

REPUBLICA DE VENEZUELA

BOLETIN

DE LA

**ACADEMIA DE CIENCIAS FISICAS
MATEMATICAS Y NATURALES**

AÑO XXXI - TOMO XXXI - N° 91

SEGUNDO TRIMESTRE

AÑO 1971

COMISION EDITORA DEL BOLETIN

Dr. Miguel Parra León

Dr. Marcel Granier D.

Dr. Santiago Hernández Ron

CONTENIDO

EDITORIAL	3
PALABRAS del R. P. Pedro Pablo Barnola, Director de la Academia Venezolana de la Lengua, en el homenaje de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, a la memoria del geógrafo Agustín Codazzi, el día 30 de Junio de 1971, en el Palacio de las Academias	9
SOBRE LAS ECUACIONES Y SU IMPOSIBILIDAD EN NUMEROS ENTEROS, por F. J. Duarte	25
FUERZAS DESCONOCIDAS DE LA MATERIA Y ENERGIA CINETICA DEL FOTON, por el Dr. Luis Felipe Vegas	29
UNKNOWN FORCES OF MATTER AND KINETIC ENERGY OF THE PHOTON, by Luis Felipe Vegas	41
FALLECIMIENTO del Dr. Santiago Hernández Ron	53
EL DESARROLLO DE LA EXPLOTACION DEL ORO Y SU IMPACTO EN EL PANORAMA CULTURAL DE LA GUAYANA VENEZOLANA EN EL SIGLO XIX, por David J. Robinson B. A., Ph. D.	61
THE DEVELOPMENT OF GOLD MINING AND ITS IMPACT ON THE CULTURAL LANDSCAPE OF VENEZUELAN GUAYANA IN THE NINETEENTH CENTURY, por David J. Robinson B. A., Ph. D.	87
NUEVOS MIEMBROS CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS: ..	
Dr. Alexander Wetmore	112
Dr. Ernest Mayr	115
FORMULA DE DESARROLLO PARA LA FUNCION DE KAMPE DE FRIET DOBLEMENTE HIPERGEOMETRICA POR MEDIO DE OPERADORES DE DIFERENCIAS FINITAS, por N. C. Jain	119
VIDA ACADEMICA	123

LOS EDITORES NO ASUMEN RESPONSABILIDAD
POR LAS IDEAS EXPUESTAS POR LOS AUTORES

EDITORIAL

FILOSOFIA Y CIENCIA

EL ORIGEN DE LA VIDA

Aún no se ha podido determinar con precisión (ni mucho menos) el proceso mediante el cual el ser vivo surgió del inerte. Basadas en experiencias de química y bioquímica que se realizaron en laboratorio, se han establecido hipótesis que muestran relación de continuidad en cada una, pero que resultan improbables en cuanto al hecho de si una entre ellas provocó la aparición de la vida. El proceso de reacciones obtenidas en el laboratorio tuvo su antecedente en escala universal? ¿La vida apareció en la Tierra o llegó a través del espacio? Problema complicado, porque ni siquiera se conocen las condiciones que prevalecían en nuestro planeta en épocas muy remotas.

Lo que no deja dudas es que la vida apareció en algún lugar del Universo, en una época desconocida y, posiblemente, por efecto de la casualidad (necesidad). Y también, que en el momento de su aparición adquirió conciencia, lo que pone sobre el tapete una gran cantidad de problemas apasionantes. Gracias a que la bioquímica, la biofísica y la genética realizan hoy violentos progresos, se puede suponer que en un tiempo no lejano el problema se solucione.

Sería bueno aclarar el sentido de la frase "substancia viva". Múltiples autores la ponen en el camino de los agregados moleculares complejos (las proteínas), capaces de cambios organizados. Esto implica afirmar que el metabolismo constituye la esencia misma de la vida, cosa muy discutible, porque se pueden encontrar en el medio inanimado, en determinadas soluciones, formas elementales de cambios.

Los notables avances de la genética han establecido el papel decisivo que desempeñan los ácidos nucleicos y sobre todo el ácido desoxiribonucleico (ADN) en la transmisión del código de características hereditarias de padres a hijos. Ese mecanismo de transmisión se hace presente en las formas primitivas de vida y en las avanzadas, con una sola excepción: un grupo de virus, particular-

mente el del mosaico del tabaco, no tiene sino un solo ácido nucléico, el ribonucleico (ARN), más simple, que desempeña las funciones del ADN y del ARN.

El increíble poder de reproducción idéntica, mediante el sistema cibernético de comando que constituye el ADN, sí es, fuera de duda, un atributo esencial de la vida.

La influencia de factores exteriores, como la acción de las radiaciones permanentes, puede producir perturbaciones en el código de la herencia y producir características nuevas en la descendencia, que se transmiten a las sucesivas generaciones. Fenómeno conocido con el nombre de mutación. La selección natural sólo permite que subsistan las mutaciones favorables a la especie.

Si se quiere determinar la presencia de la vida en los astros que pueblan las Galaxias, es indispensable definirla en forma independiente a como evoluciona en los procesos físicos en que se fundamenta. Por ahora no existe ninguna definición funcional satisfactoria. No se olvide que las ciencias biológicas estudian los seres vivos por el patrón de los que pueblan la Tierra, todos con una historia común. Las investigaciones astronómicas permiten suponer que podrían encontrarse en el Cosmos formas de materia en movimiento que tengan los atributos de los seres vivos y aun de los reflexivos, sin que se pueda adelantar nada acerca del proceso de su evolución.

A manera de simple enunciado en el terreno metafísico, puede decirse que la materia viva siempre reacciona ante los impulsos psíquicos que genera la energía electro-magnética determinante de los estados de conciencia.

En seguida algo así como la síntesis de una moderna y apasionante hipótesis.

En un sistema que tiende al desorden y a la agitación incoordinada, la acción de una energía externa al sistema (la energía solar) aumenta las posibilidades de colisión de las partículas de materia y, por tanto, procura la complejidad.

Los elementos básicos que componen los conjuntos moleculares de que está formada la materia viva son H, C, O, N. El papel del segundo es particularmente importante en razón de sus cuatro valencias. Sólo el carbono permite esas largas cadenas moleculares en las ramificaciones ricas y variadas que se encuentran en las proteínas.

Se asevera que sobre los otros planetas la vida pudiera tener una base diferente al carbono y que el silicio, muy abundante en el Cosmos, pudiera constituir esa base. La cantidad que contienen las nebulosas y las atmósferas estelares es, por el número de átomos, sólo 5 ó 6 veces inferior a la del carbono. A pesar de ello, dudas profundas existen acerca de que el silicio pueda desempeñar el papel de piedra angular de la vida. Las combinaciones en que toma parte son, por cierto número de razones, menos ricas en ramificaciones que las del carbono. Y justamente de la diversidad y complejidad de estas últimas depende el extraordinario juego de propiedades típicas de las proteínas y la capacidad de información del ADN, sin los cuales no hay vida.

Los elementos de H, C, O, N se asocian al azar, durante un movimiento desordenado, para formar núcleo-proteínas. Estas orientan la estructura de otras moléculas para formar células. Así la complejidad se inicia y prosigue indefinidamente.

Los intercambios se realizan por la superficie y el más complejo no puede provenir sino del menos complejo que le rodea. De donde, mientras más aumenta de volumen el cuerpo complejificado, más disminuyen sus intercambios. Evidente, porque en cuanto sea menor el número de átomos en contacto con el medio menos complejo circundante, son menores las posibilidades de complejificación. Tal hecho distingue la materia viva del cristal. Este aumenta en superficie y en volumen pero no en complejidad.

Conclusión inmediata: la materia complejificada se encuentra, por tanto, forzada a fragmentarse. Así lo hace en el estado de núcleo-proteína, luego en el de la célula y por último en el del organismo, porque al no poder evolucionar la célula sobre sí misma, se une a otras células para constituir los seres pluricelulares. Esto explica la relación núcleo-plasmática, o sea, la relación característica entre los volúmenes del núcleo y del citoplasma de la célula.

Por otra parte, el contenido en ácidos desoxiribonucleicos es, a su vez, una constante celular y se puede considerar dicho ácido (que se encuentra exclusivamente en el núcleo) como la forma más compleja de la materia viva. Cuando el núcleo alcanza determinado volumen, o sea, cuando cierta cantidad de ácido desoxiribonucleico ha sido sintetizada por la célula, ésta se fragmenta. Si se dosifica el ADN contenido en un segmento de tejido, se podría calcular el número de células contenidas en él.

Como consecuencia de la hipótesis se podría llegar a una regulación por retroacción negativa y entrar en el proceso de los funcionamientos autorregulados en el estado de la molécula misma. De esta manera la vida podría haber provenido de la retroacción negativa que aparezca en los límites de la complejificación molecular. Concepto que no choca con las leyes físico-químicas ya establecidas. Más bien las confirma, puesto que si se aplica el segundo principio de la termodinámica en el proceso que genera la vida, necesariamente se llega a ésta, desde luego que sin el empleo de la dinámica cibernética no es posible la complejificación.

Téngase presente que los organismos están constituidos por estructuras funcionales parciales que activan su organización global, o sea, cada estructura realiza un objetivo, es decir, tiene una finalidad. Por eso Louis Couffignal definió la Cibernética como "el arte de hacer la acción eficaz".

La acción específica de una estructura submolecular, molecular, mitocondrial, microsomal o citoplásmica, y la de una célula, un tejido o un sistema de un órgano cualquiera, tienen como objetivos: la conservación de la estructura en su ambiente y colaborar en forma eficaz a la conservación del órgano en el suyo.

Pareciera que la materia viva tratara de apartarse de la tendencia general a la nivelación y que el carácter esencial de los seres vivos residiera en la conservación dinámica de su estructura diferenciada en un medio exterior menos organizado. He ahí una finalidad, pero una finalidad que no recurre a fuerzas extrañas al sistema organismo vivo - medio exterior.

Un fusil tiene como finalidad disparar, pero su estructura no varía si se guarda. En cambio, un organismo vivo que no realiza su finalidad es un cadáver y su estructura desaparece. Por tanto, la finalidad de los seres vivos consiste en la conservación de su estructura.

La evolución de los cuerpos vivos en nuestro planeta ha sido causada por los cambios progresivos del medio ambiente. Esto nos lleva, como de la mano, a establecer ajustes recíprocos que regulen las relaciones entre ellos y el medio en que actúan. Para A. Boivin el oxígeno resulta ser un subproducto de la vida, consecuencia de la fotosíntesis. El metaloide, bajo la acción de los rayos ultravioleta solares se transforma en ozono, que, a su vez, constituye una pantalla que limita la intensidad de la fotosíntesis. En las primeras

etapas de la vida la aparición de seres heterótrofos contribuyó a regular la composición química del medio ambiente.

La reacción básica que integra moléculas orgánicas, para Dauvilliers y Desguin, proviene de la fotosíntesis del aldehído fórmico a partir del ácido carbónico y del vapor de agua. Se pueden considerar dichas moléculas como la primera etapa del proceso de complejificación. Antes de ellas, en el principio del tiempo, los átomos de hidrógeno, padre del Universo. Los elementos más pesados se formaron luego por condensación de la materia.

Se hace presente el concepto de unidad en los diferentes estados del Universo.

M. P. L.

HOMENAJE AL CORONEL DE INGENIEROS AGUSTIN CODAZZI

Palabras del R. P. Pedro Pablo Barnola, Director de la Academia Venezolana de la Lengua, en el homenaje de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales a la memoria del geógrafo Agustín Codazzi, el día 30 de junio de 1971, en el Palacio de las Academias.

Señor Ministro de Educación,
Eminentísimo Señor Cardenal Arzobispo de Caracas,
Señores Directores y Presidentes de las Academias Nacionales,
Señores Académicos,
Señoras y Señores:

“... luchando su recia constitución con la enfermedad, cada hora más violenta, rindió el inquieto espíritu el 7 de febrero a los sesenta y seis años y seis meses de un vivir activísimo y siempre útil”.

Estas últimas frases son la síntesis más perfecta de lo que fue la vida de Codazzi. Las escribió quien fue compañero de sus andanzas de geógrafo en Nueva Granada, el clásico escritor Manuel Ancízar, cuyo seudónimo era “Alfa”.

Vivir activísimo y siempre útil. Así fue. Desde que un día Codazzi avistó tierra venezolana en costas de Cumaná y en el gran Delta del Orinoco, en 1818, nuestra América lo cautivó para siempre.

De esos 66 años de vida, 22 de ellos —los mejores— de los 34 a los 56, los vive activamente en Venezuela (1826-1848).

Así como en 1818 contempla nuestra tierra desde la puerta grande del Orinoco; ocho años más tarde llega a nosotros también por otra puerta bien grande: la de la Comitiva del Libertador desde Bogotá, por Cúcuta; y llega a Maracaibo, donde al punto empieza ya su labor, de geógrafo, bajo la impresión de aquel “Mediterráneo de agua dulce” como llamó al lago de Coquivacoa.

Hombre de múltiples recursos y conocimientos, tan bien formado como dispuesto al trabajo, en todo sobresalió: fue militar activo, ingeniero, artillero y fortificador, fue gobernante probo y buen administrador; y fue sobre todo geógrafo.

Venezuela le hizo “geógrafo”, escribió de él en bella semblanza el maestro Pablo Vila. Y su destino dice el mismo biógrafo, fue *geografiar* las tierras inmensas de Venezuela y Nueva Granada.

De su temple y dedicación en el feroz trabajo por selvas, ríos y montes, en condiciones casi atemorizantes, da testimonio el hecho de los diversos ayudantes y dibujantes que se iban retirando de su lado porque no aguantaban las inclemencias de aquel trabajo. Pero Codazzi podía con todo y con todos los contratiempos. El naturalista norteamericano Holton ha dejado este testimonio, luego de haberle visto trabajar: “es un hombre de grandísimo entusiasmo e invencible valentía”.

Su vida fue el campo, más que la mesa de trabajo. Y sin embargo de tan esforzado tren de vida, nunca en reposo, tenía cualidades humanas encantadoras. El mismo Ancízar nos ha dejado esta pintura admirable: . “aventajado en estatura, cenceño y forzado, de genio muy vivo, alegre y festivo aun en medio de los mayores trabajos y privaciones, que para él nada significaban; el fondo de su carácter inmejorable y bondadoso, capaz de afectos profundos y de suma ternura, que sólo a su familia manifestaba, disimulándola para con los demás con un trato marcial, a veces chancero y a veces brusco, pero nunca entonado ni orgulloso”.

Se le ha llamado Quijote, en el buen sentido del término, pues con sumo idealismo en su obra, pudo por eso mismo realizarla con tal acierto y oportunidad, que aún hoy causa admiración. Como la causó en el propio corazón del mundo científico, en París de 1842, la edición del Atlas geográfico de nuestro país.

Se hizo venezolano con lo mejor de sus afectos, al casarse en 1834 con una dama venezolana, en quien procrea hijos venezolanos.

Puso lo mejor de su gusto en escoger carroza, adornos y todo lo necesario para el homenaje con que Caracas recibiría los restos mortales del Padre de la Patria en 1842.

Cuando los sucesos políticos de 1848 amenazaban al país con guerra fratricida, se aleja y busca trabajar en Colombia. Allí le espera otra labor magnífica de geógrafo, semejante a la hecha en Venezuela.



Coronel de Ingenieros Agustín Codazzi

Y como era su estilo, nada lo detiene. Ni siquiera los posibles sinsabores dramáticos que también allí le sobrevendrán en la publicación de sus obras, como le ocurriera aquí en Venezuela, con gran bochorno para nuestra historia política y parlamentaria. Puesto a su labor, desafía la brava estructura geográfica granadina y sale adelante con su cometido.

Pero como bueno, y como tenaz en sus empeños, acometido de altas fiebres terciarias, no abandona hasta el anochecer sus observaciones, y se mete en la cama para morir aquella misma noche del 7 de febrero de 1859.

Venía por caminos de Motilonia, Sierra de Santa Marta, como rumbeando hacia la tierra de su esposa e hijos.

Para acá trajo más tarde la viuda los restos mortales que luego pasaron a reposar en el Panteón Nacional entre sus hermanos de la Orden de Libertadores —a la cual perteneció desde el principio—, apenas le conoció Bolívar y le vio actuar.

Bien honrada debe sentirse la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, de rendir el homenaje de un retrato, a quien como Codazzi es un ejemplo y un estímulo de trabajo científico y generoso para grandeza de la Patria.

Gracias al Señor Presidente de esta Academia por haberme honrado al encomendarme estas palabras de presentación.

Señores.

*
* *

Discurso de Orden pronunciado por el Dr. Miguel Parra León, Presidente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, en el acto de la inauguración del retrato del Coronel de Ingenieros Don Agustín Codazzi, el día 30 de junio de 1971.

Señor Ministro de Educación,
Eminentísimo Señor Cardenal Arzobispo de Caracas,
Señores Directores y Presidentes de las Academias Nacionales,
Señores Académicos,
Señoras y Señores:

La Academia, fiel a la tradición que emana desde los primeros días de su existencia, rinde hoy homenaje a uno de los sabios que con mayores merecimientos se destaca entre los fundadores de la nacionalidad.

El relato y el juicio de sus actos son inseparables de las circunstancias de una época que será objeto constante de admiración y gratitud en los anales de la república. Aún nuestra generación no está lo suficientemente distante en el tiempo para apreciar las proyecciones, todavía incalculables, de la labor desarrollada por quienes no omitieron esfuerzos para incluirnos entre el grupo de las naciones soberanas. Cuando se desenvuelvan sus consecuencias, la historia asignará a cada quien el puesto que ha de ocupar en la escala de los inmortales. Entre tanto, se debe insistir sobre los hechos sobresalientes de sus vidas y dar unidad a los dispersos, a menudo contradictorios, única manera de establecer conclusiones que permitan actuar con éxito cualesquiera sean los dilemas que en el futuro sobrevengan.

En el caso particular del Coronel Agustín Codazzi, en todo momento el amor a la tierra venezolana se hizo presente. Ese sentimiento, unido a una afición natural por los adelantos científicos de la época en que vivió, lo llevaron a colaborar en pro de la difusión del progreso de Venezuela en sus múltiples facetas. Una natural repugnancia por los sistemas de opresión entonces generalizados, el empuje resultante de las ideas altruistas que lo dominaban y la paciencia para esperar las oportunidades, sin caer en la indiferencia, la precipitación o la exageración, fueron las características esenciales que lo distinguieron.

Nació el Coronel Codazzi en Lugo (Ferrara) el 11 de julio de 1793. Desde muy niño demuestra gran inclinación por el estudio de las matemáticas y así pudo figurar como pensionado del Gobierno en la Escuela Central del Reino, luego de un Concurso en que obtuvo el primer puesto. En dicha Escuela permaneció hasta 1809, en que su espíritu aventurero y su natural inclinación por la carrera de las armas lo llevaron a solicitar del Coronel Armandi, Jefe del Real Regimiento de Artillería de a caballo, su incorporación al Regimiento. Es muy conocido el in promptu de Codazzi ante la negativa de Armandi, fundamento de sus proezas en esa actividad. Sorprendido éste a la vista de un solicitante de cuerpo endeble, raquítico y extremadamente joven, lo mira con sorna y le aconseja: "Vuélvase a su casa por ahora, procure comer y beber bien para que convalezca y cuando esto haya sucedido, vuelva a pedir servicio". A lo que replicó Codazzi de inmediato: "¿Tan pobre está el Emperador que teme malgastar una ración en un muchacho voluntario?". La respuesta le vale su alistamiento y el envío, pocos días después,

a la Academia del Regimiento en Pavía, a fin de que perfeccione sus estudios, donde permanece hasta que fue incorporado a las filas activas en 1812.

En ese momento se inicia en la carrera de las armas, que abarcó numerosas etapas de su vida. En 1813, a los 20 años de edad, el Regimiento se hizo presente en Lutzen, Ulm, Bautzen, Dresden y Leipzig. En todas esas batallas dio Codazzi muestras de un valor extraordinario, por lo cual fue ascendido a Sargento Primero. Poco después regresó a Italia, en donde su Regimiento se destina a la defensa de las líneas del Tagliamento y el Mincio. En febrero de 1814 se le ve ante los muros de Mantua, defendiendo heroicamente dicha plaza. Fue distinguido con el grado de alférez.

En ese entonces las armas imperiales sufrieron los reveses que determinan la caída de Napoleón, la que no pudo evitar ni el genio del Gran Corso, ni el valor y pericia extraordinarios de un ejército fogueado en centenares de combates. La Europa cambió de rumbo y con ella la vida de Codazzi. Ya había logrado alcanzar el cargo de primer Ayudante del Coronel Armandi. El Consejo del Ejército de Italia al concederle la licencia, lo hizo con estas honrosas palabras: "Se recomienda al Alférez Agustín Codazzi por su infatigable actividad en el servicio y las continuas pruebas que en todas ocasiones ha dado de celo, fidelidad y valor". Pocos días después fue incorporado al Regimiento que organizó el Gobierno Británico con los restos del ejército de Beanhamais, con le grado de Teniente de Artillería. Allí permaneció hasta la disolución de dicho cuerpo en 1815.

Viene luego un compás de espera en su carrera militar. Sin probabilidades de obtener el reenganche, su espíritu aventurero e inquieto lo lleva a una nueva aventura. Vende todo lo que posee, se constituye en comerciante, compra una pacotilla de mercancías y se embarca en Génova para Constantinopla, donde piensa realizarla con ventaja. Pero una tempestad que se desencadenó en el trayecto lo hizo naufragar frente a la Isla de Itaca y sólo salva sus documentos personales. Sin recursos de ninguna naturaleza abordó las costas de la isla, donde aparentemente sólo le esperaban desventuras. Sin embargo, su ingenio se sobrepuso a la adversidad. Como pintor de *Brocha gorda*, oficio que desconocía hasta ese momento, se destacó en la pintura de frentes de casas, hasta ser considerado por los isleños como un experto en la materia. Con las economías que logró hacer se traslada a Constantinopla, donde pasó múltiples privaciones, hasta el punto de verse en la necesidad de visitar los

templos del rito griego a la hora en que se repartían limosnas, para no morir de hambre.

Gracias a la generosa ayuda que le presta un rico comerciante italiano, y provisto de suficientes recursos, emprende un largo recorrido de observación y estudios. Visita Grecia, La Valaquia y La Moldavia, diferentes regiones de Alemania, Rusia, Polonia, Dinamarca, Suecia y Holanda. En Amsterdam tuvo conocimiento (1817) de que Simón Bolívar intentaba la independencia de los pueblos sur-americanos.

Al embarcarse para los Estados Unidos y ser alistado en el bergantín "América Libre", por el Vice-Almirante Villaret, quien organizaba en Baltimore una escuadrilla de refuerzo a Brión, inicia Codazzi, al servicio de la Gran Colombia, una nueva etapa de su carrera militar.

Inesperadamente Bernard, Comandante del bergantín, decide incorporarse a Louis Aury, Brigadier de los ejércitos de Méjico, quien había ocupado la Isla Amelia en La Florida. La cesión de La Florida a los norteamericanos obligó a su desocupación y la flota, integrada por 14 buques, parte hacia San Bartolomé, en donde se encontraba el Almirante Brión.

En 1818 el bergantín en que servía Codazzi fue destinado a faenas de vigilancia frente a las costas de Cumaná y Paria. Al remontar las aguas del Orinoco hasta Angostura tuvo la oportunidad de conocer al Libertador, con quien celebra una entrevista.

Después de la batalla de Boyacá los españoles se hicieron fuertes en Cartagena, defendían las bocas del Magdalena y amenazaban a Santa Marta. El sitio de Cartagena por el ejército patriota carecía de efectividad porque no podía impedir que entraran a la Plaza los refuerzos provenientes de La Habana, desde luego que carecía de los buques necesarios para cubrir la línea que se extiende desde la Península de la Guajira al Golfo de Urabá. Requerido Aury para que cumpliera tal misión, resolvió enviar un comisionado a Bogotá a fin de que tratara con el Gobierno acerca de las condiciones inherentes al servicio.

Ninguno de los oficiales de Aury aceptó el encargo que involucraba penetrar hasta el interior del país por el río Atrato, única vía en ese momento practicable. Sólo Codazzi se presta voluntario a correr los peligros inherentes a una travesía que presentaba tan tremendos obstáculos.

El distinguido escritor colombiano don Eduardo Acevedo Latorre pinta así las dificultades de la ruta a seguir: "Se trata de entrar al país por el Atrato, remontándolo en buena parte de su curso y luego atravesar las desiertas selvas de las llanuras del Pacífico, ascender y bajar las cumbres de las cordilleras Occidental y Central para escalar una vez más la Cordillera Oriental. Acordado el plan de viaje, un barco de la Escuadra lo dejó en el Atrato en la desembocadura del Murri, sitio hasta donde pudo llegar la embarcación; en este lugar tomó una canoa y se aventuró por el gran río en medio de la selva solitaria. Después de largos y fatigosos días, llegó una tarde a la población de Cartago. Venía a pie, deshecho el vestido, desnutrido y extenuado. Por suerte encontró allí a un brillante oficial del ejército libertador, el entonces teniente Tomás Cipriano de Mosquera, quien al conocer la misión del valeroso soldado italiano lo auxilia generosamente y le facilita la forma de continuar su camino. Mosquera, desde aquella entrevista, quedó gratamente impresionado con el viajero, al oír de sus labios la narración de sus correrías, que no eran las de un simple soldado que cumple su deber, sino las del científico que va observando la naturaleza con interés, valorando sus posibilidades, estudiando la índole de las gentes con que tropieza y anotando en su cartera todos aquellos detalles que pueden ofrecer algún valor para el país".

Al llegar a Bogotá fue recibido por el General Santander, pues el Libertador ya había salido de la ciudad para organizar la campaña que liberaría a Venezuela. El éxito de la misión culminó al disponer el Gobierno que Aury y su flotilla pasaran al servicio de la Gran Colombia. De seguidas regresó a la Isla de Providencia a dar cuenta de sus gestiones. Fue ascendido al grado de Teniente Coronel efectivo de Artillería, "en recompensa de sus largos y buenos servicios y de su consagración a la causa de la Independencia de Sur América".

Tan pronto Aury acondicionó sus buques partió para Cartagena a estrechar el cerco, pero tuvo que cambiar de rumbo al recibir el informe de que en la ciudad de Trujillo había sido acordado un armisticio entre Bolívar y Morillo (1820).

La flotilla se dirige a las costas de Guatemala donde libró varias acciones de guerra que contribuyeron en mucho a la independencia centroamericana. A Codazzi tocó dirigir el ataque al fuerte de Omea, defensa clave de Trujillo, que ocupa después de un sangriento combate. Luego se traslada al Golfo de Honduras y toma por sorpresa el Castillo de San Felipe.

Por esos días muere Aury, lo que permite a Codazzi solicitar del Gobierno un permiso para trasladarse a Italia, a fin de visitar a su padre, enfermo y muy anciano. Obtenida la autorización se embarca para San Thomas, donde compra un cargamento de añil. Sigue a los Estados Unidos, celebra varias operaciones mercantiles y obtiene pingües utilidades que sobrepasan los 40.000 dólares.

En agosto de 1822 se embarca para Europa. Al llegar a su pueblo natal compra un fundo agrícola que convierte en centro de reunión de todos sus amigos y relacionados. Muerto su padre y gastado el capital en experimentos, innovaciones y ayudas de diversa índole, se embarca para la Gran Colombia y arriba a Cartagena en enero de 1827. De inmediato fue nombrado Jefe de la Brigada de Artillería de la Provincia de Maracaibo.

Para cumplir a cabalidad su cometido levanta un plano detallado de la Barrra de Maracaibo y de los terrenos adyacentes, y ubica los sitios a propósito para construir fortines, combinando un admirable plan de defensa, que presenta a la consideración del General Carreño, a la sazón Gobernador de la Provincia.

Admirado Carreño de la precisión de los trabajos le encarga el levantamiento del plano corográfico de la Sección a su mando, en el cual trabaja durante todo el año de 1828 y parte de 1829.

Con estos trabajos se inicia la labor científica que dará a su nombre relieve internacional.

Cuando en 1830 el Congreso decretó la separación de Venezuela de la Gran Colombia, el General Páez nombró a Codazzi Jefe del Estado Mayor del Ejército. En el desempeño de este cargo le presenta los planos de la Provincia de Maracaibo y le insinúa la conveniencia de levantar los mapas corográficos de las otras provincias, que luego serían unidos para integrar el mapa general del país.

El General Páez acogió con entusiasmo la idea y se dirigió al Congreso en tal sentido. Este dictó el célebre Decreto cuyo texto he considerado interesante incluir.

El Congreso Constituyente de Venezuela,

Considerando:

Que el levantamiento de planos, formación de itinerarios y planos estadísticos del Estado es una empresa de la primera impor-

tancia para Venezuela, cuyos útiles efectos serán trascendentales a la mejor dirección de las operaciones militares, al establecimiento de los límites de las Provincias, a la exactitud del establecimiento de las contribuciones y al fomento de la agricultura, porque facilita la apertura de los caminos, el desagüe de los lagos y pantanos, y la limpieza y navegación de los ríos,

Decreta:

Art. 1º—El Poder Ejecutivo comisionará un oficial facultativo para la Formación de los planos de las provincias de Venezuela, que reúnan noticias de geografía, física y estadística.

Art. 2º—El oficial destinado a esta Comisión recibirá el doble del sueldo de su empleo militar por el término de tres años, que se considera suficiente para la conclusión de este trabajo, y será de su cargo hacer todos los gastos de bagajes, prácticos y demás, para sus marchas y residencias.

Art. 3º—Se autoriza, además, el gasto de cien pesos para la habilitación de instrumentos.

Art. 4º—Comuníquese al Poder Ejecutivo para su ejecución.

Dado en el Salón de sesiones del Congreso, en Valencia, a 13 de octubre de 1830.

El Presidente,
Carlos Soublette

El Secretario,
Rafael Acevedo

Valencia, 14 de octubre de 1830.—1º y 2º

El Presidente del Estado, *José A. Páez*.—Por Su Excelencia el Presidente del Estado, el Oficial Mayor Encargado, *Manuel Muñoz*.

Decreto que junto con el de Instrucción Pública Obligatoria (1870) y el relativo a las Vías de Comunicación de la República (1910) constituyen la trípede en que se asienta el desarrollo de Venezuela.

¡Cuán lejos estaba en los hombres de esa época la idea de obtener proventos pecuniarios en los trabajos inherentes al servicio del país! Sólo se atendía a las finalidades de ellos y, en último término, a la consideración y el respeto públicos, lógica meta de quienes mucho sacrificaban en beneficio de todos.

El General Páez encargó a Codazzi de la ejecución del Decreto y de inmediato éste puso manos a la obra con la fe y la constancia que lo distinguían.

Rebasa los límites de lo posible la tarea que lleva a cabo en el transcurso de los 10 años siguientes. Son tan múltiples y variadas sus actividades que cuesta mucho comprender cómo pudo realizarlas.

Sin desprenderse de sus obligaciones militares, observa, estudia y ejecuta una labor científica que asombra. La síntesis de ambas puede establecer un concepto bastante aproximado de su enorme capacidad de trabajo y del considerable bagaje de sus conocimientos.

En 1830 fue enviado contra el General Farfán, como Jefe de la Infantería, a la sazón sublevado en los Llanos. Sofocada la sublevación se le ordena elaborar un plan de defensa de las provincias de Mérida y Maracaibo, que reliza con gran éxito. De seguidas se le envía al Oriente de la República como Jefe de Estado Mayor del General Mariño en la expedición contra el General Monagas.

Al regreso contrajo en Valencia matrimonio (1835) con doña Aracelis Fernández La Hoz y Trucha. Su luna de miel se vio interrumpida al recibir instrucciones de dirigirse a Puerto Cabello como Comandante del Castillo. La llamada Revolución de las Reformas había estallado.

A los pocos días se une en los llanos al General Páez. Los revolucionarios se posesionan de algunas provincias y amenazan a Caracas. Se ordena a Codazzi abrir operaciones sobre Río Chico. Con aceleradas marchas y contramarchas se incorpora al ejército constitucional la víspera de la batalla de Guaparo.

Después del triunfo fue enviado a Maracaibo en auxilio de esta plaza y al cumplir su cometido regresa a Puerto Cabello como Jefe de Artillería. Tomada la ciudad fue enviado al Apure para someter a Farfán que se había sublevado de nuevo. Lograda la rendición regresa a Valencia y en abril de 1836 se le expidió el grado de Coronel de Ingenieros "atendiendo a su lealtad, méritos, servicios y recomendables cualidades".

Un año después sale de nuevo a campaña en auxilio de San Fernando de Apure, asediada por Farfán, otra vez en armas. Recorre la distancia de Valencia a San Fernando en tres días; con un puñado de hombres se atrinchera en ésta, y da tiempo al General Páez de llegar. Con el combate de Payara termina la insurrección.

Si las tareas militares fueron agotadoras no le va a la zaga la labor científica que lleva a cabo. Sobran las palabras para describirla

y sólo la imaginación de los oyentes cuenta en este aquilatamiento de méritos.

Ante el Congreso de 1840 presenta Codazzi el resultado de sus trabajos. Textualmente lo incluyo:

“1º Un mapa físico y político de Venezuela, de dos metros de largo por uno de ancho, en el cual estaban fijadas las trece provincias en que entonces estaba dividida Venezuela.

2º Varios cuadros estadísticos, barométricos, hidrográficos y termométricos, que daban idea clara de la topografía del terreno y de los cambios de temperatura en los diferentes lugares.

3º Un atlas compuesto de 20 cartas, figurando por separado las provincias y varias secciones del territorio de la antigua Colombia; en ellas están trazadas las marchas de los ejércitos español y republicano, así como localizados los lugares donde tuvieron efecto las más notables acciones de la Independencia.

4º Una carta etnográfica del territorio de Venezuela, señalando los nombres de las tribus indias que lo ocupaban en tiempos de su descubrimiento y conquista.

5º Ochenta y ocho cartas en grande escala que representaban los cantones en que se dividían entonces las provincias, detallando los caminos, las veredas, los desfiladeros, los puntos fáciles de defender, los lugares donde deben hacerse fortalezas, etc., etc.”

Acompañó estos mapas con un texto inédito de Geografía.

Una sola advertencia al público oyente. Venezuela en ese entonces era un país despoblado, sin caminos, selvático y minado de guerrillas. Muy difícil resultaba procurarse recursos de cualquier género en las regiones interioranas y el solo hecho de explorar territorios desconocidos, donde había que llevar a cabo medidas de precisión, hacía poco menos que insoluble el problema. Sin embargo, Codazzi tuvo éxito gracias a la perseverancia y al inmenso deseo de ser útil que presidieron todos los actos de su vida.

El 16 de marzo de 1840 el Congreso dictó un nuevo Decreto cuyos dos primeros artículos rezan:

Art. 1º—El Poder Ejecutivo mandará franquear al Coronel Codazzi, en calidad de préstamo, diez mil pesos del Tesoro Público; exigiéndole para la seguridad de esta suma la correspondiente fianza, en los términos que lo crea conveniente el mismo Poder Ejecutivo.

Art. 2º—Dicha cantidad deberá pagarla el agraciado o sus fiadores, en el término de 18 meses, contados desde la fecha en que se recibiere.

En julio de este año parte Codazzi para Europa y al llegar a París presenta sus trabajos al Instituto y a la Sociedad Geográfica de Francia. En la sesión del 4 de septiembre de 1840 Berthelot lee en la Academia de Ciencias un informe relativo a los expresados trabajos y ésta nombra una Comisión integrada por Arago, Savert, Beaumont y Boussingault para que dictamine sobre la importancia de ellos. El informe que presentó la Comisión hace un elogio extraordinario de sus méritos. Boussingault, al referirse a las determinaciones astronómicas y a las mediciones barométricas y termométricas, resalta sus proyecciones.

En nota del 21 de junio de 1841 el Instituto de Francia le trasmite los parabienes de la Corporación y luego le fue adjudicada una medalla inscrita así: “La Sociedad Geográfica al Coronel de Ingenieros Agustín Codazzi, por sus exploraciones en las provincias de Venezuela, 1841”.

El Barón Alejandro de Humboldt en carta del 21 de enero de 1841 expresa a Codazzi sus sentimientos de admiración por la obra cumplida. “Señor Coronel —le escribe— No puedo verlo partir para ese bello país que me ha dejado recuerdos tan gratos, sin renovarle la expresión de mi alta y afectuosa consideración. Nuestros trabajos geográficos que comprenden una inmensa extensión del país y que contienen a la vez el detalle topográfico más exacto y nociones de altura tan importantes para la distribución de los climas, harán época en la historia de la ciencia. Me fue dado vivir lo bastante para haber visto terminada una vasta empresa, que, ilustrando el nombre del Coronel Codazzi, contribuye a la gloria del Gobierno que tuvo la sabiduría de protegerlo y a quien traté de encontrar en un viaje rápido. Cuando proyectaba una red de posiciones astronómicas e hipsométricas sobre Venezuela y la Nueva Granada, he encontrado, por vuestras nobles investigaciones, señor, una confirmación y una amplitud que sobrepasan mis esperanzas. Miembro de la Academia de Ciencias, yo habría firmado con placer, si hubiera estado en Francia, el excelente informe que dos de mis más íntimos amigos, los señores Arago y Boussingault, rindieron sobre su Carta y sobre las obras históricas y geográficas destinadas a ilustrarla”.

Sobra cualquier otro comentario acerca de la obra científica realizada por este ilustre italo-venezolano, que tanto enalteció el

nombre de Venezuela entre los sabios de su época! Los honores que recibe se quedaron cortos. Fue condecorado con la Orden de los Libertadores por servicios eminentes. El rey Luis Felipe de Francia le otorgó la Legión de Honor por sus trabajos científicos (1842). Y la Real Sociedad Geográfica de Londres, la Academia de Ciencias de Washington, la Sociedad Geográfica de Berlín y la Sociedad Etnológica Americana honraron su condición de sabio.

Una aclaratoria. No falta quien achaque a Codazzi inconsecuencia para con Venezuela alegando que en el Mapa Político que publicó (1840) sobre nuestro país aparece gran parte de la Guagira incluida en el territorio nacional y en el Atlas publicado en París por el gobierno colombiano aparece en su casi totalidad en Colombia. Los mapas de los 7 departamentos colombianos editados en París bajo la supervigilancia de Felipe Pérez, según contrato inicial celebrado en 1861, y el Atlas en referencia fueron posteriores a la muerte de Codazzi. Cuando se efectuó la edición de los mapas de los 7 departamentos faltaron naturalmente los que Codazzi no llegó a levantar (Magdalena y Bolívar). En el del Magdalena (en el Atlas) figura la Guagira, incluida por la comisión que al efecto fue constituida para completar el territorio colombiano. Es evidente que Codazzi se encuentra al margen de las ediciones de los Mapas y Atlas de Colombia llevadas a cabo en París. Con respecto a la Guagira no aparecen en el Atlas elaborado por la citada comisión, datos o informaciones provenientes de Codazzi, salvo que fueran tomados del Mapa de Venezuela que se publicó más de 20 años atrás. Cualquier agregado proveniente de Codazzi contenido en su Atlas y que se relacione con épocas anteriores a los trabajos que personalmente ejecutó, sólo constituye un aporte informativo.

Para terminar, otras dos entre sus innumerables contribuciones al progreso de Venezuela.

El problema de la inmigración en todo momento preocupó a Codazzi. A través de sus numerosos informes al Poder Ejecutivo recalca su importancia y lo liga indisolublemente al de la construcción de carreteras y al de la canalización de los ríos. Se daba perfecta cuenta de que era tarea vana intentar el desarrollo de un país que para ese entonces tenía una superficie de un millón y medio de kilómetros cuadrados, con una población que no llegaba al millón de habitantes, mientras subsistiera esta circunstancia. Siempre consideró que el incremento de la población es factor *sine qua non* para violentar el ritmo del progreso, condición básica de permanente esta-

bilidad en un país que, por el esfuerzo de sus libertadores, ocupaba el primer puesto entre los de Sur América. Por eso siempre sugería al Gobierno que estableciera centros de inmigración y por eso cuando en septiembre de 1840 el Dr. Angel Quintero, Ministro de Relaciones Interiores, le pidió que fijara los sitios más convenientes para ubicar dichos establecimientos, aprovechó su estadía en Europa para evacuar consultas. Le fue sugerido por don Alejandro Benitz, Humboldt y otros que diligenciara en Alemania el envío de inmigrantes, lo que acepta en principio.

Para elaborar un plan de acción regresa a Venezuela en agosto de 1841, en compañía del Sr. Benitz. Luego de ímprobos trabajos y de vencer múltiples dificultades de todo orden, ubica la que bautizó "Colonia de Tovar", en la serranía que separa los Valles de Aragua de la Costa Norte. La organización que le da resulta admirable. A la llegada de los primeros inmigrantes construye casas, iglesia, caminos, puentes, etc. Estimula la agricultura y en pocos meses la producción asegura la estabilidad de la colonia. Así surgió en Venezuela la primera aldea alemana, escuela de variadas enseñanzas para los nativos.

En 1845 la provincia de Barinas, ante el caos en que se encontraba sumergida, lo nombra gobernador. En cortos meses el panorama cambia radicalmente. Elimina los malhechores que pululaban en los campos, amortigua las pasiones de los bandos políticos, reconstruye los caminos abandonados, impulsa la instrucción pública, y la agricultura y la ganadería de nuevo se incrementan. En 1846 presenta a la Diputación Provincial un informe tendiente a transformar las actividades de los diferentes órdenes de la administración. Aparta la política, y proyecta una red de caminos para unir Barinas con Puerto Nutrias, Ciudad Bolívar, Mérida y Maracaibo, en busca de mercados para la segura venta e intercambio de productos. Planifica sistemas eficientes para el desarrollo agro-pecuario y establece un programa encaminado a la limpieza y canalización de los ríos. En todo momento procura que rijan las leyes, sin ventajas ni excepciones.

Desgraciadamente para el país los sucesos acaecidos el 24 de enero de 1848 le obligan a renunciar la gobernación. Se dirige a Maracaibo, luego a Curaçao y por último a Bogotá, a donde llega el 13 de enero de 1849, tan pobre como cuando patrullaba las costas de Cumaná y Paria en 1818. Así pierde Venezuela el más notable de sus hijos adoptivos!

Servicios eminentes presta a la Nueva Granada hasta el momento de su muerte, acaecida en la aldea de Pueblito al atardecer del día 7 de febrero de 1859.

Una pregunta. ¿No será posible, justo y grato a la generosa tradición venezolana rebautizar el Estado Barinas con el ilustre nombre de Codazzi?

Señores:

La Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales se honra al colocar en su salón de sesiones el retrato de este insigne varón, quien en todo momento y desde vértices diferentes mira la vida como una gran aventura al servicio de los más nobles ideales de la humanidad.

He dicho.

SOBRE LAS ECUACIONES

$$(1) \quad x^3 + y^3 = z^3, \quad (2) \quad x^4 + y^4 = z^4$$

Y SU IMPOSIBILIDAD EN NUMEROS ENTEROS

Por F. J. Duarte.

Nos proponemos demostrar estos teoremas por un procedimiento diferente del usado generalmente.

1 —Las fórmulas generales de resolución en números enteros de la ecuación

$$x^3 + y^3 + z^3 = t^3$$

son (*)

$$x = (a^2 + 3b^2)(a + 3b)c + c^4$$

$$y = (a^2 + 3b^2)^2 + c^3(a - 3b)$$

$$z = -(a^2 + 3b^2)(a - 3b)c - c^4$$

$$t = (a^2 + 3b^2)^2 + c^3(a + 3b).$$

Hagamos $z=0$ y se tendrá:

$$c^3 = -(a^2 + 3b^2)(a - 3b).$$

El segundo miembro será un cubo si $b=ac$ y resulta:

$$c = 2a.$$

(*) F. J. Duarte, *Sur les équations diophantiennes* $x^2 + y^2 + z^2 = t^2$, $x^3 + y^3 + z^3 = t^3$. *L'Enseignement Mathématique*, págs. 78-87, Paris-Genève, 1934.

Se obtiene para valores de las indeterminadas x, y, t :

$$x=48a^4, \quad y=0, \quad t=48a^4$$

Luego, para que la ecuación (1) sea posible en números enteros es necesario que

$$y=0.$$

2.—Consideremos ahora la ecuación (2), tomando el caso más general

$$(3) \quad a^4 + b^4 = c^2.$$

Pongamos $(4) \quad a^2 + b^2 = d, \quad ab = k,$

siendo d y k enteros racionales.

Se deduce: $(5) \quad c^2 + 2k^2 = d^2.$

Esta ecuación es un caso particular de la ecuación

$$(6) \quad x^2 + y^2 + z^2 = t^2$$

cuando $(7) \quad y = z.$

Ahora, la solución general de la ecuación (6) es dada por las fórmulas

$$(8) \quad \begin{cases} x = m^2 - n^2 - p^2 + q^2 \\ y = 2(mn - pq) \\ z = 2(mp + nq) \\ t = m^2 + n^2 + p^2 + q^2 \end{cases}$$

Según la condición (7), se tendrá:

$$\frac{n+p}{m} = \frac{n-p}{q} = \frac{2n}{m+q} = \frac{2p}{m-q}.$$

Si designamos por ρ el valor de estas relaciones, se tendrá:

$$n = \frac{\rho}{2} (m+q), \quad p = \frac{\rho}{2} (m-q).$$

Sustituyendo estos valores en las fórmulas (8) se obtendrá, después de multiplicar por

$$\frac{2}{m^2 + q^2},$$

$$x = \rho^2 - 2, \quad y = z = 2\rho, \quad t = \rho^2 + 2.$$

Tomemos
$$\rho = \frac{r}{s}$$

siendo r, s enteros racionales. Se tendrá después de multiplicar por s^2 :

$$(9) \quad x = r^2 - 2s^2 = c, \quad y = z = 2rs = k = ab, \quad t = r^2 + 2s^2 = d.$$

$$(a = r, \quad b = 2s).$$

Estas fórmulas dan la solución general en números enteros de la ecuación (5).

Ahora, de las ecuaciones (3) y (4) se obtiene por la sustitución de los valores (9):

$$4s^2 (r^2 + 3s^2) = 0, \quad 2s^2 = 0,$$

de donde
$$s = 0$$

y, por consiguiente
$$k = ab = 0.$$

La ecuación (3) es, pues, imposible en enteros racionales a menos que uno de los números a, b , sea igual a cero.

FUEZAS DESCONOCIDAS DE LA MATERIA Y ENERGIA CINETICA DEL FOTON *

Por el Dr. LUIS FELIPE VEGAS

R E S U M E N

La existencia de ciertas fuerzas internas de la materia explica el fenómeno de la densidad de los cuerpos y, también, el de las agrupaciones ópticas de las substancias.

Ahora bien, la impacción de un fotón en una substancia producirá una reacción en ésta y la energía transferida internamente tendrá por medida el trabajo de las fuerzas internas arriba mencionadas.

Por lo que toca al fotón, éste, en el momento del choque, también experimentará alguna acción, puesto que hay una pérdida en su energía; y algunas de las leyes que rigen esta pérdida son encontradas y enunciadas en este estudio.

Por último, entre los términos de una ecuación, que es fundamental en el desarrollo de la presente teoría, figura la fórmula de la energía cinética del fotón *cuando éste se mueve en el interior de un cuerpo*. Esto constituye un hallazgo de importancia, sobre todo, para la mecánica de los QUANTA.

* Una traducción al inglés de este trabajo, hecha por la señora Angelia Louvet, presentamos al final de esta exposición. Y por razones de su valiosa colaboración, en algunos aspectos de dicha traducción, doy las gracias a los doctores Alberto E. Olivares y Gabriel M. Disario.

FUERZAS DESCONOCIDAS DE LA MATERIA

En este trabajo expondré de qué manera el fenómeno de la penetración de la luz en la materia me ha permitido conocer ciertas fuerzas que han permanecido hasta hoy completamente ignoradas.

Entre estas fuerzas hay unas de las cuales parece depender el fenómeno de la densidad de los cuerpos, y, cojunamente, hay otras que parecen actuar modelando o ajustando la naturaleza íntima de los cuerpos con arreglo a ciertos grupos, a los cuales he denominado *grupos ópticos de impacción*.

Efectivamente, en mi trabajo intitulado *La Impacción de los Quanta de Luz* demuestro que todos los cuerpos se distribuyen en grupos de acuerdo con una ley encontrada por mí y la cual dice que "entre la pérdida de velocidad sufrida por la luz al pasar del "vacío al interior de un cuerpo y la densidad de éste existe una "relación que tiene un valor *constante* para un número indeterminado de sustancias o, dicho de otro modo, para un grupo de éstas".*

Mas como esta relación cambia de valor cada vez que hay un cambio en ciertos caracteres comunes de las sustancias que constituyen un grupo, muchos grupos diferentes se formarán, distribuyéndose entre ellos todos los cuerpos.

Para expresar esta ley en forma de ecuación, escribiremos

$$\frac{C - V}{d} = \text{constante} \dots\dots\dots (I)$$

designando:

C la velocidad de la luz en el vacío, o sea, $2,998 \cdot 10^{10}$ cm/seg.,

V la velocidad de la luz dentro del cuerpo,

d la densidad del cuerpo.

Pero no se verá claramente su contenido sino después de haber examinado con detenimiento los siguientes cuadros:

*. *Las Masículas y la Impacción de los Quanta de Luz*. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Año XXI. Tomo XX. N° 55. Año 1961. (Palacio de la Academias, Apartado de Correos 1421, Caracas, Venezuela, S. A.).

Glúcidos	Fórmula	Índice de refracción n ($\lambda=0,5893\mu$)	Densidad d	Constante $\frac{C-V}{d}$
Almidón	$(C_6H_{10}O_5)_x$	1,5300	1,5000	$0,69 \cdot 10^{10}$
(1— α) Arabinosa	$C_5H_{10}O_5$	1,5670	1,5850	$0,68 \cdot "$
Celulosa	$(C_6H_{10}O_5)_x$	1,5300	1,5000	$0,69 \cdot "$
Goma arábica		1,4760	1,3500	$0,71 \cdot "$
Lactosa	$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$	1,5420	1,5250	$0,69 \cdot "$
d-Lixosa	$C_5H_{10}O_5$	1,5410	1,5450	$0,68 \cdot "$
β -Ramnosa	$C_6H_{12}O_5 \cdot H_2O$	1,5310	1,4710	$0,70 \cdot "$
Sacarosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5651	1,5880	$0,68 \cdot "$
1-Xilosa	$C_5H_{10}O_5$	1,5440	1,5250	$0,69 \cdot "$
Promedio				$0,69 \cdot 10^{10}$

Prótidos de sostén	Índice de refracción n ($\lambda=0,5893\mu$)	Densidad d	Constante $\frac{C-V}{d}$
Concha de tortuga	1,5910	1,3050	$0,85 \cdot 10^{10}$
Cuerno	1,5600	1,3000	$0,82 \cdot "$
Gelatina	1,5400	1,2700	$0,82 \cdot "$
Lana	1,5400	1,2800	$0,82 \cdot "$
Seda	1,5400	1,2500	$0,84 \cdot "$
Promedio			$0,83 \cdot 10^{10}$

Alcoholes de fermentación	Fórmula	Índice de refracción* n ($\lambda=0,5893\mu$)	Densidad d	Constante $\frac{C-V}{d}$
(n) Amílico secundario	$CH_3CH_2CH_2CHOHCH_3$	1,40530	0,8090	$1,06 \cdot 10^{10}$
Butílico normal	$CH_3(CH_2)_2CH_2OH$	1,39909	0,8100	$1,05 \cdot "$
Butílico terciario	$(CH_3)_3COH$	1,38779	0,7887	$1,06 \cdot "$
Etilico	CH_3CH_2OH	1,36100	0,7902	$1,00 \cdot "$
Heptílico normal	$CH_3(CH_2)_5CH_2OH$	1,42410	0,8219	$1,08 \cdot "$
Hexílico normal	$CH_3(CH_2)_4CH_2OH$	1,41330	0,8200	$1,06 \cdot "$
Isoamílico	$(CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$	1,40723	0,8104	$1,07 \cdot "$
Isobutílico	$(CH_3)_2CHCH_2OH$	1,39560	0,8024	$1,05 \cdot "$
Isopropílico	$CH_3CHOHCH_3$	1,37757	0,7887	$1,04 \cdot "$
Propílico normal	$CH_3CH_2CH_2OH$	1,38543	0,8044	$1,03 \cdot "$
Promedio				$1,05 \cdot 10^{10}$

* Valores de los índices de refracción, correspondientes a la raya D del sodio.

Los valores de los índices y de las densidades son relativos a la temperatura ambiente (alrededor de 20°C.).

En los cuerpos *anisótropos* hemos escogido los siguientes índices: el *ordinario* en los uniáxicos y el *medio* en los biáxicos.

Para calcular el valor de $(C - V)/d$ hemos utilizado la fórmula equivalente $(C - C/n)/d$. Y como valor de la constante, en cada grupo, hemos tomado el promedio que aparece al pie del cuadro respectivo, así:

G R U P O	CONSTANTE
	Promedios de
	$\frac{C - V}{d}$
Glúcidos	0,69 . 10 ¹⁰
Prótidos de sostén	0,83 . "
Alcoholes de fermentación	1,05 . "

Esto sentado, si reemplazamos en el segundo miembro de la ecuación (I) la palabra *constante* por su abreviatura Cte., resultará:

$$\frac{C - V}{d} = \text{Cte}$$

de donde se deduce

$$V = C - d \text{ Cte}$$

y, por elevación al cuadrado de ambos miembros y luego por transposición, se obtendrá sucesivamente:

$$V^2 = C^2 + d^2 \text{ Cte}^2 - 2 C d \text{ Cte}$$

$$C^2 - V^2 = 2 C d \text{ Cte} - d^2 \text{ Cte}^2 \quad \dots \dots \dots \text{ (II)}$$

Ahora bien, de las ecuaciones de Einstein y Planck, $E = m C^2$, $E = \nu h$, se deduce

$$m = \frac{\nu h}{C^2}$$

designando:

ν la frecuencia de la radiación, la cual no varía cuando el fotón pasa del vacío al interior de un cuerpo*. Su valor es, en el presente caso, $5,087 \cdot 10^{14}$, o sea, la frecuencia que corresponde a la longitud de onda $\lambda = 0,5893 \mu$ (raya D del sodio).

* Aquellas radiaciones que sufren alteraciones en su frecuencia, como sucede en el *efecto Compton* y en el *efecto Raman*, etc., quedan excluidas de este trabajo.

h la constante de Planck, la cual es igual a $6,624 \cdot 10^{-27}$ erg. seg.
 C la velocidad de la luz en el vacío, o sea, $2,998 \cdot 10^{10}$ cm/seg.
 m la masa del quantum de luz o fotón, cuyo valor, obtenido por el cálculo para la frecuencia mencionada, es, en números redondos, $3,75 \cdot 10^{-33}$ gramos (o más exactamente $3,749 \cdot 10^{-33}$ g.)

Si ahora multiplicamos por m los dos miembros de la ecuación (II), resultará:

$$m C^2 - m V^2 = 2 m C d Cte - m d^2 Cte^2 \dots \dots (III)$$

El primer miembro, o sea $m C^2 - m V^2$, de esta ecuación nueva, representa la pérdida de energía que el fotón experimenta al pasar del vacío al interior de un cuerpo*, y el segundo miembro muestra que esta pérdida es una función de la densidad d .

Efectivamente, para ver con claridad cómo esta pérdida de energía depende de la densidad bastará aplicar el segundo miembro de la ecuación (III) a dos cuerpos que pertenezcan a un mismo grupo; por ejemplo: goma arábica y sacarosa, que pertenecen ambos al grupo de los glúcidos.

Para la goma arábica ($d=1,35$; $Cte=0,69 \cdot 10^{10}$), resulta:
 $m (2 C d Cte - d^2 Cte^2) = 1,77 \cdot 10^{-12}$ ergios.

Para la sacarosa ($d=1,59$; $Cte=0,69 \cdot 10^{10}$), se obtiene:
 $m (2 C d Cte - d^2 Cte^2) = 2,01 \cdot 10^{-12}$ ergios.

Designemos ahora con la letra ε la pérdida de energía sufrida por el fotón, se tendrá:

$$\varepsilon = m C^2 - m V^2$$

Y como ε deberá ser menor o, a lo más, igual a $m C^2$, escribiremos:

$$\varepsilon \leq m C^2$$

* Esta energía perdida por el fotón es absorbida por el cuerpo y puede producir en éste fenómenos físicos, químicos, etc. El siguiente símil, aunque muy burdo, puede ser útil para una interpretación de lo que sucede: Sobre la superficie de la Tierra un cuerpo A moviéndose a gran velocidad se encuentra con un cuerpo B que está inmóvil, lo choca, y, sacándolo de su lugar, lo lanza a otro sitio de mayor altura; después del choque el móvil continúa trasladándose, pero a menor velocidad y la energía por él perdida se encuentra, bajo la forma de energía potencial, en el cuerpo B; ahora bien, si el cuerpo B regresa al sitio donde se encontraba en el momento del choque, la energía potencial por él ganada se transforma de nuevo en cinética, y, finalmente, en energía calorífica, radiaciones, etc., dando origen a fenómenos físicos, químicos, &c.— Explicación: la hallamos en el principio de conservación de la energía y en la fuerza de atracción (gravitación) que se ejerce entre los cuerpos.

Ahora bien, en cada grupo puede haber un cuerpo con una densidad para la cual resulte $\varepsilon = m C^2$. Este valor de la densidad será pues un valor límite y, por consiguiente, los cuerpos con una densidad mayor no podrán pertenecer a dicho grupo.

Para obtener esta densidad máxima, escribiremos

$$m C^2 - m V^2 = 2 m C d Cte - m d^2 Cte^2$$

o, lo que es lo mismo,

$$\varepsilon = 2 m C d Cte - m d^2 Cte^2 \quad \dots \dots \dots (IV)$$

de donde se infiere

$$- m Cte^2 d^2 + 2 m C Cte d - \varepsilon = 0$$

es decir una ecuación completa de segundo grado en d , y de la cual se deduce

$$d = \frac{C}{Cte} \mp \frac{\sqrt{m^2 C^2 - m \varepsilon}}{m Cte}$$

Si hacemos $\varepsilon = m C^2$ esta ecuación se transformará en

$$d = \frac{C}{Cte}$$

o sea, la *densidad máxima*.

De acuerdo con esta fórmula los valores de la densidad máxima, en los grupos mencionados, serán:

GRUPO	DENSIDAD MAXIMA
Glúcidos	4,344
Prótidos de sostén	3,612
Alcoholes de fermentación	2,855

Tomemos ahora de cada grupo un cuerpo teniendo la misma densidad. Si los cuerpos así elegidos son representados con las letras $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ y los grupos a los cuales pertenecen los representamos, respectivamente, con las letras $A, B, \Gamma, \dots$

tendremos un conjunto de cuerpos con una densidad fija, o, simplemente, un conjunto.*

Consideremos las pérdidas de energía producidas por dos cuerpos cualesquiera de un conjunto; por ejemplo: por los cuerpos α y β

Aplicaremos la ecuación (IV), o sea

$$\varepsilon = 2 m C d Cte - m d^2 Cte^2$$

Ahora bien, C es invariable, y m (por tener la frecuencia un valor determinado) tampoco varía, y d también es fija porque ambos cuerpos pertenecen al mismo conjunto. Luego, ε dependerá de Cte ; y las pérdidas de energía producidas por los cuerpos α y β , serán:

$$\varepsilon_{\alpha} = 2 m C d Cte_{\alpha} - m d^2 Cte_{\alpha}^2$$

$$\varepsilon_{\beta} = 2 m C d Cte_{\beta} - m d^2 Cte_{\beta}^2$$

de las cuales, por substracción, se deduce:

$$\varepsilon_{\alpha} - \varepsilon_{\beta} = 2 m C d (Cte_{\alpha} - Cte_{\beta}) - m d^2 (Cte_{\alpha}^2 - Cte_{\beta}^2)$$

Un valor particular se obtiene cuando la densidad de los cuerpos de un conjunto es igual a la unidad, en efecto, para $d = 1$ la ecuación anterior se transforma en

$$\varepsilon'_{\alpha} - \varepsilon'_{\beta} = 2 m C (Cte_{\alpha} - Cte_{\beta}) - m (Cte_{\alpha}^2 - Cte_{\beta}^2)$$

que aplicada a los alcoholes de fermentación y a los glúcidos nos dará:

$$\varepsilon'_{\alpha} - \varepsilon'_{\beta} = 0,57 \cdot 10^{-12} \text{ ergios}$$

o sea

$$\varepsilon'_{\alpha} = \varepsilon'_{\beta} + 0,57 \cdot 10^{-12} \text{ ergios}$$

pero si la aplicáramos a los alcoholes de fermentación y a los prótidos de sostén, nos daría:

$$\varepsilon'_{\alpha} = \varepsilon'_{\gamma} + 0,34 \cdot 10^{-12} \text{ ergios}$$

De todo lo expuesto se concluye que el fenómeno de la pérdida de energía sufrida por el fotón radica en la densidad de la sustancia y en el grupo a que pertenece ésta.

* Como ejemplo de un conjunto citaremos el Aceite de Cinnamomum Cassia (Grupo de los Aceites esenciales) y Sangre humana (Grupo de las Sustancias vitales) los cuales tienen la misma densidad, o sea, 1,055.

Además, por efectuarse esta pérdida en el momento mismo en que la luz atraviesa el cuerpo se infiere que ella es causada por la resistencia que éste opone, y, **como esta resistencia no puede ser otra cosa que la expresión de una cantidad de energía igual en valor absoluto a dicha pérdida**, deberá estar medida por el trabajo de ciertas fuerzas internas.

Ahora bien, la existencia de tales fuerzas nos da la clave para comprender, con claridad, el fenómeno de la pérdida de energía sufrida por el fotón porque tanto la densidad de los cuerpos como los grupos ópticos han de ser, naturalmente, consecuencias o resultados de las acciones de dichas fuerzas.*

Esto sentado, veremos, finalmente, que en *aquellos cuerpos en los cuales la dispersión presenta valores aproximados, la relación entre las pérdidas de energía sufridas por el fotón, para dos valores diferentes y cualesquiera de su masa, no cambia, aunque cambie la naturaleza del cuerpo.*

Esta ley nueva, hallada por mí, puede verificarse aplicándola a varios cuerpos escogidos al azar, como puede verse a continuación:

Substancia	Fórmula	Temp. °C	Índices de refracción		Dispersión $n_{G'} - n_C$
			$n_{G'}$ ($\lambda_{G'} = 0,4340 \mu$)	n_C ($\lambda_C = 0,6563 \mu$)	

CUADRO 1

Glicerina	$C_3H_8O_3$	20	1,4828	1,4706	0,0122
Cloroformo	$CHCl_3$	20	1,4580	1,4443	0,0137
Alcohol n-propílico	C_3H_7OH	20	1,3938	1,3834	0,0104
Agua	H_2O	20	1,3404	1,3312	0,0092
Alcohol etílico	C_2H_5OH	20	1,3700	1,3605	0,0095

CUADRO 2

Disulfuro de carbono	CS_2	20	1,6748	1,6182	0,0566
Bromonaftaleno	$C_{10}H_7Br$	20	1,7041	1,6495	0,0546
Anilina	$C_6H_5NH_2$	20	1,6204	1,5793	0,0411

$$C = 2,998 \cdot 10^{10} \text{ cm/seg}$$

$$v_{G'} = C/\lambda_{G'} = 6,907 \cdot 10^{14}/\text{seg}$$

$$v_C = C/\lambda_C = 4,568 \cdot 10^{14}/\text{seg}$$

* Posiblemente son estas mismas fuerzas las que mantienen la integración en el átomo.

Los subíndices que hemos puesto a λ , ν , n y m corresponden a las rayas de Fraunhofer designadas con esas mismas letras, o sean, G' y C.

Además, en cada cuadro hemos colocado aquellos cuerpos que poseen dispersiones con valores aproximados, y también hemos puesto en cada uno, y al pie de ellos, los datos indispensables para hacer los cálculos que siguen.

Pero, antes, a fin de simplificar dichos cálculos, transformaremos $m C^2 - m V^2$ en $\nu h (1 - 1/n^2)$ valiéndonos para ello de las igualdades $m = \nu h / C^2$, $n = C / V$. De esta manera, se podrá escribir:

$$\epsilon = m C^2 - m V^2 = \nu h \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

de donde se deduce

$$\frac{\epsilon_{G'}}{\epsilon_C} = \frac{m_{G'} C^2 - m_{G'} V_{G'}^2}{m_C C^2 - m_C V_C^2} = \frac{\nu_{G'}}{\nu_C} \frac{1 - \frac{1}{n_{G'}^2}}{1 - \frac{1}{n_C^2}}$$

Relación que aplicada a los cuerpos que figuran en el cuadro 1, dará:

<i>Substancia</i>	$\frac{\epsilon_{G'}}{\epsilon_C}$
Glicerina	1,53
Cloroformo	1,53
Alcohol n — propílico	1,53
Agua	1,53
Alcohol etílico	1,53

Si, del mismo modo, aplicamos dicha relación a los cuerpos del cuadro 2, obtendremos los siguientes resultados:

<i>Substancia</i>	$\frac{\epsilon_{G'}}{\epsilon_C}$
Disulfuro de carbono	1,57
Bromonaftaleno	1,56
Anilina	1,56

La relación ϵ_G'/ϵ_C es, pues, *invariable*, en los cuerpos que presentan dispersiones cuyos valores difieren poco.

Ahora bien, si queremos llevar más lejos la verificación de esta ley, podemos reemplazar la masa m_G' por m_H , y escoger, para aplicarla, algunos de los cuerpos ya citados.

Por ejemplo:

Substancia	Temp. °C	Indices de refracción		Dispersión $n_H - n_C$	$\frac{\epsilon_H}{\epsilon_C}$
		n_H^* ($\lambda_H = 0,3968\mu$)	n_C ($\lambda_C = 0,6563\mu$)		
Agua	20	1,3435	1,3312	0,0123	1,69
Cloroformo	20	1,4630	1,4443	0,0187	1,69
Disulfuro de carbono	20	1,6994	1,6182	0,0812	1,74
Bromonaftaleno	20	1,7289	1,6495	0,0794	1,74

* Los valores de los índices de refracción que figuran en esta columna corresponden a la raya H del calcio.

$$C = 2,998 \cdot 10^{10} \text{ cm/seg}$$

$$\nu_H = C/\lambda_H = 7,554 \cdot 10^{14}/\text{seg}$$

$$\nu_C = C/\lambda_C = 4,568 \cdot 10^{14}/\text{seg}$$

$$\frac{\epsilon_H}{\epsilon_C} = \frac{\nu_H}{\nu_C} \cdot \frac{1 - 1/n_H^2}{1 - 1/n_C^2}$$

ENERGIA CINETICA DEL FOTON

Hemos visto, al hacer la exposición de esta teoría, que de una de las ecuaciones fundamentales de su desarrollo, o sea, de la ecuación (III), se deduce (lo que constituye un hallazgo de importancia) que la energía cinética del fotón, *cuando éste se mueve en el interior de un cuerpo*, no está representada por la fórmula de la mecánica clásica $mV^2/2$ ni tampoco por la fórmula de la mecánica relativista de Einstein: *

$$\frac{m C^2}{\sqrt{1 - V^2/C^2}} \dots\dots\dots (V)$$

* Esta fórmula relativista tampoco representa la energía cinética del fotón, *cuando éste se mueve en el vacío*; efectivamente, para $V=C$ la expresión (V) se hace infinita.

sino por una mucho más sencilla, esto es, por mV^2 , o sea

$$v\hbar \frac{V^2}{C^2}$$

BIBLIOGRAFIA

Los valores de los índices de refracción y de las densidades pueden hallarse en multitud de libros sobre física, química, fisiología y en numerosas tablas. A continuación doy los nombres de la obras por mí consultadas:

DUFET, H.: Optique. Recueil de données numériques. Guathier-Villars, París.

HARI, P.: Química fisiológica. Editorial Labor, Madrid, 1935.

HODGMAN, Ch. D.: Handbook of chemistry and physics, ed. 35, 1953-1954. Published by Chemical Rubber Publishing Co., Cleveland, Ohio, U.S.A.

LANGE, N. A.: Handbook of chemistry. Handbook Publishers, Inc. Sandusky, Ohio, U.S.A., 1946.

LEHNARTZ, E.: Fisiología química. Manuel Marín, Editor, Barcelona, 1946.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL: International critical tables of numerical data, physics, chemistry and technology, 1933. McGraw - Hill Book Co. Inc. New York and London.

PHYSIKALISCHE BERICHTe unter Mitwirkung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für technische Physik unter der Redaktion von L. Dede - 19. Jahrgang-1. April 1938. Heft 7. Seite 740.

SMITHSONIAN PHYSICAL TABLES. Publication 3171, Smithsonian Institution, Washington, 1934.

SOCIETE FRANCAISE DE PHYSIQUE. Recueil de constantes physiques. Gauthier - Villars, París, 1913.

ULLMANN, F.: Enciclopedia de química industrial. Gustavo Gili, Editor, Barcelona, 1931.

VEGAS, L. F.: Study referring to the relation between the specific inductive capacity and the refractive index of light and of density. Lit. Tip. Casa de Especialidades, Caracas, Venezuela, 1936. - Reproducido en la Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela, 14 (123): 133-144, 1937.

VEGAS, L. F.: La armonía entre las sustancias vitales. Bol. Soc. Venezolana Cien. Nat., 9 (59): 163-166, 1944 - Reproducido en el Journal of the Washington Academy of Sciences, 37 (9): 296-298, 1947.

VEGAS, L. F.: La finalidad biológica de las sustancias y sus agrupaciones ópticas. Bol. Soc. Venezolana Cien. Nat., 11 (70): 5-11, 1947.

VEGAS, L. F.: Las masículas y la impacción de los quanta de luz. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Año XXI - Tomo XX - Nº 55 - 1961 (Palacio de las Academias, Apartado de Correos 1421, Caracas, Venezuela, S. A.)

Caracas, 24 de noviembre de 1971.

UNKNOWN FORCES OF MATTER AND KINETIC ENERGY OF THE PHOTON *

By LUIS FELIPE VEGAS

A B S T R A C T

The existence of certain internal forces of matter explains the phenomenon of the density of bodies and, also, that of the optical groups of substances.

Now, the impaction of a photon in a substance will produce a reaction in it, and the energy transferred internally will be measured by the work of the internal forces mentioned above.

As concerns the photon, it will also experience some action in the moment of impact, since it suffers a loss of its energy; and some of the rules which establish this loss will be found and stated in this study.

Finally, among the terms of an equation, which is fundamental in the development of the present theory, appears the formula of the kinetic energy of the photon *when the latter moves in the interior of a body*. This constitutes an important discovery, especially for the mechanics of the QUANTA.

* Translated from the Spanish by Angélica Louvet.

UNKNOWN FORCES OF MATTER

In this work I shall make known the manner in which the phenomenon of the penetration of light in matter has allowed me to observe certain forces which have remained completely ignored until to-day.

Among these forces there are some upon which the phenomenon of the density of the bodies appears to depend, and, jointly, there are others which seem to act in modelling or adjusting the intimate nature of the bodies according to certain groups which I have denominated *optical groups of impaction*.

Effectively, in my work, entitled *The Impaction of the Quanta of Light*, it is demonstrated that all the bodies are distributed in groups, in accordance with a precept which I discovered and which says that "*between the loss of velocity suffered by light as it passes from a vacuum to the interior of a body and its density, there exists a relation which has a constant value for an undetermined number of substances or, otherwise said, for a group of these substances*" *

But as the value of this relation alters each time that there is a change in certain common characteristics of the substances which constitute a group, many different groups will be formed, all the bodies being distributed among them.

In order to express this rule in the form of an equation, we will write

$$\frac{C - V}{d} = \text{constant} \quad \dots \dots \dots (I)$$

designating:

- C the velocity of light in a vacuum, that is, $2.998 \cdot 10^{10}$ cm/sec.,
- V the velocity of light inside the body,
- d the density of the body.

But its contents will be seen clearly only after having examined the following figures thoroughly:

* *Las Masiculas y la Impacción de los Quanta de Luz*. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Año XXI - Tomo XX - Nº 55 - 1961 (Palacio de las Academias, Apartado de Correos 1421, Caracas, Venezuela, S. A.)

<i>Glucides (Carbohydrates)</i>	<i>Formula</i>	<i>Index of refraction * n (λ=0.5893μ)</i>	<i>Density d</i>	<i>Constant C—V d</i>
Starch	(C ₆ H ₁₀ O ₅) x	1.5300	1.5000	0.69 . 10 ¹⁰
(1—α) Arabinose	C ₅ H ₁₀ O ₅	1.5670	1.5850	0.68 . "
Cellulose	(C ₆ H ₁₀ O ₅) x	1.5300	1.5000	0.69 . "
Gum arabic		1.4760	1.3500	0.71 . "
Lactose	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ . H ₂ O	1.5420	1.5250	0.69 . "
d-Lyxose	C ₅ H ₁₀ O ₅	1.5410	1.5450	0.68 . "
β-Rhamnose	C ₆ H ₁₂ O ₅ . H ₂ O	1.5310	1.4710	0.70 . "
Sucrose	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	1.5651	1.5880	0.68 . "
1-Xylose	C ₅ H ₁₀ O ₅	1.5440	1.5250	0.69 . "
Average				0.69 . 10 ¹⁰

<i>Corneous and connective tissues</i>	<i>Index of refraction * n (λ=0.5893μ)</i>	<i>Density d</i>	<i>Constant C—V d</i>
Tortoise-shell	1.5910	1.3050	0.85 . 10 ¹⁰
Horn	1.5600	1.3000	0.82 . "
Gelatin	1.5400	1.2700	0.82 . "
Wool	1.5400	1.2800	0.82 . "
Silk	1.5400	1.2500	0.84 . "
Average			0.83 . 10 ¹⁰

<i>Fermentation alcohols</i>	<i>Formula</i>	<i>Index of refraction* n (λ=0.5893μ)</i>	<i>Density d</i>	<i>Constant C—V d</i>
2 - Pentanol	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHOHCH ₃	1.40530	0.8090	1.06 . 10 ¹⁰
Butyl (n)	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	1.39909	0.8100	1.05 . "
tert - Butyl	(CH ₃) ₃ COH	1.38779	0.7887	1.06 . "
Ethyl	CH ₃ CH ₂ OH	1.36100	0.7902	1.00 . "
1 - Heptanol	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₂ OH	1.42410	0.8219	1.08 . "
1 - Hexanol	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₂ OH	1.41330	0.8200	1.06 . "
Isoamyl	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₂ OH	1.40723	0.8104	1.07 . "
Isobutyl	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	1.39560	0.8024	1.05 . "
Isopropyl	CH ₃ CHOHCH ₃	1.37757	0.7887	1.04 . "
Propyl (n)	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	1.38543	0.8044	1.03 . "
Average				1.05 . 10 ¹⁰

* Values of the indices of refraction for the sodium D line.

The values of the indices and of the densities are for an ambient temperature of about 20° C.

In the *anisotropic* bodies we have chosen the following indices: the *ordinary* in the uniaxial and the *intermediate* in the biaxial.

To calculate the value of $(C - V)/d$ we have used the equivalent formula $(C - C/n)/d$. And for the value of the constant, in each group, we have taken the average which appears at the foot of the respective table, thus:

GROUP	CONSTANT
	Averages of
	$C - V$
	d
Glucides (Carbohydrates)	0.69 . 10 ¹⁰
Corneous and connective tissues	0.83 . "
Fermentation alcohols	1.05 . "

This established, if we substitute in the second member of equation (I) the word *constant* for its abbreviation *const*, the result will be:

$$\frac{C - V}{d} = const$$

whence we deduce

$$V = C - d \text{ const}$$

and, after squaring both members and then transposing, we will obtain successively:

$$V^2 = C^2 + d^2 \text{ const}^2 - 2 C d \text{ const}$$

$$C^2 - V^2 = 2 C d \text{ const} - d^2 \text{ const}^2 \dots\dots\dots (II)$$

Now, from Einstein and Planck's equations, $E = m C^2$, $E = \nu h$, we deduce

$$m = \frac{\nu h}{C^2}$$

designating:

ν the frequency of radiation, which does not vary when the photon

passes from a vacuum into the interior of a body.* Its value is, in the present case, $5.087 \cdot 10^{14}$, that is to say, the frequency which corresponds to the wave length $\lambda = 0.5893 \mu$ (sodium D line).

h Planck's constant, which is equal to $6.624 \cdot 10^{-27}$ erg.sec

C the velocity of light in a vacuum, that is to say $2.998 \cdot 10^{10}$ cm/sec

m the mass of a quantum of light or photon, the value of which, obtained by the calculation for the mentioned frequency, is, in round numbers, $3.75 \cdot 10^{-33}$ grams (or more exactly $3.749 \cdot 10^{-33}$ g).

If we now multiply by m both members of the equation (II), the result will be:

$$m C^2 - m V^2 = 2 m C d \text{ const} - m d^2 \text{ const}^2 \dots\dots\dots \text{(III)}$$

The first member, that is $m C^2 - m V^2$, of this new equation, represents the loss of energy which the photon experiences when passing from a vacuum to the interior of a body,** and the second member shows that this loss is a function of the density d .

Effectively, in order to see clearly how this loss of energy depends on the density, it will suffice to apply the second member of the equation (III) to two bodies which belong to a same group; for instance: gum arabic and sucrose, both belonging to the group of glucides.

For gum arabic ($d = 1.35$; $\text{const} = 0.69 \cdot 10^{10}$), the result is:

$$m (2 C d \text{ const} - d^2 \text{ const}^2) = 1.77 \cdot 10^{-12} \text{ ergs.}$$

For sucrose ($d = 1.59$; $\text{const} = 0.69 \cdot 10^{10}$), we obtain:

$$m (2 C d \text{ const} - d^2 \text{ const}^2) = 2.01 \cdot 10^{-12} \text{ ergs.}$$

* Those radiations which suffer alterations in their frequency, as happens in the *Compton effect* and in the *Raman effect*, etc., are excluded from this work.

** This energy which the photon loses is absorbed by the body and may produce in it physical, chemical and other phenomena. The following simile though very ordinary, can be useful to interpret what takes place: On the surface of the Earth a body A, moving at a great velocity, encounters an immobile body B, collides with it, and, moves it out of its position into another at *greater height*; after the collision, body A continues to move, but at a lesser velocity, and the energy which it has lost is transferred in the state of potential energy to body B; now then, if body B goes back to the spot where it was in the moment of the collision, the potential energy which it has gained will again be transformed into kinetic, and finally, into calorific energy, radiations, etc., giving origin to physical, chemical and other phenomena. The explanation of this is found in the principle of conservation of energy and in the force of attraction (gravitation) which is exercised between bodies.

Now let us designate with the letter E the loss of energy suffered by the photon, so we will have:

$$E = m C^2 - m V^2$$

And as E must be less than or, at most, equal to $m C^2$, we will write:

$$E \leq m C^2$$

Now, in each group there may be a body with a density resulting in $E = m C^2$. This density value will then be a limit value and, therefore, the bodies with a greater density will not belong to the said group.

To obtain this maximum density, we will write

$$m C^2 - m V^2 = 2 m C d \text{ const} - m d^2 \text{ const}^2$$

or

$$E = 2 m C d \text{ const} - m d^2 \text{ const}^2 \quad \dots \dots \dots \quad \text{(IV)}$$

wherefrom one infers

$$- m \text{ const}^2 d^2 + 2 m C \text{ const} d - E = 0$$

that is to say a complete second grade equation in d , from which we deduce

$$d = \frac{C}{\text{const}} \mp \frac{\sqrt{m^2 C^2 - m E}}{m \text{ const}}$$

If we make $E = m C^2$, this equation will be transformed into

$$d = \frac{C}{\text{const}}$$

that is, *the maximum density*.

In accordance with this formula, the values of the maximum density, in the mentioned groups, will be:

GROUP	MAXIMUM DENSITY
Glucides (Carbohydrates)	4.344
Corneous and connective tissues	3.612
Fermentation alcohols	2.855

Now let us take from each group a body having the same density. If the bodies chosen in this way are represented with the letters $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ and we represent the groups to which they belong, respectively, with the letters $A, B, \Gamma, \dots$ we shall have a *set of bodies with a fixed density*, or, simply, a *set*.*

* As an example of a set we will mention the oil of Cinnamomum Cassia (Group of the essential Oils) and human Blood (Group of the vital Substances) which have the same density, that is, 1.055.

Let us consider the losses of energy produced by any two bodies of a set; for instance: by the bodies α and β .

We will apply equation (IV), that is

$$E = 2 m C d \text{ const} - m d^2 \text{ const}^2$$

Now, C is invariable, and m (the frequency having a determined value) does not vary either, and d is also unalterable because both bodies belong to the same set. Then, E will depend on const ; and the losses of energy produced by the bodies α and β , will be:

$$E_{\alpha} = 2 m C d \text{ const}_{\alpha} - m d^2 \text{ const}_{\alpha}^2$$

$$E_{\beta} = 2 m C d \text{ const}_{\beta} - m d^2 \text{ const}_{\beta}^2$$

from which, by subtraction, we deduce:

$$E_{\alpha} - E_{\beta} = 2 m C d (\text{const}_{\alpha} - \text{const}_{\beta}) - m d^2 (\text{const}_{\alpha}^2 - \text{const}_{\beta}^2)$$

A particular value is obtained when the density of the bodies of a set is equal to the unity; effectively, for $d = 1$ the former equation is transformed into

$$E'_{\alpha} - E'_{\beta} = 2 m C (\text{const}_{\alpha} - \text{const}_{\beta}) - m (\text{const}_{\alpha}^2 - \text{const}_{\beta}^2)$$

which, applied to the fermentation alcohols and to the glucides, will give us

$$E'_{\alpha} - E'_{\beta} = 0.57 \cdot 10^{-12} \text{ ergs}$$

that is,

$$E'_{\alpha} = E'_{\beta} + 0.57 \cdot 10^{-12} \text{ ergs}$$

but if we applied it to the fermentation alcohols and to the corneous and connective tissues, it would give us

$$E'_{\alpha} = E'_{\gamma} + 0.34 \cdot 10^{-12} \text{ ergs}$$

From all that has been expounded we conclude that the phenomenon of the loss of energy suffered by the photon radicates in the density of the substance and in the group to which it belongs.

Moreover, since this loss occurs in the same moment in which the light goes through the body, we deduce that it is caused by the resistance which the latter opposes, and, **as this resistance cannot be other than the expression of a quantity of energy equal in abso-**

lute value to this loss, it must be measured by the work of certain internal forces.

Now, the existence of such forces gives us the key to a clear understanding of the phenomenon of the loss of energy suffered by the photon, because the density of the bodies as well as the optical groups must naturally be consequences or results of the actions of the said forces.*

This being settled, we shall see, finally, that **in those bodies in which the dispersion presents approximate values, the relation between the losses of energy suffered by the photon, for two different values of its mass, does not change, even if the nature of the body changes.**

This new rule, which I have found, can be verified applying it to various bodies chosen at random, as may be seen in the following:

Substance	Formula	Temp. °C	Indices of refraction		Dispersion $n_{G'} - n_G$
			$n_{G'}$ ($\lambda_{G'} = 0.4340 \mu$)	n_G ($\lambda_G = 0.6563 \mu$)	

TABLE 1

Glycerine	$C_3H_5O_3$	20	1.4828	1.4706	0.0122
Chloroform	$CHCl_3$	20	1.4580	1.4443	0.0137
Propyl alcohol (n)	C_3H_7OH	20	1.3938	1.3834	0.0104
Water	H_2O	20	1.3404	1.3312	0.0092
Ethyl alcohol	C_2H_5OH	20	1.3700	1.3605	0.0095

TABLE 2

Carbon disulphide	CS_2	20	1.6748	1.6182	0.0566
Bromnaphthalene	$C_{10}H_7Br$	20	1.7041	1.6495	0.0546
Aniline	$C_6H_5NH_2$	20	1.6204	1.5793	0.0411

$$C = 2.998 \cdot 10^{10} \text{ cm/sec}$$

$$\nu_{G'} = C/\lambda_{G'} = 6.907 \cdot 10^{14}/\text{sec}$$

$$\nu_G = C/\lambda_G = 4.568 \cdot 10^{14}/\text{sec}$$

The different subscripts which we have put to λ , ν , n and m correspond to the Fraunhofer lines designated with those same letters, that is, G' and C .

* It is possible that these forces are the same that hold up the integration in the atom.

Moreover, we have placed in each table those bodies which possess *dispersions with approximate values*, and we have also put in each one, and at the foot of them, the indispensable data to make the following calculations.

But, first, in order to simplify those calculations, we shall transform $m C^2 - m V^2$ into $\nu h (1 - 1/n^2)$ making use of the equalities $m = \nu h / C^2$, $n = C/V$. In this way, we shall be able to write:

$$E = m C^2 - m V^2 = \nu h \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

whence we deduce

$$\frac{E_{G'}}{E_C} = \frac{m_G C^2 - m_G V_G^2}{m_C C^2 - m_C V_C^2} = \frac{\nu_G}{\nu_C} \frac{1 - \frac{1}{n_G^2}}{1 - \frac{1}{n_C^2}}$$

Relation which applied to the bodies represented in Table 1, will give:

Substance	$\frac{E_{G'}}{E_C}$
Glycerine	1.53
Chloroform	1.53
Propyl alcohol (n)	1.53
Water	1.53
Ethyl alcohol	1.53

If, in the same way, we apply the said relation to the bodies of Table 2, we shall obtain the following results:

Substance	$\frac{E_{G'}}{E_C}$
Carbon disulphide	1.57
Bromnaphthalene	1.56
Aniline	1.56

The relation $E_{G'}/E_C$ is, therefore, *invariable* in the bodies which present dispersions whose values differ little.

Now, if we wish to carry further the verification of this rule, we can substitute the mass m_G by m_H , and choose, in order to apply it, some of the bodies already mentioned.

For instance:

Substance	Temp. °C	Indices of refraction		Dispersion $n_H - n_C$	$\frac{E_H}{E_C}$
		n_H^* ($\lambda_H = 0.3968\mu$)	n_C ($\lambda_C = 0.6363\mu$)		
Water	20	1.3435	1.3312	0.0123	1.69
Chloroform	20	1.4630	1.4443	0.0187	1.69
Carbon disulphide	20	1.6994	1.6182	0.0812	1.74
Bromnaphthalene	20	1.7289	1.6495	0.0794	1.74

$$C = 2.998 \cdot 10^{10} \text{ cm/sec}$$

$$\nu_H = C/\lambda_H = 7.554 \cdot 10^{14} \text{ /sec}$$

$$\nu_C = C/\lambda_C = 4.568 \cdot 10^{14} \text{ /sec}$$

$$\frac{E_H}{E_C} = \frac{\nu_H (1 - 1/n_H^2)}{\nu_C (1 - 1/n_C^2)}$$

KINETIC ENERGY OF THE PHOTON

We have seen, as we made the exposition of this theory, that from one of the fundamental equations of its development, that is, of equation (III), we deduce (and this constitutes a discovery of importance) that the kinetic energy of the photon, *when the latter moves in the interior of a body*, is not represented by the formula of classical mechanics $mV^2/2$, nor by the formula of the relativistic mechanics of Einstein: **

$$\frac{m C^2}{\sqrt{1-V^2/C^2}} \dots\dots\dots (V)$$

but rather by a much more simple one, that is, by $m V^2$, or

$$\nu h \frac{V^2}{C^2}$$

* The values of the indices of refraction which figure in this column correspond to the line H of the calcium.

** This relativistic formula neither represents the kinetic energy of the photon, *when the latter moves in vacuo*; effectively, for $V=C$, the expression (V) becomes infinite.

B I B L I O G R A P H Y

The values for the indices of refraction and the density can be found in many books on physics, chemistry, and physiology, in addition to many tables. The following were consulted in connection with this study:

- DUFET, H.: *Optique. Recueil de données numériques.* Gauthier-Villars, Paris.
- HARI, P.: *Química fisiológica.* Editorial Labor, Madrid, 1935.
- HODGMAN, Ch. D.: *Handbook of chemistry and physics*, ed. 35, 1953-1954. Published by Chemical Rubber Publishing Co., Cleveland, Ohio, U.S.A.
- LANGE, N. A.: *Handbook of chemistry.* Handbook Publishers, Inc. Sandusky, Ohio, U.S.A., 1946.
- LEHNARTZ, E.: *Fisiología química.* Manuel Marín, Editor, Barcelona, 1946.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL: *International critical tables of numerical data, physics, chemistry and technology*, 1933. McGraw - Hill Book Co. Inc. New York and London.
- PHYSIKALISCHE BERICHTE unter Mitwirkung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für technische Physik unter der Redaktion von L. Dede - 19. Jahrgang-1. April 1938. Heft 7. Seite 740.
- SMITHSONIAN PHYSICAL TABLES. Publication 3171, Smithsonian Institution, Washington, 1934.
- SOCIETE FRANCAISE DE PHYSIQUE. *Recueil de constantes physiques.* Gauthier - Villars, Paris, 1913.
- ULLMANN, F.: *Enciclopedia de química industrial.* Gustavo Gili, Editor, Barcelona, 1931.
- VEGAS, L. F.: Study referring to the relation between the specific inductive capacity and the refractive index of light and of density. *Lit. Tip. Casa de Especialidades*, Caracas, Venezuela, 1936. - Reproducido en la Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela, 14 (123): 133-144, 1937.
- VEGAS, L. F.: La armonía entre las sustancias vitales. *Bol. Soc. Venezolana Cien. Nat.*, 9 (59): 163-166, 1944 - Reproducido en el *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 37 (9): 296-298, 1947.
- VEGAS, L. F.: La finalidad biológica de las sustancias y sus agrupaciones ópticas. *Bol. Soc. Venezolana Cien. Nat.*, 11 (70): 5-11, 1947.
- VEGAS, L. F.: Las masículas y la impacción de los quanta de luz. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales* - Año XXI - Tomo XX - N° 55 - 1961 (Palacio de las Academias, Apartado de Correos 1421, Caracas, Venezuela, S. A.)

Caracas, 24 de noviembre de 1971.

DUELO DE LA ACADEMIA

LA ACADEMIA DE CIENCIAS FISICAS,
MATEMATICAS Y NATURALES

CONSIDERANDO:

Que el día 10 del presente mes de abril, falleció en esta ciudad el Académico doctor

SANTIAGO HERNANDEZ RON

quien ocupó el Sillón IX de esta Corporación;

CONSIDERANDO:

Que el doctor SANTIAGO HERNANDEZ RON para el momento de su deceso era Tesorero de la Junta de Directores de esta Institución y, además, prominente investigador y estudioso de las diferentes manifestaciones de la ciencia.

ACUERDA:

- 1º Decretar motivo de duelo para esta Academia el sensible fallecimiento del doctor SANTIAGO HERNANDEZ RON.
- 2º Enlutar durante quince días el Sillón que ocupó el extinto.
- 3º Dar el pésame a la familia del doctor SANTIAGO HERNANDEZ RON por medio de una comisión que al efecto designará esta Presidencia.

Caracas, 14 de abril de 1971.

Miguel Parra León
Presidente



Dr. Santiago Hernández Ron

NOTA NECROLOGICA

La muerte inesperada del académico Dr. Santiago Hernández Ron, en momentos en que cumplía una labor amplia y provechosa en los programas desarrollados por la Academia, constituye una pérdida muy difícil de superar.

Desde hace más de seis años desempeñaba la Tesorería en la Junta de Directores, cargo clave determinante de toda actividad, en que se esforzó por acopiar recursos de género diverso, tendientes a poner en marcha los nuevos servicios con que nuestra institución trata de vincularse al desarrollo del país. Así se le vio, con fe y entusiasmo inalterables, propiciando los proyectos que surgían. Sus numerosos amigos pudieron comprobar que al solicitar ayudas económicas hablaba largo acerca de los objetivos que perseguía la Academia, de las ventajas que involucraba al cumplimiento de tales objetivos y de la necesidad de una amplia colaboración por parte de los sectores pudientes. Y esto, a pesar de su natural reserva cuando se refería a otros aspectos de la vida.

En el orden intelectual se superaba de continuo. Nunca puso objeciones al asignársele un trabajo y por eso era corriente verlo como orador y conferencista en las oportunidades en que se requerían exposiciones claras y precisas, respaldadas por una experiencia bien lograda. En los días que precedieron a su muerte nos hizo entrega de una biografía del Dr. Manuel Cipriano Pérez y del discurso que habría de pronunciar con motivo de la inauguración del busto del Dr. Luis Uguete. Y todavía resuenan en los oídos de sus oyentes las palabras pronunciadas en el acto solemne conmemorativo del primer centenario del Colegio de Ingenieros y los numerosos conceptos con que ilustró la opinión pública acerca de numerosos problemas que atañen directamente al desarrollo de Venezuela.

Su labor de ingeniero fue larga, eficiente y continua. Se graduó el año de 1934 y hasta su muerte ejerció la profesión con notorio brillo y dignidad. Al servicio del Ministerio de Obras Públicas dirigió numerosas obras. Fundó y comandó empresas de construcción. Fue Secretario, Primer Vice-Presidente y Presidente del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Profesor de Vías de Comunicación y Materiales de Construcción en la Universidad de Los Andes. Ministro de Obras Públicas.

Y desempeñó otros importantes cargos en institutos de carácter oficial y privado.

Y por sobre todo ello, fue un amigo leal, consciente de los deberes a que obliga la amistad. Un preocupado miembro de familia, incapaz de dar la espalda a los compromisos contraídos y un ciudadano siempre dispuesto a servir, proclive a la protesta, cuando consideraba que el interés del país podía resultar perjudicado.

De ahí que numerosas asociaciones le honraran al incluirlo entre la nómina de sus dirigentes. Entre otras, la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, el Colegio de Ingenieros, la Sociedad Interamericana de Antropología y Geografía, la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria, la American Society of Civil Engineers (New York) y la American Road Builders Association (Washington).

La personalidad y méritos del Dr. Hernández Ron explica la dolorosa impresión con que todos sus amigos, colegas y conocidos recibimos la noticia de su fallecimiento.

CURRICULUM VITAE DEL Dr. SANTIAGO HERNANDEZ RON

ESTUDIOS Y TITULOS

Nació en Caracas el 16 de julio de 1910.

Cursó estudios de Bachillerato en el Colegio de San Ignacio, dirigido por los Padres Jesuitas. Se graduó de Bachiller en julio de 1929.

Cursó estudios de Ingeniería en la Universidad Central de Venezuela, Caracas, recibiendo el título de Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas en el mes de julio de 1934.

CARGOS DESEMPEÑADOS

Ingeniero Auxiliar en las Obras Públicas Nacionales en el Estado Mérida, 1936-1937.

Ingeniero Director de las Obras Públicas Nacionales en el Estado Mérida, 1938-1939.

Profesor de Vías de Comunicación, y de Materiales de Construcción en la Universidad de Los Andes, Mérida, Curso de 1936-1937.

Presidente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida, en el año de 1939.

Presidente de la Sociedad Bolivariana del Estado Mérida, en el año de 1939.

Ingeniero Director de los trabajos de construcción de la Carretera Petare-Guatire-Caucagua, de 1940 a 1942. Al servicio del Ministerio de Obras Públicas.

Ingeniero del Instituto de Inmigración y Colonización, año de 1943.

Ingeniero Director de los trabajos de construcción de la Carretera Santa Teresa del Tuy a San Francisco de Yare, Estado Miranda, en el año de 1944. Al servicio de la Compañía VICA.

Ingeniero Director de los trabajos de construcción de la Carretera de Caucagua a Tapipa, Estado Miranda, en el año de 1945. Al servicio de la Compañía VICA.

Director de Coordinación y Control en el Ministerio de Obras Públicas. Octubre de 1945 a abril de 1947.

Encargado del Ministerio de Obras Públicas, durante el mes de marzo de 1947.

Secretario del Colegio de Ingenieros de Venezuela en el período 1945-1946.

Primer Vice-Presidente del Colegio de Ingenieros de Venezuela en los períodos 1946-1947 y 1947-1948.

Presidente del Colegio de Ingenieros de Venezuela en el período 1948-1949.

Vice Presidente de la Venezolana de Inversiones, C. A. (VICA), de 1949 a 1950.

Presidente de la Venezolana de Inversiones, C. A. (VICA), de 1950 a 1951.

Presidente de Pavimentos Vica, C. A., de 1948 a 1950.

Vocal Principal de la Junta Directiva del Instituto Autónomo Diques y Astilleros Nacionales, de 1947 a 1950.

Vocal Principal de la Compañía Anónima Venezolana de Navegación, de 1949 a 1952.

En actividades profesionales propias como Administrador Gerente de la Sociedad Urbana y Rural, C. A. (SURCA), de 1950 a 1957.

Director Principal de la Corporación Venezolana de Fomento, del 26 de enero de 1958 al 12 de febrero de 1959.

Ministro de Obras Públicas, del 13 de febrero de 1959 al 26 de Mayo de 1960.

En actividades profesionales propias en su Oficina de Ingeniería, a partir de junio de 1960.

Vocal Principal de la Junta Directiva del Banco Industrial de Venezuela, desde marzo de 1962.

Delegado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida, al Primer Congreso de Ingeniería reunido en Caracas en Octubre de 1941.

Delegado del Colegio de Ingenieros de Venezuela a la Tercera Reunión Panamericana de Consulta sobre Cartografía, y a la Cuarta Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, reunidas en Caracas en agosto de 1946.

Miembro de varias Comisiones nombradas por Asambleas del Colegio de Ingenieros de Venezuela

Presidente de la Comisión encargada de la redacción y publicación de la Historia de la Ingeniería en Venezuela, publicada con motivo del Primer Centenario de la Fundación del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Vice-Presidente de la Sociedad Venezolana de Ciencias naturales, en el año de 1951.

BIBLIOGRAFIA

En la Revista del Colegio de Ingenieros:

Desecación y Drenaje de Charcos y Pantanos, N° 121, julio-agosto de 1937.

Estudio de una vía carretera entre las poblaciones de Caucagua-Tacarigua-Higuerote, del Estado Miranda. N° 137, octubre-diciembre de 1939.

Esbozo Económico y Geográfico sobre Barlovento, Estado Miranda. N° 161, setiembre-octubre 1946. (Conferencia dictada en la Federación Venezolana de Cámaras y Asociaciones de Comercio y Producción).

Palabras pronunciadas al tomar posesión de la Presidencia del Colegio de Ingenieros de Venezuela, para el período 1948-1949. N° 170, junio 1948.

Maquinaria Pesada para Movimiento de Tierras. N° 172, agosto de 1948.

Palabras pronunciadas ante el busto del Ingeniero Jesús Muñoz Tébar, con motivo de la conmemoración del Primer Centenario de su nacimiento. N° 163. 1947.

Nota Necrológica con motivo de la muerte del Ingeniero Rafael Vegas León. N° 260, 1947.

Palabras pronunciadas en elogio del Doctor Manuel Cipriano Pérez, en el acto de entrega del Premio Anual del Colegio que lleva ese nombre. N° 262, 1958.

Discurso de Orden en el Acto Inaugural para conmemorar el Año Centenario del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Boletín del C I. V. N° 10, octubre de 1960.

En la Revista Técnica del Ministerio de Obras Públicas:

Observaciones y Sugerencias de un Viaje Efectuado a los Municipios Chiguará-Zerpa (La Azulita)-Jaji y La Mesa, del Estado Mérida. N° 86, julio de 1939.

Observaciones y Sugerencias de un Viaje Efectuado a los Municipios Piñango-Torondoy y Santa Apolonia, del Estado Mérida. N° 85, junio de 1939.

En el volumen "Trabajos Presentados al Primer Congreso Venezolano de Ingeniería", 1942.

Los Camiones de Volteo, su mayor rendimiento en los trabajos de Carreteras. Pág. 39.

En la Revista del Ministerio de Fomento.

Estudio Económico y Geográfico del Distrito Acevedo del Estado Miranda. N° 62, enero-marzo 1946, páginas 61 a 175. Con dos mapas. (El anterior trabajo fue publicado en folleto aparte por el Ministerio de Fomento. Tipografía Americana, 1946).

Vías de Comunicación del Estado Mérida. Bosquejo para su Desarrollo Futuro. (Trabajo presentado al Tercer Congreso Venezolano de Ingeniería, reunido en San Cristóbal, Estado Táchira, en 1947).

Orígenes de las Dos Primeras Emisiones de las Estampillas de Correo de Venezuela. 71 pág. Tipografía Eizmendi, Caracas 1956.

Orígenes de las Tres Primeras Emisiones de las Estampillas "Escuelas" de Venezuela. 97 pág. Tipografía Eizmendi, Caracas, 1961.

Biografía del Dr. Manuel Cipriano Pérez, Caracas, 1970.

ASOCIACIONES A QUE PERTENECIA:

Miembro Activo del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Miembro Activo de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.

Miembro Activo de la Sociedad Interamericana de Antropología.

- Miembro Activo de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia.
- Miembro de Honor de la Asociación Amigos del Museo de Bellas Artes de Caracas.
- Miembro Activo de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria. Caracas-Washington.
- Miembro Honorario de la American Road Builders Association, Washington.
- Miembro Asociado de la American Society of Civil Engineers, Nueva York.
- Miembro de la Asociación del Instituto de la Construcción y del Cemento. Madrid.

EL DESARROLLO DE LA EXPLOTACION DEL ORO Y SU IMPACTO EN EL PANORAMA CULTURAL DE LA GUAYANA VENEZOLANA EN EL SIGLO XIX *

Por DAVID J. ROBINSON B. A., Ph. D.

Del Departamento de Geografía, University College London

Guayana en tiempos del descubrimiento del Oro

Durante los años entre 1830 y 1840 el estancamiento económico fue el rasgo característico de la Guayana Venezolana. El pequeño aumento en población había estado concentrado principalmente en la capital provincial de Angostura, que después sería denominada Ciudad Bolívar. Como puede notarse en la primera tabla del desarrollo, la creciente prosperidad de ese establecimiento no era, por lo menos en gran proporción, reflejada en las aldeas y municipios de las regiones de cerros y de llano al sur del Río Orinoco. En los cantones de Upata y Orinoco Alto la escena en 1844 era virtualmente la siguiente:

* Este estudio está basado en parte en la Tesis doctoral, inédita, del autor sobre "El cambio Geográfico en Guayana Venezolana, 1600-1880". El desea agradecer a varios oficiales de los archivos de Venezuela que fueron tan gentiles como para dejarle el uso de su colección documentaria, al igual que a la junta de la unidad cartográfica del departamento de Geografía, University College London.

TABLA I

Cambio de Población en Guayana

Cantón	Población en 1829 ¹	Angostura	Población en 1844 ²	Angostura
Angostura	4252	3500	6789	5000
Upata	3378		3777	
Orinoco Alto	1594		1749	
Orinoco Bajo	2162		1129	
	11.386		13.444	

Así fue en 1829, con alquerías desarrolladas en exceso, Iglesias arruinadas y desiertas o establecimientos limitadísimos. Hasta el crecimiento de Upata había sido logrado tras la pérdida de varios de los pequeños esatblecimientos que la rodeaban, como Palmar, Santa María y Alta gracia³. La concentración de población fue uno de los cambios geográficos más significativos del período entre 1820 y 1850. Mientras que alguna gente se fue de las pequeñas aldeas para mudarse al ambiente urbano y a las atracciones de la capital provincial, otros se mudaron adentro de la Región para establecerse en pequeñas granjas, dejando las pobladas aldeas establecidas por los Capuchinos Franciscanos en la mayor decadencia.⁴

La fuente principal de información sobre la condición de Guayana en la víspera de la *bomba* del oro es el reportaje de Andrés E. Level. Aunque Level fue un ardiente *indigenista* y no se conectó ni con las autoridades del gobierno local ni con el representante Británico, puesto que él ha sido abiertamente desde 1840 el principal motor en el debate sobre el curso de los límites de la Guayana Bri-

1. *Archivo General de la Nación*, Caracas, Venezuela.. (En lo que sigue referido como AGNC), Secretario del Interior y Justicia. (En lo que sigue referido como SIJ), Vol. LIX, fol. 333. El cuadro para la área alta del Orinoco excluye la población del área de Río Negro que no está incluida en el último censo.
2. *Oficina de registro público*, London, Oficina de Extranjería (en lo que sigue referido como PRO, F.O.), 199/27. Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, octubre 5 de 1847. El cuadro se refiere a la población de la provincia para el 31 de diciembre, 1844.
3. AGNC, Venezuela, *Misiones* Vol. VII, fol. 163-252, "Reporte del presente estado de los distritos de indios reducidos en el alto, centro y bajo Orinoco, junto con medidas para su reclamación". Andrés E. Level, 6 de julio, 1847. (En lo que sigue referido como El Reporte de Level).
4. Ibid.

tánica - Venezuela,⁵ su informe nos proporciona evidencia valiosa, que sin duda nunca fue olvidada por sus críticos. Es verdad que el cónsul Británico afirmó que el reportaje publicado era en su mayor parte un "disparate" y que después de una visita de solamente catorce días Level había compuesto lo demás: "sentado en su casa soñando y escribiendo para que los tontos creyeran o fueran desviados por visiones bien escritas".⁶

Sin embargo, la versión original del reportaje contiene detalles que casi sin lugar a dudas impiden que sea considerada como una publicación o pieza de geografía inventada. En primer lugar el curso de la ruta tomada por Level y el tiempo dispuesto para viajar, demostrados por las notas en su diario, ciertamente lo hacen físicamente posible. El parece haber hecho cuatro excursiones de campo completamente independientes, entre octubre de 1846 y abril de 1847. La primera fue una visita río abajo partiendo de Ciudad Bolívar a establecimientos en el delta del Orinoco. En el siguiente viaje fue hacia el oeste hasta La Urbana, desde Ciudad Bolívar, jornada en que examinó los establecimientos del centro del Valle del Caura, para regresar directamente a lo largo del Orinoco. Una tercera visita fue hecha desde Ciudad Bolívar hasta la alta región del Caroní, alrededor de Barceloneta, examinando establecimientos al oeste del río Caroní. Su última visita fue hecha desde Ciudad Bolívar hacia las aldeas situadas en la margen meridional del delta del Orinoco.⁷ El balance de evidencias favorece la aceptación de este reporte como una contemplación relativamente precisa de la situación en Guayana hacia fines del año de 1846. Su utilidad es realzada por el hecho de ser único entre la documentación oficial de ese período. Poco testimonio subsiste del panorama de Guayana en los años próximos a 1840, lo que posiblemente no es tan sorprendente si se toma en cuenta el reportaje de Mathison sobre el archivo "oficial". Habiendo tratado de informarse sobre la situación de la provincia él escribió: "... yo nunca en mi vida he visto los archivos de ninguna oficina en tan mezclada confusión".⁸

Lo que Level demostró claramente a las autoridades fue la dicotomía entre los desarrollos en la capital y la decadencia a lo largo del resto de la provincia. Aunque los almacenes de Ciudad Bolívar

5. PRO, F. O. 199/24, Wilson a Palmerston, Caracas, marzo, 1850.

6. Ibid.

7. El Reporte de Level, fol. 168.

8. PRO, F. O. 199/27, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, octubre 13 de 1847.

contenían el producto de seis o más provincias vecinas, su propia región interior sureña había decaído. Guayana: .. (donde verdaderamente no hay agricultura, podría decirse que no tiene más relaciones con su capital que la correspondencia oficial, una muy limitada exportación de ganado, que es embarcado desde el banco más cercano a cada granja, una insignificante muestra de café y el exceso de pieles..)⁹ Desde los días en que las regiones del Caroní proporcionaban la mayor parte de la exportación, la contribución de Guayana a la fluidez de los productos que se movilizaban a lo largo del Orinoco se había encogido hasta constituir una pequeña gota. El desbalance del desarrollo de la provincia tuvo una multitud de repercusiones. Con la falta de: ... (relaciones comerciales entre la capital y su provincia, ellos (los colonos), están siendo privados de los medios que a cada uno le servía de estímulo al notar la condición del otro).¹⁰ En Ciudad Bolívar, la ciudad de los comerciantes, había poco tiempo para preocuparse por la condición del interior; este último en cambio se veía más que nunca lejos de la prosperidad y el progreso.

La Capital Provincial

Ciudad Bolívar creció considerablemente desde 1830. Nuevos residentes llegaron al pueblo no sólo desde otras regiones de Venezuela, sino también de las Islas del Caribe, de América del Norte y de Europa Occidental. El pueblo se extendió hacia el este y oeste del centro colonial, *la plaza principal*, en el risco más alto sobre los llanos del Orinoco. Al este, hacia el lindero insalubre de los pantanos en la Laguna, se construyeron viviendas de clase pobre, y hubo una expansión similar hacia el oeste de la región conocida como La Zapara. A lo largo de la tierra ribereña, limitando con la calle Orinoco, estaban los almacenes y residencias de los comerciantes extranjeros, muchos de los cuales existen en la actualidad. La Casa Blohn, un edificio blanco de dos pisos estaba hacia el occidente, la propiedad de Mssrs Grillet estaba situada una cuadra al sur de la tierra ribereña con barandillas de hierro como adornos conteniendo el nombre del propietario. Los negocios Dalla - Costa, Milh, Wulk y Mathison, fueron otros que se concentraron en el distrito norteño del pueblo.¹¹

9. Reporte de Level. fol. 168

10. Ibid.

11. PRO, F. O. 199/27, Mathison, Ciudad Bolívar, setiembre 6, 1849.

Entre el distrito comercial de la tierra ribereña y la plaza central estaba situado un negocio de venta al detal, propiedad principalmente de venezolanos. Los hermanos Machado competían con Miguel La Grave, Ezieza y León, Pedro Ortiz, Moses Calderón, Negretti e hijos y con otros comercios menos importantes.¹² Desde el pueblo iban hacia las regiones cercanas una gran variedad de mendigos y negociantes vendiendo artículos importados en cambio de productos nativos.

La Comunidad Británica

Alguna estimación de la variada naturaleza de la población de Ciudad Bolívar puede sacarse de un estudio de una de las secciones extranjeras de la comunidad. Ciudadanos británicos estaban entre los primeros grupos extranjeros que se establecieron en el pueblo. En 1847 habían por lo menos veinticuatro residentes Británicos en el pueblo,¹³ este número subió casi al doble para 1849.¹⁴ La cronología de llegada de residentes Británicos habla por sí misma: 1825 - 1830, 5; 1831 - 1840, 10; 1841 - 1848, 45.¹⁵ El puerto principal de la Represa del Orinoco atrajo mayores números de comerciantes extranjeros, primero de Trinidad y de las colonias del Caribe más cercanas, después de las Islas Británicas.¹⁶

Sus ocupaciones fueron tan variadas como sus capacidades, yendo desde el Vice-Cónsul y su familia, de la Isla de Skye, hasta las lavanderas de Trinidad y Demerara.¹⁷ La mayor cantidad eran artesanos: panaderos, carpinteros de barcos, albañiles, costureras, fabricantes de velas y sirvientes.¹⁸ Jones el hojalatero de Trinidad, Norton el fabricante de sillas de montar, Noel el tendero de Dominica. Todos contribuían a darle aire cosmopolita a Ciudad Bolívar. La mayoría de los recién llegados tenían treinta años y eran solteros.¹⁹ Los Británicos eran, claro está, solamente una sección de la creciente comunidad extranjera que vivía en el pueblo; de sus compañeros Italianos,

12. Ibid.

13. Ibid.

14. Ibid.

15. Ibid.

16. Ibid.

17. Ibid.

18. Ibid.

19. Ibid.

Franceses y Alemanes poco se sabe. Es posible que en 1849 el diez por ciento de la población de Ciudad Bolívar fuera de extranjeros.²⁰

La Provincia

La población del único otro establecimiento importante de Guayana, Las Tablas y Upata también contenía un pequeño número de extranjeros conectados con el comercio o con la agricultura; de ese modo se distinguían de los otros establecimientos provincianos. Ambos eran pequeños centros de mercaderes y puntos de acceso a los distritos de Caroní y Yuruari. Las Tablas y Upata se contaban entre los primeros en recibir sucursales de comercios establecidos en la capital de la provincia.

Lo que quedaba de la provincia presentaba una triste visión. Después de treinta años de libertad política la administración parecía no haber hecho nada para mejorar los grupos de familias indias y mestizas que vivían esparcidas entre y alrededor del borde del bosque, entre los bancos de los riachuelos y en algunos morichales que se encontraban en la región de las sabanas. A lo largo de la costa Sureña del Orinoco, al oeste de Ciudad Bolívar, la decadencia podía observarse por todos lados. En Orocopiche sólo una casa quedaba intacta, el resto de los habitantes se había esparcido en pequeños grupos familiares alrededor de la parroquia.²¹ Almaceu había por lo menos ganado algo con el tráfico por el Orinoco y la aldea contenía un grupo de casas en medio de una docena o más de conucos.²² Más allá de los dispersos establecimientos de Indios en el distrito Tinaquire y al Noroeste de los más poblados establecimientos indios del Cerro de Mono, en el cual los Indios cazaban y paseaban para vivir como sus antecesores lo habían hecho, quedaba Borbón, uno de los pueblos ribereños más grandes de la región. Allí las casas de la aldea estaban bien mantenidas porque era la base para el sacerdote que actuaba en la región. Lo mal situadas que estaban las tierras y la poca higiene del sitio redujeron la población del pueblo.²³

La situación en las poblaciones en el bajo Caura básicamente la misma. Purnei y Mampa eran ambos pequeños pueblos desaseados,

20. AGNC, Venezuela *SIJ*, Vol. CDLXX, Fols. 333-338, Censo de Guayana, marzo 20 de 1852. Esto es un cálculo basado en una población total estimada en 5.000 habitantes.

21. El Reporte de Level, fol. 170.

22. Ibid.

23. Ibid.

sólo Aipae se beneficiaba por la mejor calidad de pasto que se extendía hacia el sur del Orinoco en zonas distintas.²⁴ Soledad, una aldea del Siglo XVIII, desapareció completamente para 1846.²⁵ En Alta-gracia un pequeño puerto se formó con una población por sobre los cuatrocientos habitantes. El tráfico comercial era a veces descargado por botes en la temporada seca. En el lado Norte del Orinoco el clima era sin discusión mejor que en otras partes.²⁶ Caicara, la aldea más grande al Oeste de Ciudad Bolívar, tenía casi mil habitantes, sobre cincuenta parcelas agrícolas y edificios públicos bien construidos.²⁷ Sobre La Urbana, la aldea situada más hacia el Oeste, hay evidencia de que era un sitio saludable, pero tenía relativamente una pequeña población. Al igual que Caicara, tenía la desventaja de los pueblos ribereños, que poseían *conucos* muchas millas distantes al sur de la aldea.²⁸

Aguas abajo de Ciudad Bolívar las condiciones eran un poco mejores. En Piacoa la Iglesia había logrado el desarrollo de la agricultura y el incremento de los animales. El Reporte de Level no estima el número de residentes. El grupo de *conucos* Indios estaba temporalmente inundado por los desbordes del río, y estaba afectado por enfermedades y periodos prolongados de calor insoportable. Era, como muchos de los establecimientos en el delta, un lugar para pasar de largo y no para vivir en él o cerca de él.²⁹ En Santa Catalina una vegetación densa tipo matorrales cubría los *conucos* de los colonos indios y mestizos que no pasaban de tres veintenas.³⁰ Sólo Sacuana tenía posibilidad de un desarrollo futuro, siendo: .. (el más bello y el más importante pueblo en el banco derecho del Orinoco entre la cúspide del delta y río abajo, dominando la mejor caída natural para el embarcadero .)³¹

En "Vieja Guayana", el tercer sitio del antiguo pueblo de Santo Tomé, había pocas reliquias del pasado, y una Iglesia en ruinas con las tejas del techo esparcidas por los alrededores y unos pocos *conucos* en el bosque cercano. Las dos casas de tejas y cuatro casas

24. Ibid.

25. Ibid.

26. Ibid.

27. Ibid.

28. Ibid.

29. Ibid.

30. Ibid.

31. Ibid.

de campo que quedaban, eran propiedad del Gobernador Machado, quien había comprado el pueblo al gobierno en quinientos pesos. Los cañones habían estado cubiertos temporalmente por agua durante una década y los viejos Fuertes estaban cubiertos por una vegetación densa.³²

En el distrito del alto Caroní algunas desiertas aldeas misioneras fueron descritas por Level. Carrucaí y San Pedro de las Bocas fueron totalmente abandonados y los lugares en donde se encontraban, cubiertos por vegetación muy espesa. Los únicos recursos valiosos del área eran los ladrillos y las tejas de las ruinas existentes, que fueron usados ocasionalmente en el Municipio de Barceloneta.³³

Esta última aldea con casi trescientos habitantes fue la única sobreviviente de todas las fundaciones del Siglo XVIII. Para muchos de los pueblos del Caroní el abandono siguió los pasos de la independencia política y los apuros económicos del Siglo XIX. Santa María, por ejemplo, gradualmente declinó de una población de trescientos en 1817 a doscientos en 1819, menos de cincuenta en 1833, y sólo unas dos docenas para 1846. En 1849 fue abandonada totalmente.³⁴

Es comprensible el porqué Level estaba furioso al ver la población india de la Guayana, descuidada y abandonada, degenerarse en condiciones peores que en cualquier otro tiempo del último Siglo. Muchos volvieron a la vida de labradores en *conucos*, en los bosques del Sur, algunos, así pensó Level, es muy posible que se hayan ido de Venezuela. Así como en el Sur la población indígena fue descuidada, en el Norte, particularmente en Ciudad Bolívar, extranjeros comenzaron a llegar y a ocupar posiciones de influencia en el comercio y la administración. Dalla-Costa³⁵ Blomh, Mathison y otros nuevos inmigrantes debieron de haber molestado a Level, especialmente por haber cometido frente a sus ojos el pecado mayor, haber ignorado la condición de la población India del interior.³⁶ Silenciar la explicación era muy simple según el punto de vista de Level, (...

“Desde la hartura es difícil acordarse de la inanición”).

32. PRO, F. O., 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, noviembre 30, 1850.

33. Ibid.

34. Reporte de Level, fol. 202.

35. Juan Batista Dalla-Costa había sido reconocido como el Vice-Cónsul francés en 1835, AGMC, SIJ, Vol CXIII, Fols, 392-405. Ministerio del Exterior, marzo 10 de 1835.

36. Reporte de Level, fol. 201.

Level el propagandista no pudo abstenerse de expresar sus ideas. El pensó “ es mejor si el gobierno se oye sus propias palabras”,³⁷ “Si tanto han escrito administradores piadosos solo seis años antes”.³⁸ En 1841 era bien visto decretar que un gran esfuerzo sería realizado para llevar a los Indios vacunas en contra de las enfermedades, incorporarlos al cultivo de la tierra y a la producción de ganado, asignar a cada familia una parcela de tierra, y a tener cuidadosos registros del progreso de cada poblado”.³⁹ Sin embargo, virtualmente nada fue hecho. Los límites de las tierras de *ejido* eran desconocidos en la mayoría de los poblados habitados, y solo tres tenían colegio de alguna clase. El estado de los registros locales podía considerarse como caótico y la única propiedad de las aldeas que pueden mencionarse eran las campanas de las Iglesias, muchas de las cuales fueron obtenidas en los establecimientos cercanos y abandonados.⁴⁰ En Guayana la región había cambiado aún más desde la abrupta modificación que marcó la llegada de la Independencia. Una caída del viejo margen de población había ocurrido despacio pero insistentemente. Tal vez algunos vieron el proceso como una racionalización económica necesaria, una represión del potencial de la región debido a las nuevas circunstancias políticas, económicas y sociales. Según esa manera de pensar, Level deba ser desacreditado. Sin embargo, hay suficientes evidencias para defender el caso presentado por Level. Una enfermedad se esparcía por todo el interior. Desde Barceloneta había llegado una petición “en el nombre de la humanidad y de esta provincia descontenta” en demanda de asistencia para combatir una epidemia que había infectado a toda la población.⁴¹ Se temía que Barceloneta pasara el lado opuesto de la frontera, es decir, entre territorio indio primitivo y la porción más civilizada de la provincia.⁴² La población de Upata también sufrió de enfermedades.⁴³ El único procedimiento de vacunación efectivo adoptado había sido, en realidad, el proporcionado a los residentes de Ciudad Bolívar. Para 1837 alrededor de mil habían recibido tratamiento y al total de la comunidad

37. Ibid.

38. “Decreto sobre las Misiones de la provincia de Guayana el 18 de agosto de 1841” citación de *Fuero Indígena Venezolana*, Parte II, Caracas, 1954, pp. 54-70.

39. Ibid.

40. Reporte de Level, fol. 203.

41. AGNC, Venezuela, *SIJ*, Vol. XVI, fol. 369 *contasti* al Ministerio del Interior enero 23 de 1824.

42. Ibid.

43. Ibid.

le había sido ofrecido el servicio.⁴⁴ De nuevo, a pesar de que la administración provincial rechaza los alegatos de Level acerca del tratamiento a los indios y las condiciones en que ellos vivían,⁴⁵ hasta los documentos oficiales hablan de edificios en ruinas y *conucos* deshabitados.⁴⁶ Al este del río Caroní, en los llanos a lo largo del Orinoco, por lo menos nueve *haciendas* habían sido abandonadas desde 1838.⁴⁷ En la Isla Tórtola los cuarenta y dos terrenos agrícolas explotados en 1825 se habían reducido a dos o tres miserables *conucos*.⁴⁸ La cúspide del declinamiento en el bajo Orinoco había sido alcanzada alrededor del año 1825, cuando los labradores Indios desertaron en grandes grupos a causa de la falta de tratamiento de las enfermedades. El incremento de la destilación de licor también había sido un método ejecutivo para aumentar la inquietud social. Llegó a presentarse el caso de que muchos indios morían en las calles a causa del envenenamiento alcohólico.⁴⁹ Para 1849 la prosperidad, buenas condiciones de vida y trabajo eran solamente encontrados en los poblados del Orinoco donde el comercio producía ganancias. Allí los precios de las viviendas subían y el trabajo estaba organizado.⁵⁰

El Descubrimiento de Oro en la Laguna de Yuruari

Una de las primeras piezas de evidencia documentaria sobre la explotación del oro en la Guayana Venezolana está contenida en la carta enviada por el Vi-Cónsul Británico, K. Mathison, al gobernador de Guayana, Sr. Machado.⁵¹ Mathison escribió al gobernador para quejarse del uso degradante del término “*forasteros*” utilizado en un decreto oficial, que prohibía el empleo de armas en el pueblo. Además de señalar a Machado que: (las grandes ganancias derivadas en esa y las provincias vecinas, por la residencia e industria de artesanos extranjeros, son hechos muy conocidos.⁵²) Mathison le preguntó al

44. Ibid.

45. PRO F. O., 199/24, corto de *Gaceta de Venezuela*, año 21, N° 982. Caracas, abril 28, 1850.

46. AGNC, Venezuela, *SIJ*, Vol. LXXXVIII, fol. 168, Volastero a Gobernador de Guayana, Miami, diciembre 19, 1833.

47. Reporte de Level, fol. 200.

48. Ibid.

49. Ibid.

50. PRO F. O. 80/112, fols. 166-169, Mathison a Oficina de Extranjería, octubre 6, 1854.

51. Tavera Acosta, B., *Anales de Guayana*, Vol. II, Ciudad Bolívar, 1914, p. 177.

52. PRO, F. O. 199/27, Mathison a Machado, Ciudad Bolívar, junio 4, 1849.

gobernador si él le había escrito una carta a una persona en la Guayana Inglesa, porque, en los papeles de Demerara, había aparecido recientemente un relato de minas de oro, plata y cobre muy productivas en la Guayana Venezolana. Lo que había sido descrito como "La segunda California" en el periódico de la Colonia Británica era, así pensaba Mathison, una especulación de Machado. La primer reacción de Mathison fue escribir un reportaje sobre las supuestas minas de oro a su superior en Caracas.⁵³ Eso lo hizo con mucha rapidez. En su reportaje enfatizó que en su opinión las descripciones aparecidas en los periódicos británicos habían sido vastamente exageradas. Los minerales estaban unidos con cuarzo y se encontraban en cantidades tan pequeñas que el costo de transporte y de preparación excedía en mucho el valor del metal obtenido. Esta fue una estimación basada en una muestra examinada por el Dr. Plassard, un residente francés de Ciudad Bolívar.⁵⁴ De la información dada en la carta de Mathison y de un reporte posterior de Reddan,⁵⁵ parece deducirse que Plassard, junto con Monasterio y Andrés Morales, habían examinado las arenas y tierras orificadas del Yuruari por lo menos desde 1848.⁵⁶ Es también interesante notar que la primera mención sobre trabajos para la obtención de oro, se describen como localizados en el cantón de Upata, a unas cien millas o más de las vías navales del Orinoco, más allá de las montañas Imataca, al que sólo se podía llegar por caminos de mula. Los pequeños poblados del medio Yuruari⁵⁷ estaban conectados solamente de nombre con Upata y se tenían como inaccesibles y difícilmente valían el esfuerzo de visitarlos.

Desconociendo la infeliz relación entre muchas de las comunidades extranjeras y el Gobernador Machado, Riddel, el Cónsul Británico en Caracas, respondió a Mathison que debía hacer todos los esfuerzos posibles para recuperar la carta escrita al Gobernador, porque era demasiado directa para ser diplomática.⁵⁸

Aunque ninguno de los primeros reportajes menciona lugares en los cuales la minería se trabajaba, es probable que las primeras bom-

53. Ibid.

54. PRO, F. O. 199/27, Mathison a Riddel, Ciudad Bolívar, junio 9, 1849.

55. Papeles parlamentarios de Gran Bretaña, 1884, Vol. LXXXIII. pp. 94-154. "Reporte de las minas de oro de Guayana Venezolana hecho por el Vice-Cónsul Reddan y basado en la extendida visita a las minas" (en lo que sigue referido como Reporte de Reddan).

56. Ibid.

57. PRO, F. O. 199/27, Mathison a Riddel, junio 9, 1848.

58. PRO, F. O. 199/28, Riddel a Mathison, Caracas, julio 10, 1849.

bas fueron hechas en las terrazas del río Yuruari y en su tributario norteño el Miamo, entre el nuevo poblado de Cicapra, cerca de la Divina Pastora, y Angel Custodio. Antes de 1850 las terrazas situadas en la vecindad de la vieja aldea misionera de Tupuquen fueron muy favorecidas.⁵⁹ Como los métodos de minería no estaban conectados íntimamente con el modo de ocurrencia del mineral es necesario decir algo sobre el campo de la geología del oro.

Los factores geológicos más importantes de las regiones auríferas son las estructuras Synclinales anticlinales, dispuestas en escalón entre la Divina Pastora y el río Caiguao. Al norte y el oeste de La Pastora el complejo básico guayanés caracteriza ambos tipos de rocas y estructuras. Profundos afloramientos de hornablenda gneis se presentan desde el banco sureño del Orinoco a la Divina Pastora, donde son cubiertas por una serie más joven que toma su nombre del tipo de localidad de La Pastora.⁶⁰ Las series de La Pastora son un grupo complejo de andesita "tuffs" con una inclinación regional de entre ocho y treinta grados sur.⁶¹ Sobre ambos complejos básicos y las rocas de La Pastora se encuentran esparcimientos de tierras mal separadas, esparcimientos de bloques y conos aluviales que descienden de las altas colinas y usualmente los más densos se depositan en los valles mayores.⁶² Zuloaga ha tratado de explicar la distribución de las cargas de oro dentro las lagunas "tuff" y sus márgenes, sugiriendo que las ricas soluciones minerales ascienden desde las profundidades de una diabasa lacolítica y fueron precipitadas a la marcada temperatura de zona contrastante, para juntar las series bajas de los "tuffs".⁶³ De esta manera el área al sur del Callao representa la complejidad de estructuras resultantes de una rotura en el "tuff" axis anticlinal, por diques y vetas ricos en mineral, en contraste con la relativamente pobre zona mineralizada al norte y al oeste del axis sinclinal.

Antes de la llegada de técnicas eficientes para la extracción del mineral, introducidas en el campo del oro por las compañías, principalmente después de 1870, el sitio geológico más importante fue un

59. Ibid. 199/27 Mathison a Wilson, 14 junio 1850.

60. Newhouse, W.H. y Zuloaga, G., "Depósitos de Oro de las tierras altas de Guayana" *Geología Económica*. 1929, Vol. XXIV, pp. 798-810.

61. Atwood, G. y Bonney, T. C. "Una contribución a la Geología Sur Americana", Periódico trimestral de la Sociedad Geológica de Londres. 1879, pp. 582-590.

62. Ministerio de Minas e Hidrocarburos; Caracas, Evanoff, Juan, *Reconocimiento Geológico de la Guayana Venezolana*, Documento N° 554.16. Egea, fecha 15 marzo 1960.

63. Newhouse obra citada, p. 779.

enriquecimiento secundario. Minería por placer fue la primera fase del desarrollo. En las excavaciones del Yuruari la cronología de explotación fue la siguiente: primero, estancar los riachuelos en la temporada seca y trabajar en el lecho del río; segundo, una serie de excavaciones hacia las terrazas aluviales del río, trabajando fuera del lecho del río. La tercera fase fue usualmente la excavación de más hondos pozos en las terrazas más altas, muchas de ellas probablemente de la era pleistocena, y hacia los lados del puntal de la colina que bajaban hasta el borde del agua. Esto pronto llegó a constituir una búsqueda de viejos cursos de agua, canales abandonados y curvas con matorrales; luego de bloques de cuarzo ricos en oro, que en algunas áreas se encontraban a los lados de las colinas y finalmente la búsqueda de las propias fuentes del oro.

El primer relato independiente de las excavaciones fue el de Dalla-Costa, quien visitó el área al final de abril de 1850.⁶⁴ Su reporte siguió la manera de pensar de Mathison, quien suponía que las riquezas habían sido grandemente exageradas. Fue sin ninguna restricción que Mathison reportó a Caracas que: “numerosos grupos de cazadores de oro están gradualmente regresando con aspecto triste y corazones afligidos, maldiciendo sus propias torpezas”.⁶⁵ Aun Machado, el Gobernador de la provincia, tuvo mala suerte en su visita al área. Su llegada coincidió desafortunadamente con el comienzo de las lluvias, lo que le impidió que examinara los depósitos en donde estaban trabajando.⁶⁶ Kenneth Mathison no podía entender cómo él mismo había vivido casi encima del campo del oro en 1845-1846 sin haberse dado cuenta de su existencia.⁶⁷ Para mediados de 1850 era bien sabido en Ciudad Bolívar que el campo del oro yacía al oeste de Tumeremo y estaba en territorio venezolano,⁶⁸ y que el Gobernador Machado había decidido que el campo estaría abierto tanto a los extranjeros como a los ciudadanos venezolanos.⁶⁹ Mathison mandó toda la información que tenía a Caracas para que pudiera llegar a manos de los extranjeros, quienes, él esperaba, llegarían a la región provenientes de las colonias británicas vecinas.⁷⁰

64. PRO, F. O. 199/27 Mathison a Wilson, 7 marzo 1850.

65. Ibid., Mathison a Wilson, 31 de mayo de 1850.

66. Ibid.

67. Ibid., Mathison a Wilson, 7 de mayo de 1850. Mathison, se encargó del trabajo de Hamilton, por corto tiempo, viviendo en Tupuquén.

68. Ibid., Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 15 de junio, 1850.

69. Ibid., Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 14 de junio, 1850.

70. Ibid.

El Campo de Oro

La primera información dada por Mathison fue relativa al método de entrada a la región. Por agua los únicos puertos de entrada eran Ciudad Bolívar y Barrancas, desde donde naves costeras podían llegar a Las Tablas, el puerto más cercano al campo del oro. Por camino se podía llegar directamente al Yuruari por Las Tablas, vía Upata y las colinas Imataca y también por Ciudad Bolívar, cruzando el Caroní en Guri o Caruachi. Extranjeros fueron aconsejados de tomar guías en Upata, tan confuso era el patrón de rutas de ganado que se seguía en sentido sur-este hacia Tupuquén. En caballo eran cuatro días de camino. Las treinta onzas de oro que habían sido extraídas fueron obtenidas de los bancos del río principal cerca de Tupuquén... “debajo de piedras entre una arena oscura, gris y suave fino color anaranjado, en las pasturas cerca del río... a profundidades de una pulgada hasta cuatro pies debajo del suelo...”⁷¹

En el campo del oro el aire era saludable con temperaturas de diez grados menos que en el borde del Orinoco. El agua era abundante y Tupuquén con treinta casas de tejas proporcionaba comodidades adecuadas para aquellos que no quisieran aventurarse a ir al centro de los nuevos campos mineros. Los materiales de construcción para las chozas eran obtenidas fácilmente del denso bosque —bardas de madera y palmas— tenían carne de ganado a bajo precio y abundante caza salvaje, además de conseguirse suficiente maíz, garbanzos y arroz y yuca; a los recién llegados no les faltaba ninguna de las necesidades de la vida.⁷² Solamente artículos de lujo como sal, café y ron faltaban en grandes cantidades y eran muy caros. Los posibles emigrantes eran aconsejados de traer: una hamaca y una cobija española de bayeta, un arma, pólvora, municiones, uno o dos buenos machetes, una hacha y utensilios de latón para cocinar, tomar y comer.⁷³ Era recomendado no traer nada que no se pudiera cargar en la espalda, porque los animales de carga eran muy escasos. El trabajo en la excavación o lavado era duro y no había un *peón* que se pudiera contratar en todo el distrito. Un destacamento de soldados de Ciudad Bolívar tenía como base a Tupuquén para mantener la ley y el orden.⁷⁴

La principal preocupación del Vi-Cónsul Británico era el destino que esperaba a los ciudadanos británicos que llegaban al campo del

71. Ibid.

72. Ibid.

73. Ibid.

74. Ibid.

oro y expuso con claridad a sus superiores que su papel personal en el nuevo desarrollo sería simplemente el de proporcionar datos precisos. Lejos de animar a los prevenidos inmigrantes Mathison pasó malos ratos, señalando las dificultades y los problemas de vivir y trabajar en el área.⁷⁵ La ilusión del oro era un “terrible seductor” que no traería nada más que problemas.⁷⁶ Sin embargo, en ese mismo mes un pequeño grupo de hombres de Trinidad se pusieron a trabajar y a recoger información sobre los campos de oro. El Sr. Charles Mathieu, un economista, junto con otros dos compañeros realizaron la evaluación del potencial de los depósitos de oro durante casi un mes.⁷⁷ Para agosto, la entrada de ciudadanos británicos, sin estar registrados, a los campos de oro, por vía de Barrancas y Las Tablas, incitaron a Mathison para que sugiriera la imposición de un registro de llegada y salida en el último puerto.⁷⁸ El Sr. Arthur Baillie, un doctor inglés que había vivido en el Municipio de Upata desde 1847,⁷⁹ aclaró que si los resultados favorables se aproximaban a las exploraciones hechas, un grupo de sesenta a ochenta europeos vendrían a la región en Octubre.⁸⁰ El temor principal de los posibles trabajadores negros que vivían en las Islas del Caribe era que si ellos venían a Venezuela serían hechos esclavos, mientras que los patrones de Demerara estaban ya intranquilos porque la tentación del oro pudiera ser demasiado para sus labradores portugueses.⁸¹

El Gobernador de Trinidad estaba informado de que un quinto de todo el oro recogido tenía que ser dado al gobierno venezolano, un factor que pudiera: “. . . salvar a muchos ciudadanos Británicos de entrar en lo que yo creo será una especulación muy dudosa . . .”⁸² y el cónsul general en Caracas se había informado sobre el interés personal del Gobernador Machado en el desarrollo de la región alrededor de Tupuquén. Resulta claro que al final de 1850 la explosión de oro estaba en camino.⁸³ En septiembre una goleta llegó de Martinica con

75. PRO, F. O. 199/33 Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 17 de julio, 1850.

76. Ibid.

77. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 24 de agosto de 1850.

78. Ibid.

79. PRO, F. O. 199/27, Mathison a Riddel, Ciudad Bolívar, 8 de enero de 1849.

80. PRO, F. O. 199/33, A. Baillie a Mathison, Las Tablas, 27 de agosto de 1850.

81. Ibid.

82. PRO, F. O. 199/33 Mathison a Lord Harris, Ciudad Bolívar, 4 de octubre de 1850.

83. PRO, F. O. 199/33 Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 5 de setiembre de 1850.

Aparentemente Machado hizo ciertos arreglos con su primo, Camilo Gorrochotegui, para lograr un monopolio familiar en el distrito alrededor de Tupuquén. Mathison

treinta negros, quienes inmediatamente se fueron a los campos de oro.⁸⁴ Para octubre sobre cien personas se habían ido de Ciudad Bolívar hacia el Sur, aunque el nivel de agua en los ríos se observaba demasiado alto para permitir la minería.⁸⁵ Para noviembre cien personas estaban listas en Trinidad para navegar a Las Tablas.⁸⁶ Para diciembre: "la inmigración de todas partes del interior está todos los días creciendo más y parece amenazar con una perfecta inundación ."⁸⁷ Una fuente confiable estimó que había más de mil venezolanos, dos docenas de alemanes, treinta franceses y trece británicos en el valle de Yuruari.⁸⁸ Ya el oro se estaba pasando de contrabando fuera de la región por naves acladas en el puerto de Ciudad Bolívar; la oficina de impuestos del gobierno de Upata podía ser evadida fácilmente tomando la ruta larga hacia el oeste por vía de Piedad y Guri.⁸⁹ El Sr. Mathison, que dudaba de visitar los campos del oro,⁹⁰ empezó a planear un viaje de dos meses por el Sur.⁹¹

Poco después de las festividades navideñas de 1850 los primeros de la corriente de víctimas de la fiebre del oro del Yuruari, regresaron a Ciudad Bolívar habiendo perdido al juego toda su plata y posesiones.⁹² Mientras en la vecina Guayana Británica un venezolano llamado Núñez hacía esfuerzos para persuadir a la gente que había venido de Madeira para que lo acompañaran al Valle Yuruari, por una ruta que cruzaba la vertiente entre las cabezas de los ríos Aguirre y Guaran, llegando a Tupuquén por el norte.⁹³ Cinco ciudadanos de los Estados Unidos habían llegado recientemente desde Nueva York para examinar los depósitos de oro.⁹⁴ El número total de personas trabajando en el campo de oro osciló, durante la altura de la tempo-

informó que una larga sección del Valle del Yuruari había sido ocupado como si fuera la mayor casa de Tupuquén, que había sido reconstruida en forma particular por Mathison en 1846 mientras se encontraba como administrador del viejo trabajo del coronel Hamilton.

84. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 15 de setiembre de 1850.

85. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 28 de octubre de 1850.

86. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 10 de noviembre de 1850.

87. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 8 de noviembre de 1850.

88. Ibid.

89. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 21 de diciembre de 1850.

90. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 27 de julio de 1850.

91. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 14 de octubre de 1850.

92. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 12 de enero de 1851.

93. PRO, F. O. 199/33, Gobernador Barkey a Mathison, Georgetown, 14 de enero de 1851.

94. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 23 de febrero de 1851.

rada seca, en febrero y marzo, entre mil y doscientos, dependiendo de las riquezas y frecuencia de los hallazgos y del efecto de las enfermedades e impaciencia.⁹⁵ Mathison informó sobre la condición del campo del oro durante la visita hecha en marzo y abril de 1851. A su llegada a Tupuquén él había encontrado: "que todos los once ciudadanos Británicos vivían juntos en un convento viejo; algunos con fiebre y otros sin poder caminar por tener hinchados los pies; toda la aldea era una guarida de perfecta pestilencia, ocasionada por los crecientes desperdicios descompuestos de reses sacrificadas, animales muertos y toda la basura imaginable" ⁹⁶ Las excavaciones habían satisfecho sus primeras ansias. Para los comienzos de abril de 1851, la región había sido abandonada tanto por los venezolanos como por los extranjeros; la primera temporada de máxima actividad había llegado a su fin. Cerca de cuarenta y ocho personas Británicas habían entrado al Valle de Yuruari desde el comienzo de los trabajos de minería. Setenta y cinco por ciento de éstos sólo permanecieron unas siete semanas antes de regresar a sus países natales, y el resto permaneció quince semanas, el último tiempo lo pasaron convaleciendo en la más saludable atmósfera de Upata, Guasipati y Carapo.⁹⁷ Algunos de los primeros regresos habían sido ocasionados por peleas tontas en el juego en las cuales los venezolanos siempre salían ganando, por habilidad o solamente por suerte.⁹⁸ Otros habían cobrado precios altísimos por el uso de mulas y caballos.⁹⁹ La Malaria aparentemente había acabado con los mineros, muchos de los cuales no estaban acostumbrados a la dura labor física, ni al calor de la jungla. Para los dependientes, pintores, granjeros, zapateros y carpinteros que habían llegado de la costa de Guayana, Trinidad y Barbados las ganancias nunca compensaron el trabajo desempeñado. Los relatos eran angustiosos: dos hombres que trabajaron cuatro meses para conseguir cinco onzas de oro; dos hombres que gastaron más de seiscientos dólares en obtener ocho onzas. Para la mitad de los trabajadores Británicos el episodio estaba resumido por una breve nota de Mathison en su registro: "nada obtuvieron, completamente disgustados y descontentos".¹⁰⁰ La producción total del campo del oro había llegado a sólo

95. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 1 de marzo de 1851.

96. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Carapo, 2 de abril de 1851.

97. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 5 de junio de 1851.

98. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Carapo, 2 de abril de 1851.

99. Ibid.

100. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 1 de marzo de 1851.

doscientas onzas, una ganancia promedio de cuatro dólares por minero, menos que el pasaje para atravesar el Caroní en el Ferry.¹⁰¹ El precio que muchos pagaron fue muy alto: doscientos murieron y el doble enfermos de Malaria y extenuados. La única región que había sido examinada con alguna precisión en el campo del oro era el Valle de Yuruari y su margen norteño. Los Dres. Plassard, Baillir y Scrips no habían encontrado nada de importancia y habían perdido interés en el área.¹⁰² Le quedaba al cónsul Mathison sugerir que: "pienso que un examen científico tiene que ser hecho en el área Sur y al Este de La Divina Pastora y Tupuquén, en el área nativa " ¹⁰³ Esto constituyó el punto de partida o la llave para un mayor desarrollo en la minería del oro con el descubrimiento de las vetas de Caratal en 1856.

Desde 1851 a 1870 la industria de minería del oro en la Guayana se caracterizó por una producción pequeña pero regular, por una falta de compañías explotadoras (excepto en el Yuruari) y una baja inversión en maquinaria minera. La primera fase fue la era de la cacerola cuando, con *batea* en mano y un grupo de mulas con provisiones, individuales o en grupo, los mineros trabajaban la tierra y las pequeñas vetas de la región Sur del Yuruari. Los *barrancos*, cavados profundos para tocar los ricos cuerpos de oro aflorados, eran un rasgo común del nuevo paisaje cultural que se empezó a formar en 1850. Comunicación, poblados, hasta la agricultura empezó a sentir el efecto de la actividad minera.

El Campo de Oro del Yuruari en los Sesenta (1860's)

Aunque algunos documentos oficiales acerca del campo de oro estaban localizados en los archivos venezolanos, la mayor parte de la evidencia acerca del desarrollo de Guayana en 1860 proviene de los relatos contados por los visitantes del área y los reportajes del Vice-Cónsul Británico en Ciudad Bolívar. Con los reportajes sobre la minería venezolana aparecidos en los periódicos Europeos no fue difícil que pronto llegaran muchos viajeros al campo de oro de Caratal. El relato que da una mejor información sobre el primer período de la minería fue hecho después por el Sr. Clement Foster en 1868 y pu-

101. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 11 de abril de 1851; Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 14 de abril de 1851.

102. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 11 de abril de 1851.

103. Ibid.

blicado un año después.¹⁰⁴ La visita de Foster coincidió con el final de la primera fase de la actividad minera en Guayana.

El Campo del oro ya había llegado a ser una de las principales fuentes de negocios para los comerciantes de Ciudad Bolívar que abastecían a la creciente población del Sur-Este con una gran variedad de productos manufacturados. Realmente en algunos años, como Foster notó: (cómo el comercio con la región alta (Apure y Barinas) había disminuido tanto, los comerciantes de Bolívar tenían todas sus esperanzas puestas en el campo de Caratal...) ¹⁰⁵ Los resultados de la visita de Foster a Caratal y los nuevos poblados establecidos a lo largo del Valle Yuruari proporcionan una fascinante comparación con un relato diario hecho por James Hamilton en 1818 y el reportaje del Vi-Cónsul Reddan en 1884. Ya es posible distinguir los nuevos puntos de crecimiento; aldeas rehechas, rutas abiertas y la jungla revaluada.

Foster empezó su jornada de la capital provincial a lo largo de la ruta más frecuentada a las minas, vía el río Caroní, cruzándolo en Guri. El se quejó bastante de las crudas e inadecuadas posadas que eran usadas por los viajeros de la región, encontrando las *posadas* o lugares de descanso que eran como una combinación de establo y cabaña de lodo,¹⁰⁶ particularmente inconvenientes. En el río Caroní el grupo se encontró con otro problema típico de los viajes por la Guayana. Estando ocupado el hombre del ferry en el lado este del río no fue hasta mucho después que pudieron atraer su atención. Después de cruzar con éxito, ellos esperaron para observar el poblado del Guri por un tiempo. Foster comenta que: "muchas de las aldeas desde ese tiempo (el período colonial) han sido abandonadas, muchas de ellas crecen menos ahora que cuando empezó el siglo. Aunque Guri está algo reconstruido, porque el tráfico a las minas pasa por aquí..." ¹⁰⁷ En los próximos cinco días el grupo viajó hacia el campo del oro, describiendo los puntos de interés a lo largo de la ruta. Finalmente

104. Foster, Clement Le Neve, "Un Viaje Orinoco arriba hasta las minas de oro de Caratal" en Bates, H. N. ed. *Viajes Ilustrados* Vol. I, Londres, 1869. Para una discusión de aspectos geológicos más técnicas, vea el artículo por Foster en el "*Periódico trimestral de la Sociedad Geológica de Londres*", 1869, 25, pp. 336-345. Foster dijo que estuvo acompañado en los terrenos por un minero de Cornualles. Este muy bien pudo ser el Sr. Ralph Tate, quien escribió un artículo en la misma edición del *Periódico Trimestral*, titulado "En las minas de oro de Caratal"; Tate dice que el viaje se realizó en los dos últimos meses del año 1868.

105. Foster, obra citada, p. 263.

106. Ibid, pág. 297.

107. Ibid. p. 299.

después de un viaje completo de unos siete días y medio,¹⁰⁸ llegaron a Nueva Providencia¹⁰⁹ para empezar su estudio sobre las minas. Es posible que tenga razón Foster cuando acredita el descubrimiento del campo del oro a su compañero y amigo el Dr. Plassard, y fue con la ayuda de éste que se reunió con algunos de los oficiales de la Falcón Mining Company de Norte América, que estaba trabajando en concesiones en el distrito Caratal. Con esta presentación Foster recibió una invitación para visitar los trabajos de la compañía y vé por sí mismo algunas de las dificultades en la minería de esa región.

La visita de Foster lo llevó a cruzar el pequeño valle del riachuelo El Tigre, un tributario del banco sureño del Yuruari al este de Aima, en donde habían efectuado algunas excavaciones aluviales, una en la casa del Prefecto del Distrito, quien, aprovechando su cargo, había abierto él mismo un hoyo en el patio de la casa, hasta que llegó a las excavaciones de *planada*, años antes de 1858. Aquí: después de cruzar un pequeño bosque, llega Foster a un claro con plantas y bambú crecido, y así ve más y más huecos, como si la gente estuviera tratando de excavar más pozos tan cerca uno del otro como les fuera posible.¹¹⁰ El conocido Dr. Plassard le dijo a Foster que a una profundidad de cuatro yardas los mineros habían llegado a un suelo de barro, que cuando se lavaba producía una gran cantidad de pequeñas pepitas; el único problema que se presentaba era que a esa profundidad grandes cantidades de agua habían salido, paralizando de esa manera los trabajos. Foster subrayó el progreso de los tipos de minería que se habían visto en el distrito hasta el día de la introducción de las máquinas, desde palear en los riachuelos hasta realizar bajas excavaciones en las colinas. Después de haber cruzado el río Mocupia, que en octubre, al tiempo de la visita, podía considerarse como una sucesión de piscinas, el grupo finalmente llegó a los trabajos de la American Falcón Company. Este pequeño sitio había sido uno de los primeros establecidos después del descubrimiento de las vetas de oro en 1857, seis o más millas al sur del Yuruari.¹¹¹ Para la primera parte de 1858 un grupo de mineros habían llegado a Ciudad Bolívar por el sur con grandes cantidades de provisiones sobre mulas y dos grandes carretas.

108. A través de éste es el tiempo tomado por Foster (p. 299). El tiempo corriente empleado en el viaje era de 4 1/2 días.

109. Nueva Providencia fue el nombre dado algunas veces al poblado de Caratal. Caratal fue el nombre corrientemente reservado para el distrito minero.

110. Foster, obra citada, pág. 302.

111. PRO, F. O. 199/44, Mathison to Bingham, Ciudad Bolívar, 5 mayo, 1857.

Esta jornada probó por primera vez que tal vehículo podía llegar a Tupuquén.¹¹² Una década después la tierra trabajada era extensa a lo largo del riachuelo Mocupia y casas de madera y tejas eran construidas.¹¹³ Doce profundas *barrancas* se habían excavado, con un promedio de producción de oro de aproximadamente una y media onza por tonelada. Los operadores también habían construido un aserradero y tenían bastantes pilas de madera listas para usarla en alinear algunos de los huecos más profundos. En ese tiempo se podía entender fácilmente la observación de Foster: “las junglas seguramente proporcionarían una abundancia de combustible para los años venideros”, aunque poco comprendía los problemas que en verdad habían de surgir después de una década.

Fue un día después de la llegada de Foster al área de minería que le fue permitido ver algunos de los mineros. Esta vez la visita fue para Panamá, nombre dado al pequeño claro como a dos millas al oeste del pueblo de Nueva Providencia. Llegaron por un camino circular por la jungla, que en esta fecha era tan densa que fue difícil pasarla. Al final de este camino estaba un grupo de chozas: las viviendas de algunos mineros. Casi todos los mineros habían empezado obteniendo oro de muchos de los bloques de cuarzo que estaban flojos y se encontraban esparcidos por toda la colina. Para cuando la visita de Foster, de cualquier modo se había empezado a cavar en los lados de la colina para encontrar la veta principal. Allí él vio las técnicas con las cuales los mineros obtienen el oro de la original roca de cuarzo.

Sin las ventajas proporcionadas por la maquinaria pesada, el problema básico para los mineros era reducir el tamaño de los bloques de roca después de extraerlos directamente del lado de la colina o de las excavaciones. Para ayudarse a completar este trabajo esencial ellos usaban un método simple, en el cual la roca de cuarzo era calentada para que se desmoronara más fácil. Más tarde, en los sesentas (1860'5), muchos de los claros en el bosque eran resultado no de cortes para viajar mejor, aunque esto había pasado antes, eran áreas en que la madera había sido recogida para combustible de los grandes fuegos encima de los cuales muchas rocas eran acumuladas. Después de que este proceso se había completado, el próximo problema era reducir todavía más el grado del oro. Esto era logrado golpeando la roca en morteros de hierro traídos al Distrito de Ciudad Bolívar. Ya que el

112. PRO, F. O. 199/44, Mathison to Bingham, Ciudad Bolívar, 6 marzo, 1858.

113. Foster, obra citada p. 302.

método resultaba lento y trabajoso sólo el bloque que mostraba signos visibles de que contenía oro era procesado. Si los mineros eran demasiado pobres para poder comprar los morteros de hierro, simplemente agarraban un pistadero de hierro, que colocaban a pocos pies de altura sobre un árbol, al cual previamente habían quemado un hueco en el centro del tronco y que dejaban caer para desmoronar el bloque. Fabricaban así morteros provisionales.¹¹⁴

El próximo proceso era el de separar el oro del polvo que quedaba en el mortero después de haberlo golpeado por muchas horas. Esto era hecho amalgamando el cuarzo aurífero en un tipo especial de caldera. La *batea* era llenada particularmente con el cuarzo en polvo, un poco de agua y mercurio, y el total era revuelto cuidadosamente. El final de la primera etapa llegaba cuando el mercurio, que rápidamente se combinaba con el oro, era separado del residuo de cristal de cuarzo lavándolo. Finalmente: "... apretado a través de una tela, el mercurio de mezcla dejaba una sólida amalgama detrás, que al calentarse en una simple pala, el mercurio se separaba, dejando al oro atrás. Es de esta manera como todo el cuarzo con oro se trabajaba ."¹¹⁵

Estos eran entonces los rudos y comunes métodos usados en el procesamiento de las rocas mineralizadas, tan diferentes del más sofisticado proceso que acompañó la llegada de la extracción y el refinamiento del oro mediante la maquinaria. Ya, sin embargo, los viejos métodos de usar una paila habían sido abandonados en la reducción del oro, aunque usar la paila seguía todavía empleándose por explotadores individuales en los valles tributarios del Yuruari. A medida que Foster visitaba más campos mineros llegó a ver claro que la próxima etapa, de mecanización y racionalización, no estaba muy lejos. Su punto de descanso en la noche era Caratal. Este pequeño poblado de trescientos habitantes contenía todos los detalles del campo minero de oro. Su única calle, bordeada con casas de techo de palma *carata*, cruzaba la plaza de la aldea cubierta de tierra, a un lado de la cual estaba localizado un cuartel con una compañía de soldados. Detrás de la calle y la plaza se encontraba un grupo de chozas y campos de maíz, plátanos y otras verduras sin forma precisa. La jungla circulaba alrededor del poblado por todos lados; troncos de árboles y vallas naturales recordaban al visitante lo reciente de la ocupación.

114. Foster, obra citada p. 335.

115. Ibid.

En el Callao, el próximo poblado visitado, la escena era virtualmente igual. Postes para amarrar bestias en la calle principal eran troncos de árboles, por todos lados había evidencia de que lo “que ahora es una escena de industria activa, era jungla unos años antes”.¹¹⁶ Cerca del Callao se hallaban algunos de los pozos más hondos; trabajadores negros podían verse cargando el cuarzo de oro de profundidades de treinta y cuarenta yardas; desde adentro de las rudamente construidas chozas que cubrían la entrada a los pozos venía el casi continuado ruido de los pistaderos que caían sobre los morteros. Allí fue en donde 500 hombres encontraron trabajo en operaciones mineras.¹¹⁷ Los mineros del Callao ya trabajaban la vena del oro, sus esfuerzos eran tan efectivos que para 1868 ya se podía decir que si la veta quería ser trabajada más profundamente los mineros “debían usar máquinas; los fosos más hondos estaban llenos de agua, que en ese tiempo tenía que ser sacada por medio de cubetas”.¹¹⁸

Después de los trabajos que se realizaron en El Callao, las próximas en importancia eran las excavaciones en Chile, un lugar 4 millas al Sur-Este de Caratal. De nuevo el diario de Foster permite a uno que recapture algo de la escena del viaje de Caratal por su salida del Sur. Inmediatamente afuera del establecimiento había excavaciones aluviales y: “gran cuidado es requerido mientras se cabalga, para no caer en una de las numerosas fosas viejas en las cuales sus superficies son como un tamiz. El pasaje se retuerce entre los hoyos y cuando está mojado un accidente suele ocurrir . . .”¹¹⁹

Los visitantes que cruzaban el riachuelo Mocupia durante la temporada seca solían “encontrar mineros.. lavando la tierra rica en oro, sentados en una piedra en una de las piscinas.. y sin otra ropa que sus calzoncillos . . .”¹²⁰ Esto sucedía con los mineros más pobres, que no podían pagar el equipo, para poder alcanzar métodos más eficientes. En el Valle Aguinaldo, algunas dos millas de Caratal, también habían muchas excavaciones; la mayoría eran fosas más anchas de lo usual, a causa de la naturaleza de los depósitos en esa región. El Valle vecino, llamado localmente Perú, con su miserable colección de cabañas, recordaba a Foster el trabajo de Panamá, y daba acceso finalmente al camino de la colina que subía hasta los tra-

116. Foster, obra citada p. 336.

117. AGNC, Venezuela JIF Vol. DCXLV, folios 237-241.

119. Ibid.

120. Ibid.

bajos de Chile. Los puntos de ventaja en la colina eran: "Es posible que éstos no sean los trabajos más difíciles en todo el distrito, porque hay ahora un gran vacío en la colina, causado por el abandono del trabajo hace uno o dos años " ¹²¹ Siguiendo esta eventualidad los mineros habían sido forzados a abandonar la misma veta, y en vez de trabajar más abajo en la vena mediante excavaciones, ellos ahora utilizaban, aunque resultaba más caro, pozos verticales con la esperanza de recoger la veta de nuevo a una profundidad no muy exagerada. La línea de pozos corría por casi un cuarto de milla.

En 1870 el paisaje minero de la Guayana del Sur-Este había ido a formar parte del paisaje cultural. El mapa de población de Guayana había cambiado en el espacio de una década, por el levantamiento de una nueva concentración de establecimientos en la represa del Yuruari. Nueva Providencia, el establecimiento del nuevo distrito minero, ahora rivalizada con Upata, un establecimiento con más de un siglo de historia. Guacipati, Tumeremo y Guri se habían beneficiado por la demanda de comida, especialmente de carne de vaca, por el aumento del tráfico desde y para las minas y por la inmigración general hacia la región desde otros sitios de Venezuela, al igual que desde territorios vecinos. Las modificaciones del paisaje que habían tenido lugar en los bosques del Yuruari habían sido rápidas y esparcidas. Sobre algunas millas del fondo del valle y colinas, claros continuos habían sido hechos en el bosque; en otras partes los sembrados aislados de tierra despejada hacían un agudo contraste con el espeso bosque. En busca del oro los hombres habían cavado hoyos y pozos, formando laberintos como pasadizos, levantando guaridas rudas, armando aparatos de recodo y plantando parcelas de maíz entre los árboles quemados. Esto era lo esencial de las excavaciones del Yuruari antes del principio de las compañías mineras en los años 1870. Los nuevos hombres del distrito siguieron el aviso del Cónsul Mathison y compraron rifles y munición.¹²² Por 1868 Foster pudo comentar que: "Yo esperaba encontrar bastante caza y animales de todas clases en los bosques de Caratal; pero olvidaba que muchos de los mineros cargaban armas y estuvieron destruyendo la caza durante los últimos diez años... el cazador podrá matar algunos venados, pero estos animales eran mucho más abundantes hace diez años".¹²³ También había encontrado que en la primera temporada

121. Ibid.

122. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 14 junio, 1850.

123. Foster, obra citada p. 336.

minera en los bosques la vida era más dura. Fiebres aún afectaban a la población del área minera, tanto como por el Orinoco.¹²⁴

El aspecto cosmopolitano de la capital provincial se había extendido al área minera y las colonias vecinas. En 1858 los residentes Británicos en el cantón de Upata preguntaban por el establecimiento de un agente consular en ese distrito,¹²⁵ y habían establecido sucursales mercantiles extranjeras en Tupuquén, Guacipati, Upata y Las Tablas.¹²⁶ Por 1870 había Alemanes, Portugueses, Italianos, Británicos y Franceses viviendo en la parte Sur-Este de Guayana.¹²⁷ Aunque los campos mineros no estaban escasos de bellezas de piel oscura en todo el distrito, había mucho más hombres que mujeres.

Para satisfacer las necesidades de los mineros, el principal establecimiento del distrito, Caratal, tenía un buen acopio de almacenes y tiendas. La carne era lo suficientemente barata, a 7-d por libra; el agua era traída diariamente de una extensión del Yuruary no afectada por la basura, era vendida a 2d por galón. Leche y mantequilla eran cargadas al municipio, cada día, de Tupuquén y en las tiendas se pregonaba que "Casi todo puede ser traído, desde un vestido de seda, hasta un pico minero: desde un barril de harina hasta una lata de langosta preservada, o desde malta agria hasta champaña ."

En Total

"En medio de un bosque Sur Americano, un hombre no debe esperar disfrutar de todos los pasatiempos de lugares más civilizados; pero, sin embargo, él puede tener su juego de Billar. Puede apostar todo el día si quiere, y se baila los sábados y domingos . ." ¹²⁸

Si uno puede comprar una botella de cerveza Hamburg lager sin dificultad, el lugar no puede ser reconocido fuera de los límites de la civilización.

124. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Wilson, Ciudad Bolívar, 16 abril, 1852.

125. PRO, F. O. 80/140, fols. 120-123; Mathison a Orme, Ciudad Bolívar, 20 de diciembre de 1858.

126. PRO, F. O. 199/33, Mathison a Barkley, Ciudad Bolívar, 3 de diciembre de 1852.

127. Foster, obra citada p. 301.

128. Ibid.

THE DEVELOPMENT OF GOLD MINING AND ITS IMPACT ON THE CULTURAL LANDSCAPE OF VENEZUELAN GUAYANA IN THE NINETEENTH CENTURY *

DAVID J. ROBINSON B. A., Ph. D.

Department of Geography, University College London

Guayana on the Eve of the Gold Strike

During the years between 1830 and 1840 economic stagnation was the characteristic feature of Venezuelan Guayana. The small increase in population had been concentrated principally in the provincial capital of Angostura, later to be renamed Ciudad Bolívar. As can be seen from Table I the growth and increasing prosperity of that settlement was not, to any extent at least, reflected within the villages and townships of the hill and plain country south of the River Orinoco. In the cantons of Upata and Upper Orinoco the scene in 1844 was virtually:

* This study is based upon part of the author's unpublished doctoral thesis on 'Geographical Change in Venezuelan Guayana, 1600-1880'. He wishes to thank the various officials of the Venezuelan archives who were kind enough to allow him to use their documentary collections, as well as the staff of the Cartographic Unit of the Department of Geography, University College London, who prepared the maps.

TABLE 1

Population Change in Guayana

Canton	Population in 1829 ¹	Angostura	Population in 1844 ²	Angostura
Angostura	4252	circa 3500	6789	circa 5000
Upata	3378		3777	
Upper Orinoco	1594		1749	
Lower Orinoco	2162		1129	
	11,376		13,444	

as it had been in 1829 with overgrown farmsteads, ruined churches and desert or shrunken settlements. Even Upata's growth had been at the expense of several of the smaller settlements which surrounded it such as Palmar, Santa María and Altagracia.³ Population concentration was one of the few significant geographical changes of the period between 1820 and 1850. Whilst some people had left the small villages to move to the urban environment and attractions of the provincial capital, others had moved out into the countryside to establish small farms, leaving the nucleated villages established by the Franciscan Capuchins to decay.⁴

The principal source of information for the condition of Guayana on the eve of the gold *bomba* is the Report of Andres E. Level. Although Level was himself an ardent *indigenista* and did not endear himself to either local government authorities or to the British representative, since he had allegedly been since 1840 a leading agitator in the question of the course of the British Guiana-Venezuela

1. *Archivo General de la Nación*, Caracas, Venezuela (hereafter cited as AGNC), *Secretaría del Interior y Justicia* (hereafter cited as SIJ), Vol. LIX, fol. 333. The figure for the Upper Orinoco area excludes the population of the Río Negro Area which were not included in the later census.
2. *Public Record Office*, London, *Foreign Office* (hereafter cited as PRO, F. O.), 199/27. Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 5 october 1847. The figures refer to the population of the province on 31 december 1844.
3. AGNC, Venezuela, *Misiones*, Vol. VII, fols. 163-252, 'Report on the present state of the districts of reduced Indians in the Upper, Central and Lower Orinoco, together with measures for their reclamation'. Andres E. Level, 6 july 1847.
4. *Ibid.*

boundary⁵ his account provides valuable evidence which was certainly never discounted by his critics. It is true that the British Vice-consul alleged that the published report was mostly 'moonshine' and that after only a fourteen day visit Level had composed the rest:

sitting down in his house dreaming and writing for fools to believe or be led astray by well written visions⁶

yet the manuscript version of the report contains details which almost certainly preclude it being a fabrication or piece of armchair geography. Firstly the course of the route allegedly taken by Level and the available time for travel as demonstrated by his diary notes certainly make it physically possible. He appears to have made four quite independent field excursions between October 1846 and April 1847. The first was a visit down river from Ciudad Bolívar to settlements in the Orinoco delta. Next he travelled west to Urbana from Ciudad Bolívar, on the outward journey examining the settlements in the middle Caura valley, returning directly along the Orinoco. A third visit was made from Ciudad Bolívar to the upper Caroní region around Barceloneta when settlements west of the River Caroní were examined. His final visit was from Ciudad Bolívar to villages on the southern margin of the Orinoco's delta.⁷ The balance of evidence favours the acceptance of his report as a relatively accurate view of the situation in Guayana in the latter part of 1846. Its usefulness is enhanced by its unique position among official documentation of the period. Little remains to bear witness to Guayana's landscape in the 1840's, which is perhaps not so surprising considering Mathison's report on the 'official' archive. Having questioned population figures for the province he wrote:

.. I have never in my life seen the archives of any office in such compounded confusion..⁸

What Level demonstrated too clearly for the authorities was the dichotomy between developments in the capital and the decay throughout the remainder of the province. Though Ciudad Bolívar's storehouses contained the products of six or more neighbouring provinces its own southern hinterland had decayed. Guayana:

5. PRO, F. O. 199/24, Wilson to Palmerston, Caracas, 25 march 1850.

6. *Ibid.*, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 21 september 1847.

7. Level Report, fols. 165-172.

8. PRO, F. O. 199/27, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 13 october 1847.

... where there is really no agriculture, may be said to have no more relations with its capital than official correspondence, a very limited export of cattle, which are shipped from the bank nearest each farm, an insignificant sample of coffee and the surplus of hides..⁹

From the days in which the Caroní pastures had provided the bulk of exports Guayana's contribution to the flood products leaving the Orinoco basin had shrunk to a mere trickle. The imbalance in development within the province had had a multitude of repercussions. With the absence of:

... commercial relations between the capital and its province, they (the settlers) are both deprived of the means of which the one is stimulated to take notice of the condition of the other.¹⁰

In Ciudad Bolívar, the city of merchants, there was little time for concern over the condition of the interior; the latter in turn seemed ever more remote from prosperity and progress.

The Provincial Capital

Ciudad Bolívar had grown considerably since 1830. New residents had come to the town not only from other regions in Venezuela but from the Caribbean islands, North America and Western Europe. The town settlement had spread east and west from the colonial core around the *plaza* on the highest of the bluffs overlooking the Orinoco plains. To the east, down towards the unhealthy swamp margin of the Laguna had been erected dwellings for the poor classes, with a similar expansion west to the quarter known as La Zapoara (Figure 1). Along the waterfront bounded by Calle Orinoco were the warehouses and residences of the foreign merchants, many of which still stand today. The Casa Blohm, a white two storey building at the western end, Messrs. Grillet's property sited a block south of the waterfront with ornate wrought-iron balustrades bearing the name of the proprietor. The businesses of Dalla-Costa, Milh, Wulk and Mathison, were others concentrated in the northern district of the town.¹¹ Between the waterfront wholesale

9. Level Report, fol. 168.

10. *Ibid.*

11. PRO, F. O. 199/27, Mathison, Ciudad Bolívar, 6 september 1849.

trading district and the central *plaza* lay the retail businesses owned principally by Venezuelan citizens. The Machado Brothers competed with Miguel La Grave, Ezeiza and Leon, Pedro Ortiz, Moses Calderón, Negretti & Sons and smaller trading concerns.¹² From the town there went out into the surrounding countryside a variety of pedlars and dealers selling imported articles in exchange for the native produce.

The British Community

Some estimation of the varied nature of the population of Ciudad Bolívar can be made from a study of one of the foreign sections of the community. British citizens were amongst the earliest of the foreign groups to establish themselves in the town. By 1847 there were at least twenty-four British residents in the town,¹³ this number almost doubling by 1849.¹⁴ The chronology of arrivals of British residents speaks for itself: 1825-1830, 5; 1831-1840, 10; 1841-1848, 45.¹⁵ The principal port of the Orinoco basin attracted increasing numbers of foreign merchants, first from Trinidad and the nearer Caribbean colonies, later from the British Isles.¹⁶

Their occupations were as varied as their backgrounds, ranging from the Vice-consul and his family from the Isle of Skye to the washerwoman from Trinidad and Demerara.¹⁷ For the most part they were artisans: bakers, ships carpenters, masons, seamstresses, sail-makers and servants.¹⁸ Jones the tinsmith from Trinidad, Norton the saddler, Noel the shopkeeper from Dominica—all added to the cosmopolitan air of Ciudad Bolívar. The majority of the newcomers were in their early thirties and single.¹⁹ The British were, of course, but one section of the growing foreign community living within the town; of their Italian, French and German counterparts less is known. Perhaps ten per cent of the population of Ciudad Bolívar were foreigners by 1849.²⁰

12. *Ibid.*

13. *Ibid.*, Mathison to Wilson, 4 January 1848.

14. *Ibid.*, Mathison to Foreign Office, 4 January 1850.

15. *Ibid.*, Mathison to Wilson, 4 January 1848.

16. *Ibid.*

17. *Ibid.*

18. *Ibid.*

19. *Ibid.*

20. AGNC, Venezuela *SIJ*, Vol. CDLXX, fols. 333-338, Census of Guayana, 20 March 1852. This is a calculation based upon a total population estimated at ca. 5,000.

The Province

The population of the only other important settlements of Guayana, Las Tablas and Upata (Figure 2), also contained a small number of foreigners engaged in either trade or agriculture thereby distinguishing them from the remaining settlements of the province. Both were small market centres of access points to the Caroní and Yuruari districts. Las Tablas and Upata were among the first to receive branch offices of businesses established in the provincial capital.

The remainder of the province presented a sad sight. After thirty years of political freedom the administration appeared to have done nothing to better the lot of the Indian and mestizo families which lived scattered through and around the edge of the forest, among the banks of the streams and in some of the *morichales* which were to be found in the savanna regions. Along the Orinoco's southern shore west of Ciudad Bolívar decay was everywhere to be seen. At Orocopiche only one house remained intact, the rest of the inhabitants being scattered in small family groups around the parish;²¹ Almacén had at least been able to profit slightly from the Orinoco traffic and the village site contained a group of houses in the midst of a dozen or more *conucos*.²² Beyond the dispersed settlement of Indians in the Tupaquire district and north west of nucleated Indian settlement of Cerro de Mono, in which Indians hunted and fished for their living much as their forefathers must have done, lay Borbon, one of the largest riverside settlements in the region. Here the village's houses were relatively well kept since this was the base for the priest who ministered the region. Nevertheless inconveniently situated tillage grounds and an unhealthy site has reduced the settlement's population.²³

In settlements of lower Caura the situation was basically the same. Puruei and Maripa were both small unhealthy settlements, only Aripao benefitting from the better quality grassland which extended south from the Orinoco in indistinct zones.²⁴ Soledad, an eighteenth-century village, had completely disappeared by 1846.²⁵ At

21. Level Report, fol. 170.

22. *Ibid.*

23. *Ibid.*, fol. 172.

24. *Ibid.*, fols. 173-174.

25. *Ibid.*

Altagracis a small port had developed with a population of over four hundred in which stores were sometimes unloaded from boats in the dry season. On the northern bend of the Orinoco the climate was reputedly much better than elsewhere.²⁶ Caicara, the largest settlement west of Ciudad Bolívar, had almost a thousand inhabitants, over fifty agricultural holdings and well constructed public buildings.²⁷ Urbana the most westerly of the settlements for which there is evidence was another with a healthy site but relatively small population. Like Caicara it had the usual disadvantage of the riverside settlements of possessing *conucos* many miles south of the village.²⁸

Downstream of Ciudad Bolívar the conditions were little better. At Piacoa the church was overgrown with vegetation and invaded by animals and Level's report did not even estimate the number of residents. The cluster of Indian huts were seasonally inundated by the river's floods, affected by disease and prolonged periods of insufferable heat. It was, like so many of the delta settlements, a place to pass through rather than live at or near.²⁹ At Santa Catalina dense scrub vegetation enclosed the huts of the Indian and mestizo settlers who numbered no more than three score.³⁰ Only Sacupana held any promise for future development being:

. . . the prettiest and most important settlement of the Orinoco's right bank between the apex of the delta and down river, dominating a natural landfall for Orinoco shipping. . .³¹

At 'Vieja Guayana', the third site of the former township of Santo Tomé, there were few relics of the past other than a church in ruins with the tiles from the roof spread about on the ground and a few Indian *conucos* in the nearby forest. The two tiles and four thatched cottages which remained were allegedly owned by Governor Machado who had purchased the village from the government for five hundred pesos. The cannons had been seasonally covered with water for a decade and the old forts were covered in dense brushwood.³²

26. *Ibid.*, fol. 178.

27. *Ibid.*

28. *Ibid.*

29. *Ibid.*, fol. 180.

30. *Ibid.*

31. *Ibid.*

32. PRO F. O. 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 30 november, 1850.

In the upper Caroní district several deserted mission villages were described by Level. Currucaí and San Pedro de Las Bocas (Figure 2) were both totally abandoned with the village sites completely covered with vegetation. The only valuable resources of the area were the brick and tiles from the ruins which were used on occasions in the township of Barceloneta.³³ This latter village with almost three hundred inhabitants was the sole survivor of the foundations of the eighteenth century. For many of the Caroní villages desertion had followed hard upon the heels of political independence and the economic hardships of the early nineteenth century. Santa María, for example, had gradually declined from a population of three hundred in 1817, two hundred in 1819, less than fifty in 1833 and a mere dozen in 1846. By 1849 it had been totally abandoned.³⁴

It is thus understandable why Level was angry to see the Indian population of Guayana neglected and allowed to degenerate in conditions worse than at any time for over a century. Many had returned to the life of *conuco* farmers in the forest of the south, some, so Level thought, might even have moved right outside Venezuela. Whereas in the south the indigenous population was neglected, in the north, particularly in Ciudad Bolívar foreigners were entering and occupying positions of influence in both commerce and the administration. Dalla-Costa,³⁵ Blohm, Mathison and other "newcomers" must have irked Level, especially since they committed in his eyes the greatest sin of all —passing over the condition of the Indian population of the interior in silence.³⁶ The explanation for the silence was in Level's eyes simple,

.. Desde la hartura es difícil acordarse de la inanición."

Level the propagandist could not prevent himself from forcefully pressing home his case. He thought "... it is good if the government hears its own words",³⁷ since so much has been written by pious administrators only six years before.³⁸ In 1841 it had sounded

33. *Ibid.*

34. Level Report, fol. 202.

35. Juan Bautista Dalla-Costa had been recognised as the French Vice-consul in 1835; AGNC, *SIJ*, Vol. CXIII, fols. 392-405. Ministry of Exterior, 10 march 1835.

36. Level Report, fol. 201.

37. *Ibid.*, fol. 200.

38. 'Decree on the Missions of the Province of Guayana of 18 august 1841', quoted in *Fuero Indígena Venezolano*, Part II, Caracas, 1954, pp. 54-70.

righteous to decree that no effort should be spared to attract migrant Indians to permanent settlements, to ensure their good health by vaccination against disease, to develop their crop farming and live-stock husbandry, to assign to each family a quota of land, and to keep careful records of the progress of each settlement.³⁹ Yet virtually nothing had been done. The limits of *ejido* lands were unknown in the majority of the inhabited settlements, and only three had a school of any kind. The state of the local records was more often than not chaotic and the only possessions in the villages worthy of mention were church bells, many of these retrieved from the nearby deserted settlements.⁴⁰ Guayana the region had changed yet again since the abrupt modification that marked the coming of independence. A retreat from the old margin of settlement had slowly but insidiously been taking place. Some might have viewed the process as a necessary economic rationalisation, a reappraisal of the potential of the region under the new political, economic and social circumstances. In their view therefore Level was to be discredited. Nevertheless there is sufficient evidence to support the case put forward by Level. Ill-health had been widespread throughout the interior. From Barceloneta had come a plea "in the name of humanity and of this unhappy Province" for assistance in combating an epidemic which had seized the entire population.⁴¹ Soon, it was feared, Barceloneta would find itself on the wrong side of the frontier between primitive Indian territory and the more civilised portion of the province.⁴² The population of Upata also suffered with diseases.⁴³ The only effective vaccination procedure adopted had, in fact, been those provided for the residents of Ciudad Bolívar. By 1837 over one thousand had received treatment and the whole of the community was offered the service.⁴⁴ Again although the provincial administration rejected Level's allegations regarding the treatment of the Indians and the conditions in which they lived,⁴⁵ even the official documents

39. *Ibid.*

40. Level Report, fol. 203.

41. AGNC, Venezuela, *SIJ*, Vol. XVI, fol. 369, Contasti to Ministry of Interior, 23 January 1834.

42. *Ibid.*

43. *Ibid.*, fol. 378, dated 20 March 1834.

44. *Ibid.*, vol. CLXIV, fol. 309. Urbaneja to Ministry of Interior, 27 September 1837.

45. PRO, F. O. 199/24; cutting from *Gaceta de Venezuela*. Año 21, N° 982. Caracas 28 April 1850.

speak of crumbling buildings and abandoned *conucos*.⁴⁶ East of the River Caroní in the plains bordering the Orinoco at least nine *haciendas* had been abandoned since 1838.⁴⁷ On Tortola Island the forty-two agricultural holdings of 1825 had been reduced to two or three miserable *conucos*.⁴⁸ The onset of decline in the lower Orinoco had been around the years 1825 when the Indian labourers had deserted in large numbers allegedly as a result of ill-treatment. The spread of liquor distilling had also been an effective method of encouraging social unrest. It came to the point where Indians were dying in the streets from alcoholic poisoning.⁴⁹ By 1849 therefore prosperity, good living conditions and employment were only to be found in the Orinoco settlements where trade had brought profits. Here house prices were rising² and labour was being organised.⁵⁰

The Gold Strike in de Yuruari Basin

One of the first pieces of documentary evidence of gold mining in Venezuelan Guayana is contained in a letter sent from the British Vice-consul, K. Mathison, to the Governor of Guayana, Sr. Machado.⁵¹ Mathison was writing to the Governor in order to complain over the derogatory use of the term '*forasteros*' in an official decree which forbade the use of firearms in the town. Besides pointing out to Machado that:

... the vast benefits derived by this and neighbouring Provinces, from the residence and industry of foreign Artisans and the extensive aid of foreign Capital are well known facts...⁵²

Mathison asked the Governor if he had written a letter to a person in British Guiana, since, in the papers of Demerara, there had recently appeared an account of 'very productive' gold, silver and copper mines in Venezuelan Guayana. What had been described as a 'A Second California' in the British colony's newspaper was, so Mathison thought,

46. AGNC, Venezuela, *SIJ*, Vol. LXXXVIII, fol. 168, Volastero to Governor of Guayana, Miamo, 19 december 1833.

47. Level Report, fol. 200.

48. *Ibid.*, fol. 203.

49. *Ibid.*

50. PRO, F. O. 80/112, fols. 166-169, Mathison to Foreign Office, 6 october, 1854.

51. Tavera Acosta, B., *Anales de Guayana*, Vol. II, Ciudad Bolivar, 1914, p. 117.

52. PRO, F. O. 199/27, Mathison to Machado, Ciudad Bolivar, 4 june 1849.

a speculation of Machado. Mathison's first duty was to report on the so-called gold mines to his superior in Caracas. This he quickly did. In his report he emphasised that in his opinion the descriptions in the British newspapers had been vastly exaggerated. The minerals were mixed with quartz and were found in such small quantities that the cost of carriage and preparation far exceeded the value of the metal obtained. This was an estimation based on a specimen tested by Dr. Plassard, a French resident of Ciudad Bolívar.⁵⁴ It would appear from the information in Mathison's letter and a latter report by Reddan⁵⁵ that Plassard, together with Monasterio and Andre Morales had tested the Yuruari gold bearing sands and gravels at least as early as 1848.⁵⁶ It is also of interest to note that the first mention of any gold workings describes them as being located in the Canton of Upata some hundred miles or more from the shipping lanes of the Orinoco beyond the Imataca mountains over which only mule tracks wound their way to the small settlements of the middle Yuruari.⁵⁷ They were linked by name to Upata and were thought to be inaccessible and hardly worth the effort of washing.

Being unaware of the unhappy relationship of many of the foreign community with Governor Machado, Riddel, British Consul General in Caracas, replied to Mathison that he should make every effort to withdraw his letter to the Governor it being far too direct for diplomacy.⁵⁸

Though none of the early reports mentions localities in which gold mining was being carried on it is probably that the early *bombas* were made in the terraces of the River Yaruari and its northern tributary the Miamo between the new settlement of Cicapra, near Divina Pastora, and Angel Custodio (Figure 3). Before 1850 the terraces in the vicinity of the old mission village of Tupuquén were most favoured.⁵⁹ Since the methods of mining were in no small part intimately linked to the mode of occurrence of the mineral it is necessary to say something of the geology of the gold field.

53. *Ibid.*

54. PRO, F. O. 199/27, Mathison to Riddel, Ciudad Bolivar, 9 June, 1849.

55. Great Britain Parliamentary Papers, 1884, Vol. LXXXIII. pp. 94-154. 'Report on the Gold Mines of Venezuelan Guayana drawn up by Vice-Consul Reddan and based on an extended visit to the Mines' (hereafter cited as Reddan Report).

56. *Ibid.*, p. 99.

57. PRO, F. O. 199/27, Mathison to Riddel, 9 June 1848.

58. PRO, F. O. 199/28, Riddel to Mathison, Caracas, 10 July 1849.

59. *Ibid.*, 199/27, Mathison to Wilson, 14 June 1850.

The most important geological features of the gold field regions are the synclinal-anticlinal structures disposed on echelon between Divina Pastora and the River Caigüao. North and west of Pastora the basal-complex of Guayana characterises both rock type and structures. Deeply weathered hornblende gneisses outcrops occur from the south bank of the Orinoco to Divina Pastora where they are overlain by younger series which takes its name from its type locality at Pastora.⁶⁰ The Pastora series are a complex group of andesitic tuffs, with a regional dip of between eight and thirty degrees south.⁶¹ Over both basal complex and Pastora rocks are to be found spreads of ill-assorted gravels, block-spreads and alluvial cones which descend from upstanding hill masses and usually provides the thickest 'fill' deposit in the major valleys.⁶² Zuloaga has attempted to explain the distribution of the ore loads within the tuff basins and their margins by suggesting that the mineral rich solutions ascended from the depths of a diabase laccolith and were precipitated at a marked temperature contrast zone —the junction of the lower series of tuffs.⁶³ In this way the area south of El Callao represents the complexity of structures resulting from a rupture of the tuff anticlinal axis by mineral rich dykes and veins in contrast to the relatively poorly mineralised zone to the north and west of the synclinal axis.

Before the advent of elaborate mining techniques introduced into the gold field by companies, principally after 1870, the most important geological setting of gold was in secondary enrichments. Placer mining was the first phase of development. In the Yuruari 'diggings' the chronology of strikes was as follows: first damming the streams in the dry season and working the bed of the river; secondly a series of excavations into the alluvial river terraces working outwards from the stream's margin. The third stage was usually the digging of deeper pits into the higher terraces, many of them probably of pleistocene age, and into the sides of the hill spurs which descended to the water's edge. It soon became a search for old water-courses, abandoned channels and overgrown cut-offs, then for blocks

60. Newhouse, W. H. and Zuloaga, G., 'Gold deposits of the Guayana Highlands', *Economic Geology*, 1929, vol. 24, pp. 798-810.

61. Atwood, G., and Bonney, T. C., 'A contribution to South American Geology', *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 1879, pp. 582-590.

62. *Ministerio de Minas e Hidrocarburos*, Venezuela, Evanoff, Juan, *Reconocimiento Geológico de la Guayana Venezolana*. Document N° 554. 16. E92a, dated 15 march, 1960.

63. Newhouse, *op. cit.*, p. 779.

of gold-rich quartz, which in some areas littered the hillsides and finally for the ore bodies themselves.

The first independent account of the 'diggings' was that of Dalla-Costa who visited the area the end of april 1850.⁶⁴ His report upheld Mathison's view that the riches were greatly exaggerated. It was with no regret that Mathison reported to Caracas that:

numerous squads of gold hunters are gradually returning with sad countenance and afflicted hearts, cursing their own folly⁶⁵.

Even Machado the Governor of the Province had been unlucky on his visit to the area. His arrival had unfortunately coincided with the onset of the rains which prevented him from examining the deposits which were being worked.⁶⁶ Kenneth Mathison could not understand how he himself could have lived almost on top of the gold field in 1845-1846 and not have known of its existence.⁶⁷ By the middle of 1850 it was well known in Ciudad Bolívar that the gold field lay west of Tumeremo and was therefore in Venezuelan territory,⁶⁸ and since Governor Machado had decided that the field would be open to foreigners as well as Venezuelan citizens,⁶⁹ Mathison sent all the information he had to Caracas so that it might be made available to immigrants whom he fully expected to flock into the region from the neighbouring British colonies.⁷⁰

The Gold Field

The first fact stressed by Mathison was the method of entry into the region. By water the only ports of entry were Ciudad Bolívar and Barrancas from where 'coasting vessels' could be taken to reach Las Tablas the nearest port to the gold field. By road the Yuruari could be reached direct from Las Tablas via Upata and the Imataca hills or alternatively from Ciudad Bolívar crossing the Caroni at Guri or Caruachi. Strangers were advised to take on guides at Upata,

64. PRO, F. O 199/27, Mathison to Wilson, 7 may, 1850.

65. *Ibid.*, Mathison to Wilson, 31 may 1850.

66. *Ibid.*

67. *Ibid.*, Mathison to Wilson, 7 may 1850. Mathison had managed the Hamilton estate for a short period, living at Tupuquen.

68. *Ibid.*, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 15 june 1850.

69. *Ibid.*, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 14 june 1850.

70. *Ibid.*

so confusing was the criss-crossin pattern of cattle tracks which followed south eastwards towards Tupuquen. On horseback it was a four day ride. The thirty ounces of gold which been extracted had been obtained from the banks of the main river near Tupuquen:

under stones among a dark grey soft sand.. also in the sand and with orange colored fine clay, on the pasture grounds near the river... at depths from one inch to four under the soil.. ⁷¹

In the gold field the air was healthy with temperatures ten or so degrees less than along the Orinoco. Water was abundant and Tupuquen with thirty tiled houses provided adequate accommodation for those who did not wish to venture into the midst of the new mining camps. Building materials for huts were easily obtained from the dense forest —timber and palm thatch— and with beef at a low price and an abundance of wild game together with maize, peas, rice and *yuca*, newcomers were not likely to go short of the necessities of life.⁷² Only 'luxury' items such as salt, coffee and rum were in short supply and expensive. Prospective immigrants were advised only to bring:

a hammock and a Spanish '*cobija*' of baize, a fowling piece, powder, buck and duck shot, one or two good cutlasses, a hand hatchet and tin utensils for cooking, drinking and eating.. ⁷³

It was advisable to bring nothing that could not be carried on one's back, since pack animals were already in short supply. Labour in the diggings or washings was arduous and there was not a *peon* to be hired in the entire district. A detachment of soldiers from Ciudad Bolívar would be based on Tupuquen to preserve law and order.⁷⁴

The main preoccupation of the British Vice-consul was the fate that awaited British subjects who came to the gold field and he made it plain to his superiors that his personal role in the new development would be simply to provide accurate facts. Far from encouraging prospective immigrants Mathison was at pains to point out the difficulties and problems of living and working in the area.⁷⁵

71. *Ibid.*

72. *Ibid.*

73. *Ibid.*

74. *Ibid.*

75. PRO, F. O. 199/33. Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 27 July 1850.

Gold in his eyes was "a terrible seducer" which would bring nothing but trouble.⁷⁶ Nevertheless in that same month a small group of men from Trinidad were already at work collecting information on the gold field. Mr. Charles Mathieu, a clerk, together with two other colleagues was appraising the potential of the gold deposits for almost a month.⁷⁷ By August the entry of unregistered British subjects into the gold field by way of Barrancas and Las Tablas prompted Mathison to suggest the opening of a register of arrivals and departures at the latter port.⁷⁸ Mr. Arthur Baillie, an English doctor who had lived in the township of Upata since 1847,⁷⁹ reported that if favourable results were forthcoming from the reconnaissances being made, a party of between sixty and eighty Europeans would be coming to the region in October.⁸⁰ The main fear of prospective negroe workers who lived in the Caribbean islands was that if they came to Venezuela they might be enslaved, while in Demerara employers were already concerned that the lure of gold might be too much for their Portuguese labourers.⁸¹

Although the Governor of Trinidad was informed that one fifth of all gold collected had to be given to the Venezuelan government, a factor which might:

... save many British subjects from entering on what I believe to be a very doubtful speculation. . . ⁸²

and the Consul General in Caracas had been told of Governor Machado's personal interest in the development of the region around Tupuquen, it was clear by the end of 1850 that a gold rush was under way.⁸³ In September a schooner had arrived from Martinique with thirty negroes who had immediately proceeded to the gold

76. *Ibid.*

77. PRO, F. O. 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 24 August 1850.

78. *Ibid.*

79. PRO, F. O., 199/27, Mathison to Riddel, Ciudad Bolívar, 8 January 1849.

80. PRO, F. O., 199/33, A. Baillie to Mathison, Las Tablas, 27 August 1850.

81. *Ibid.*

82. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Lord Harris, Ciudad Bolívar, 4 October 1850.

83. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 5 September 1850. Machado had apparently made certain arrangement with his cousin, Camile Gorrochotegui, for a family monopoly of the district around Tupuquen. Mathison reported that a large section of the Yuruari valley had been occupied as well as the best house in Tupuquen which has been partially rebuilt by Mathison in 1846 when he was managing the late Col. Hamilton's estate.

field.⁸⁴ By october over a hundred persons had left Ciudad Bolívar for the south, even though the water-level in the rivers was known to be too high to permit mining.⁸⁵ By november a hundred persons were ready in Trinidad to sail to Las Tablas.⁸⁶ By december

.immigration from all parts of the interior.. is every day becoming very great and seems to threaten a perfect inundation.⁸⁷

A reliable source estimated that there were over one thousand Venezuelans, two dozen Germans, thirty French and thirteen British persons in the Yuruari valley.⁸⁸ Already gold was being smuggled out of the region to ships anchored in the port of Ciudad Bolívar. The government 'tax office' at Upata could be easily bypassed by taking the longer route west by way of Piedad and Guri.⁸⁹ Mr. Mathison, previously reluctant to visit the gold field,⁹⁰ began to plan for a two month sojourn in the south.⁹¹

Soon after the Christmas festivities of 1850 the first of a stream of victims of the Yuruari 'gold fever' returned to Ciudad Bolívar having lost all their money and possessions gambling.⁹² Meanwhile in neighbouring British Guiana successful efforts were being made by a Venezuelan called Nuñez to persuade persons who had come from Madeira to accompany him to the Yuruari valley via an overland route crossing the watershed between the head of the rivers Aguirre and Guaran, approaching Tupuquen from the north.⁹³ Five United States citizens had recently arrived from New York to examine the gold deposits.⁹⁴ The total numbers of persons working in the gold field fluctuated during the height of the dry season in February and March between one thousand and two hundred, depending on the richness and frequency of the strikes and the effect of sickness and

84. PRI, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 15 september 1850.

85. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 28 october 1850.

86. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 10 november 1850.

87. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 8 december 1850.

88. *Ibid.*

89. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 21 december 1850.

90. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 27 july 1850.

91. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 14 october 1850.

92. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 12 january 1851.

93. PRO, F. O., 199/33, Governor Barkley to Mathison, Georgetown, 14 january 1851.

94. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 23 february 1851.

impatience.⁹⁵ Mathison reported on the conditions in the gold field during the visit he made in march and april of 1851. Upon his arrival at Tupuquen he had found:

all the eleven Brittish subjects heaped together in the old convent; some with fever and others unable to walk from sore feet; the whole village was a den of perfect pestilence, occasioned by the long unmolested putrid offals of slaughtered cattle, dead animals and every imaginable filth..⁹⁶

The 'diggings' had fulfilled all his earlier expectations. By the beginning of april 1851, the region had been deserted by both Venezuelans and foreigners, the first full season of activity having come to an end. Some forty-eight British persons had entered the Yuruari valley since the beginning of mining. Seventy-five percent of those had stayed a mere seven weeks before leaving Guayana for their home countries, the remainder staying fifteen weeks, the latter half of which had been spent in convalescing in the healthier atmosphere of Upata, Guasipati and Carapo.⁹⁷ Some of the earliest departures had been occasioned by foolhardy bouts of gambling in which Venezuelans had been singularly lucky, skilful of plain cunning.⁹⁸ Others had been charged exorbitant prices for the use of mules and horses.⁹⁹ Malaria had apparently taken a steady toll among the miners many of whom were ill-accustomed to hard physical labours, let alone the heat of the forest. For the clerks, cobblers, painters, farmers and carpenters who had come from the coast of Guiana, Trinidad and Barbados the rewards had scarcely matched the labour. The tales of woe were legion: two men had worked four months for five ounces of gold; two men had spent over six hundred dollars in obtaining eight ounces. For half of the British workers the episode was summarised by a succinct entry of Mathison in his register —“realised nothing, completely disgusted and disappointed”.¹⁰⁰ The total production from the gold field had amounted to no more than two hundred ounces, an average yield of four dollars per miner— less than the fare spent on the Caroni ferryboat.¹⁰¹ The price many had paid was

95. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 1 march 1851.

96. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Carapo, 2 april 1851.

97. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 5 june 1851.

98. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Carapo, 2 april 1851.

99. *Ibid.*

100. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 1 march 1851.

101. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 11 april, 1851; Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 14 april 1851.

high-two hundred and fifty were dead and twice as many ill with malaria and exhaustion. The only region to have been examined with any precision in the gold field was the Yuruari valley and its northern margin. Drs. Plassard, Baillie and Scrips had found nothing of importance and had lost interest in the area.¹⁰² It remained for Consul Mathison to suggest that:

I think that a scientific survey needs be done in the area south and east of Divina Pastora and Tupuquen, in the native area ¹⁰³

This was to be the key to further developments in gold mining with the discovery of the Caratal lodes in 1856.

From 1851 to 1870 the Guayana gold mining industry was characterized by small but regular production, an absence of company workings (except the Yuruari) and a low investment in mining machinery. The early phase was the "panning" era when, with *batea* in hand and a mule pack of supplies, individuals or groups of miners worked the gravels and smaller lodes of the region south of the Yuruari. The *barrancos*, dug deep enough to tap the rich outcropping ore bodies were a common feature of the new cultural landscape which began to take shape after the 1850's. Communications, settlements, even agriculture began to feel the effect of the mining economy.

The Yuruari Goldfield in the 1860's

Although several official documents relating to the Guayana goldfield were located in Venezuelan archives, the bulk of evidence concerning the developments in Guayana after 1860 stem from accounts drawn up by visitors to the area and the reports of the British Vice-consul in Ciudad Bolívar. With Venezuelan mining finding mention in European newspapers it was not surprising that travellers soon sought out the Caratal goldfield. The most informative account covering the early period of mining is that drawn up by Mr. Clement Foster in 1868 and published a year later.¹⁰⁴ Foster's

102. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 11 april 1851.

103. *Ibid.*

104. Foster, Clement Le Neve, "A Journey up the Orinoco to the Caratal Goldfields", in Bates, H. W., ed. *Illustrated Travels*, Vol. 1, London, 1869. For a discussion of the more technical geological aspects of the region see an article by Foster in *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 1869, 25, pp. 336-345. Foster was accompanied in the field so he says by a Cornish miner. This may well have been

visit coincided with the end of the first phase of mining activity in Guayana.

The goldfield had already become one of the principal sources of revenue for the merchants in Ciudad Bolívar who supplied the growing population of the south east with a wide variety of manufactured products. Indeed in some years, as Foster noted:

As the trade with the Upper country (Apure and Barinas) had diminished so considerably, the Bolívar merchants rest all their hopes on the Caratal goldfield.. ¹⁰⁵

The amount of Foster's visit to Caratal and the newly established settlements along the Yuruari valley provides a fascinating comparison with a diary account made by James Hamilton in 1818 and the report of Vice-consul Reddan in 1884. Already it is possible to distinguish the new growth points; villages rejuvenated, routes reopened and the forest resources reappraised.

Foster began his journey from the provincial capital along the most frequented route to the mines via the Caroni river ford at Guri. He complained bitterly of the crude and inadequate lodgings which were afforded to travellers in the region, finding the *posadas*, or resting places, which were 'a sort of combination of cow-shed and mud hovel...' ¹⁰⁶ particularly inconvenient. At the River Caroni the party met with yet another typical hazard in travelling within Guayana. The ferryman being busy on the eastern side of the river it was not until after long delay that they were able to attract his attention. Successfully across they paused only to look at the settlement of Guri for a brief interval, Foster commenting that:

Many of the villages since that time [the colonial period] have been abandoned, and most of them are in a less flourishing state now than they were at the beginning of the century... though Guri is somewhat revived, as much of the traffic to the mines passes through it.. ¹⁰⁷

For the next five days the party travelled towards the goldfield, describing the points of interest along the road. Finally after a

Mr. Ralph Tate, who wrote an article in the same edition of the *Quarterly Journal*, entitled "On the Caratal Goldfield", since Tate says that his journey had also been made during the last two months of 1868.

105. Foster, *op. cit.*, p. 263.

106. *Ibid.*, p. 297.

107. *Ibid.*, p. 299.

complete trip of some seven and a half days,¹⁰⁸ they arrived at Nueva Providencia¹⁰⁹ to begin their survey of the mines. Perhaps not unnaturally Foster credits the discovery of the goldfield to his companion and friend Dr. Plassard, and it was with the help of the latter that he met with some of the officers of the North American 'Falcon Mining Company', who were working some concessions in the Caratal district. By this introduction Foster received an invitation to visit the company workings and see for himself some of the difficulties of mining in the region.

Foster's visit took him across the little valley of the Tigre stream a south bank tributary of the Yuruari east of Aima which had furnished some rich alluvial diggings, past the house of the Prefect of the District, who, benefitting from his appointment had himself opened a pit in his back garden, until he reached the *Planada* diggings, worked in the period before 1858. Here:

After traversing a short piece of forest, you come upon clearings with plantains and sugar-cane growing, and by and by you see hole upon hole, as if people had been trying to dig a row of wells as close as possible to each other¹¹⁰

The knowledgeable Dr. Plassard told Foster that at a depth of four yards the miners had come upon a bed of clay, which when washed had produced an abundance of small nuggets; the only problem had been that at exactly the same depth great quantities of water had been struck, thus permanently paralysing the workings. Foster emphasised the progression of types of mining that had been seen in district up to the date of the first introduction of machinery, from stream panning to shallow excavations on the hillsides. After having crossed the Mocupia stream, which in October, the time of the visit, was better called a succession of pools, the party finally reached the workings of the American Falcon Company. This small concern had been one of the first to be established after the discovery of the gold veins in 1857, six or so miles south of the Yuruari.¹¹¹ By the early part of 1858 a party of miners had left Ciudad Bolívar for the south with a large amount of supplies on mules and in two large

108. Though this is the time taken by the party Foster (p. 299) does state that the usual time taken for the journey was four and a half days.

109. Nueva Providencia was the name sometimes given to the settlement of Caratal. Caratal was the name usually reserved for the mining district.

110. Foster, *op. cit.*, p. 302.

111. PRO, F. O., 199/44, Mathison to Bingham, Ciudad Bolívar, 5 May 1857.

waggon. This journey proved for the first time that such vehicles could reach Tupuquen.¹¹² A decade later the worked-over ground was extensive along the Mocupia stream and houses of wood and tiles were being built.¹¹³ Twelve deep *barrancas* had been dug, with an average gold yield of approximately one and a half ounces per ton. The operators had also built a saw-mill and supplies of timber stacked ready for use in lining some of the deeper pits. At that date one can readily understand Foster's comment that:

the forests will surely furnish an abundance of fuel for many years to come...

little realising the problems that would in fact arise within a decade.

It was on the next day of Foster's stay in the mining area that he was allowed to see some of the miners at work. This time the visit was to: Panamá, the name given to a little clearing about two miles to the west of the town Nueva Providencia. It was reached by a circuitous path through the forest, which at this date was still thick enough to make progress difficult. At the end of this path one emerged on the edge of a clearing in the midst of which were a group of huts, the lodgings of several miners. Most of these miners had begun by obtaining gold from the many loose blocks of quartz which were to be found scattered over the whole of the hillside. By the time of Foster's visit however, a start had been made on quarrying into the side of the hill itself to strike the main lode. Here he saw the techniques by which the miners obtained the gold from the rough quartz rock.

Without the advantages afforded by heavy machinery a basic problem for the miners was that of reducing the size of blocks of rock once it had been gained either direct from the clutter of the hillslopes or from the excavations. To help them complete this essential task they used a simple method by which the quartz rock was heated to render it more friable. By the late 1860's therefore many of the clearings in the forest were result not of felling for easier access, though this had gone on earlier, but were areas in which timber had been collected for fuel for the large bonfires on top of which piles of rock would be placed. Once this first process had been completed the next problem was that of reducing still further the grade of the ore. This was done by pounding the rock in iron

112. PRO, F. O., 199/44, Mathison to Bingham, Ciudad Bolívar, 6 march 1858.

113. Foster, *op. cit.*, p. 302.

mortars brought into the district from Ciudad Bolívar. Since the method was slow and laborious only ore which contained visible signs of gold was treated. Should the miners have been too poor as not to be able to afford iron mortars, they simply bought an iron pestle and finding a suitable tree, having lopped it a few feet above the ground hollowed it out, by more often than not burning a hole in the centre of the trunk, and used that as a temporary mortar.¹¹⁴

The next process was that of separating the gold from the powdered mixture left in the mortar after it had been pounded for several hours. This was done by amalgamating the auriferous quartz in a special type of pan. The *batea* was partially filled with the powdered quartz, a little water and mercury were added and the whole was carefully kneaded together. The end of the first stage was reached when the mercury, which quickly combined with the gold, was separated from the quartz crystal residue by washing. Finally:

squeezed through a cloth, the quicksilver leaves a solid amalgam behind, and on heating this on a simple shovel the quicksilver is driven off, leaving the gold behind... It is in this manner that all the gold quartz is worked...¹¹⁵

These then were the rough and ready methods employed in processing the mineralised rocks, so different to the more sophisticated processes which accompanied the arrival of mechanical ore extraction and refining. Already however the old panning methods had given way to ore reduction, though panning still continued to be used by individual speculators in the tributary valleys of the Yuruari. As Foster visited more of the mining camps it became clear that the next stage, of mechanisation and rationalisation, was not far away. His overnight stop had been Caratal. This small settlement of some three hundred inhabitants bore all the hallmarks of a gold mining camp. Its single street, bordered with *carata* palm-thatched cottages ran across the earth-covered village square on which was located the headquarters of the detachment of soldiers. Behind the street and square sprawled a formless jumble of cottages and gardens growing maize, plantains and other crops. The forest encircled the settlement on all sides, stumps of trees and crude fences reminding the visitor of the recency of occupation.

In El Callao, the next settlement visited, the scene was virtually identical. Hitching-posts in the main street were stumps of growing

114. Foster, *op. cit.*, p. 335.

115. *Ibid.*

trees, on all sides there was evidence that 'what is now a scene of active industry was forest a few years ago'.¹¹⁶ Near El Callao were some of the deepest pits to be found. Negro labourers could be seen hauling out gold quartz from depths of thirty and forty yards; from within the crudely-built sheds which covered the entrance to the shafts came the almost continued clank of pestle against mortar. This was where five hundred men found employment in mining operations.¹¹⁷

The miners of Callao were already working the ore vein, indeed so effective had their efforts been that by 1868 it could be said that if the lode was to be worked much deeper the miners

...must have recourse to machinery the deeper pits are much troubled by water, which at the present time has to be hauled out by means of buckets¹¹⁸

After the largest mining ventures at El Callao, the next in importance were the diggings at Chile, a site some four miles to the south-west of Caratal. Again the diary of Foster allows one to recapture a something of the scene upon leaving Caratal by its southern exit. Immediately outside the settlement were some very large alluvial diggings and:

great care is required as you ride along, so as not to fall into one of the numerous old pits with which the surface is riddled just like a sieve. The path winds in and out between the holes and when wet an accident, often occurs¹¹⁹

For the visitor crossing the Mocupia stream during the dry season there was every likelihood of:

coming upon miners... washing gold bearing earth, seated on a stone in one of the pools... and without other clothing than his drawers the miner pans the earth...¹²⁰

These would be some of the poorer miners who perhaps could not afford the equipment, crude though it was, to be able to tackle the more elaborate methods of mining. In the Aguinaldo valley some two miles from Caratal there were also many diggings to be seen, most of them wider pits than usual on account of the nature of the depo-

116. Foster, *op. cit.*, p. 336.

117. AGNC, Venezuela, *SIJ*, Vol. DCCXCV, fols. 237-241.

118. Foster, *op. cit.*, p. 336.

119. *Ibid.*

120. *Ibid.*

sits, in this instance rather coarse gravels. The neighbouring valley, known locally as Perú, with its miserable collection of huts reminding Foster of the working at Panamá, gave access finally to the hill path which climbed above the Chile workings. From the vantage point on the hill these were:

perhaps the most striking workings in the whole district as there is now a great chasm in the hill side, caused by the falling in of the workings a year or two ago..¹²¹

Following this catastrophe the miners had been forced to abandon the lode itself, and instead of working down the vein by means of adits, they now were involved in the expense of driving vertical shafts in the hope of picking it up again in depth. The line of shafts were said to run for almost a quarter of a mile.

By 1870 the mining landscape of south-eastern Guayana had become an integral part of the cultural landscape. The population map of Guayana (Figure 4) had, within the space of a decade, seen the rise of a new concentration of settlement in the Yuruari basin. Nueva Providencia, the newly established mining district now rivalled Upata, a settlement with more than a century of history. Guasipati, Tumeremo and Guri had all benefited from the increased demand for foodstuffs, especially beef, the rise in traffic to and from the mines and the general immigration into the region from both other regions of Venezuela as well as neighbouring territories. The landscape modifications that had taken place in the forest lands of the Yuruari had been rapid and widespread. Over several miles of the valley bottom and hillsides continuous clearings had been made in the forest, elsewhere isolated patches of cleared land contrasted sharply with the thick woodland. In search of gold men had dug pits and shafts, formed a maze of pathways, erected crude shelters, set up winding gear and planted plots of maize amidst the burnt-over stumps of trees. This was the essence of the Yuruari "diggings" before the beginning of company minning in the 1870's. The newcomers to the district had followed the advice of Consul Mathison and had bought rifles and shot.¹²² By 1868 Foster could comment that:

I quite expected to have found plenty of game and animals of all sorts in the Caratal forests; but I was forgetting that many of the miners carry guns, and had been destroying

121. *Ibid.*

122. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 14 june 1850.

game for the last ten years... the hunter may get a few deer, but these animals were far more abundant ten years ago.¹²³

They had also found that in the first season of mining in the forests life was hard. Fevers were still affecting the population of the mining area, just as much as those along the Orinoco.¹²⁴ The cosmopolitan aspect of the provincial capital had extended to the mining area and its surrounding settlements. As early as 1858 the British residents in the canton of Upata were asking for the establishment of a British consular agent in that district,¹²⁵ and there had been established foreign merchant branch offices in Tupuquen, Guasipati, Upata and Las Tablas.¹²⁶ By 1870 there were Germans, Portugese, Italians, British and French living in southeast Guayana.¹²⁷ Though the mining camps were not short of "dark-skinned beauties" in the whole district men easily outnumbered women.

To supply the needs of the miners the principal settlement of the district, Caratal, had a fine array of stores and shops. Meat was cheap enough at 7d per pound; water brought up daily from a reach of the Yuruari unaffected by waste-tippings sold at 2d per gallon. Milk and butter was carried to the township each day from Tupuquén and in the shops it was boasted that:

Almost everything may be bought from a silk dress to a miner's pick; from a barrel of flour to a tin of preserved lobster, or from bitter ale to champagne..

All in all:

In the midst of a South American forest a man must not expect all the amusements of more civilized places; but nevertheless, he can have his game of billiards-he may gamble all day long if he likes, and dancing goes on every Saturday and Sunday...¹²⁸

If one could buy a bottle of Hamburg lager beer without difficulty, the place was reckoned far from being beyond the bounds of civilization.

123. Foster, *op. cit.*, p. 336.

124. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Wilson, Ciudad Bolívar, 16 april, 1852.

125. PRO, F. O., 80/140, fols. 120-123, Mathison to Orme, Ciudad Bolívar, 20 December 1858.

126. PRO, F. O., 199/33, Mathison to Barkly, Ciudad Bolívar, 3 december 1852.

127. Foster, *op. cit.*, p. 301.

128. *Ibid.*

NUEVOS MIEMBROS CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS

Dr. ALEXANDER WETMORE

Biólogo.

Nació en Wisconsin, E U A , 18 de junio de 1886.

Casado; una hija.

- 1912 B. S. Universidad de Kansas.
 - 1916 M. S. Universidad George Washington.
 - 1920 Ph. D. Universidad George Washington.
 - 1932 Sc. D. (honoris causa) Universidad George Washington.
 - 1946 Sc. D. Universidad de Wisconsin.
 - 1941 Citación por Servicios Distinguidos, Universidad de Kansas.
 - 1947 D. Sc. Centre College, Kentucky.
 - 1959 D. Sc. Ripon College.
 - 1959 Recibió la Medalla Brewster de la American Ornithologists Union.
 - 1962 Recibió la Medalla del "Explorers Club", New York.
- Es Fellow, o Miembro de numerosas sociedades científicas entre las cuales está National Academy of Sciences, E.U.A., la American Association for the Advancement of Science, American Philosophical Society, National Geographic Society (Miembro del Concejo Directivo). Miembro Correspondiente de muchas asociaciones científicas y profesionales en varios países.

Cargos ejercidos:

- 1911-1924: Investigaciones sobre ornitología llevados a cabo en el campo y en laboratorios para el Bureau of Biological Survey, Departamento de Agricultura de los Estado Unidos. Estudios sobre las relaciones económicas de las aves y otras investigaciones en las Américas, incluyendo las Antillas y también en las Islas Hawaii.



Dr. Alexander Wetmore

- 1925-1943: Como Secretario Asistente del Smithsonian Institution, sirvió como Director del U. S. National Museum en Washington, con supervisión también sobre el Zoológico y otras actividades.
- 1944-1952: Como Secretario, fue director de todas las actividades del Smithsonian Institution.
- 1953 hasta ahora. Por solicitud personal, fue relevado de todas sus obligaciones administrativas para continuar sus estudios científicos sobre ornitología en el Smithsonian con el título de Investigador Asociado.

Actividades científicas: Investigaciones sobre la distribución y la variación en las aves, principalmente las de las Américas. Investigaciones sobre aves fósiles.

Sus publicaciones incluyen más de 750 títulos, desde breves notas hasta libros. Estas han incluido descripciones de 180 formas de aves existentes nuevas para la ciencia; 80 especies fósiles.

Una clasificación de las aves del Mundo.

Un estudio sobre las aves de Panamá, en su relación con las de Norte América, y Sur América; 2 tomos publicados, el tercero casi listo para los editores.

Ha visitado Venezuela varias veces y ha escrito trabajos sobre aves venezolanas, algunos en colaboración con los señores Phelps.

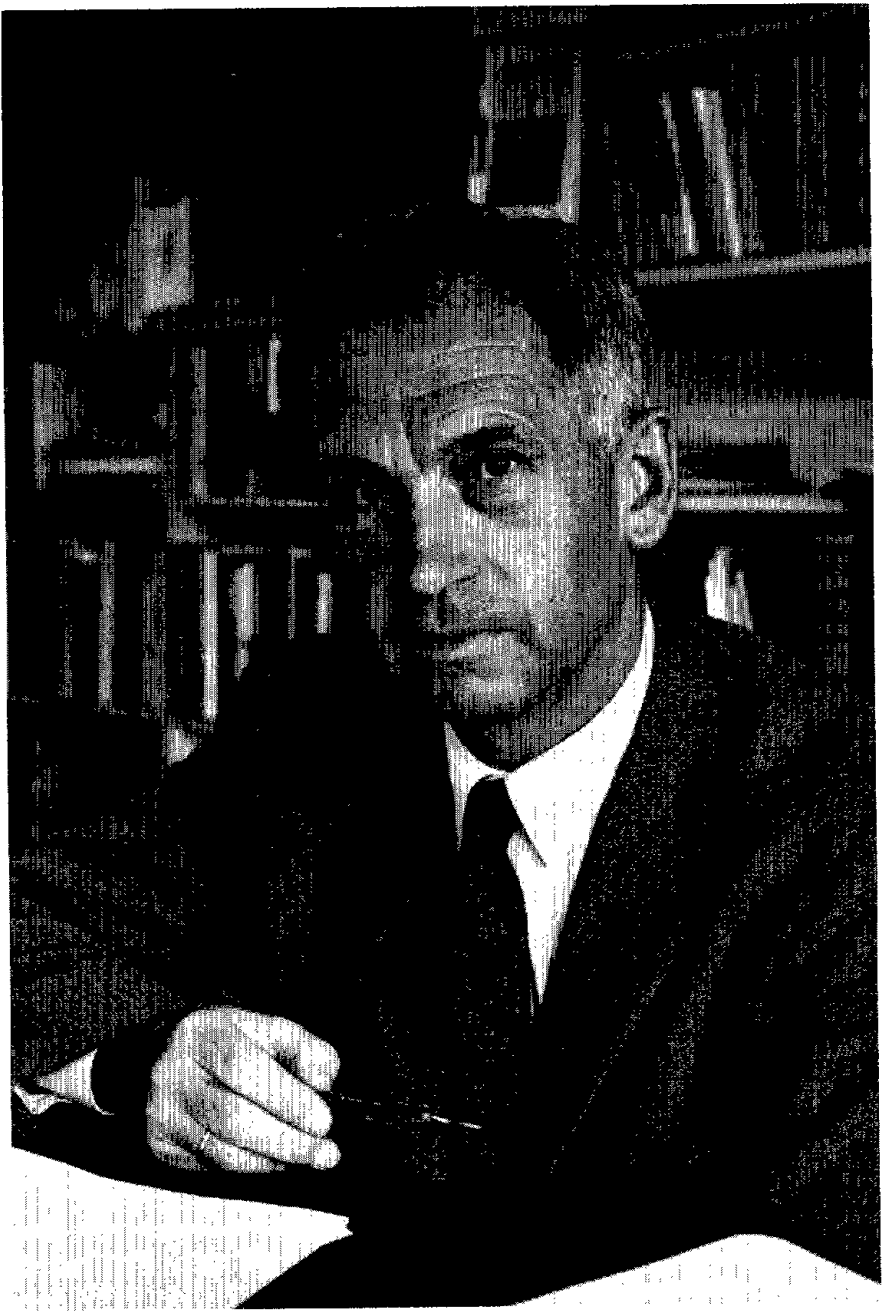
Dr. ERNST MAYR

Ornitólogo; educador.

Nació en Kempden, Alemania, 5 de julio de 1904.

Casado; dos hijas.

- 1926 Ph. D., Universidad de Berlín, Alemania.
- 1957 Ph. D., (honoris causa) Universidad de Uppsala, Suecia.
- 1959 D. Sc., (honoris causa) Universidad de Yale, E U A.
- 1959 D. Sc., (honoris causa) Universidad de Melbourne, Australia.
- 1931 Fue a E U A , naturalizado.
- 1926-32 Conservador Asistente, Museo Zoología, Universidad de Berlín.
- 1928 Miembro Expedición Rothschild a Nueva Guinea Holandesa.
- 1928-29 Expedición al Terr. de Nueva Guinea, Australia (mandato).
- 1929-30 Expedición Whitney a los mares del Sur, Islas Salomón.
- 1931-44 Investigador Asociado, Museo Americano de Historia Natural, New York.
- 1944-53 Conservador
- 1941 Conferencista Jesup. Universidad de Columbia, New York.
- 1953 Profesor de Zoología "Alexander Agassiz", Universidad de Harvard.
- 1961 Director Museo de Zoología Comparada, Universidad de Harvard.
- 1962 Presidente XIII Congreso Internacional de Ornitología.
- 1946 Recipiente de la Medalla Leidy.
- 1958 Recipiente de la Medalla Wallace Darwin.
Fellow Linnean Society, New York.



Dr. Ernst Mayr

1956-59 American Ornithologists' Union (ex-Presidente.)
New York Zoological Society.

Miembro: American Philosophical Society.
National Academy of Sciences, Washington.
American Academy of Arts and Sciences.
American Society of Zoologists.
Ex-Presidente American Society for the Study of Evolution.

Miembro

Honorario: Royal Australian Ornithological Union.
British Ornithological Union.
Société Ornithologique de France.
Royal Society of New Zealand.
Botanical Gardens of Indonesia.
South African Ornithological Society.
Linnean Society of London.

Editor:

1947-49 "Evolution".

El Dr. Ernst Mayr, quien ha tomado una parte activa en el desarrollo de la biología evolucionaria y en una revitalización de la Sistemática ejerce el Profesorado Alexander Agassiz en Zoología. Ha hecho importantes contribuciones a la teoría de la evolución durante los últimos 40 años, un período durante el cual los biólogos han aprendido más acerca de cómo evolucionan las especies animales que en cualquier otro período desde los tiempos de Darwin. Se ha interesado especialmente en la teoría de la taxonomía y los procedimientos de cómo se puede aplicar durante la clasificación, y en la filosofía de la biología.

El Profesor Mayr es autor de "List of New Guinea Birds" (1941), "Systematics and the Origin of the Species" (1942), "Birds of the Southwest Pacific" (1945), "Birds of the Philippines" (1946), "Methods and Principles of Systematic Zoology" (1953), y "Animal Species and Evolution" (1963) por el cual recibió la Medalla Daniel Giraud Eliot de la Academia Nacional de Ciencias en 1967. También es autor de "Principles of Systematic Zoology" (1969), ahora el texto modelo de la sistemática animal. Su más reciente libro, "Popula-

tions, Species and Evolution", fue publicado en 1970. El Dr. Mayr también es el editor de "The Species Problem (1957) y autor de más de 395 artículos en revistas científicas, entre las cuales se encuentra "Origen de la Avifauna del Sur de Venezuela", en colaboración con el Sr. William H. Phelps, Jr.

El Profesor Mayr es conocido como uno de los pocos biólogos con un profundo conocimiento de muchas áreas en la Zoología. Su especialidad ha sido la Ornitología, y ha hecho varias expediciones para estudiar las aves del Pacífico Sudoccidental y de las Indias Orientales. Sus escritos sobre las aves de esta área son clásicos, así como lo son sus estudios sobre la avifauna de otras regiones. También ha hecho importantes contribuciones en el estudio del comportamiento de los animales, la taxonomía, la zoogeografía, y la evolución humana.

Además de la National Medal of Science (1970), el Profesor Mayr ha recibido también muchos otros honores que incluyen la Medalla Daniel Giraud Eliot (National Academy of Sciences, 1967), la medalla Leidy (Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1946), la medalla Wallace Darwin (Linnean Society of London, 1958), la medalla Brewster (American Ornithologists' Union, 1965), la medalla Verrill (Peabody Museum, Yale University, 1966) y la medalla Centennial (American Museum of Natural History, 1969).

El Profesor Mayr pertenece a numerosas organizaciones profesionales, entre las cuales están la National Academy of Sciences, la American Academy of Arts and Sciences, y la American Philosophical Society. Fue Presidente de la Society for the Study of Evolution (1950), la American Ornithologists' Union (1956-1959), el XIII Congreso Internacional de Ornitología, la American Society of Naturalists (1962-1963), y la Society of Systematic Zoology (1966).

El Dr. Mayr tiene grados honorarios de las universidades de Upsala (1957), Yale (1959), Melbourne (1959), Oxford (1966) y Munich (1968).

FORMULA DE DESARROLLO PARA LA FUNCION DE KAMPE DE FERIET DOBLEMENTE HIPERGEOMETRICA POR MEDIO DE OPERADORES DE DIFERENCIAS FINITAS

Por N. C. JAIN

1 —Introducción:

En los problemas de ciencia aplicada y de ingeniería, se ha usado intensamente el desarrollo de funciones. Los matemáticos han dado, de cuando en cuando, diversas técnicas para el desarrollo de funciones. Recientemente, el autor usó los operadores de diferencias finitas para establecer el desarrollo para las pFq que contienen funciones de Bessel. En esta nota, hemos usado el operador de diferencias finitas para obtener el desarrollo de la función doblemente hipergeométrica que contiene polinomios de Lagurre.

Definimos los operadores de diferencias finitas por Δ y E :

$$\Delta_{\alpha} f(\alpha) = f(\alpha+1) - f(\alpha),$$

$$E = 1 + \Delta,$$

$$E_{\alpha} f(\alpha) = f(\alpha+1),$$

y

$$E_{\alpha}^{\gamma} f(\alpha) = f(\alpha+\gamma).$$

Designamos la función doblemente hipergeométrica dada por Kampe de Fériet [1] como:

$$(1.1) \quad F \left(\begin{matrix} \mu \\ \nu \\ \rho \\ \sigma \end{matrix} \middle| \begin{matrix} (a_{\mu}) \\ (b_{\nu}) ; (b'_{\nu}) \\ (c_{\rho}) \\ (d_{\sigma}) ; (d'_{\sigma}) \end{matrix} \middle| y, z \right) = \sum_{m,n=0}^{\infty} \frac{\prod_{j=1}^{\mu} (a_j)_{m+n} \prod_{j=1}^{\nu} \{ (b_j)_m (b'_j)_n \}}{\prod_{j=1}^{\rho} (c_j)_{m+n} \prod_{j=1}^{\sigma} \{ (d_j)_m (d'_j)_n \}} \cdot \frac{y^m z^n}{m! n!}$$

donde (a_m) designa el conjunto de parámetros $a_1, a_2, \dots, a_m$, siempre que ninguno de los parámetros del denominador sea negativo

$$|x| < 1, |z| < 1 \text{ y } \mu + \nu \leq \rho + \sigma + 1.$$

Usemos los resultados siguientes [3, p. 89, (4.24.1)]

$$(1.2) \quad x^\nu = \Gamma(\alpha + \nu + 1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \Gamma(\nu + 1) L_n^\alpha(x)}{\Gamma(n + \alpha + 1) \Gamma(\nu - n + 1)},$$

donde $\nu > -\frac{1}{2}(\alpha + 1)$, $\alpha > -1$ y $0 < x < \infty$.

2. Fórmula de desarrollo:

En esta sección, estableceremos una fórmula de desarrollo para la función doblemente hipergeométrica usando (1.1) en el operador de diferencias finitas E .

La fórmula de desarrollo es:

$$(2.1) \quad x^{\lambda+\delta} F \left(\begin{matrix} \mu \\ \nu \\ \rho \\ \sigma \end{matrix} \middle| \begin{matrix} (a_\mu + \lambda + \delta) \\ (b_\nu + \lambda); (b'_\nu + \delta) \\ (c_\rho + \lambda + \delta) \\ (d_\sigma + \lambda); (d'_\sigma + \delta) \end{matrix} \middle| xy, xz \right) \\ = \Gamma(\alpha + \lambda + \delta + 1) \Gamma(\lambda + \delta + 1) \sum_{r=0}^{\infty} \frac{(-1)^r L_r^\alpha(x)}{\Gamma(\alpha + \gamma + 1) \Gamma(\lambda + \delta - \gamma + 1)} \times \\ \times F \left(\begin{matrix} \mu + 2 \\ \nu \\ \rho + 1 \\ \sigma \end{matrix} \middle| \begin{matrix} (a_\mu + \lambda + \delta), \alpha + \lambda + \delta + 1, \lambda + \delta + 1 \\ (b_\nu + \lambda); (b'_\nu + \delta) \\ (c_\rho + \lambda + \delta), \lambda + \delta - \gamma + 1 \\ (d_\sigma + \lambda); (d'_\sigma + \delta) \end{matrix} \middle| y, z \right)$$

siempre que $|xy| < 1$, $|xz| < 1$ y $\mu + \nu \leq \rho + \sigma$.

Demostración. Para demostrar (2.1), reemplazando ν por $\lambda + \varepsilon$ en (1.2), multiplicando ambos lados por

$$\frac{\prod_{j=1}^{\mu} \Gamma(a_j + \lambda + \delta) \prod_{j=1}^{\nu} \{\Gamma(b_j + \lambda) \Gamma(b'_j + \delta)\}}{\prod_{j=1}^{\rho} \Gamma(c_j + \lambda + \delta) \prod_{j=1}^{\sigma} \{\Gamma(d_j + \lambda) \Gamma(d'_j + \delta)\}} y^{\lambda} z^{\delta},$$

y operando con $(E\lambda$ y $E\epsilon)$, obtenemos:

$$\sum_{m,n=0}^{\infty} \cdot \frac{\prod_{j=1}^{\mu} \Gamma(a_j + \lambda + \delta + m + n) \prod_{j=1}^{\nu} \{\Gamma(b_j + \lambda + m) \Gamma(b'_j + \delta + n)\}}{\prod_{j=1}^{\rho} \Gamma(c_j + \lambda + \delta + m + n) \prod_{j=1}^{\sigma} \{\Gamma(d_j + \lambda + m) \Gamma(d'_j + \delta + n)\}} \times$$

$$\times \frac{(xy)^{m+\lambda}}{m!} \cdot \frac{(xz)^{n+\delta}}{n!}$$

$$= \sum_{m,n,\gamma=0}^{\infty} \frac{(-1)^{\gamma} \Gamma(\alpha + \lambda + \delta + m + n + 1) \Gamma(\lambda + \delta + m + n + 1) \prod_{j=1}^{\mu} \Gamma(a_j + \lambda + \delta + m + n)}{\Gamma(\gamma + \alpha + 1) \Gamma(\lambda + \delta + m + n - \gamma + 1) \prod_{j=1}^{\rho} \Gamma(c_j + \lambda + \delta + m + n)}$$

$$\frac{\prod_{j=1}^{\nu} \{\Gamma(b_j + \lambda + m) \Gamma(b'_j + \delta + n)\}}{\prod_{j=1}^{\sigma} \{\Gamma(d_j + \lambda + m) \Gamma(d'_j + \delta + n)\}} \times \frac{y^{\lambda+m}}{m!} \cdot \frac{z^{\delta+n}}{n!} \cdot L^{\alpha}_{\gamma}(x)$$

usando

$$\Gamma(a+n) = \Gamma(a) \cdot (a)_n$$

y simplificando (2,1), resulta resumiendo, series, m, n en los dos lados.

REFERENCIAS

1. Appell et Kampe de Fariet, Fonctions hypergeometriques et hyperspheriques Polynomes d'Hermite, Paris, 1926.
2. Jain, N.C., Application of finite difference operators in the expansion of hypergeometric functions involving Bessel functions, Revue Roumaine de Mathematiques pures et appliquees, T.XV, N° 4 (1970) pp. 545-48.
3. Lebedev, N.N., Special functions and their applications, Prentice Hall, Inc., New York, (1965).

VIDA ACADEMICA

Caracas, 6 de junio de 1971

Srs. Dr. Miguel Parra León, Presidente, y demás Miembros de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Distinguidos y apreciados colegas.

En el Boletín N° 84 de esa Ilustre Academia, es citada dos veces la propia afirmación del eminente científico Alejandro de Humboldt a propósito de un hombre que con su tetilla transformada en mama crió a su hijo, cuya madre había muerto al darlo a luz. Es lamentable que tal afirmación sea todavía acatada, pues, es absolutamente incompatible con las enseñanzas de la anatomía, de la fisiología y de la embriología y por tanto perjudica a la reputación de su ilustre autor.

La diferenciación sexual del feto ocurre durante el tercer mes de la gestación; durante los dos primeros meses sería imposible precisar si un feto había de ser varón o hembra, pues, un velo impenetrable de misterio nos oculta la ley que necesariamente rige a tal diferenciación.

Unos mismos bosquejos o núcleos celulares embrionarios se desarrollan para constituir órganos activos o funcionales característicos de un sexo o del otro; y si no se desarrollan para constituir órganos funcionales de un sexo, subsisten para formar piezas anatómicas vestigiales o rudimentarias y por tanto sin función en el sexo opuesto. Tales órganos funcionales y tales piezas rudimentarias son homólogas porque derivan de núcleos embrionarios topográficamente idénticos. Así la mama, órgano funcional, y la tetilla, pieza rudimentaria y por tanto inactiva, son homólogas e igualmente los cuerpos cavernosos del pene y los del clitoris, el útero y el utrículo prostático.

En un polo de la fruta de un naranjo injertado hay incluida una pequeña fruta rudimentaria o vestigial que es homóloga de la nor-

mal, pero absolutamente inapta para adquirir el desarrollo de ésta. Eso es la tetilla del hombre respecto de la mama de la mujer.

El brazo de un hombre y el ala de un pájaro, aunque difieren por constitución anatómica y por función, son órganos homólogos porque derivan de núcleos embrionarios topográficamente equivalentes; pero, jamás podría el uno transformarse en el otro.

En animales de diversas clases no puede haber órganos homólogos, pues, los respectivos núcleos embrionarios no son topográficamente equivalentes; simplemente hay órganos análogos por igualdad de funciones, por ejemplo: el ala de un pájaro y la de una mariposa. Por la misma razón los órganos simétricos no son homólogos, sino análogos como el brazo izquierdo y el derecho.

Son absurdos los calificativos de “atróficos” o “atrofiados” aplicados a las susodichas piezas vestigiales o rudimentarias, pues, la atrofia implica que ha habido completo desarrollo previo. Los órganos atrofiados no recuperan su primitivo desarrollo, por ejemplo: una pierna inmovilizada durante largo tiempo en un aparato de yeso.

Si fuese posible que a fuerza de succión una tetilla se transformare verdaderamente en una mama, eso requeriría largo tiempo durante el cual perecería el niño cuya existencia dependiere de tal transformación.

En virtud de las consideraciones precedentes, es absolutamente imposible que Humboldt viera la tetilla de un hombre transformada en mama apta para la crianza de un niño. Pero no es Humboldt el inventor de tal fábula; antes de él, ella era socorrida de algunos fanáticos partidarios de la teoría evolucionista formulada por Lamarck y preconizada con alguna inconsistencia por Darwin.

En la época de Humboldt no era fácil la información universal que hoy permite confutar inmediatamente las fantásticas noticias con las cuales, a imitación de Marco Polo, quieran los viajeros solazar a los lectores.

Cuenta Marco Polo que en Siberia vio a una mujer desesperada por forzada retención urinaria a causa de un bloque de hielo íntimamente adherido a los órganos genitales externos y que el marido se puso a soplar con su boca al hielo para que se derritiera, pero quedó inmovilizado con la mujer porque sobre su barba se formó otro bloque que se soldó al primero.

La “Lucha entre Gimnotos y Caballos” narrada por Humboldt, es inadmisble por causa de incongruencias circunstanciales y aún de contradicción.

Es fantástica la narración de Humboldt relativa a un encuentro frente a frente y de improviso con un tigre gigantesco que sentado e inmutable lo miraba con fijeza mientras él cautelosamente escapaba a aquel peligro.

También dice Humboldt que “vio en erupción al Monte Duida, único volcán de Venezuela”; pero, nuestros geólogos han comprobado que ni siquiera hay terrenos volcánicos en Venezuela.

Saludo a Uds. cordialmente,

José Izquierdo

*
* * *

“LA ECOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD”

El autor de este libro sobre la ecología de las universidades, Sir Eric Ashby, es una de las personas más calificadas del mundo académico internacional, para explicarnos de manera sucinta y lógica la evolución de la universidad desde su nacimiento en la Edad Media, su institucionalización en toda Europa según los clásicos modelos de Bolonia y París, su permanente adaptación a las necesidades de las sociedades que ha de servir, y su exitoso trasplante al Nuevo Continente, tanto en la América Latina como en la Anglo Sajona. Se refiere a las diferencias esenciales, desde su mismo comienzo, en estas dos zonas de diversa influencia cultural, y sus consecuencias bastante obvias en la actualidad. Se adentra luego en el tema del trasplante a otros continentes, donde antiguas culturas autóctonas han modificado el suelo en que se ha plantado esta institución europea, tal como sucede en la India. Igualmente nos relata las incidencias del trasplante australiano, y por último, lo ocurrido hace unos años en Africa, donde la universidad es una adquisición reciente, y de cuyo éxito depende en gran parte la suerte de este vasto continente y de muchos millones de seres humanos, hasta hace poco marginados por completo de la cultura y del progreso.

En un momento en que la ortodoxia universitaria latinoamericana se encuentra cuestionada desde todos los ángulos, el juicio ponderado y crítico de un educador y administrador tan calificado como Ashby, puede arrojar luces acerca de las fórmulas más viables para realizar los cambios indispensables para que nuestra universidad

se adapte a las perentorias exigencias del tiempo en que vivimos. Cada frase y cada comentario de este libro es una viva lección de lo que podemos hacer y lo que no debemos hacer para alcanzar este desideratum. Por ello creemos que la *Editorial Urbi et Orbi* ha realizado una valiosa contribución al facilitar el acceso de todos los universitarios de habla española, profesores y estudiantes por igual, a esta erudita fuente de información.

Sir Eric Ashby es por formación un científico, graduado de botánico en el Imperial College of Science and Technology de la Universidad de Londres, y durante su dilatada actuación académica ha trabajado en las Universidades de Bristol, Sydney (Australia) y Manchester. Desde 1949, cuando asumió el Rectorado (*Vice-Chancellorship*) de la Queen's University de Belfast (Irlanda del Norte), y luego, al ser nombrado Master de Clase College de la Universidad de Cambridge, para posteriormente ser elegido Rector de dicha Universidad en el bienio de 1967-69, Sir Eric tuvo que abandonar la Cátedra y su importante esfuerzo como investigador, para dedicarse por completo a la alta administración académica. En tal capacidad se vio envuelto en numerosas consultas y múltiples giras a los nacientes países africanos durante las décadas de los años 50 y 60, y de allí ha emergido este libro, escrito en colaboración con Mary Anderson, con el apoyo de la Carnegie Institution.

Sir Eric Ashby ha publicado otros libros de gran interés para el mundo académico, entre ellos "Technology and the Academics" (ya traducido al castellano), y "The Rise of the Student State in Britain". Su reputación como eficiente administrador seguramente lo ha calificado para presidir la Comisión Real en Contaminación Ambiental, problema fundamental de los países industrializados, cuyo primer informe ha sido publicado hace algunos meses, y que ha recibido una crítica altamente favorable por parte de la prensa y observadores calificados, por su lucidez y precisión en el planteamiento de metas y objetivos, así como de los pasos que deben tomarse para empezar a resolver estos problemas.

Por último, pero tal vez la parte que nos toca más de cerca, fue Sir Eric el Rector de la Universidad de Cambridge, bajo cuya égida fue creada la Cátedra Simón Bolívar de Estudios Latino Americanos, mediante donativos autorizados por el gobierno de Venezuela, para ser profesada, a perpetuidad, por distinguidos intelectuales latinoamericanos, estableciendo así una notable tribuna para dar a conocer las diferentes facetas de nuestra cultura.

No tengo más calificación para escribir esta nota que la de haber sido testigo presencial de los esfuerzos realizados por distinguidos miembros de aquella ilustre Universidad de Cambridge, entre ellos Sir Eric, para lograr darle una permanente presencia a la América Latina en una de las más connotadas casas de estudio con que cuenta el mundo entero.

Caracas, octubre 1971.

Francisco Kerdel Vegas

SE TERMINO DE IMPRIMIR ESTE BOLETIN
EN LOS TALLERES DE ITALGRAFICA, S. R. L.
CARACAS, EN EL MES DE MARZO DE 1972