas: C peso % de 78,2 hasta 85,5; H peso % de 10,0 hasta 10,8; O peso % de 0,26 hasta 1,1; N peso % de 0,50 hasta 0,66; S peso % de 3,68 hasta 4,02; ceniza peso % de 0,05 hasta 0,33; vanadio, ppm de 420 hasta 520; nickel, ppm de 90 hasta 120; hierro, ppm de 10 hasta 60; sodio, ppm de 60 hasta 200; gravedad, °API de 1,0 hasta 12,0; viscosidad (CST) a 122°F de 1,400 hasta 5,100,000; 210°F de 70 hasta 16,000; LHV (KCAL/KG) de 8.500 hasta 10.000; y asfaltenos peso % de 9,0 hasta 15,0;

b) Inyectando una mezcla de agua más un aditivo emulsificante dentro de dicho pozo donde dicho aditivo emulsificante está presente en una proporción de entre 0,1 hasta 5% por peso, basado en el peso total de la emulsión de crudo en agua de manera de crear una emulsión de crudo en agua la cual tiene un contenido de agua de aproximadamente entre 15 hasta 35 peso % y un tamaño de gota de crudo de entre aproximadamente 10 hasta 60 µm;

c) bombeado de dicha emulsión de crudo en agua desde dicho pozo hasta una estación de flujo;

d) extracción de gas de dicha emulsión de crudo en agua;

e) transporte de dicha emulsión de crudo en agua desde dicha estación de flujo a una estación de combustión sin requerir ningún otro proceso de refinamiento;

f) acondicionamiento de dicha emulsión de crudo en agua con el objeto de optimizar el contenido de

agua y tamaño de gota y añadido de un metal alcalino con el objeto de obtener una emulsión de crudo en agua donde dicha emulsión de crudo en agua tenga 20-40% peso de agua, 40-60 µm de tamaño medio de gota y por lo menos 50 ppm de contenido alcalino, seleccionado del grupo consistente de Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ y K⁺ y mezclas subsecuentes, con el propósito de reducir el volumen de emisiones de sulfuro producidas durante el subsecuente quemado como combustible líquido natural;

g) calentamiento de dicho combustible líquido natural optimizado de emulsión de crudo en agua a una temperatura de 20° hasta 80°C. Y atomizar dicho combustible con un diluyente seleccionado de un grupo consistente de vapor y agua donde dicho vapor esté a una presión de 2 hasta 6 Bar en una proporción de vapor a combustible de 0,05 hasta 0,5 y dicho aire estando a una presión de 2 hasta 7 Bar en una proporción de aire a combustible de 0,05 hasta 0,4; y

h) quemado de dicho combustible atomizado donde la emisión de dióxido de sulfuro y trióxido de sulfuro son menores que aquéllas de combustible de petróleo N° 6.

2) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 1, donde la temperatura de dicho combustible es 20° hasta 60°C, dicha presión de vapor es 2 hasta 4 Bar, dicha proporción de combustible a vapor es 0,05 hasta 0,4, dicha presión de aire es de 2 hasta 4 Bar y dicha proporción de aire a combustible es de 0,05 hasta 0,3.

3) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 1, donde dicho aditivo de emulsión es seleccionado de un grupo consistente de surfactantes aniónicos, surfactantes no-iónicos surfactantes catiónicos y mezclas de catiónicos y surfactantes no-iónicos.

4) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 3, donde dichos surfactantes no-iónicos son seleccionados del grupo consistente de alquil fenol etoxilado, alcoholes etoxilado, esterres sorbitan etoxilados y mezclas subsecuentes.

- 5) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 3, donde dichos surfactantes catiónicos son seleccionados del grupo consistente por diaminas hidrocioradas grasas, imidazolin, aminos etoxiladas, amido-aminas, compuestos de amonio cuaternario y mezclas subsecuentes.
- 6) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 3, donde dichos surfactantes aniónicos son seleccionados del grupo consistente de cadenas largas de carboxilos, ácidos sulfónicos y mezclas subsecuentes.
- 7) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 1, donde dicho aditivo emulsificante es un surfactante no-iónico con un balance hidrofílico-lipofílico de mayor a 13.
- 8) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 7, donde dicho surfactante no-iónico es monofenol oxilato con 20 unidades de óxido etileno.
- 9) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 6 donde dicho surfactante aniónico es seleccionado del grupo consistente de sulfonatos alquiláricos, sulfatos alquiláricos y mezclas subsecuentes.
- 10) Un proceso de acuerdo al procedimiento de reclamo 1, incluyendo añadir un aditivo anti-corrosivo a dicha emulsión de crudo en agua, anterior al transporte del mismo.

Descripción

Antecedentes del invento

El presente invento está relacionado con un proceso para la preparación de un combustible líquido natural y, particularmente, un proceso que permite convertir un combustible natural con alto contenido de sulfuro, en energía, por combustión, con una reducción substancial en misiones de óxido de sulfuro.

Bitúmenes naturales encontrados en Canadá, la Unión Soviética, los Estados Unidos, China y Venezuela son líquidos, normalmente con viscosidades que van desde 10,000 hasta 200,000 CP y API gravedad menor a 10. Estos bitúmenes naturales son corrientemente producidos, bien sea por bombeo

mecánico, inyección de vapor o por técnicas mineras. El uso generalizado de estas sustancias como combustible, es limitado por una serie de factores, tales como dificultades para producirlo, transporte y manejo del material y, lo más importante, características desfavorables de combustión que incluyen altas emisiones de óxido de sulfuro y sólidos incombustibles. Debido a lo anterior, los bitúmenes naturales no han sido utilizados exitosamente en términos comerciales como combustibles debido a los altos costos asociados a la inyección de vapor de agua, bombeo y sistemas de desulfurización de gas en conducto, todos factores necesarios para vencer las anteriormente mencionadas dificultades.

Naturalmente sería altamente deseable el poder utilizar los Bitúmenes del tipo, tal como ha sido expuesto arriba, como combustible natural.

De tal manera que, el objetivo principal de este invento es el de proveer un proceso para la producción de un combustible líquido natural de los bitúmenes naturales.

Es el objeto particular del presente invento producir un combustible líquido natural de los bitúmenes naturales formando una emulsión de crudo en agua de los dichos bitúmenes naturales.

Otro de los objetivos del presente invento es el de proveer una emulsión de crudo en agua para usarse como combustible líquido conteniendo características especiales para favorecer el proyecto de combustión.

Aún más, un propósito ulterior del presente invento es el de proveer condiciones óptimas de combustión para la combustión de una emulsión de crudo en agua de bitúmenes naturales de manera de obtener una eficiencia excelente de combustión, bajo nivel de partículas sólidas sin quemar y bajos niveles de emisión de óxido sulfúrico.

Más objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán abajo y a continuación.

Resumen del invento

El presente invento tiene que ver con un proceso para la preparación de un combustible líquido natural y, más aún, un proceso que permite a un combustible natural con alto contenido de azufre, ser convertido en energía por combustión con una reducción substancial de emisiones de sulfuro.

De acuerdo con el presente invento una mezcla de agua más un agente emulsificante es inyectada en un pozo de manera de formar una emulsión de crudo en agua inyectable. U.S. Pat. N° 3,467,195 a McAuliffe *et al.* Revela un proceso adecuado para formar una emulsión de crudo en agua, inyectable, apropiado para ser utilizado en el proceso del presente invento y es incorporado por lo tanto aquí como referencia. El volumen de agua en el agente emulsificante inyectado dentro del pozo es controlado de manera de formar una emulsión de crudo en agua con características específicas, en relación con contenido de agua, tamaño de gota y contenido metálico alcalino. De acuerdo con una característica particular del presente invento, se ha encontrado que con el objeto de optimizar la combustión de la emulsión de crudo en agua, la emulsión de crudo en agua formada dentro del yacimiento deberá estar caracterizada por un contenido de agua de 15 hasta 35 wt.%, un tamaño de gota de cerca de 10 hasta 60 μm y un contenido metálico alcalino de cerca de 50 hasta 600 ppm. El agente emulsificante está presente preferiblemente en la emulsión de crudo en agua, en una proporción de entre 0.1 hasta 5% por peso basado en el peso total del peso de la emulsión de crudo en agua.

La emulsión de crudo en agua en el yacimiento es entonces bombeada por una bomba de pozo de yacimiento profundo, tal como es conocida en el medio a una estación de flujo donde la degasificación pueda ser llevada a cabo en caso de ser necesario. La emulsión de crudo en agua es entonces transportada a una estación de combustión. En la estación de combustión la emulsión de crudo en agua es entonces acondicionada en cuanto a optimización del

contenido de agua, tamaño de la gota y contenido de metales alcalinos para la combustión. Luego que el acondicionamiento de la emulsión de crudo en agua sea caracterizada por un contenido de agua de 15 hasta 35 wt.%, un tamaño de gota de cerca de 10 hasta 60 μm y un contenido de metales alcalinos de cerca de 50 hasta 600 ppm. La emulsión es entonces quemada bajo las siguientes condiciones: temperatura de combustible ($^{\circ}\text{C}$) de 20 hasta 80, preferiblemente 20 hasta 60, proporción chorro/combustible (peso/peso) desde 0,05 hasta 0,5, preferiblemente 0,05 hasta 0,4, proporción aire/combustible (peso/peso) de 0,05 hasta 0,4, preferiblemente 0,5 hasta 0,3 y presión de vapor (Bar) de 2 hasta 6, preferiblemente 2 hasta 4, o presión de aire (Bar) de 2 hasta 7, preferiblemente 2 hasta 4.

De acuerdo con el presente invento se ha encontrado que la emulsión de crudo en agua producido en el proceso del presente invento una vez acondicionada de acuerdo con el presente invento y quemada bajo las condiciones operativas controladas, resulta en una eficiencia de combustión de 99.9%, un bajo contenido de partículas sólidas y una emisión de óxido de sulfuro consistente con aquella que resulta de quemar combustibles tradicionales N° 6, combustible de petróleo

Breve descripción de los dibujos

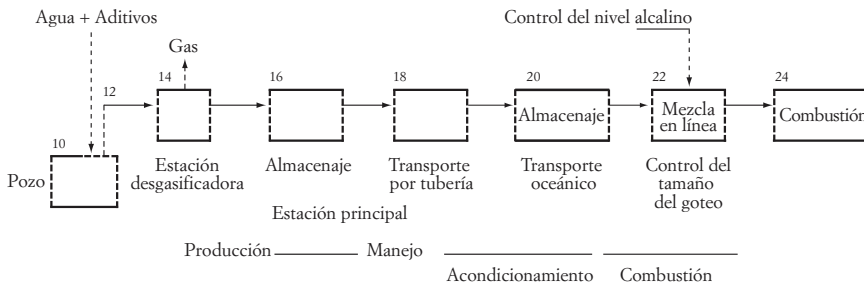
Figura 1: es un diagrama ilustrativo de los esquemas de flujo del proceso del presente invento.

Figura 2: es un gráfico mostrando el tamaño típico de una gota de una emulsión de crudo en agua.

Figura 3: es un gráfico mostrando emisiones comparativas de dióxido de sulfuro, entre la emulsión de crudo en agua del presente invento y el combustible de petróleo N° 6.

Figura 4: es un gráfico mostrando emisiones comparativas de trióxido de sulfuro entre la emulsión de crudo en agua del presente invento y el combustible de petróleo N° 6.

Figura 1. **Diagrama ilustrativo de los esquemas de flujo del proceso del presente invento**



Descripción detallada

El proceso del presente invento será descrito en referencia a la figura 1.

Un pozo profundo (10), teniendo una bomba de pozo de yacimiento profundo es alimentado con agua y un aditivo emulsificante con el objeto de formar una emulsión de crudo en agua, la cual pueda ser bombeada del pozo (10) por la bomba de pozo de yacimiento profundo y transportada por la línea (12) a una estación degasificadora (14). La emulsión de crudo en agua degasificada, puede entonces ser almacenada en área de almacenamiento (16) para subsecuente transporte (18) tal como buque tanque, camión, oleoducto o similares. Una vez transportada la emulsión de crudo en agua puede ser almacenada en área de almacenamiento (20) y/o entregada a una zona acondicionadora (22) donde será acondicionada anteriormente a la quema en el área de combustión (24).

De acuerdo con el presente invento el proceso está dirigido a la preparación y quema de un combustible natural extraído de un pozo profundo. El combustible, el cual es apropiado para dicho proceso, es un bitumen de petróleo pesado, el cual posee un alto contenido de sulfuro, tales como aquellos crudos típicamente encontrados en la faja petrolífera del Orinoco en Venezuela.

El bitumen de petróleo pesado tiene las siguientes propiedades químicas y físicas: C wt. % de 78.2 has-

ta 85.5, H wt. % de 10.0 hasta 10.8, O wt. % de 0.26 hasta 1.1, N wt. % de 0.50 hasta 0.66, S wt. % de 3.68 hasta 4.02, ceniza wt. % de 0.05 hasta 0.33, vanadio, ppm de 420 hasta 520, nickel, ppm de 90 hasta 120, hierro, ppm de 10 hasta 60, sodio, ppm de 60 hasta 200, gravedad.grado. API de 1.0 hasta 12.0, Viscosidad (CST), 122.grado. F. de 1,400 hasta 5,100,000, viscosidad (CST), 210.grado. F. de 70 hasta 16,000, LHV (KCAL/KG) de 8500 hasta 10,000, y asfaltenos wt. % de 9.0 hasta 15.0. De acuerdo con el presente invento, una mezcla compuesta de agua y un aditivo emulsificante es inyectado dentro del pozo con el propósito de crear una emulsión de crudo en agua la cual es bombeada por medio de una bomba de pozo de yacimiento profundo desde el pozo. Un aspecto crítico del presente invento es que las características de la emulsión de crudo en agua han de ser tales que optimicen el transporte y el quemado de la emulsión de crudo en agua. La emulsión de crudo en agua del pozo ha de estar caracterizada por un contenido de agua de entre 15 hasta 35 wt. %, preferiblemente de entre 20 hasta 30 wt. ; un tamaño de gota de entre 10 hasta 60 μm , preferiblemente cerca de 40 hasta 60 μm , y un contenido de metal alcalino cerca de entre 50 hasta 600 ppm. Se ha encontrado que el nivel de metales alcalinos en la emulsión de crudo en agua tiene un gran efecto en el volumen de emisiones gaseosas en el momento de la combustión de la emulsión.

Durante el proceso de la producción del bitumen de petróleo pesado por inyección de agua, es subsecuentemente coproducida agua de formación. Un análisis del agua de formación encontrada en la faja del Orinoco es establecido a continuación en el cuadro N° 1.

Cuadro 1. **Análisis de agua de formación**

Cl	23640
CO ₃	2.1
HCO ₃ ⁻	284
NO ₃ ⁻	10
SO ₄ ⁻	--
Na ⁺	14400
Ca ⁺⁺	427
Mg ⁺⁺	244
K ⁺	462
NH ₄ ⁺	32
SiO ₂	64
pH	8

Como puede ser observado en el cuadro N° 1, el agua de formación contiene significativos volúmenes de metales alcalinos (Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ y K⁺). Controlando el volumen y contenido de metales alcalinos del agua inyectada con el agente emulsificante se asegura que la emulsión de crudo en agua producido, tenga los contenidos requeridos de agua y metales alcalinos tal como han sido establecidos más arriba. Como ha sido establecido anteriormente el agua inyectada también contiene un agente emulsificante. El emulsificante es añadido de manera de obtener un volumen de entre cerca 0.1 hasta 5.0 wt. %, preferiblemente de entre 0.1 hasta 1.0 wt. %, basado en el peso total de la emulsión de crudo en agua producido. De acuerdo con el presente invento el aditivo emulsificante es seleccionado de entre un grupo compuesto por surfactantes aniónicos, surfactantes no-iónicos, surfactantes catiónicos, mezclas de surfactantes iónicos y no-iónicos y mezclas de surfactantes catiónicos y no-iónicos. Los surfactantes no-iónicos apropiados para ser usados en este proceso son seleccionados del grupo compuesto

por Fenoles alquil etoxilados, alcoholes etoxilados, ésteres sorbitan etoxilados y mezclas subsecuentes. Surfactantes catiónicos apropiados son seleccionados del grupo consistente de diamina hidrocioradas grasa, imidazolinas, aminas etoxiladas, amido-aminas, compuestos de amonio cuaternario, y mezclas subsecuentes, mientras que surfactantes aniónicos apropiados son seleccionados del grupo consistente de cadenas largas de carboxilos, ácidos sulfónicos, y mezclas subsecuentes. El surfactante preferible es un surfactante no-iónico con un balance hidrofílico-lipofílico de mayor de 13 tal como nonilfenol oxilataado con 20 unidades de óxido etileno. Surfactantes aniónicos preferidos son seleccionados del grupo consistente de alquilarico sulfonato, alquilarico sulfato, y mezclas subsecuentes.

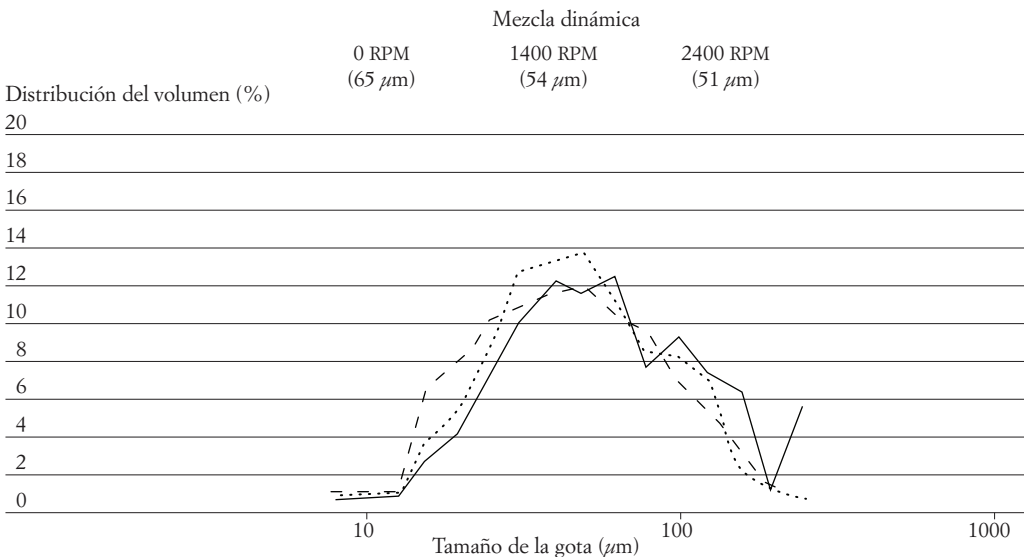
La mezcla de aditivo y agua inyectada en el pozo estabiliza la emulsión de crudo en agua. El agua inyectada dependerá del agua de formación coproducida con el bitumen. El contenido de sal dependerá también de la proporción agua/bitumen requeridos para un manejo adecuado y quemado y finalmente dependerá del tipo y volumen de emulsificante. Es en este punto, que el combustible está diseñado para tener las características necesarias para ser manejado y quemado. Una vez formada la emulsión y extraída fuera del pozo, puede ser degasificada sin mayores inconvenientes debido a su baja viscosidad. Este no es el caso cuando el bitumen sólo ha de ser degasificado lo cual requiere calentamiento previo a la separación del gas.

La emulsión puede entonces, ser almacenada y bombeada a través de la estación de flujo y estación principal y aditivos tales como imidazolinas pueden ser añadidos para evitar cualquier corrosión en las paredes de metal debidos a la presencia de agua. En cualquiera de los pasos puede ser instalado un mezclador en línea (después de la degasificación, antes de bombear a través de un oleoducto, antes de cargar un buque tanque, etc.) para asegurar una buena emulsión con una distribución de tamaño de gota adecuada tal como es requerido más arriba.

Una vez que la emulsión de crudo en agua es transportada a la instalación de quemado, el combustible emulsificado es acondicionado de manera de optimizar el contenido de agua, tamaño de gota y contenido de metales alcalinos de la emulsión de crudo en agua. El acondicionamiento consiste de un mezclador en línea y un controlador de niveles de metales alcalinos. El propósito del mezclador en línea es el de controlar el promedio de la gota del *combustible líquido emulsificado*. La distribución del tamaño de la gota tiene un efecto muy importante en las características de combustión de este combustible natural, particularmente en cuanto al control de flujo y quema. La distribución del tamaño de las gotas es mostrada en la figura 2, inmediatamente antes y después del mezclador en línea. Puede ser observado que el promedio de tamaño de la gota es reducido de 65 bajando a 51 μm . También se puede observar que la distribución de tamaño de gota es suavizado, es decir, se transforma en una curva con forma de campana. De acuerdo con el presente invento la emulsión de crudo en agua debe estar caracterizada por un tamaño de gota de cerca de entre 10 hasta 60 μm .

Se ha encontrado también que el contenido de metales alcalinos en la emulsión de crudo en agua tiene un gran efecto en sus características de combustión, particularmente en la emisión de óxido de sulfuro. Álcalis tales como sodio, potasio, calcio y magnesio tienen un efecto positivo para reducir las emisiones de dióxido de sulfuro. Se cree que debido a la alta proporción de superficie de agua interfacial de bitumen contra volumen, álcalis reaccionan con compuestos de sulfuro presentes en el combustible natural para producir sulfidos alcalinos tales como sulfido de sodio, sulfido de potasio y sulfido de calcio. Durante la combustión estos sulfidos son oxidados a sulfatos fijando así los sulfatos a las cenizas de combustión, previniendo de esta manera que el sulfuro sea emitido a la atmósfera como parte de los gases de chimenea. Como fue apuntado anteriormente, los álcalis ya han sido añadidos a la emulsión durante el procedimiento de producción de la emulsión combustible natural por medio de una mezcla natural de álcalis contenidos en el agua de producción. Si se encuentra que los niveles de álcalis en la emulsión combustible no son los ópti-

Figura 2 . **Tamaño típico de una gota de una emulsión de crudo en agua**



mos, se pueden añadir volúmenes adicionales a la emulsión en el controlador de niveles de álcalis. Esto es logrado añadiendo agua de producción. Agua salina o soluciones acuáticas de álcalis sintética. De acuerdo con el presente invento la emulsión de crudo en agua debería estar caracterizada por un contenido de metales alcalinos de cerca de entre 50 hasta 600 ppm, preferiblemente 50 hasta 300 ppm. °C.

Una vez la emulsión de crudo en agua ha sido acondicionada, está lista para el quemado. Puede utilizarse cualquier pistola de quemado de combustible convencional tales como un quemador de mezcla interno o atomizadores hiperbólicos gemelos. Atomización usando vapor o aire son preferibles bajo las siguientes condiciones operativas: temperatura de combustible (°C) de 20 hasta 80, preferiblemente 20 hasta 60, proporción vapor/combustible (wt/wt) de 0.05 hasta 0.5, preferiblemente 0.05 hasta 0.4, proporción aire/combustible (wt/wt) de 0.05 hasta 0.4, preferiblemente 0.5 hasta 0.3, y presión de vapor (Bar) de 1.5 hasta 6, preferiblemente 2 hasta 4, o presión de aire (Bar) de 2 hasta 7, preferiblemente 2 hasta 4. Bajo estas condiciones se obtuvo excelente atomización y eficiente combustión a la par de buena estabilidad de llama.

Las ventajas del presente invento serán aclaradas a través del estudio de los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1. Con el objeto de demostrar los efectos de niveles de metales alcalinos en las características de la combustión de la emulsión de crudo en agua comparadas con el bitumen Orinoco, se prepararon dos emulsiones con las características establecidas más abajo en el cuadro 2 (Bitumen Orinoco está también incluido).

Los resultados indican que un incremento en la eficiencia de quemado se logra con Orinoco emulsificado contra bitumen Orinoco virgen eso es, 99.9% comparado con 99.0%. Adicionalmente, una comparación de emulsión # 1 y emulsión # 2 indica que las emisiones de óxido de sulfuro, SO₂ y SO₃ disminuyen con un incremento de niveles de metales alcalinos.

Cuadro 2 . **Características de combustible**

	Orinoco	Emulsión # 1	Emulsión # 2
Nivel de alcalinidad	0	10	160
LHV (BTU/Lb)	17455	13676	13693
% de bitumen	100	77	77
% de agua	0	23	23

Todos los combustibles fueron quemados bajo las condiciones operativas establecidas en cuadro N° 3.

Cuadro 3 . **Condiciones operativas**

	Orinoco	Emulsión # 1	Emulsión # 2
Tasa alimentación (kg/h)	19,5	23,5	23
Entrada de calor total (BTU/H)	750000	750000	750000
Temperatura de combustible (°C)	115	24	60-70
Relación vapor/combustible (w/w)	0,4	0,2	0,43
Presión de vapor (Bar)	4	4	2,8
Tamaño promedio gota (µm)	--	60	51

Las emisiones gaseosas y eficiencia de quemado para cada combustible están establecidas más abajo en el cuadro 4.

Cuadro 4 . **Características de combustión**

	Orinoco	Emulsión # 1	Emulsión # 2
CO ₂	13,5	14	21
CO	0	0	0
O ₂	3	3,5	3
SO ₂	1.500	1.450	850
SO ₃	12	8	6
NO _x	690	430	417
Particulado (mg/Nm ³)	20	13	11
Eficiencia	99,0	99,9	99,9
Duración de corrida (Hr)	100	36	100

Ejemplo 2. Se estudiaron los efectos de las condiciones de operatividad en las características de operatividad de varios combustibles. Cuadro N° 5 compara crudo Orinoco con siete crudos en emulsión de agua. El bitumen Orinoco y emulsiones # 3, # 6, # 7 y # 10 fueron atomizadas con vapor. Emulsiones # 4, # 5, # 8 y # 9 fueron atomizadas con aire. Las condiciones de operatividad están establecidas en el cuadro N° 6. La eficiencia de combustión y emisiones gaseosas están establecidas más abajo en el cuadro N° 7. Los resultados indican una substancial reducción de óxidos sulfúricos al quemar emulsiones que contienen metales alcalinos, además de un incremento en la eficiencia. Adicionalmente, mientras más baja sea la relación aire/combustible mayor es la reducción en óxidos sulfúricos. Lo mismo pareciera ser verdad para la relación vapor/combustible más baja. Finalmente, el volumen de óxidos de nitrógeno fue reducido. Comparado con crudos Orinoco, las condiciones de operatividad, en general, son menos severas al quemar combustibles emulsificados; atomización de combustible, temperaturas y presiones fueron más bajas y el uso bien sea de aire o flujo añadió flexibilidad operativa. Reducción de emisión de óxidos sulfúricos, es un rasgo importante de emulsiones alcalinas de crudo en agua. Emisiones de trióxido de sulfuro son los responsables de las llamadas corrosiones de parte-

fría, esto es ácido sulfúrico condensado en partes más frías de los calentadores (calentadores de aire y ahorradores). Es también responsable de la acidez de cenizas en precipitadores electrostáticos y otros equipos de captura de sólidos.

Ejemplo 3. Las emisiones de sulfuro de las emulsiones de crudo # 3, del ejemplo 2 fueron comparadas con combustible N° 6 y los resultados establecidos en las figuras 3 y 4. Los resultados indican que las emisiones de óxido de sulfuro de la emulsión de crudo en agua son favorables al compararse con combustible N° 6 y muy superiores al bitumen Orinoco SO₂ reducción de emisiones es 33% al compararse con combustible N° 6 y 66% al compararse con bitumen Orinoco. Emisiones de trióxido de sulfuro son también mas bajas para emulsión # 3 al compararse con combustible N° 6 (2,5% S) y bitumen Orinoco. Estas reducciones alcanzan un 17% y 50%, respectivamente.

Este invento puede ser resumido de otras maneras o llevado a cabo de otras formas sin alejarse del espíritu o características esenciales aquí establecidas. El presente resumen puede ser, por lo tanto, ilustrativo y no restrictivo en todo respecto, estando el ámbito del invento indicado por el reclamo de derechos, y todo cambio que entre dentro del sentido y rango de equivalencia, está abarcado de manera incluyente.

Cuadro 5 . **Características de combustible**

	Emulsión									
	Orinoco	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9	# 10	
Nivel de alcalinidad (PPM en comb.)	0	80	80	80	80	80	80	80	80	
LHV (BTU/Lb)	17455	2900	2900	2900	3600	3600	3600	3600	3712	
% Bitumen	100	0	0	0	6	6	6	6	8	
% Agua	0	30	30	30	24	24	24	24	22	

Cuadro 6. **Condiciones de operación**

	Emulsión								
	Orinoco	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9	# 10
Tasa de alimentación (Kg/h)	0	180	180	180	180	180	180	180	180
Entrada de calor Total (kBTU/Hr)	820	820	820	820	820	820	820	820	820
Temperatura de comb. (°C)	115	60-70	60-70	60-70	60-70	60-70	60-70	60-70	60-80
Rel. vapor/ comb. (W/W)	0,40	0,34	--	--	0,40	0,45	--	--	0,20
Rel. aire/comb. (W/W)	--	--	0,20	0,27	--	--	0,27	0,34	--
Presión vapor/aire (Bar)	4	1,6	3	3	3,8	3,2	2,8	2,8	2,8
Tamaño promedio de gota (µm)	--	43	43	43	60	60	60	60	18

Cuadro 7. **Características de la combustión**

	Emulsión								
	Orinoco	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9	# 10
CO ₂ % Molar	15,5	12,9	12,6	12,8	13,9	13,5	13,9	13,5	13,0
CO ppm V	1000	20	50	60	25	22	25	30	20
O ₂ % Molar	3	3	3	3,2	2,7	3,3	2,8	3,2	2,8
SO ₂ ppm V	1617	475	420	508	740	550	682	692	1350
SO ₃ ppm V	10	5	5	5	6	6	9	9	10
NOx ppm V	717	434	478	645	434	600	451	454	690
Eficiencia%	98,7	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
Duración de corrida (hr)	428	100	100	100	40	40	40	40	40

Figura 3. **Emisiones comparativas de dióxido de sulfuro**

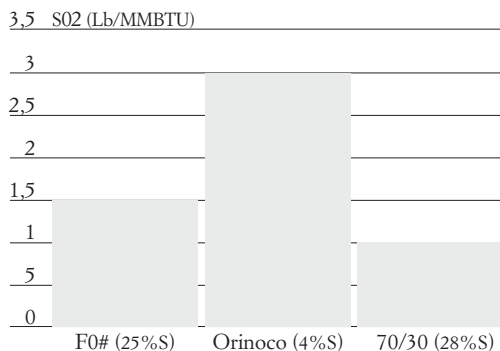
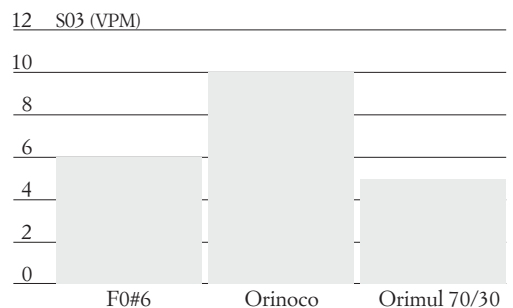


Figura 4. **Emisiones comparativas de trióxido de sulfuro**



Los revolucionadores

*Ciencia y tecnología: una propuesta alternativa**

Sumario

Introducción p. 707

«Lineamientos generales en ciencia
y tecnología» p. 711

Jorge Giordani

Juan José Montilla

Víctor Morles

y *Héctor Navarro*

Los autores son profesores de la Universidad Central de Venezuela y activos colaboradores del Centro para el Estudio del Desarrollo (Cendes) de esa institución universitaria.

* Jorge Giordani, Juan José Montilla, Víctor Morles y Héctor Navarro, *Ciencia y tecnología: una propuesta alternativa*, Caracas, Ediciones Apucv, 1994, pp. 5-11 y 30-35.

Introducción

Aunque la ciencia y la tecnología no pueden resolver todos los problemas de la humanidad, es indudable que en la actualidad no puede existir una nación avanzada o con alta calidad de vida, sin una gran capacidad científico-tecnológica, porque la ciencia y la técnica, aunque todavía son obra de una minoría privilegiada, hace tiempo que dejaron de ser pasatiempos de la aristocracia y se han convertido, junto con la educación, en factores directos de la producción económica, del poder político y de la toma de decisiones en la administración pública y privada. En otras palabras: los recursos intelectuales de un pueblo —es decir, su gente capacitada, su concepción del mundo, sus saberes, conocimientos y valores— son y serán cada vez más importantes que los recursos materiales que pueda poseer. Por eso se puede decir hoy, por ejemplo, que Japón es una nación materialmente rica que habita un país pobre, mientras Venezuela es un pueblo materialmente pobre que habita un país rico. En otras palabras, la ciencia, la técnica y la educación deben ser hoy, y más en el futuro, necesariamente, componentes estratégicos de cualquier proyecto político nacional.

Porque los problemas de la sociedad crecen constantemente en complejidad, la búsqueda y aplicación de soluciones adecuadas ya no puede ser producto de la simple intuición o genio, de un dirigente o de reducidos grupos, sino que debe soportarse en el trabajo de equipos multidisciplinarios, conformados por expertos compenetrados con los problemas sociales, con participación amplia de diversas instituciones y comunidades, apoyados en tecnología informática avanzada.

Pero, es cierto, el diseño y ejecución de una política científico-tecnológica nacional es una tarea difícil, sobre todo en países atrasados como el nuestro, no solamente por el alto costo de las actividades que de ella se derivan, el carácter de inversión a largo plazo de las mismas y la alta dependencia científico-técnica que se vive, sino por otras dos razones importantes:

a) porque la ciencia y la técnica son actividades esencialmente contradictorias: los beneficios que evidentemente proporcionan pueden ser anulados, a mediano y largo plazo, por sus efectos nocivos sobre el ambiente y la salud humana.

b) porque así como una sociedad puede estructurarse de distintas maneras y con ello beneficiar a unos y otros sectores o a toda la población, así también hay modos o estilos distintos de hacer ciencia y tecnología (conservador, reformista o transformador) y, por lo tanto, distintas maneras de definir prioridades y estrategias, de asignar presupuestos y adoptar metodologías, los cuales se corresponden con estilos distintos de desarrollo (Varsavsky, 1972).

Por otra parte, cualquier intento de planificación social ha de tomar en cuenta que la humanidad vive una época de grandes transformaciones. La revolución industrial nacida en Europa, durante el siglo XVIII, produjo la caída de las sociedades feudales y esclavistas dominantes —centradas en el predominio de la herencia, la fuerza de las armas o la fe religiosa— e impuso la estructura o sistema social capitalista que, privilegiando el valor del dinero y de la competencia sobre la justicia y la solidaridad humana y estimulando una tecnología altamente innovadora, pero dispendiosa y depredadora del ambiente, ha ido dominando y explotando a amplios estratos de sus propias sociedades y al resto del mundo.

Como reacción contra los defectos de este sistema, aparecen en este siglo las primeras experiencias socialistas, encabezadas por la Unión Soviética, y por más de medio siglo fueron modelos de organización social más justa.

Pero de pronto, la URSS se desintegró, y entre las diversas causas del fenómeno está haber copiado la ciencia funcionalista de Occidente y no haberla puesto al servicio de la economía y de las necesidades básicas de la población. Europa Oriental abandonó la vía del socialismo impuesto y ahora sus nuevos gobernantes tratan de imponerle la economía del mercado. El reciente avance industrial y tecnológico de Japón, basado en la copia masiva

de tecnología avanzada, la educación competitiva y tecnocrática, y la explotación inclemente del trabajador, por lo cual, en forma alguna, puede ser modelo de alta calidad de vida es imitado luego por otros países asiáticos, presentándose hoy como otro estilo de desarrollo social neoliberal. El socialismo se mantiene, con grandes esfuerzos, en China, donde pudo acabar con el hambre y la miseria de siglos, en Corea del Norte que, aunque aislada y solitaria, ha logrado una economía sólida como también propia en América Latina, en Cuba, con 30 años de bloqueo económico inhumano, pero cuyos logros en salud, educación, ciencia y cultura son una espina que molesta a la potencia del Norte.

En las últimas décadas se conforman grandes bloques económicos en Europa, Asia y Norteamérica. Los Estados Unidos, con su alta tecnología militar, se convierte en poder hegemónico. La miseria, la desvalorización de las materias primas y la deuda externa, agobian a la mayoría de los países del desvanecido tercer mundo. Aparecen o aumentan los conflictos regionales y étnicos en varios continentes. Las naciones capitalistas más desarrolladas, (donde el poder está en las grandes corporaciones y, donde tampoco existe la justicia social, viven crisis internas en lo económico, en lo político y en lo social, incluyendo, entre otras, profundas diferencias, en cuanto a salud, educación, alimentación, cultura, etc., entre grupos étnicos y entre los diferentes estratos sociales, que tratan de superar sojuzgando a los otros pueblos, mediante la imposición de sistemas políticos negadores del progreso, e imponiendo a todo el mundo, pero sólo en aquello que a ellas conviene, la economía de mercado y la mundialización del comercio.

Todo esto sucede en un mundo signado por una prodigiosa, pero contradictoria y alienante revolución industrial, científica y tecnológica que, con el desarrollo de la informática, la electrónica y la biotecnología, es anunciadora de transformaciones sociales cada vez más profundas. Al parecer no hay alternativa: cualquier modelo de sociedad futura

tiene que incorporar la creación científica y tecnológica como uno de sus componentes esenciales.

La situación mundial también demuestra que el sistema capitalista dominante, con todo su inmenso poderío y riqueza acumulados, es incapaz de resolver los grandes problemas de la humanidad: el hambre y la falta de justicia, libertad y paz.

Por otra parte, la gran dependencia externa a la cual están sometidos hoy los países atrasados, cuyos recursos naturales son generalmente explotados por corporaciones multinacionales o vendidos como materias primas a precios irrisorios a las naciones industrializadas, es un indicador del poder, no solamente de la fuerza y del dinero, sino también del saber y de la información. Porque la revolución científico-tecnológica que hoy vive el mundo, es base de sustentación y poder de las naciones dominantes, siendo hoy condición indispensable, aunque no suficiente, para mejorar la calidad de vida de toda la humanidad.

En síntesis, se puede decir que en el umbral del milenio nos encontramos con un mundo dividido y lleno de tensiones. Un mundo rico en potencialidades y promesas, pero también lleno de peligros y de oscuros augurios. Por esto, hoy es necesario que el científico, el tecnólogo, el ciudadano responsable, replanteen los problemas del hombre y de la sociedad con sentido crítico y creativo; empeñarse en diseñar paradigmas o proyectos nacionales, en los cuales se pueda combinar la productividad económica con la democracia y la justicia social.

Sin embargo, hay que precisar que los grandes adelantos en tecnología física, en los que se han centrado los proyectos nacionales dominantes, no son suficientes para lograr el bienestar general. Los problemas de la humanidad no implican solamente cómo producir más, sino también cómo distribuir las riquezas y cómo hacer del hombre un ser más solidario, más capaz, más humano. Por otra parte, hay que recordar que la justicia y la libertad, bienes tan pregonados por la cultura dominante, no pueden realmente existir cuando hay hambre y miseria.

Lo cierto es que en los países atrasados, particularmente en América Latina, el modelo de desarrollo social que se ha impuesto en años recientes, como consecuencia de su debilidad ante el mundo avanzado, de sus crisis recurrentes y del fortalecimiento del capitalismo mundial, es lo que podríamos llamar el capitalismo dependiente neoliberal, el cual se soporta en la economía de mercado, en el debilitamiento del poder estatal, en favorecer los grandes capitales y las empresas transnacionales, en la competitividad internacional y en la democracia representativa o formal. Es el modelo que defienden los sectores más conservadores del sector económico, de la socialdemocracia y de la democracia cristiana y es el modelo para el cual la ciencia y la tecnología en los pueblos atrasados tienen que ser actividades marginales, elitistas e importadas, el cual es el modelo que ha ido empeorando el nivel de nuestras vidas.

Al modelo anterior, las fuerzas progresistas deben contraponer, para el corto plazo, uno distinto: al establecimiento de un gobierno popular, nacionalista y patriótico, cuyo proyecto nacional implique la existencia de un Estado nacional soberano que administra sectores estratégicos de la economía; una democracia del pueblo; una ampliación de la propiedad social o cooperativa sobre la privada (especialmente la monopólica) y la estatal; una vinculación mayor con países de similar desarrollo, y una expansión y democratización de la ciencia, la tecnología y la cultura.

¿Cómo debe ser la ciencia y la tecnología que debe promoverse en tal proyecto político? ¿Cuáles son las prioridades en este sector para el caso de Venezuela? ¿Con cuáles recursos se cuenta? ¿Cuál debe ser la estrategia para el corto y mediano plazo? Intentar definir tales áreas es el objetivo de este documento.

Nuestra propuesta de política científico-tecnológica para un gobierno popular nacionalista, en un país latinoamericano con economía atrasada, se sintetiza en: expandir, democratizar y desmitificar la ciencia, la tecnología y la cultura y hacer de ellas

instrumentos para mejorar la vida de toda la población. Lo anterior significa adoptar los siguientes principios u orientaciones:

- 1) La finalidad principal de la ciencia y de la tecnología nacional es, o debe ser, estudiar los problemas relevantes de la sociedad y proponer las soluciones viables que beneficien a la mayoría de la población. En consecuencia, la ciencia y la tecnología serán concebidas como sectores estratégicos de la política nacional y el Estado le asignará presupuestos relativamente elevados para su crecimiento y consolidación.
- 2) La creación científica y técnica se concebirá como una actividad valiosa, crítica y transformadora, la cual es competencia, no sólo del Estado, de la comunidad académica y de los científicos profesionales, sino responsabilidad y obra de todo hombre o mujer intelectualmente capaz. Por ello, se estimulará, tanto el fortalecimiento y expansión de los estudios avanzados, como la creación de empresas, centros, grupos y comunidades científicas y técnicas.
- 3) El sistema educativo, las publicaciones periódicas y los medios masivos de comunicación, tendrán como atribución importante la difusión, así como la crítica de los enfoques, métodos y logros científico-técnicos.
- 4) Se privilegiará el uso de tecnología avanzada en los proyectos y sectores estratégicos de la economía nacional, como también se promoverá en otros sectores y en el campo, el uso extensivo de tecnologías alternativas, populares y autóctonas, que sean de bajo costo e intensivas en trabajo.
- 5) Por último, se dará alta prioridad a la búsqueda de soluciones a problemas relacionados con el bienestar social, la soberanía nacional, la integración latinoamericana, la explotación y comercialización de los recursos naturales, la transferencia de tecnología avanzada, la ciencia social y a la preservación del ambiente.
- 6) Por último, el criterio básico para evaluar y financiar los proyectos u obras científicas o técnicas será siempre su pertinencia o relevancia social, pero

garantizándose amplia libertad en todo lo concerniente a enfoque, métodos y procedimientos de investigación.

Lineamientos generales en ciencia y tecnología

En concordancia con los lineamientos establecidos en la Propuesta alternativa, se plantean los siguientes lineamientos estratégicos en el sector:

- La investigación científica y tecnológica es imprescindible para alcanzar la meta de satisfacer las necesidades básicas de la población, a partir de los recursos existentes. Ella es por tanto necesaria, pero al mismo tiempo costosa y *corresponde al Estado la responsabilidad fundamental de garantizar los recursos necesarios para su adecuado funcionamiento.*
- Lograr el crecimiento y fortalecimiento de la comunidad científica y tecnológica, en función de los requerimientos nacionales y sociales. Con esto se pretende, en primer lugar, incorporar toda la potencialidad humana y de equipos, existente en el país, al quehacer científico y tecnológico. En segundo lugar, dotarla de los recursos, conectividad, sentido, orientación y finalidad que le permita constituirse en un verdadero sistema de ciencia y tecnología, autónomo, integrado y capaz de mantener un crecimiento estable, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo. Todo ello orientado a la satisfacción de las necesidades más inmediatas de nuestra sociedad, de acuerdo a las áreas prioritarias que se definen más adelante.
- *Democratización y desmitificación de la ciencia y la tecnología.* Hacer de la actividad científica y tecnológica una responsabilidad de la sociedad en su conjunto y no una labor de elites. Esto al mismo tiempo implica que todos tienen el mismo derecho a participar de la creación científica y tecnológica, como también a ser preparados para ello, sin más limitaciones que los derivados de sus aptitudes y que, por supuesto, todos tienen igual derecho a los beneficios que tal actividad puede producir al cuerpo social. Si buena parte de los resultados del trabajo de la comunidad científica y tecnológica se traduce en beneficios tangibles a corto o mediano plazo para la comunidad, es de esperar que ésta retribuirá a sus científicos y tecnólogos, elevando sostenidamente

el reconocimiento social hacia quienes se dedican a dichas actividades. La democratización también significa que la comunidad de ciencia y tecnología organizada sea tomada en cuenta, por parte del Estado, en la toma de decisiones del más alto nivel, llevando esto al siguiente lineamiento.

- Inserción de una dirección científico-técnica y educativa genuinamente representativa de la comunidad de científicos y tecnólogos, en la dirección política nacional, regional y sectorial para garantizar que las decisiones tomadas cuenten con los criterios técnicos más adecuados y que además, exista completa sintonía entre la labor de investigación y los grandes planes del país.
- En función del objetivo primordial de esta propuesta alternativa («...alcanzar para los hombres y mujeres que pueblan este territorio, un creciente bienestar material y espiritual en términos de equidad...»), se definen como prioritarias a los efectos de la orientación fundamental de la investigación científica y tecnológica en nuestro país: la agroalimentación, la salud y la vivienda. En función de las mismas y a manera de soporte, tendrán preferencia las siguientes áreas del conocimiento: biotecnología; metalurgia y metalmecánica; química y petroquímica; electrónica e informática; construcción y vivienda. Estas áreas de soporte nutrirán a las áreas prioritarias, indirectamente (producción petrolera y minera, permitiendo la adquisición de los recursos necesarios) en forma directa, mediante la producción de insumos, tales como los requeridos en metalmecánica (herramientas, tractores implementos agrícolas, etc.), petróleo y petroquímica (fertilizantes, insecticidas, herbicidas, lubricantes, combustibles, etc.) o, aún más directamente, en la biotecnología, en la construcción de sofisticados equipos electrónicos de control de procesos o para aplicaciones médicas. De más está decir que la fijación de una prioridad no significa que excluye o proscriba la actividad en otras áreas o campos; sólo indica a cuál se le va a prestar la mayor atención (Koshland, 1993).

- Valoración y estímulo a las soluciones tecnológicas populares, con el fin de hacer uso del enorme caudal de conocimientos acumulados por los tecnólogos populares. Esto presupone una estrecha vinculación de la actividad de ellos con los centros de investigación «formal» y viceversa. De esta manera, tecnologías populares ya probadas, acordes con las condiciones de trabajo y con nuestros aspectos culturales, se verían enriquecidas y mejoradas al dotarlas de elementos metodológicos rigurosos de investigación y de la instrumentación adecuada, y se abriría la posibilidad de su producción en masa para beneficio de la sociedad en su totalidad. La llamada ciencia y tecnología «formal» también se vería ampliamente beneficiada al facilitársele la contrastación de los conocimientos adquiridos por métodos deductivos o inductivos, con la experiencia acumulada por los tecnólogos populares. En otras palabras, se facilitaría, en términos prácticos, la investigación-acción.

- Orientación latinoamericanista de la ciencia y la tecnología frente a los conceptos actualmente predominantes de globalización que pasan por alto que, si bien la ciencia es una sola, los países no se encuentran en las mismas condiciones para utilizar los conocimientos. Los países dominantes entonces los usarán como instrumento de dominación. Esta orientación se dará a partir de la definición de proyectos binacionales y multinacionales para la solución de problemas comunes, a nivel latinoamericano y la constitución de equipos de trabajo a esos niveles, dotados de grandes facilidades de intercambio. Es decir, la orientación latinoamericanista facilitará la globalización, en términos nuestros para colocarnos en mejor posición de negociación y de presión frente a los países dominantes.

- Centralización estratégica y descentralización táctica. La centralización de la investigación para aquellos aspectos de carácter estratégico como lo relativo a petróleo, petroquímica, relaciones internacionales y justicia, por otra parte, la descentralización profunda de las actividades de investigación

sobre problemas de nivel local, tales como: agricultura, y sistemas de riego, sistemas de atención primaria en salud, minería, elementos propios del grado de desarrollo industrial de la localidad. Es decir que, sin perder las ventajas de un sistema integrado y coherente, con metas comunes bien definidas y sujeto a un uso muy eficiente de los recursos, al mismo tiempo deberá atender las necesidades que se puedan originar de forma local.

- Vinculación real y efectiva entre las universidades (centros de investigación) y las empresas productoras (centros de producción), con el fin de lograr un temprano aprovechamiento de los resultados de la investigación en el proceso productivo y facilitar el desarrollo de tecnologías adaptadas a nuestra realidad. Esto permitirá el desarrollo regional, por áreas de experticia, donde converjan los que generan las tecnologías (investigadores), los que hacen uso de las tecnologías (empresas productoras) y los que se benefician de la producción (las comunidades): simbiosis investigadores+productores+usuarios. Esta vinculación puede darse, de manera efectiva, mediante la integración de los tres sectores mencionados en organismos de toma de decisiones de las empresas y los centros de investigación. Estamos planteando que los investigadores hagan vida activa en los centros de producción (incluyendo los servicios) y que los profesionales de estos últimos hagan presencia en el ámbito académico.

- Combinar adecuadamente los procesos de innovación con los de transferencia y adopción de tecnologías, para lo cual, los pueblos de América Latina y Venezuela, en especial, con su mestizaje cultural, están particularmente bien acondicionados, culturalmente hablando, dado su poco apego a lo convencional y su facilidad para aceptar la innovación y el invento, todo ello combinado con una extraordinaria dotación de recursos naturales, susceptibles de ser utilizados en función del bienestar común.

- Utilización de los postgrados como la más eficiente instancia de investigación científica y tecnológica para los países de la región. Esto significa

potenciar los postgrados no escolarizados (por investigación), aprovechando al máximo sus virtudes, en cuanto a la investigación realizada en ellos y en cuanto a la formación de los recursos humanos, tanto para conformar las generaciones de relevo de los investigadores, como para la jerarquización de la administración pública y privada.

- Alcanzar montos importantes para el financiamiento de la actividad científica y tecnológica, acordes con las necesidades del sector y con su crecimiento. Para ello se propone, a partir del 0,5% del PTB, incrementos interanuales del 0,15% hasta alcanzar el 2% del PTB.
- Se plantea la necesidad de legislar para dotar la actividad investigativa de instrumentos legales que formen y obliguen en relación a cuestiones fundamentales como:
 - La vinculación de los sistemas educativos y científico-tecnológicos.
 - La vinculación de estos dos sistemas con el sistema productivo y la sociedad en general.
 - Mecanismos de financiamiento idóneo, suficiente, creciente y recurrente.

- Integración latinoamericana de los sistemas educativos y científico-tecnológicos.
- Regionalización efectiva de la ciencia y la tecnología.
- Administración eficaz y eficiente de los recursos asignados.
- Participación idónea de la comunidad científica en la toma de decisiones en todos los niveles del Estado.
- En cuanto a lo institucional: debe jerarquizarse la actividad científica y tecnológica, mediante la creación de un Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, que garantice la inserción en la dirección política, la coherencia en la ejecución de los planes de ciencia y tecnología con la formación de recursos humanos en pre y postgrado y que facilite el uso de los nuevos desarrollos tecnológicos autóctonos o la utilización de tecnologías foráneas.

