

Sobre trompos, cúpulas y vuelos

Ibrahim López García



UNA NUEVA ENERGÍA PARA LA VIDA EN LA TIERRA

Una nueva energía para la vida en la Tierra, 1ª ed. Ediciones El Libro Blanco, 1975.

Sobre trompos, cúpulas y vuelos, 2ª ed. Editorial Mediterráneo, 1976.

© Herederos de Ibrahím López García

© Fundación Editorial el **perro** y la **rana**, 2017 (digital)

Centro Simón Bolívar, Torre Norte, piso 21, El Silencio

Caracas – Venezuela, 1010.

Tel.: (0212)768.8300 /768.8399

CORREOS ELECTRÓNICOS

atencionalescritorfepr@gmail.com

comunicacionesperroyrana@gmail.com

PÁGINA WEB

www.elperroylarana.gob.ve

www.mincultura.gob.ve

REDES SOCIALES

Twitter: @perroyranalibro

Facebook: Fundación Editorial Escuela El perro y la rana

DEPÓSITO LEGAL DC2017002737

ISBN 978-980-14-4036-9

TRANSCRIPCIÓN

Morella Cabrera

TRADUCCIÓN DEL PORTUGUÉS

María Alejandra “Nana” Rojas

TRADUCCIÓN DEL INGLÉS

Eva Molina

CORRECCIÓN

Joel Rojas Carrillo

Carlos Zambrano

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Jenny Blanco

DOCUMENTACIÓN

Casa de la Poesía de Coro “Elías David Curiel”

ASESORÍA

Ibrahím López Z.

César Seco

Humberto Clark

Diego Sequera

Inti Clark

UNA NUEVA ENERGÍA PARA LA VIDA EN LA TIERRA
IBRAHÍM LÓPEZ GARCÍA

EL CABALLO DE IBRAHÍM

*Hay algo terriblemente soez en la mente moderna;
la gente, que tolera toda suerte de mentiras indignas en la vida real,
y toda suerte de realidades indignas, no soporta la existencia de la fábula.*

OCTAVIO PAZ

para Julyrma

Había una vez un hombre bueno llamado Ibrahím.
Era un genio, un mago, un ilusionista, que andaba lleno de ciencias, de sueños y de amor.
Como es lógico, este hombre maravilloso había nacido en Cabure y como yo tuve la suerte de nacer en el mismo lugar y algunos creen que soy poeta, naturalmente, Ibrahím y yo fuimos amigos.
Durante la infancia practicamos los mismos juegos, fuimos a la misma escuela y compartimos miedos y alegrías. Más tarde anduvimos juntos un largo trecho compartiendo la idea de cambiar el mundo.
Últimamente habíamos establecido una hermosa relación: cada vez que nos encontrábamos yo le hablaba de los nietos y él me entregaba sus sueños y sus nuevos conocimientos e invenciones, así por ejemplo;
—Yo le decía Ricardo, mostrándole una cascada musical; y él me hablaba de las galaxias y me regalaba un caballo cósmico.
—Yo le decía Patricia, liberando un centenar de mariposas; y él me hablaba del cosmos y me convencía de que somos polvo de estrellas.
—Yo le decía Hugo Alejandro, haciendo brotar un chorrito de agua de la tierra y él me hablaba de la sed y me entregaba la forma de bebernos el agua del mar.
—Yo le decía Alejandra, entregándole un ramo de rosa; y él me hablaba de la contaminación ambiental y me regalaba una cocina solar.
—Yo le decía Miguel Antonio, entregándole la cabecera de un río; y él me hablaba de la participación comunitaria, de la utilización de materiales elaborados por los beneficiarios y me ponía en posesión de una vivienda popular.

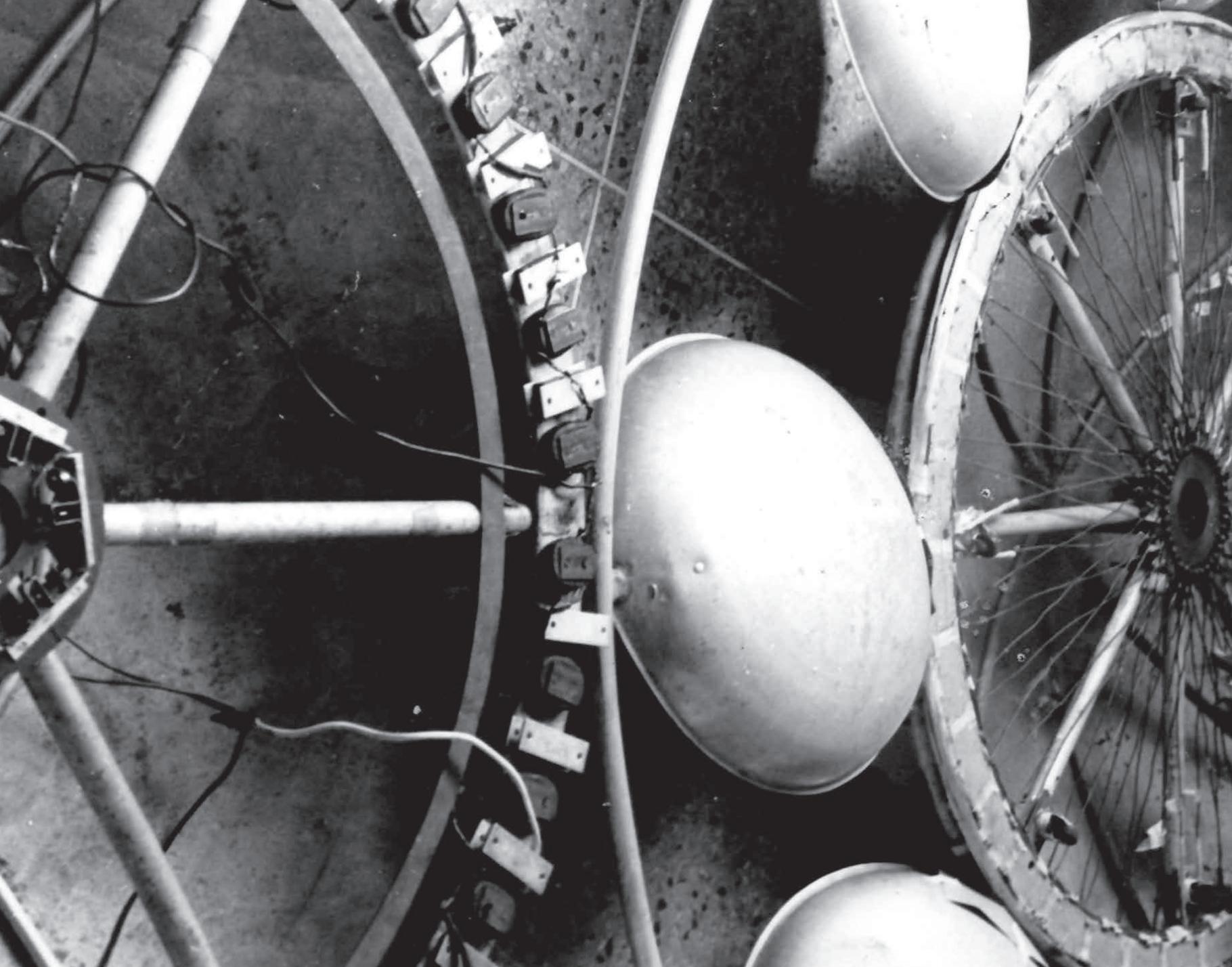
—Yo le decía Eugenio Andrés, regalándole los juguetes de mi infancia; y él me hablaba de la necesidad de defender a la tierra y me descubría las posibilidades de la energía magnética.

—Yo le decía Pedro Rafael, mostrándole una parábola que va desde mi padre hasta mi nieto; y él me hablaba de la estabilidad del movimiento y me entregaba su nave universal.

Sin embargo, no todos queríamos a Ibrahím. Los circunspectos señores del claustro universitario, los prósperos constructores del cemento y la cabilla; los vendedores de gas y energía eléctrica, los fabricantes de licores y cigarrillos; los importadores de aviones y automóviles; sintieron amenazados sus sacrosantos intereses y declararon la guerra a los sueños de Ibrahím: le negaban los recursos para sus investigaciones, saboteaban el proceso de sus experimentos y robaban el resultado de su trabajo; pero, como Ibrahím no se rendía, cambiaron de táctica y lo declararon loco, apedrearon su casa, le negaron el pan y el agua y terminaron pretendiendo sepultarlo debajo de una espesa capa de silencio.

Ibrahím continuaba erguido y desafiante; pero un día sintió un inmenso cansancio y recogió sus sueños, sus angustias y sus esperanzas, los metió en una pequeña alforja, montó en su caballo cósmico y se fue a vivir en otra galaxia.

Desde entonces yo ando solo con el amor de mis nietos y con la esperanzada seguridad de que el galáctico caballo de Ibrahím anda suelto por el aire.



PRESENTACIÓN NECESARIA

La obra de Ibrahim López García es una apuesta sensata por un desarrollo tecnológico diametralmente opuesto al actual, uno que no se basa en el consumo de combustible fósil altamente contaminante, ni subsiste en el vil mundo de las patentes, los contratos y los secretos que perpetúan el gran robo por las clases dominantes de los recursos, las ideas y las fuerzas del pueblo; el mismo que alienado re-produce y consume lo que esta tecnología devuelve al planeta. Así, la obra de López García –que tiene su bagaje en una concepción rigurosamente humanista de la Ciencia, constatable en sus estudios, palabras y acciones– es una obra en profunda y constante subversión ante los preceptos científicos y los procedimientos basados en la división social del trabajo existente. Mediante una “dialéctica con la naturaleza”, este investigador-soñador incansable perseguía aquello a lo que el desarrollismo no dejó espacio en su afanosa aplicación de modelos energéticos capitalistas, en un sistema que jerarquiza el capital sobre el ser humano, la ganancia sobre el medio ambiente, el dinero sobre el bienestar verdadero.

Militante radical de los Derechos Humanos, hunde sus sueños en la realidad para transformarla, para crearla a imagen y semejanza de la naturaleza. Artista puesto a un costado de lo creado, mirando a la cara de la creación. En sus clases, lo imaginamos difundiendo sueños, ideas y conocimientos que sirvieran para la defensa del pueblo, contra un sistema cuyas academias son la escuela donde se gesta la nueva generación de la misma clase en el poder con su terrible cúmulo de “saberes” que no son más que una poderosísima arma de dominación sobre nuestro pueblo sumido en la ignorancia.

Su laboratorio fue una constante fábrica de armas para la defensa del pueblo; en tiempos de lucha armada, fue explosivista de las FALN, junto a Fruto Vivas, otro de brillantes ideas y loable obra. A mitad de los 70, desde las filas del PRV, funda junto a otros camaradas el Movimiento Ecológico Social para el Siglo XXI (MES21). Ibrahim era el subversivo que siempre fue y andaba inventando sin errar mucho en la forma y sin errar nada en el contenido.

Gracias a un riguroso estudio del marxismo, a su praxis marxista, pudo ver claramente la imposibilidad de liberación

en una Nación que, cualquiera sea el sistema que plantee, base su tecnología en patrones, procedimientos y premisas capitalistas, caso ejemplo, el de la antigua Unión Soviética. Por cierto que Ibrahim criticó antes que muchos ese sistema. Por lo antes expuesto y por otras razones discrepó lucidamente con la invasión rusa a la primavera checoslovaca; en la URSS se vivían los años de la guerra fría e imperaba la tergiversación de la teoría marxista de lucha de clases, y se mantenía una tecnología, unas relaciones de trabajo y una educación, convertidas en simples dogmas segundos, o terceros, de la perpetuación de la misma clase en el poder. Una élite “socialista” encargada de las directrices, en un salvaje capitalismo de Estado.

12 Ibrahim plantea el desarrollo de una tecnología popular, en la medida que su objetivo es siempre social, independiente, humano. Por adelantado a su tiempo, su genio fue discriminado, pero su obra sí que fue reconocida por los nefastos, la tenían por sospechosa de conspiración, y no se equivocaban. Su ciencia es Ciencia Popular, ciencia humana, sensible: de la simple observación profunda de la naturaleza, de sus leyes, se convence de que la Tierra es una nave donde vamos todos en un camino similar al de otros universos. Se lanza entonces a la fabricación de una *nave trompo* indestructora, que no utiliza el fuego, silenciosa, económica, que gira en todos los fluidos, cuya fuente de energía es el magnetismo común a todo en el Universo: El Giróscopo. Pero “el momento magnético sólo gira” dice una premisa física que lo cimienta; además de la construcción de una nave que en sí misma significa un adelanto, ésta sería útil al pueblo, el Giróscopo sería “al mismo tiempo un submarino, una nave oceánica de superficie, un avión y un helicóptero óptimos”.

Agrupamos en este volumen dos libros de Ibrahim López García: *Una nueva energía para la vida en la Tierra* y *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*, junto a una serie de documentos –entre ellos un “cuento fantástico”– discriminados según su nivel

de inherencia con el cuerpo central de la obra. No obstante, advertimos que no existe contradicción alguna entre unos y otros textos, debido a su relación real de fondo.

Estamos ante el desarrollo de una teoría esencialmente crítica y exigente acompañada de una práctica revolucionaria. La publicación de estas investigaciones, invita, así lo espera el autor, a su continuidad, este libro quiere servir tanto para la difusión, como para posibilitar su reproducibilidad e incentivar la imitación de su fe y su libertad, tanto por la calidad de sus procedimientos como por la de sus objetivos, aun en caso de que su falsabilidad sea vulnerada o superada.

Creemos que la edición de esta obra representa un rescate, ahora en tiempos de Revolución, de un importante aporte cultural, en tanto Ciencia aplicada y Socialista, de una significativa implicación política, por cuanto propone bases para una real soberanía tecnológica en armonía con la necesaria y urgente conservación del medio ambiente.

J. R. C.



*superficie pasiva del techo
armador para sustento horizontal*



Foto N° 12:
Módulos "FR" para el Jardín de la Qta. "Nena", Calle Cuyuní, El Marqués, Caracas, Pte. al Gral. López García.



Foto N° 5:
Modelo para una cubierta en voladizo de 35,00 m. Espesor del modelo = 14 mm. Luz = 7,0 m.

PREFACIO

IBRAHÍM LÓPEZ GARCÍA. UN EJEMPLO DE PERSEVERANCIA Y HUMILDAD AL SERVICIO DE LA CIENCIA Y UN PROFETA DE LO QUE SERÁ EL FUTURO DE LA TÉCNICA

Hablar de Ibrahím López García es hablar de un maestro estudioso y humilde que es capaz de penetrar en la esencia misma de las cosas.

Nos conocimos en 1957 cuando Ibrahím construía una membrana de gran luz laminar de concreto en San Cristóbal. Yo, al lado, en la misma plaza, concluía una iglesia de ladrillo y techos de madera soportados por hilos de acero; ese día recibí una clase magistral de teoría de las membranas. Al igual que Eduardo Torroja, Félix Candela o Nervi, dominaba a perfección la teoría de modelos y todas sus obras pasaban primero la fase experimental y por sobre todo la observación que tenía Ibrahím sobre las estructuras naturales; de las hojas de las palmeras, intuyó Ibrahím, sus primeros modelos laminares, entre ellos su estructura plegada de un paraboloides que se mueve sobre una parábola dando una resistencia laminar no experimentada antes; por este camino Ibrahím va a construir una gran cantidad de membranas que se equiparan en audacia y diseño a lo que se hacía en el exterior en la misma época.

Hablaré de alguna de ellas en particular, es notorio el toro parabólico de un hangar del aeropuerto de la base militar de

Palo Negro en Maracay, del techo de paraboloides de gran luz del *stadium* de Maracay y con un diseño que Eduardo Torroja había experimentado con bóvedas laminares en el hipódromo de la Zanjuela en Madrid y que en Maracay es llevado al máximo de la sencillez constructiva aprovechando la superficie reglada del paraboloides y los andamios montados sobre patines con apoyos telescópicos que le permitieron derrotar todos los presupuestos que compitieron para la construcción. Es importante anotar que tres grandes estructuras laminares construidas por Ibrahím fueron saboteadas por problemas políticos, ó habiéndose comprobado, por ejemplo como una noche al desencofrar una membrana del *stadium* de Maracay se descubrió el acero de la estructura cortado a segueta y gracias al sistema de encofrado pudo repararse el daño y acusar a los saboteadores, dolorosamente profesionales de la ingeniería. Un gran paraboloides plegado en San Carlos fue destruido y, su obra maestra laminar, el techo del salón del Colegio de Ingenieros de Falcón, su estado natal, un paraboloides laminar de concreto de 4 centímetros de espesor que soportó más de 10 años vientos de más de

doscientos kilómetros por hora que, como decía Ibrahím era, una hoja más que volaba y se movía con el viento.

Por una decisión de hacer una tabiquería interior y dividir el salón, Ibrahím envió una carta avisando el peligro de agregar apoyos internos a una estructura que se diseñó totalmente libre apoyada en sus extremos y pronosticó la explosión de la membrana, los colegas no hicieron caso de las recomendaciones y terminaron por tabicar la estructura, produciéndose en consecuencia el colapso de la misma.

Pero lo más importante del trabajo soñador de Ibrahím es su proyecto de naves voladoras, donde apoyado en la desgravitación que se produce en una cúpula al ser atacada por el viento y comparándola con la velocidad que adquieren las conchas marinas, como la tortuga, intuyó un modelo de nave voladora y un motor magnético de polos magnéticos en la periferia para producir una nave giratoria giroscópica capaz de penetrar al espacio cósmico, por un mecanismo similar al de una bala que rota para facilitar la perforación del aire o de un barrenado helicoidal que al girar penetra en los campos sólidos. Este trabajo está en uno de sus libros, *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*, donde un sueño posible aún espera su conclusión.

Entre los aportes ingeniosos de esta nave estaba la cualidad de succionar el aire y utilizarla como una inmensa bomba voladora para secar inundaciones o trasegar los ríos.

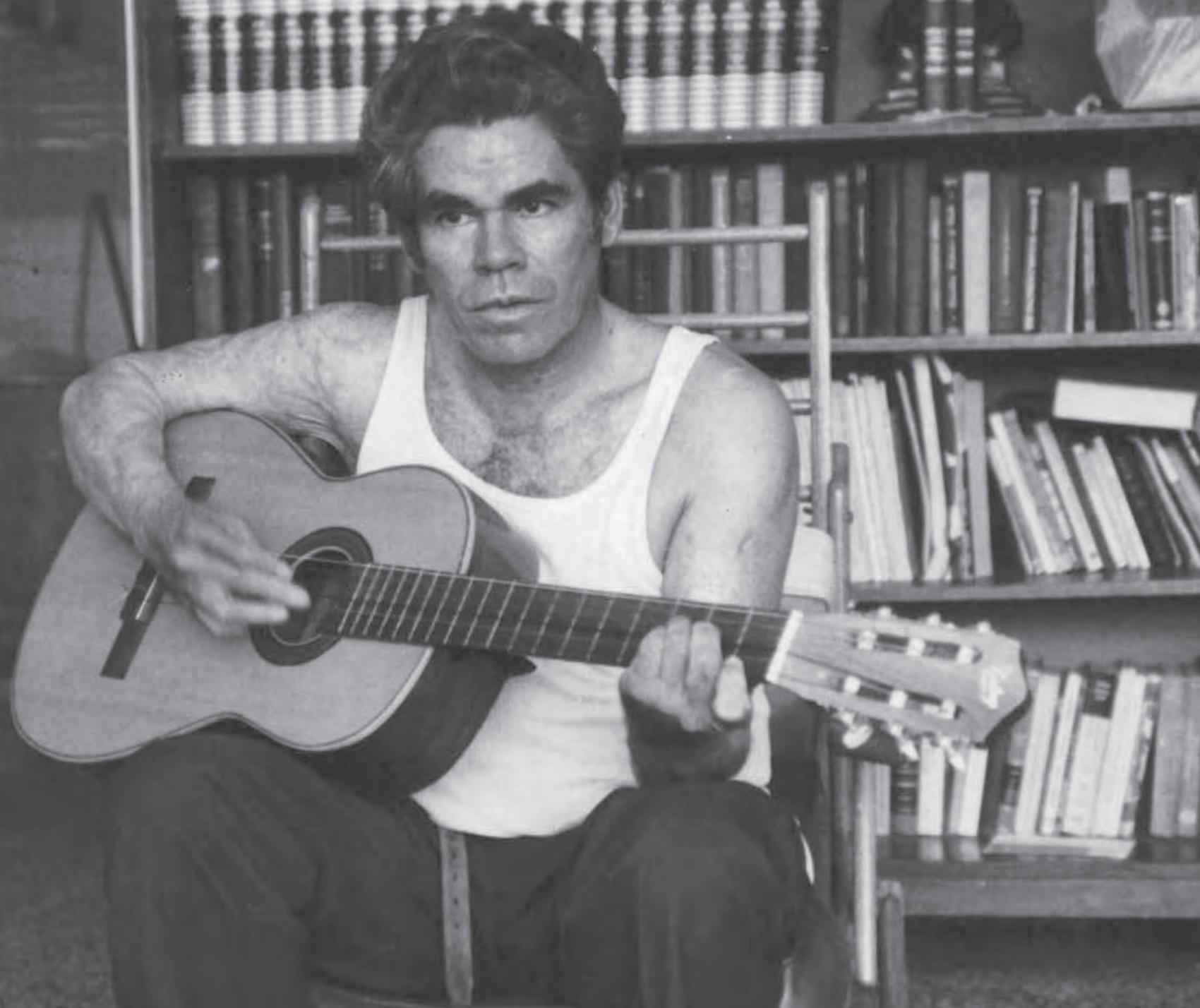
En una carta mía a Ibrahím de esa época (1970), yo recomendaba a Ibrahím el estudio de los huracanes, los remolinos y aún de las nebulosas, cuyas fuerzas mecánicas producen daños gigantescos.

Entre sus aportes a la teoría del cálculo estructural es notoria su propuesta de invertir el estado de los materiales; al igual que Gaudi diseñaba sus catedrales con antifuniculares de acero para luego fotografiarlas e invertirlas y realizarlas en piedra, Ibrahím propone solidificar el aire y considerar líquidos los materiales permitiendo diseñar por el camino

inverso. Este trabajo es poco conocido y es uno de los aportes fundamentales para una nueva interpretación de la fenomenología de los materiales.

Sus trabajos sobre la energía solar y la muerte de la energía fósil abren las puertas a lo que él llama *la nueva era del año dos mil*. Estos escritos sobre la energía apoyados de un sólido pensamiento filosófico donde manifiesta su deseo vehemente de que el hombre en simbiosis con el mundo biológico logre avanzar en una dirección correcta, nos comprueban la calidad y la solidez de sus trabajos que sobradamente merecen ser reconocidos, recogidos, publicados, convertidos en material docente; por ello el que se le escoja para el Premio Nacional de Ciencia mención ingeniería, está sobradamente justificado por la dimensión y la profundidad de su obra y sobre todo por una vida humilde y modesta dedicada por entero a abrir caminos para la redención del hombre.

FRUTO VIVAS
(ABRIL DE 1991)



IBRAHÍM POR IBRAHÍM

LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN VENEZUELA [◇]

EL MARCO SOCIAL EN QUE SE DESENVUELVE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN VENEZUELA

Después de nuestra victoria contra España en la Guerra de Independencia, siguieron gobernando en Venezuela las mismas clases oligárquicas feudales que por espacio de tres siglos habían servido de base de sustentación al Imperio Feudal Español. Estas clases oligárquicas se caracterizan por su formación cultural metafísica, que aplaude sólo como un hecho lejano los triunfos científicos de Arquímedes, Giordano Bruno, Galileo Galilei, Leibniz y Newton, sin atribuir a los descubrimientos científicos por ellos realizados y promovidos, otra importancia que la grabación cultural en sus cerebros, necesaria para lucir bien en las conversaciones de salón o aparecer como brillantes escritores en la prensa superficial de la época. Por tanto, nuestra educación, que iba encaminada como siempre a mantener la clase en el poder, no podía dar impulso real a las investigaciones científicas con su doble carácter indesligable, teórico y experimental y, por tanto, no podía tampoco impulsar el desarrollo que nosotros llamamos ahora tecnológico. Tal impulso hubiera significado un peligro contra la

propia estabilidad de aquellas clases en el poder, pues ellas derivan de una economía espontánea basada en la capacidad natural de producción de la tierra y en la baratísima mano de obra campesina, así como en el comercio de contrabando.

Las guerras internas feudales y las enfermedades como el paludismo, la fiebre amarilla, la gastroenteritis y la quílostomiasis, mantenían a raya la posibilidad de lo que ahora llamamos explosión demográfica. Así que nuestro pueblo, agobiado por los sufrimientos de la explotación y la muerte implacable, se convierte nuevamente en un informe de rebote [*sic* ¿?]. Al servicio de la nueva clase de “patriotas” criollos y en carne de cañón.

La Guerra Federal de 1859 auspicia algunas reformas, sólo en la super-estructura política y geográfica, parcelando el país y poniendo cada una de esas parcelas llamadas Estados de la Federación al servicio de caudillos locales federales. Así que convenía a esta nueva super-estructura de poder mantener al pueblo en la ignorancia y en la opresión a fin de mantener el estado de cosas políticas y la injusta distribución de la riqueza territorial. La Universidad Central de Venezuela continúa siendo, para entonces, sólo un agente cultural de esa clase en

[◇] Discurso pronunciado por Ibrahím López García en el Primer Encuentro de Técnicos Superiores de Venezuela. Coro, 1976.

el [poder] y una fábrica de baja productividad de doctores en medicina y de abogados, sin ninguna incidencia real sobre el problema del desarrollo de las Ciencias Físico-Matemáticas en Venezuela.

Los nuevos profesionales sólo se forman para constituir la nueva generación de la misma clase en el poder. Su impresionante pergamino es un arma poderosa de dominación psicológica sobre nuestro pueblo sumido en la más clara ignorancia.

Por intermedio de las guerras civiles, los vencedores arrebatan a los vencidos sus rebaños y sus tierras productivas, haciéndose por tanto, más homogéneo el poder feudal. Sin saberlo muchas veces, los estudiantes son sólo una parte de la carne de cañón en esas guerras intestinas entre señores feudales.

22 Sobreviene la explotación petrolera imperialista en nuestra Patria y la nueva actividad económica no hace sino dar mayor poder a los gobernantes criollos, pertenecientes a la misma clase oligárquica feudal atrasada e ignorante, que pone así de modo incondicional nuestra riqueza petrolera en las manos del imperialismo americano e inglés. Nos convertiremos así en un país neocolonial, con dominación capitalista y extranjera y estructura económica agraria de carácter todavía feudal. El poder económico de los gobernantes criollos se basa en las regalías petroleras, en la productividad espontánea de la tierra y en el contrabando de mercancías y de ganado en pie, actividad que llega a adquirir un gran auge hasta el presente, cuando estamos importando el 80% de la carne que se consume en Venezuela de Colombia y de Costa Rica.

No interesa a la clase en el poder el desarrollo científico y tecnológico, primero porque su propio poder político y económico deriva de su alianza con el imperialismo americano principalmente, el cual a su vez succiona lo que entrega Venezuela por regalías petroleras a través de la importación de materias procesadas en la metrópoli imperial y de tecnologías prestadas, de cuya actividad derivan los criollos su

creciente reserva. En segundo lugar la **investigación científica** hacia la creación tecnológica independiente en nuestros pueblos del tercer mundo es **profundamente subversiva**, porque a la larga tiende a dar al traste con la importación tecnológica y de capital exterior, obligando a éste en el futuro a replegarse nuevamente hacia sus propios mercados internos, lo que es precisamente el proceso inverso de lo que se llama imperialismo. Obligado éste a ese repliegue a la metrópoli se generaría poco a poco una incapacidad creciente de las clases gobernantes imperialistas para satisfacer las demandas de su propio pueblo, lo que genera allí crecientes tensiones sociales.

Por otra parte, la investigación científica de naturaleza físico-matemática, que genera tecnología, no conviene a la oligarquía criolla en el poder; primero porque ello entra en contradicción con sus propios intereses importadores y aliados de las empresas petroleras imperialistas, y segundo, porque este desarrollo tecnológico requiere como infraestructura la cultura y la tecnificación creciente de nuestros pueblos, lo que a la larga va a crear conciencia de clase en nuestros obreros y campesinos de la alta traición que han cometido contra nuestros pueblos, en general, los oligarcas. Esta es la causa por la cual no se ha cimentado el desarrollo tecnológico de la producción en el campo.

El producto de las riquezas petroleras no se ha sembrado en el campo venezolano por incapacidad de las clases oligárquicas y porque sus intereses económicos y su poder político dependen del imperialismo, su actual aliado. No conviene a esa clase el desarrollo científico y tecnológico independiente, dado que el imperialismo no verá este proceso con agrado, pues es una amenaza a su propia existencia.

Así, **llegamos a la conclusión de que mientras existan esas clases oligárquicas no habrá interés en el desarrollo tecnológico en nuestra Patria y en ningún país neocolonial.**

De este modo, nos está reservado en los planes económicos de los oligárquicos internacionales el papel de exportadores de materias primas para la industrialización de otras naciones.

Sin industrializarnos estamos industrializando a los extranjeros que nos explotan. Somos colonia americana, inglesa, francesa, italiana y hasta española y portuguesa.

Debemos hacer investigación científica

Hay por allí tesis que sustentan el criterio de que en vista de los anteriores análisis, es inútil realizar investigación científica con fines de creación tecnológica en nuestra Patria y en cualquier país del tercer mundo. Para nosotros esto equivale a reconocer que, puesto que un invasor armado tiene un poder de fuego muy elevado, no debemos combatirlo con nuestras armas elementales. Tal actitud postraría a nuestro pueblo en la subyugación colonial en forma indefinida, pues tendería a despojarlo de la moral combatiente imprescindible para su liberación. Cierto es que en nuestros centros de investigación existen depredadores extranjeros de nuestras ideas y aliados criollos de estos, pero por una parte hay pueblos desarrollados cuyos gobernantes son verdaderos amigos de nuestra liberación; por otra parte **sólo en la ejercitación de nuestro sentido creativo estaremos preparándonos para enfrentar la lucha por nuestra liberación con nuestros propios recursos. Además, a través de la comprobación diaria de nuestra propia creatividad de pueblo se irá fortaleciendo la convicción de la necesidad de nuestra propia dirección independiente e irá cimentando en nuestro pueblo la fe en sus propias fuerzas, destruyendo en él la cara más peligrosa de la colonia, que es la raigambre en la conciencia popular de la imposibilidad de alcanzar por sus propios recursos el éxito de la creación tecnológica, con cuya creencia lo han subyugado las naciones industrializadas.**

Por último, a través de esta práctica es posible inculcar en nuestros jóvenes investigadores la conciencia de que es necesario poner al servicio de nuestro pueblo todos sus esfuerzos. **Lo importante aquí es que la investigación científica que realizamos esté al servicio de la liberación cultural, económica y tecnológica de nuestro pueblo.** Paralelamente con los estudios académicos, los profesores y estudiantes deben estar percatados de los grandes problemas sociales, políticos y económicos que nos incumben directa e indirectamente, tanto de nuestra Nación como de los demás pueblos del mundo; deben aprender a solidarizarse con las justas luchas de nuestro pueblo y de todos los pueblos del mundo. Para lo cual: **a)** deben estar informados sobre la marcha diaria de la vida en el planeta a través de los medios de comunicación social; **b)** deben conocer las nuevas corrientes científicas a través de la literatura especializada; **c)** se deben conocer las filosofías científicas que les permitan seleccionar con certeza lo que beneficia o no a nuestro pueblo y a los demás pueblos del mundo; **d)** deben desarrollar tareas en su propio sitio de trabajo y fuera de él; en los barrios pobres, tales como la de ayudar a los obreros y campesinos a alfabetizarse y adquirir conocimientos técnicos, como embobinados de motores, electricidad elemental, explotación racional de los recursos del mar, de los llanos, de las sierras. Esto vincularía a obreros, campesinos, profesores y estudiantes evitando que estos últimos se alejen de su pueblo, lo que tanto daño ha causado a todo nuestro planeta.

Proponemos pues, formalmente organizarse en todas las universidades, politécnicos, tecnológicos, colegios universitarios, pedagógicos y demás institutos universitarios; liceos y otros institutos de educación secundaria –tratar con el tiempo de que participen en esto maestros y alumnos de educación primaria– para cumplir con todos estos objetivos. En todo tiempo hay que despertar la conciencia de clase de campesinos y obreros y luchar brazo a brazo con estos.

Qué tipo de investigación científica debemos realizar

Creemos que la consigna guía aquí debe ser **“Imaginación y Ciencia al servicio de nuestro pueblo”**.

Debemos estudiar críticamente la tecnología importada, entendiendo claramente sus leyes a fin de mejorarla sustancialmente tratando al mismo tiempo de realizar síntesis que con el tiempo nos permitan enfrentar exitosamente la dependencia tecnológica y salvar el abismo que nos separa de las naciones altamente industrializadas. Debemos rechazar con decisión los métodos para impartir conocimiento y las búsquedas que sólo nos enseñan a armar, desarmar o reparar productos de tecnologías importadas. Para esto es necesario estudiar mucho y con insistencia y aplicar a todos los fenómenos la convicción de que **“nada es perfecto, todo es perfectible”**, que **“los pequeños cambios acumulados generan con el tiempo un cambio en el fenómeno mismo”**, y que por ello nosotros y nuestro propio pueblo seremos tan humildes y al mismo tiempo tan grandes y luminosos en el futuro como cualquier pueblo del universo.

Para esto, desde luego, debemos adquirir el mayor cúmulo de conocimiento posible, asimilando cuanta teoría sea posible y trabajando en la práctica intensamente.

Hay que librar una lucha inmediata por la instalación de laboratorios para todas las materias técnicas. Esto sumamente. Pero no basta con ello. Previamente es necesario asegurarse de que los seres humanos que dirigen nuestras universidades, institutos de educación superior, colegios universitarios, liceos e institutos de educación secundaria y escuelas primarias estén al servicio conciente y efectivo de nuestra juventud. No puede impartir buena enseñanza a la juventud de nuestro pueblo quien considere inferior a nuestro pueblo.

En la presente etapa, por tanto, no creemos muy conveniente el envío de nuestros jóvenes a hacer estudios especializados en los países que nos explotan. Ello podría redundar en la adquisición de conocimientos acrílicos y en la conversión de los beneficiarios de becas en el extranjero en agentes más activos aún de la dependencia neocolonial de nuestro pueblo. Por propia experiencia, es posible adquirir conocimientos teóricos si se motiva su adquisición con los laboratorios y en la naturaleza.

La búsqueda en el *laboratorio de la naturaleza* es muy apasionante, y constituye un poderoso estímulo para la armoniosa simbiosis de teoría y práctica, sin la cual no existe verdadera ciencia. Además, enseña al hombre a amar y respetar la vida en el planeta a todos los niveles, así como a considerar el fenómeno grandioso de nuestra vida planetaria como un tesoro inapreciable en el cosmos.

Solamente la combinación de la teoría con el laboratorio artificial o natural dará al traste a la larga con nuestra dependencia tecnológica y generará una verdadera tecnología autóctona. Pero es necesario saber que nuestra economía es importadora, lo que ha generado una clase social atrasada pero poderosa, la que entrega gratuitamente a las naciones desarrolladas unos setenta mil millones de bolívares en una década, sólo por patentes extranjeras. **Por eso, la práctica científica que genera tecnología autóctona es profundamente subversiva.** Para luchar contra sus poderosos enemigos hay que principiar por colocar en los puestos claves de la educación, de los institutos educacionales, al frente de las cátedras, en la dirección de nuestros laboratorios, etc., a quienes hayan demostrado vocación activa por la investigación teórica y experimental y comprobado amor a nuestro pueblo. Solamente así formaremos rápidamente a una generación que posea las armas ideológicas suficientes para acompañar a nuestro pueblo en la lucha por su liberación. ¡Vetar todo lo que constituya

desprecio, odio o traición a nuestro pueblo, debe ser consignada inmediata en todos los niveles de la educación! Para ello es necesario lograr prácticamente la unificación de todo el pueblo por debajo.

Los obreros y campesinos que están con Copei, con AD, con el MAS, en el PCV, en los partidos ilegales, e independientes, constituyen el mismo pueblo sufrido de nuestra Patria. El mismo pueblo que hoy sufre hambre y angustia debido a la incapacidad y traición de las oligarquías criollas y de algunos dirigentes políticos.

LA INVESTIGACIÓN AL SERVICIO DEL HOMBRE Y DEL DESARROLLO [◇]

No vamos a caer en la tentación de esperar las exequias de un controvertido periodo de la historia de la investigación científico-tecnológica del antiguo Instituto Universitario de Tecnología de Coro. Vamos a comenzar resueltamente una nueva etapa que se caracterizará por un **enlace indisoluble entre la investigación y la enseñanza**. Dicho acoplamiento funcional, hará del docente un investigador, y todo investigador deberá traspasar el enriquecimiento científico que vaya logrando el estudiante, objeto y fin de la educación y piezas maestras en la aún soñada **independencia tecnológica venezolana**.

Pero, pasemos una rápida revista de lo que vamos a hacer a partir del próximo enero de 1981:

- Construcción de magnetos de arcilla y tierras raras comprimidas dentro de un campo magnético.

- Estudios ictiológicos, biológicos y de factibilidad para el desarrollo piscícola de la sub-región.
- Construcción y comprobación de un dinamotor anular de 3 metros de diámetro y 20HP.
- Proyecto de construcción de celdas solares.
- Utilización de la vaina del cují (*prosopis juliflora*) en la alimentación de bovinos, caprinos y ovinos.
- Análisis bromatológicos comparativos de los pastos naturales del Estado Falcón, respecto de sus propiedades alimenticias y efectos secundarios adversos para la salud animal.
- Determinación de parásitos gastro-intestinales más comunes en rumiantes de las diferentes regiones agropecuarias de Falcón.
- Efectos de la calidad del agua sobre el rendimiento de hortalizas cultivadas en barbacoas.
- Comparación de los rendimientos de leguminosas en los suelos del Cebollal.
- Producción cooperativa, síntesis química, mercado y comercialización de algas agarófitas.

[◇] Este discurso, instrumental científico, lineamiento político revolucionario, inferimos de su contenido, que fue pronunciado por Ibrahím López G. en la sede del Instituto Universitario de Tecnología "Alonso Gamero" (Iutag). Coro 1981.

- Estudio del probable desequilibrio estático de los médanos de Coro por la tala de bosques serófitos vecinos.
- Construcción de filtros solares para agua dulce y salada y de reciclaje de aguas de desecho.
- Construcción de generadores eólicos optimizados.
- Determinación del costo de vida o variación de los precios a nivel de consumidor.
- Estudio de la realidad socio-económica profunda de cada uno de los distritos del estado Falcón y recomendaciones optimizadas consecuentes.
- Estudio de factibilidad de un Centro de Acopio, como suma de un complejo agro-industrial.
- Recolección, estudio e inventario de todos los proyectos de desarrollo que se hayan elaborado, a objeto de formar el Banco de Proyectos, determinar su factibilidad y recomendar su ejecución.
- Análisis de la situación general de la comercialización agrícola de la sub-región.
- Estudio para la cooperativización de los pescadores artesanales.
- Estudios para la pesca industrial de altura en base a barcos fábrica, flotas de pesqueros satélites y estaciones terrestres de acopio, con fines de exportación industrializada preferentemente.
- Recursos naturales y potenciales de aguas y proyecciones de necesidades para el año 2000. Recomendaciones.
- Estudios sobre la contaminación atmosférica, por abuso sónico, residuos petríficos, etc. Formación de indicadores y sistemas de control periódico.
- Estudios sobre la situación laboral del Técnico Superior. Factores que han influido en su realidad profesional.
- Estudio del desplazamiento de las arenas de los Médanos. Recomendaciones para la defensa de la ciudad.

Se trata de 24 proyectos multifacéticos que implicarán toda una revolución en los débiles y hasta confidenciales intentos ensayados hasta ayer. Sin embargo no es todo. Al intenso programa ya señalado sumariamente hay que agregar los talleres de investigación y creación, que, por partir del pueblo mismo, del estudiante de educación básica, además la intervención impulsada por nuestros estudiantes será el inicio de una época señera en el **desarrollo armónico de la inteligencia.**

Publicaremos obras científico-tecnológicas y humanistas de alto valor. Realizaremos cuatro concursos anuales con valiosos premios, para estudiantes en general, para el trabajador común manual o intelectual, para los alumnos del Iutag y para profesores de cualquier subsistema de educación del Estado, para estimular cualquier idea, iniciativa, pesquisa, invención, descubrimiento, prototipo, proyecto científico-tecnológico o de investigación económico-social. Becaremos a aquellos profesionales vinculados a nuestros programas en los aspectos que interesen al Iutag. Mantendremos una biblioteca altamente especializada, junto con revistas de

MAGNETISMO Y SERES VIVOS [◇]

información periódica y micro-film estrechamente vinculados a las necesidades de investigación, en fin, crearemos un Banco de Datos con siete o más terminales en los laboratorios y talleres más estratégicos.

Es todo un reto que asumiremos todos los profesores, alumnos y el pueblo falconiano unidos en un propósito de hacer de Coro un centro de altos estudios e investigación.

Para todos ellos un saludo y la seguridad de mi entrega total al servicio de tan hermoso desafío.

A la comisión interventora mis agradecimientos por su comprensión, estímulo y amplia apertura. Nuestros planes ya están en sus manos.

¡Que ninguno de los cuatro sectores de la comunidad universitaria escatimen sacrificios o recursos para tan altos fines!

Nuestro planeta posee una envoltura invisible que ha sido considerada por nuestros estudios científicos recientes como el

escudo de la vida en él. Efectivamente, si no fuese porque la vida aquí nació en la superficie de un gran imán esférico –el planeta mismo–, ella no hubiera podido desarrollarse, pues los rayos cósmicos, partículas pesadas y eléctricamente cargadas con que con nuestro sol, principalmente, y el resto del campo estelar, universal, bombardean a la tierra, son desviados de la incidencia sobre la biosfera y puestos a circular, orbitalmente al planeta. Si

29

basado en sus experiencias acerca del fenómeno del magnetismo y su utilidad en el campo de la biología, entre otros importantes campos del conocimiento humano. Con el descubrimiento y diseño de un potente imán de cristales cilíndricos, Ibrahim López García propone un instrumento excepcional para el rejuvenecimiento celular y curación radical de muchos males físicos. Con anterioridad el genio de Ibrahim –aunado a su impresionante capacidad reflexiva– concibió un original motor de cristales magnetizados que fue presentado por su autor en la Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, donde despertó singularísimo interés pro las características revolucionarias de este protomodelo que apunta hacia nuevas alternativas tecnológicas, en armonía con la vida planetaria. El ingeniero López García tiene publicada una valiosa obra científica, entre la cual resalta su libro *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*, basado en la concepción de una nave o Giróscopo que ciertamente representa un aporte y un vuelco radical en la historia y desarrollo de la aeronáutica, y aún mucho más allá de este campo, por tratarse de un vehículo de carácter universal que se adapta a todos los fluidos. (RJA)".

[◇] Este trabajo publicado en *Cultura Falconiana* (volumen VIII – N° 3 – 1992), revista de la Universidad Francisco de Miranda. Coro, pp. 133-136. Es apenas la introducción de un trabajo más extenso que aún no se ha recuperado. En el original se lee: "...un libro

esas partículas cargadas cayesen en la biosfera, nuestro mundo planetario sería un erial cósmico, como lo es la Luna.

Pero, ¿Se detienen aquí los beneficios biológicos de esta envoltura-imán que acuna la vida planetaria?

El magnetismo planetario es la segunda fuerza –se dice más propiamente campo– Presente en la Tierra. El campo gravitacional atrae la materia a la materia y el planeta mismo es su hechura más espectacular. Se puede decir que “morimos de viejos” porque en definitiva nos mata la gravedad. Nuestra estructura corporal se cansa a lo largo de los años como cualquier estructura de ingeniería con la incidencia sostenida y repetida de los esfuerzos, principalmente gravitacionales, a lo largo de la vida.

30 Pero el hecho mismo de la constatación de la desviación de las partículas cósmicas cargadas por el campo magnético terrestre nos hace pensar en la posibilidad de emplear el magnetismo para desviar otras partículas cargadas que en nuestro cuerpo, por ejemplo, llevan mensajes desde las células hasta el órgano de la información, control y almacenamiento de energía electromagnética, que es el cerebro en los animales. Desde luego que el empleo del magnetismo estático, con respecto a un conductor cualquiera, sin corriente, no produce en este efecto modificadorio alguno de la posición de sus electrones. Ya los médicos saben que un dolor es consecuencia de una onda eléctrica de información desde las células dañadas al cerebro, el que traduce su naturaleza desagradable por la impresión que a nivel de psicología se ha llamado dolor, pain, etc., o palabras de contenido semejante en los idiomas intelectuales humanos.

Lo que no parece haberse puesto de manifiesto por la ciencia hasta hoy es que estos mensajes, sentencias o instrucciones, como se les llama en computación, están conectados en microprogramas en lenguaje de máquina que se disparan ante determinados cambios que el ambiente genera en el organismo de los animales. Estos pequeños programas

anatómicos están en toda probabilidad grabados en el cerebro, y, por supuesto, pueden ser interceptados valiéndonos de las leyes bien conocidas del electromagnetismo expresadas en las leyes de Maxwell de los campos en general.

Estos microprogramas existentes en la memoria cerebral –para diferenciarlos de la memoria de la computadora– son muy variados, como lo veremos en el curso de este trabajo. Igualmente es muy variable su complejidad, dependiendo de las decisiones que el cerebro haya de tomar para tratar de subsanar el daño informado por las células.

Por supuesto y a veces desgraciadamente, el cerebro utiliza los órganos existentes sanos para materializar sus órdenes y cuando ellos faltan por consecuencia, por ejemplo, del mismo proceso pernicioso que ocasiona la (señal eferente) de modo que su expresión a nivel del órgano o tejido dañado no tiene modificación: se consagra así con frecuencia un dolor o daño crónico o inmodificado que dispara el circuito de información inicial al cerebro con igual intensidad: el microprograma célula-cerebro no tiene, entonces, salida. Es cuando el lenguaje de computación se dice que no hay salida del bucle o desviación del flujo de instrucciones.

Seguramente el lector habrá comprendido que estamos aseverando que el sistema de información interno en los animales es extremadamente parecido al de los incipientes robots electrónicos si no exactamente el mismo, aunque casi infinitamente más perfeccionado.

Este trabajo, pues, sobre la utilización de la física electromagnética en los fenómenos de información en los animales, incluyendo al hombre, su puesta en evidencia y su modificación valiéndonos de un potente campo magnético originalmente construido en forma de rayo o aguja magnética –invisible por supuesto– en forma de un imán de cristales cilíndricos con un agujero magnético según su eje y que resultó expresado en un gran polo sur en la superficie lateral

del cilindro y dos polos norte en los extremos del agujero longitudinal. De acuerdo a los tratados sobre magnetismo estos imanes resultan con mayor “fuerza” –se dice más bien física densidad de campo o densidad de flujo– con los mismos materiales de norte y sus extremos conocidos.

El lector podrá entender cómo los colores, de cualquier origen e intensidad; las inflamaciones; la inundación de linfa en la quemaduras; “las burbujas” o ampollas en éstas o en las fricciones fuertes prolongadas; la disolución de coágulos en los golpes o heridas contusas y en las várices; y sorprendentemente en la muerte aparente células como las que generan el tejido capilar son literalmente borrados a través de aplicación sistemática y apropiada del magnetismo sobre los tejidos animales. Por eso algunos colegas de investigación denominaron a estas barras borradores de dolores. La consecuencia de su acción es en verdad esencialmente semejante a la de la goma de borrar en un lápiz común.

En presencia de regeneración de la capa capilar, algunos médicos especialistas en acupuntura y enfermedades endocrinas han expresado su creencia de que estamos en presencia del descubrimiento de lo que desde el punto de vista médico se llama rejuvenecimiento celular.

Hemos “borrado”, además, con pocas aplicaciones, algunos quistes o tumores de diferente naturaleza con aplicación sistemática de este potente “rayo magnético” lo que nos autoriza a aventurar una teoría electromagnética práctica sobre los tumores malignos una vez que se presenten. En uno de los capítulos finales (capítulo 9) se presentan numerosos testimonios de curaciones muy rápidas empleando sólo el electromagnetismo.

La misma teoría mostrada en este libro y los numerosos experimentos con dolores nos permiten anticipar la seguridad próxima de lograr la inmovilidad animal o humana y la anestesia temporal con la aplicación de potentísimos imanes obedientes a algunas de las leyes de Maxwell. Esto es debido

a la interrupción de las corrientes cerebrales que ordenan los movimientos.

¿Qué no se podrá hacer con los ultra potentes campos magnéticos del futuro humano?.



UNA NUEVA ENERGÍA PARA LA VIDA EN LA TIERRA

Deseo expresar mi agradecimiento a Jorge Jaber Ferretis, joven escritor del pasado y de Futuro, quien tuvo la paciencia de revisar los textos, hacer sabias sugerencias y reorganizar el capítulo “Hacia dónde inventa el hombre”; así como diseñar el libro para su [anterior] edición.

A Rafael José Álvarez, poeta de los duendes, habitantes de los misterios que vienen en gotas de estrella desde Casiopea. Él sabe, como yo, que los asombros infantiles serán siempre futuros.

A Darío Medina, finísimo poeta de los mundos de gasa que habitan en la neblina de las montañas, de los que conoció Dostoyevsky, de los que vio también Rabindramath y de los que rió y compadeció Chaplin.

A Enrique Arenas, sabio y artista nacional de las letras, orgullo de Falcón y Zulia, de quien toda la humanidad que le conoce desea tributar un homenaje que su modestia desvía hacia los otros.

A Alejandro Paredes Yapur y Juan Simón Márquez, dos sabios creadores de la Universidad del Zulia, con quienes comparto inquietudes y fraternidad.

A los grandes periodistas científicos Arístides Bastidas y Asdrúbal Barrios, constantes impulsores de nuevas corrientes de pensamiento científico para la América Latina.

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

UN HOMBRE Y NUESTRA TECNOLOGÍA

I

Ibrahím es un hombre sencillo y esa es la clave de lo que piensa y hace. Pero es, sobre todo, la revelación de lo que somos y podemos hacer los demás. Durante su vida ha tenido muchas ideas, descubrió secretos de la naturaleza, inventó aparatos, escribió libros y la ciencia terminó por aceptar la validez de lo que proponía. Pero en algo se diferencia de los otros científicos, y esto es, a mi juicio, capital. Ibrahím se distingue porque no se ha limitado a sumar conocimientos a nuestra civilización, no recorre el mismo camino ni acepta la misma lógica usada, no es hombre que doble la cerviz aceptando la ideología de los poderosos, para al final añadir un hallazgo último.

Propone, por el contrario, acabar con lo que hemos hecho, o más bien con la tecnología elaborada por los poderosos. Propone volver la cara a lo simple, a lo sencillo, a lo limpio, a las leyes primigenias de la naturaleza, a la forma elemental y sabia en que los niños y campesinos resuelven los problemas tecnológicos de todos los días, y con eso, abrir una esperanza cierta para el futuro de la humanidad en la Tierra.

II

La tecnología. Así pensada, no es la suma de conocimientos altamente especializados, complejos; mensajes enviados en lenguajes obtusos, crípticos, casi secretos. Tampoco es privilegio de unos cuantos, de los iniciados, de aquellos hombres de bata blanca que a nuestro nombre disponen del porvenir de la especie, de aquellos que han terminado por pensar que la ciencia y la tecnología son lenguajes opuestos a la belleza, a la solidaridad entre los hombres, a lo sencillo y al respeto por las estrellas.

Pero lo sencillo, a estas alturas de nuestra historia, es subversivo, aparece como atentatorio de los fueros que protegen a los dueños de las máquinas. Pareciera que desarticula la vida de aquellos que viven bien gracias a que nosotros los vemos gratuitamente como a seres superiores, a que nos convencemos de que ellos pueden y nosotros no, a que dicen saber y entender de lo complicado, porque se nos presentan como hermanos y aliados del fuego, mientras los demás renunciamos a lo que sabemos desde siempre: hacer bailar un trompo o mirar al sol y las estrellas.

III

Pero ¿qué es lo que saben ellos que nosotros ignoramos, qué poder tienen, qué secreto los mantiene en el poder? Son aliados del fuego, lo queman todo, al planeta mismo para producir energía. Las máquinas propias del hombre, cualquiera de ellas, desde los albores de la Revolución Industrial, son de combustión. Producen movimiento quemando. Consumen materia y la desperdician a la par, y este desecho contamina porque es materia alterada, desordenada, fuera de lugar; surge del seno de la naturaleza y regresa sin lugar propio, sin posible armonía con el resto. Sin destino manifiesto.

¿Y no es éste el precio del progreso, no es acaso el precio de haber abandonado las cavernas, nuestro óbolo para dejar atrás los tiempos de las tinieblas. No es además inevitable? Sí, así ha sido para casi todos, pero no para hombres como nuestros campesinos, para quienes nacieron bajo el sol y ape-
40 gados a la Tierra y sus leyes. No lo es para Ibrahím, el falconiano que se atrevió a pensar por sí mismo, solo, en contra de la moda, de lo establecido, de lo aceptable.

IV

Ibrahím ha vivido comprometido con las mejores causas del hombre; es consecuente, luchador libertario, creyente de la igualdad entre los hombres, socialista, ciudadano libre de este mundo; fue aliado y estudioso de Marx y los clásicos. Sin embargo, también en ese campo se atrevió a disentir, a ir contra la corriente, a desafiar la moda, a pensar por sí solo. Pronosticó, como se advierte en sus escritos, muchos años antes de que fuera evidente, el derrumbe del llamado socialismo real.

Pero curiosamente, a diferencia de otros pensadores, sus planteamientos se derivaron de estudiar las características de la tecnología del fuego y sus limitaciones, la relación de las actuales máquinas con los hombres y la naturaleza, y no del estudio de los problemas económicos y sociales. Advirtió que mientras los socialistas imitaran la tecnología capitalista,

mientras permitieran que la producción de sus bienes sucumbieran ante el canto de las sirenas que los llamaba a quemar el planeta, quedaban atados por encima de cualquier consideración desean obtener el máximo de ganancia. Dijo, alto y claro, que no podía sobrevivir ningún proyecto revolucionario que mantuviera vigente el espíritu del capitalismo salvaje. Y tenía razón.

Aquellos gobiernos ya se fueron, y dejaron países desolados, rotos, contaminados, poblados de viejas máquinas hechas para tragar fuego; tecnología capitalista atrasada e incapaz. Pagaron el precio de no haber podido innovar, de no acercarse al corazón de los niños y campesinos, como aquí propone un sencillo ciudadano que camina por las calles como usted o como yo.

V

¿Y qué es lo que Ibrahím imagina? Una tecnología de máquinas que roten, que giren sin descanso, ocupando las fuerzas inherentes a la materia. Que no se destruyan ni destruyan su entorno, que no se calienten y mucho menos quemem materia. Aparatos que sirvan a todos y sean elaborados con una tecnología al alcance del pueblo, con una tecnología que no esté condenada a permanecer en manos de unos cuantos. Imagina transporte universales construidos en la casa de cualquiera de nosotros, en un mundo sin ruido, en un hombre en armonía con el planeta; su casa grande, y con su conciencia.

Pero esto dice todo y a la vez nada, parece más bien la descripción de un mundo interior o ideal, alejado del pragmatismo; sueños, quimeras de quien no puede poner los pies en la tierra. ¿Será posible superarnos y a la vez crear un mundo así? Además, salvando el problema político de que todos dispongan libremente de la tecnología ¿podrían ser aceptadas estas ideas por quienes tienen el capital y el poder? ¿No es más prudente y racional continuar con el sentido general del progreso, aunque mejorando la actual tecnología?

No. Para Ibrahím, y la historia le da nuevamente la razón, la actual tecnología no conduce al desarrollo. Se sustenta en su capacidad para destruir, está concebida al revés. Por las características de los intereses económicos que la impulsan sólo puede sobrevivir a condición de excluir al pueblo del secreto de sus máquinas. Es su leitmotiv, el origen de su enriquecimiento. Eso los obliga a complejizar cada vez más, a una insaciable búsqueda de lo sofisticado, de lo difícil. Y si, ciertamente es posible crear un mundo diferente, mejor, así como lo piensan los niños, tan posible como que el universo existe y es más, nuestra propia existencia así lo demuestra, somos la prueba de la hipótesis de Ibrahím.

VI

¿Cuál es la condición de la nueva tecnología? ¿Cuál sería la fuerza motriz sustituta? La condición básica es imitar a la naturaleza; la fuerza, el magnetismo. ¿Les parece insuficiente? Me extraña, pues con este principio se creó el cosmos y cuánto vemos. Desde la micromateria hasta la enormidad de las galaxias, desde las partes indivisibles del átomo, el átomo mismo, el planeta y su luna, el sistema solar, la galaxia y el conjunto de ellas, repiten al infinito el mismo principio: girar. Rotar sempiternamente sobre un eje, que a su vez se mueve alrededor de un centro, que a su vez... La vida y el origen mismo de ella, la ruta precisa que cumple el planeta, que camina desde hace milenios hacia la misma estrella; el devenir cósmico, y sobre todo nuestro futuro, todo está regido inexorablemente por este principio.

¿Y cuál es la fuerza que obliga a la materia a rotar, que la mantiene en ese orden y no en otro, que impide la destrucción, que le confiere al universo el principio de armonía, por el cual todo camina, se mueve y se conserva, gracias a que se crea la fuerza motriz que se aprovecha íntegramente sin desperdicios contaminantes? A que la materia posee el don de que sus partes se atraigan y se rechacen, fenómeno por el cual entra en un desequilibrio

permanente que la obliga a buscar siempre un estado de equilibrio y de reposo que nunca llega, pero que crea un movimiento perpetuo que en su conjunto alcanza el equilibrio perfecto. Al magnetismo, el origen cierto del movimiento eterno.

Toda materia se atrae y se rechaza. Incluso podemos decir que se existe en tanto que se tiene un peso, se es materia porque se pertenece al mundo gravitacional, a que se está supeditado a esta ley. Ser exige formar parte del movimiento orbital. Y todo cuanto existe tiene un centro alrededor del cual gira. En toda materia están presentes dos polos opuestos que se atraen, y siempre los de igual signo se rechazan. Atraer y rechazar supone obligatoriamente movimiento, romper la inercia y lo más importante, generar la energía para moverse, los insumos para realizarlo, los justos, ni más ni menos, y en el momento oportuno, ni antes ni después. La capacidad para moverse surge de la presencia misma de materia. De la materia frente a materia. Además conserva la fuerza del movimiento generado. ¡Es perfecto! ¿Por qué no imitarlo, por qué hacer máquinas con una lógica tan opuesta como absurda? ¿Para qué crear un pistón al que hay que elevar, gracias a una explosión, y después bajarlo en sentido opuesto? ¡Cuánto desperdiciamos!

Aplicando la idea de que todo gira, Ibrahím estudió las teorías sobre el destino del universo. Se encontró con aquella, por todos conocida, que afirma que en el origen un centro único estalló, en el primer instante del tiempo, creando y a la vez dispersando la materia, alejándola en todas las direcciones posibles. Materia que en su camino se transmuta obedeciendo leyes cósmicas. Idea que implica que nos alejamos inevitablemente del centro original y de las otras partes del firmamento, con las cuales migramos por el espacio. Teoría que además fue confirmada por Einstein. Pues bien, esta idea, llamada del *Big Bang*, no convenció al iconoclasta falconiano. Se metió solitario al mundo de las ideas, imaginó las órbitas atómicas, conoció las ecuaciones de los

camino espirales que se les atribuyen, encontró relaciones matemáticas estables, las condensó en ideas, buscó la razón íntima de su armonía. Comparó éstas con el movimiento, también espiral, de nuestro sistema planetario, observó una continuidad matemática esencial. Imaginó que las galaxias también erraban alejándose pero a la vez girando alrededor de un centro único, hasta hoy desconocido. Dijo que todas las galaxias podían girar sobre un mismo centro universal; quizá el principio de la vida y del movimiento de todas las fuerzas celestiales. Pero el prestigio de Einstein pesaba demasiado, la idea espantada. Las autoridades científicas venezolanas desecharon aquello. Pasaron los años, los soviéticos pusieron en órbita una nave que voló muy lejos de nuestro planeta, observaron y midieron. Un día apareció publicada por la prensa mundial una noticia que sorprendió; sospechaban de un centro único sobre el cual giraba nuestra galaxia y posiblemente las demás.

42

VII

¿Pero qué es el magnetismo, es materia en tanto cuerpo gravitacional, tiene por lo tanto masa, pero; dónde y cómo lo podemos crear? No sabemos. La ciencia y la tecnología mundial saben muchas cosas, pero no ésta. Tal vez porque todavía no estamos preparados para develar su lógica interna, que por ser tan universal y sencilla, implica los procesos más complejos, aquellos que le dan sentido orgánico al todo. O posiblemente porque se impuso rentabilidad de la tecnología del fuego. Pero aunque no se pueda definir el magnetismo, sabemos que es el principio regulador de todo, no sólo de la materia inerte, sino también de las máquinas biológicas, de la totalidad de los átomos que conforman cualquier cuerpo, entre ellos los vivientes. Incluso las células, los órganos y los cuerpos mantienen sus niveles internos gracias a la presencia de efectos eléctricos y por lo tanto magnéticos. Se manifiesta en cualquier faceta, en todos los tiempos, no hay pro-

ceso por singular que sea que ocurra al margen de su acción. ¿Es un fenómeno regulador, el organizador, el origen? ¿No será la síntesis de cuanto existe?

En efecto, para Ibrahim, el problema no consiste en descomponer la realidad, en fraccionarla, en estudiarla por separado, para después interesarse por los puentes que unen estas parcelas del conocimiento. Por el contrario, se caracteriza por la búsqueda de la unidad, de la síntesis, por lo tanto de lo sencillo. Por dar respuesta a diferentes problemas a partir de lo elemental. La realidad efectivamente se nos presenta con cualidades específicas en sus diversos planos, como en el cósmico, el de la materia inerte, el biológico, el químico, y en cada uno de ellos la materia adquiere características diversas. Se torna diferente en la macro o la micromateria, pareciera una invitación a lo complejo y esto ha originado especialidades y subespecialidades al infinito, complicando la vida de modo geométrico. Pero la materia es una, las leyes básicas a las que obedece son unas cuantas. Es cierto que en cada partícula de materia actúan infinidad de procesos, nunca encontramos algo exento de la acción de las leyes de la física, y a la vez de la química. Y en cada paso confluyen una infinidad de fenómenos particulares. Pero por encima de esto están presentes las leyes más generales, las más simples, que son comunes a los diversos procesos y están presentes en los diferentes elementos. Aquellas que contienen a las demás y las explican.

¿Complicada la idea? Por el contrario, vamos a poner un ejemplo. Si en este momento les digo la palabra humanidad, ustedes se representan a cualquier hombre. Muerto, vivo, varón, mujer, niño o anciano. Es una cualidad por la cual somos iguales todos, desde el hombre de Neanderthal hasta la más exquisita y bella de las muchachas falconianas. Pero si le agregó la idea de contemporáneo, lo hago más específico, más concreto. Si le añado que nació en el continente

Americano, y después específico que nació en Venezuela. Que es hombre, además científico, sencillo y modesto.

Y así le voy sumando características, paso de una cualidad general a un fenómeno concreto y por lo tanto particular. Y lo particular siempre es más complicado que lo general, pues supone mayor número de cualidades. Pero por más complejo que sea la definición, por más fenómenos que expliquen a un hombre; así intervengan en el mismo momento el plano físico-químico, el biológico, el económico, el social, el psicológico, el cultural, la época histórica, la clase a la que pertenece, etc., no deja de ser humano, ni esta cualidad deja de explicar y contener a las demás.

Y esa es la clave de la sencillez y del pensamiento tecnológico de Ibrahím. Buscar lo común a lo diverso, lo que es igual en lo diferente, lo que permanece inalterable en cualquier fenómeno de la naturaleza. Aquello que sea origen y síntesis del movimiento en cualquier manifestación. Busca el principio con el cual pueda hacer máquinas voladoras, construir edificios que nos alberguen, curar personas, aliviar el alma y hacer poesía. ¿Imposible? ¡No! ¿Pero cómo? La respuesta siempre ha estado con nosotros, pues como él dice, todo gira, todo rota, la energía universal proviene de ahí, nada escapa a este principio. Nada vive o se mueve al margen del magnetismo, ni en el pasado ni en el futuro, y nuestro porvenir como especie depende de que comprendamos a tiempo esto.

VIII

Una máquina que más acelere cuando esté apagada, que genere la energía necesaria sin consumir materia, que no se caliente, que no desperdicie, que no queme ni destruya nada, silenciosa, cuyos planos los entienda cualquier ciudadano, que quepa en la sala de una vivienda normal, que igual vuele por el espacio que navegue en los mares, que a la vez sea capaz de sumergirse. Una máquina al acceso de cualquiera, una máquina del pueblo. Ibrahím sabe cómo hacerla, según

aseguró por escrito desde hace tiempo. Sus ideas fueron publicadas en España y hasta hoy nadie ha rebatido sus afirmaciones. Yo no he visto volar la máquina. Pero él explica el principio general. ¿Les parece un cuento de hadas?

Imaginen una superficie limpia, digamos rectangular. Las medidas, en este nivel, no importan. Sólo el principio más general, el más simple. En uno de los extremos cortos de la mesa insertamos una barra imantada, al igual que en el otro de los extremos. Al primero lo llamaremos A, o mejor Anaís, para acabar de una vez con esa manía de eludir a la poesía que pesa sobre los científicos. La otra barra se llamará naturalmente B, y para nosotros Bonita. Pues bien Anaís y Bonita poseen cualidades electromagnéticas, poderes que ejercen una sobre la otra simultáneamente. Ahora imaginemos a Carlitos, denominado C., este último es ligero y sobre todo libre, pues no está inserto en la mesa.

Y en lo que pareciera un juego amoroso de atracciones y rechazos, la recién conectada Anaís y Carlitos se rechazarán, no pudiendo el caballero aproximarse, quedando obligado a mantenerse suspendido tan sólo cerca de ella, pues ambos cuentan con igual polaridad, es decir, son positivos. Para completar el triángulo entrará en acción Bonita, con polaridad negativa atrayendo a Carlitos; justo en ese momento desconectamos a Anaís, y el solitario Carlitos será irremediablemente atraído por Bonita. Pero en la mesa, en algún punto intermedio entre Anaís y Bonita, existe además un circuito eléctrico que, al pasar Carlitos, generará encendidas chispas de amorosa energía, las cuales darán constantemente las que Anaís y Bonita usarán para seguir enloqueciendo al enamorado Carlitos, cuyo eterno destino será no poder alcanzar a Anaís, y a la vez ayudar a generar la energía que dará vigor a ambas para enamorarlo.

Esta dinámica eterna de atracción y rechazo genera movimiento sin quemar. Todo se reduce a una máquina que acelera debido al encuentro de la materia con materia, y no de su

destrucción. Cuando apagamos a Anaís la máquina acelera más, y apagada, ésta genera su propia energía, sin producir ruido ni desperdicios, pues es parte de una condición inherente a la materia. Ibrahim afirma que funciona, y cuenta con el respaldo y aval del mundo científico. Pero sobre todo, es nuestra, invento de uno de los nuestros. ¿Qué más se puede pedir?

¿Que les diga el resto? Miren hacia arriba, a las estrellas, a nuestra propia casa, recordemos el Sistema Solar. Un gran Sol central, alrededor del cual giran planetas. La mayor masa funge como centro de rotación. Imaginemos, fenómeno más que cierto, que el Sistema es una nave que nos transporta por el espacio. Que es un todo único, coherente e indivisible. Una máquina voladora, tan vieja como el tiempo mismo y tan probada su eficacia como existimos. Para esto no importa que los humanos seamos huéspedes de una de sus partes. La máquina,

44

en este caso obviamente magnética, vuela, tal vez, alrededor de ese gran centro único que imaginó hace tiempo Ibrahim. Si la vemos desde arriba, apreciamos un círculo perfecto. De lado veremos un centro de gran magnitud que se adelgaza progresivamente hacia los extremos, tal y como se nos representan los ovnis. Pues bien, veamos la propuesta por pasos. Primero debemos aceptar que el Sistema solar funciona eficazmente como máquina voladora. Vuela y lo hace bien. No tiene un frente único y mantiene su estabilidad en función del movimiento permanente, se desplaza conservando al máximo la energía que él mismo genera. Segundo, sus únicos principios motores conocidos son el magnetismo y la gravedad.

Así mismo imaginó Ibrahim su máquina. Nuestra máquina voladora, la del pueblo. A imagen y semejanza de nuestra gran casa, el Sistema Solar, apropiándose del principio más general, el más simple y elemental, pero gracias al cual erramos por el espacio sideral desde hace miles de millones de años. Y quizás sea por este principio que se mantenga el orden universal y el movimiento permanente de las

galaxias, y recuerden que todas vuelan. Así visto, no parece ser tan despreciable.

Ahora bien, la relación entre la máquina y la nave. ¿Cómo lograr que la estructura misma se mantenga en rotación y equilibrio, avance y se detenga en el aire, suba o baje verticalmente, cambie de dirección inmediatamente en 180 grados, sea capaz de contener un pasajero? La aplicación de esto a otras máquinas, los planos mismos de la nave y sus partes; son elementos que exceden con mucho los límites de éste estudio introductorio y mi capacidad científica. Sólo el mismo Ibrahim estaría en capacidad de mostrarlos y explicarlos.

IX

Pero independientemente de conocer los dibujos y planos técnicos con sus respuestas tecnológicas, existen otros aspectos sobre los cuales es importante reflexionar. ¿Cuál debe ser el sentido de la ciencia y la tecnología? Me parece, siguiendo el pensamiento de Ibrahim, que son dos las vertientes básicas: el sentido político por un lado y la actitud ante la ciencia por el otro.

Sobre el primer aspecto hay que precisar que me refiero a la política en su acepción más general, a la búsqueda del poder en beneficio real del colectivo y no a su cara más pobre, la de la actividad proselitista, partidaria, preocupada únicamente por los problemas de coyuntura, de sobrevivir, miope e ignorante de los procesos sociales de largo aliento, inconsciente de la íntima relación del presente con el futuro, de la tecnología con la política.

La respuesta política exige responder a una pregunta reiterada, insistente, atormentadora, pregunta conocida y no sólo a nivel local, ni siquiera nacional, sino latinoamericana, tercermundista: ¿Para desarrollarnos como colectivo, como nación, estamos condenados a seguir formados en la cola foránea, de las máquinas de fuego?, ¿o por el contrario, somos capaces de formarnos nuestro propio destino? ¿Estamos condenados a la tiranía del capital, de su método;

a pesar, a investigar y crear sobre la base de una cesión constante de poder?

No. No es una condena, tampoco es irremisible, tenemos salvación y futuro. Depende de nosotros, de todos, de los gobernantes y toda suerte de autoridades, sin duda. Pero depende sobre todo de la mayoría, del pueblo. De saber cambiar la actitud ante la ciencia actual y su tecnología, de convertirnos en hombres sin miedo a pensar. De saber cambiar la actitud ante la ciencia actual y su tecnología, de convertirnos en hombres sin miedo a pensar. De atrevernos a imaginar. De convertir los conocimientos hasta hoy logrados en simples herramientas para inventar y no en leyes inmutables. De no continuar alimentando ídolos, ni rendirle pleitesía a nada ni nadie.

X

Pero, ¿es que Ibrahím es un sabio o tal vez un poeta? No, es, sobre todo, un ingeniero. Sí, así como lo ven, un simple ingeniero. Un hombre con ingenio para resolver los problemas, incluso para representarlos. Pero sobre todo un hombre que calcula, que mide. Alguien que vive de la exactitud y de realidades concretas, palpables. ¿Pero no son polos opuestos el de la imaginación y la irreverencia por un lado, y por otro la vida de un hombre que sólo se atiene a lo mensurable? No, por el contrario, se unen en una vieja disciplina o más que eso en una antiquísima vocación del hombre, en el espacio mágico de las matemáticas; la disciplina con que podemos traducir los sueños a números, a relaciones estables, a hechos humanos.

Y la construcción de casas es un buen ejemplo. Ibrahím, como buen ingeniero, también las construye. Además calcula estructuras enormes. Y lo hace a partir del mismo principio que le permite idear máquinas voladoras. También en este campo opera a la inversa que la mayoría. Se opone al derroche de material. Como constructor busca la idea espacial; hay que acabar con el plano, – dice – superarlo. La línea recta no existe

en la naturaleza, es una invención humana. Las estructuras deben suspenderse gracias a la armonía geométrica del diseño y no a la masa. Un cascarón de huevo es altamente resistente y liviano, es lo natural, lo ideal. Lo que él construye tiende, como propuesta de ingeniería, a la materia ingrávida, y como arquitectura a la imitación del cosmos.

XI

Dos ideas. Lo real y lo sencillo. Primero, saber dónde estamos parados, hacia dónde podemos y queremos avanzar. Lo real significa, en este caso, partir de que las ideas de Ibrahím representan lo más audaz del pensamiento tecnológico falconiano. Audaz porque reta a la ciencia, a las normas, a la historia, a la tecnología, al poder; de ahí su irreverencia. Además concreta, ofrece alternativas reales, muestra ecuaciones, realidades. Es lo nuestro, es a lo que hemos llegado, y es por lo tanto, y sobre todo, el punto de partida para avanzar hoy. Desconocerlo es negar que haya camino, que tengamos porvenir. Reconocerlo es admitir la necesidad de continuar por este camino. Lo sencillo es, básicamente, reconocernos como polvo de estrellas, volver la cara al pasado de la materia, a nuestro origen cósmico y así poder idear una tecnología astral, armoniosa, capaz de convivir con las aves y las flores, y con nosotros mismos. ¿Pero alrededor de qué deberá girar esta nueva tecnología? De Falcón. Del trabajo callado, duro, sistemático, sin alardes y sin fatiga, disciplinado. Pero también de ciudadanos libres de este mundo, jóvenes o viejos, con o sin escuela, hombres o mujeres; pero sin temores ni ataduras, capaces de pensar por sí solos, de imaginar, de atreverse a lo nuevo, de criticar severamente. Honestos y solidarios. Leales. Hombres sin miedos ni ataduras. Iconoclastas que entiendan que sólo lo irreverente tiene futuro.

CIENCIA Y ARTE, ¿INTEGRACIÓN O DISOCIACIÓN?

Frecuentemente recibimos en los libros, conferencias o cursos sobre la ciencia y su metodología un conjunto de doctorales recetas sobre el “rigor del pensamiento científico”, sobre “la precisión de su lenguaje”, sobre la lucidez de criterio del científico ante la del pensador llamado común. Yo también suelo consumir estas píldoras de las recetas de los “científicos” para hacer ciencia. Confieso, sin embargo, que con el fastidiado gesto que genera toda pastilla consumida cotidianamente... ¿la estadística? ¡Claro! La toma de muestras, el laboratorio, los instrumentos de medición empleados, los datos, la computadora, la frecuencia, etc... ¿El viajecito al Centro del Imperio científico? ¿Master Ph. D en Ciencias? También, ¡Claro! Todo esto es parte de la ciencia. Pero hoy quiero dejar bien sentado mi humilde criterio, y trataré de develar el de los grandes científicos, en el sentido de que realmente todo esto es ciencia porque es racionalidad integrante del pensamiento científico, pero como veremos no es ciencia global, pues no es verdad que la ciencia, al menos no la de los descubrimientos, ni la de las grandes síntesis universales, haya sido integralmente racional en la aprehensión de sus hallazgos. Por el contrario, casi todos los grandes descubrimientos científicos han sido realizados

con la irrupción –así como está escrito– de factores casuales e intuitivos durante el decurso de la labor del investigador. Y precisamente es el investigador con la mente más receptiva y alejada del camino preconcebido, es decir *el menos especializado o especialista*, pero con visión global, quien mayor provecho frecuente ha obtenido de estas repentinas fulguraciones en la obscuridad de su búsqueda.

Beveridge afirma que

...probablemente la mayoría de los descubrimientos en Biología y Medicina, han sido inesperados o cuando menos han tenido su pequeño elemento de casualidad, especialmente los más importantes y revolucionarios: Esto no debe sorprendernos si pensamos que si algo nuevo es revolucionario, difícilmente podría ser previsto apoyándose en conocimientos anteriores.¹

Dialéctica que daría sorprendentes resultados si se extendiese a ciertas sociedades actuales. El mismo autor afirma

¹ William I. Beveridge: *El arte de la investigación científica*. Caracas, Venezuela. UCV, Ediciones de la Biblioteca, 1973, p. 57.

que “se han escrito muchos libros sobre métodos científicos en los cuales se omite referencia a la casualidad o al empirismo en los descubrimientos”². Sobre la importancia de la casualidad Allan Gregg escribió: “Uno se pregunta si esa rara habilidad de estar siempre atento y aprovechar la más ligera desviación de la conducta esperada de la naturaleza, no es el verdadero secreto de las mejores mentes científicas, secreto que explicaría por qué algunos convierten los accidentes más triviales en sucesos memorables. Detrás de tal atención yace una “sensibilidad extrema”³ Por supuesto, esta “sensibilidad extrema” se ha definido como privativa del arte, pero es lo cierto que sólo el científico que posea una mente independiente y fuerte imaginación y sensibilidad, así como una base buena de *conocimientos amplios*, estará capacitado para decidir si la observación casual es original y al mismo tiempo para derivar las posibles implicaciones. De la imaginación y del amplio conocimiento derivan las analogías, instrumentos científicos que equivalen a las metáforas en la poesía.

Los hallazgos analógicos constituyen algunos de los instrumentos *más frecuentemente irracionales* de la ciencia, y ocurren a veces como verdaderas inspiraciones acompañadas de explosiones de alegría profunda y duradera en el investigador, algo como su *alguien* desde nuestro propio interior celebrase, y contagiosamente nos arrastre a hacerlo, nuestro propio hallazgo. Frecuentemente, además, el conocimiento se presenta como una intuición desafiante que a veces no nos permite el sueño con tranquilidad y sólo después de un largo proceso lógico físico matemático o de experimento físico rigurosamente controlado nos revela su verdadera dimensión de profundidad y de veracidad. Mientras el que observaba la pequeña capa de arena depositada sobre la superficie de un modelo reducido de una gran cubierta foliar del Estadio

José Pérez Colmenares de Maracay, Venezuela, observó, después de una lluvia repentina y de cortísima duración, que se habían dibujado a través de la arena suelta, canales cuya belleza matemática le conmovió hondamente. A través de esta observación casual pudo darse cuenta que el fenómeno dinámico de los líquidos y el de los sólidos, expresados científicamente hasta entonces a través de teorías separadas, podrían expresarse en una sola teoría unificada. Realizada la observación en 1964, sólo en 1975 pude expresarla a través de un teorema general de “Analogía” que presenté al final de ese mismo año en el Simposio Panamericano de Estructuras en donde fue celebrado como un aporte original y extenso a la ciencia de los procesos dinámicos y elásticos de toda la materia. Esto sentó las bases para la enseñanza en un solo lenguaje de las dos teorías llamadas “de la Mecánica de los Fluidos”⁴ y “de la Elasticidad”⁵. Mi teoría sobre una nave universal giroscópica fue generada por la casual observación intuitiva de que un trompo “vuela” establemente al girar, pues en este estadio dinámico es “aéreo” todo su volumen y se niega a salir de él, lo que puede constatarse simplemente mirándolo lateralmente⁶. Pero es que ese proceso es normal en la verdadera ciencia, como lo vamos a ver a través de testimonios de primera mano que nos brindan famosos científicos de toda la historia humana.

Según Tyndall, “Si se poseen observación y experimentos precisos como base de trabajo la imaginación se convierte en el arquitecto de la teoría física”⁷. “Lo realmente importante es que la ocurrencia de las ideas no es un acto deliberado o

² *Ídem*.

³ *Ibidem.*, p. 60.

⁴ Ibrahim López G.: “Analogías”. *Revista Paral*, N° 44. Centro de Ingenieros del Estado Zulia. Maracaibo, Venezuela. 1975, pp. 15-20.

⁵ *Ídem*: “Analogías”. *Revista Campos*, N° 2. I.U.T. Alonso Gamero. Coro, Venezuela. 1980, pp. 39-45.

⁶ *Ídem*: *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*. Barcelona, España. Editorial Mediterráneo (2ª ed.), 1976.

⁷ William I. Beveridge: *Ob. cit.*, p. 87.

voluntario; es algo que nos acontece y no algo que hacemos”⁸. “El elemento intelectual en el pensar, según Dewey, consiste en lo que hacemos con las sugerencias después que éstas se manifiestan”⁹. “Y las combinaciones originales, según Beveridge, tienen mayor oportunidad de producirse y se cuenta con conocimientos que se extienden a campos de la ciencia relacionados o aún distantes del que se cultive”¹⁰.

Harding, por otra parte, dice que todos los pensadores creativos son soñadores y define el *ensueño* con estas palabras:

Soñar acerca de cualquier asunto es muy simple... dejar que la mente se enfoque pasivamente en la materia de tal modo que siga los pensamientos a medida que brotan, frenarlos sólo cuando no tienen importancia, pero en general permitirles que se formen y ramifiquen naturalmente hasta que ocurra algún resultado útil e interesante.¹¹

Max Planck, autor de las primeras ideas de la Dinámica Ondulatoria o Mecánica Cuántica, asienta así su criterio sobre el pensamiento científico creador: “...Tanto la visión como la fe en el resultado final son indispensables. *El racionalista puro no tiene lugar aquí.*”¹²

La representación mental o física de los pensamientos estimula la imaginación científica. “Clek Maxwell desarrolló el hábito de hacer un retrato mental de cada problema”¹³. El análisis pictórico ha jugado un importante papel en el pensamiento científico, y aún, despertarlo. En su conocido ensayo “Un recuerdo infantil de Leonardo de Vinci”, S. Freud llega a decir

que “el artista comenzó a investigar impulsado por el deseo de perfeccionar su arte”, estudiando las cualidades y leyes de la luz, los colores, las sombras y las perspectivas, con el fin de alcanzar la más alta maestría en la imitación de la naturaleza y mostrar a los demás el camino que a ella podría conducirlos... Pero en su exageración de los límites perfectibles de su arte encontró el ansia de verdad que agotado en el arte, le llevó a buscar el conocimiento más allá de éste. Finalmente, ese saber experimental alcanzado por la observación que había redundado provechosamente también en la invención de recursos que contribuyeron a definir la esencia del arte renacentista fue orientado por el genio florentino a la consecución de metas prácticas que derivaron, como se sabe, en la precursión de muchos inventos científicos, en gran cantidad de experimentos y novedosas tecnologías aplicadas a la agricultura, ingeniería de suelos, sistemas defensivos para la guerra, hidráulica, etc., que Leonardo puso al servicio de príncipes y gobernantes de Italia, con distinto fin.

...pero su anhelo de saber –prosigue Freud– permaneció dirigido hacia el mundo exterior, como si hubiera algo que le alejase del arte. La obra pictórica no constituía para él sino *un problema* a resolver, y su pensamiento, habituado a la inacabable investigación de la naturaleza, veía surgir de este primer problema otros nuevos en infinita concatenación.

(...)

Así describe[Leonardo] la gota que cae: “En la separación que ella hace de su remanente antes de que caiga se alarga cuanto puede, hasta que el peso de la gotita adelgaza de tal modo que la tenacidad que la suspende, vencida por el peso excesivo, de repente cede y se rompe y separa de la dicha gotita y contra el curso natural de su gravedad vuelve en sí donde ya no se mueve, hasta que de nuevo está reempujada abajo por el peso que ha sido rehecho”.¹⁴

⁸ *Ídem.*

⁹ *Ibidem.*, p. 89.

¹⁰ *Ibidem.*, p. 90.

¹¹ *Ídem.*

¹² *Ídem.*

¹³ *Ibidem.*, p. 91.

¹⁴ Sigmund Freud: “Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci”, *Obras completas* (tomo II). Madrid. Editorial Biblioteca Nueva, 1948, pp. 365-401.

¡Cuán profunda alegría y asombro adicional hubiera podido sentir Leonardo ante la Naturaleza si hubiera observado y dibujado la hermosa diadema instantánea de fuerzas con que esa humilde gotita de leche la exalta en complicidad con el aparente suelo duro!¹⁵

Pero en realidad Leonardo es seguramente el caso humano más esplendoroso en que el arte está al servicio de la ciencia y la ciencia sirve a su vez en armonía perfecta a la más conmovedora creación en el arte. Leonardo busca la belleza, pero también la múltiple verdad oculta en la Naturaleza cambiante, que realmente es la más grande e imaginativa creadora en el arte y la Ciencia.

Pero por ser un gran creador en el arte y en la ciencia, nunca dará por concluida ninguna de sus obras en el arte y en la ciencia: “La mente del hombre se cansa más pronto de concebir que la naturaleza de suministrar” (Laplace).

50

Saint John Perse en su bellissimo discurso “Poesía”, escrito en ocasión de recibir el Premio Nobel de 1960, afirma que

...pareciera que la disociación entre la obra poética y la actividad de una sociedad sometida a las servidumbres materiales fuera en aumento. Apartamento aceptado, pero no perseguido por el poeta, y que existiría también para el sabio si no mediasen las aplicaciones prácticas de la Ciencia.

(...)

Que aquí, por lo menos, no sean considerados como hermanos enemigos. Pues ambos se plantean idéntico interrogante al borde de un común abismo; y sólo los modos de investigación difieren.

(...)

Cuando hemos oído que el más grande innovador científico de este siglo, Einstein, iniciador de la Cosmología moderna y garante de la más vasta síntesis intelectual en términos de ecuaciones,

¹⁵ F.W. Sears y M.W. Zemanski: *Física* (1ª ed.). Madrid. Aguilar S.A. de Ediciones, 1955, pp. 292-293.

invocaba la intuición para que socorriese a lo irracional y proclamaba que “la imaginación es el verdadero terreno de la imaginación científica” y hasta reclamaba para el científico los beneficios de una verdadera “visión artística”, ¿No tenemos derecho a considerar que el instrumento poético es tan legítimo como el instrumento lógico?

(...)

En verdad toda creación del espíritu es, ante todo, “poética”, en el sentido propio de la palabra.

(...)

...Y de esa noche original en que andan a tientas dos ciegos de nacimiento, el uno equipado con el instrumental científico, el otro asistido solamente por la fulguraciones de la intuición ¿Cuál es el que sale a flote más pronto y más cargado de breve fosforescencia? Poco importa la respuesta. El misterio es común.

(...)

Poeta es aquel que rompe, para nosotros, la costumbre.¹⁶

En un arrebato de inspiración poética, Edgar Allan Poe compuso su postrera obra *Eureka* [Lo encontré] en 1848, “llena de chocarrerías y garruterías”, según un biógrafo¹⁷; pues bien, allí “Poe declara con confianza que la materia puede reducirse a *atracción y repulsión*, observación que se confirmaría sólo con el descubrimiento de Ernest Rutherford de la estructura atómica cinco decenios más tarde”.¹⁸

Además, el lúcido escritor declaró que éste (el universo) fue en su origen una esfera solitaria de materia, la cual estalló para formar

¹⁶ Saint John Perse: *Crónicas*. Editora Buenos Aires, 1961, pp. 13-14.

¹⁷ Wilson Colin: *Buscadores de estrellas. (Cinco milenios de historia de la Astronomía)*. Barcelona, España. Editorial Planeta, 1983, p. 10.

¹⁸ *Ídem*.

las estrellas, anticipándose así 70 años a la teoría del universo en expansión que Willem de Sitter hizo pública en 1917.¹⁹

“Poe manifestó al descuido que el espacio y el tiempo son lo mismo, intuición disparatada en su época, y que no principió a tener sentido hasta la aparición de Einstein”²⁰. Y así anunció Poe en *Eureka* otras tan geniales intuiciones científicas, que hacen decir a un escritor que “cuanto más les examinamos, a la luz de lo que sabemos sobre la cosmología actual, tanto más nos parece que Poe fue presa de una intuición poderosa...”²¹

Frecuentemente, el proceso inicial del descubrimiento científico se presenta como la búsqueda de una meta excitante pero aún llena de nebulosidad por caminos también llenos de niebla: consecuentemente es frecuente errar, no sólo en el camino, sino en la definición de la meta. Por eso Max Planck, autor de la teoría del “quantum”, considerada por algunos como una contribución más importante para la ciencia que la teoría de la relatividad de Einstein, decía al recibir el Premio Nobel: “Mirando hacia el pasado... sobre el largo y laberíntico camino que condujo al descubrimiento [de la teoría del Quantum], recuerdo vivamente el dicho de Goethe de que los hombres mientras traten de lograr algo, siempre cometerán errores”.²²

Así mismo, Einstein solía explicar al referirse a su Teoría de la Relatividad:

...Los resultados finales parecen simples; cualquier estudiante inteligente, aún sin graduarse puede entenderlos sin mucha dificultad; pero los años de búsqueda en la obscuridad por una ver-

dad que se siente, pero no puede expresarse: el deseo intenso y las continuas alternativas de confianza y recelos hasta lograr llegar a la comprensión y claridad, sólo puede conocerlas aquel que las ha experimentado en carne propia.²³

Podría invocar otros ejemplos: basta sin embargo, a mi juicio, con el angustioso testimonio de estos genios excelsos de la humanidad.

¿No se debe considerar estos procesos mentales de la invención científica también como alumbramientos poéticos?

Pero es importante dejar constancia de lo siguiente: el artista puede inmediatamente expresar sus imágenes con cierta libertad de estilo; el científico creador debe estudiar en forma general sus intuiciones separando cuidadosamente lo que es verdadero materialmente y expresarlo de modo diáfano para ser incorporado al gran bagaje del conocimiento humano material. No es que deje de conmoverse ante la belleza: la contempla también con admiración. Pero busca las leyes naturales de su generación. Así puede reproducirla y aún crear otros fenómenos de variada belleza con las leyes descubiertas por él. De este modo, quiéralo o no, se erige su pedestal de mago de la racionalidad y explota con esplendorosa lámpara el más remoto porvenir. Lo acompaña siempre el poeta que lleva dentro o exteriormente a él. Dice Saint John Perse: “Por lo lejos que la Ciencia haga retroceder sus fronteras, en toda la extensión del arco de esas fronteras se oirá correr todavía la jauría cazadora del poeta”²⁴. Pero el científico verdadero, diría yo, lleva siempre en sus exploraciones su propia jauría poética. Sólo que ella atrapa para su amo la caza hecha de carne, sangre y huesos del universo.

Grandes científicos vocacionales fueron: Sor Juana Inés de la Cruz, quien quiere extender su asombro ante las

¹⁹ *Ídem.*

²⁰ *Ídem.*

²¹ *Ibidem.*, p. 11.

²² William I. Beveridge: *Ob. cit.*, p. 15.

²³ *Ídem.*

²⁴ Saint John Perse: *Ob. cit.*, p. 15.

mágicas piruetas del trompo, haciendo que él escriba en harina depositada en el piso las caprichosas matemáticas improvisadas por el clavo.²⁵

Goethe, quien fue de los más grandes poetas y pensadores científicos de su tiempo, describe con asombro y precisión científica una estructura giratoria de luces aéreas que le acompañaron camino a Italia en su juventud²⁶. Comprometía al poeta y al científico al afirmar: “Quitadme la metáfora y no podré hablar”.²⁷

Alejo Carpentier estudió científicamente las plantas y semillas de Haití para poder escribir algunas de sus famosas obras artísticas.²⁸

Gastón Bachelard levanta su Poética del Espacio con su ciencia matemática y epistemológica.²⁹

Pablo Neruda se carteaba con oceanógrafos para insuflar su otra llama espiritual de malacólogo y biólogo marino.³⁰

Y así muchos más. Pero hay una razón biológica: la rama de la ciencia llamada *investigación del cerebro del individuo* nos informa que los hemisferios del encéfalo tienen funciones distintas. El izquierdo es racionalista, lógico, “científico”; el derecho intuitivo, aprehensor de arquetipos, artista. Más raro aún: lo que denominamos “yo” se alberga en la mitad izquierda. Si se corta el cuerpo de fibra nerviosa que une ambos hemisferios, el paciente llega a convertirse en dos personas diversas.

²⁵ Sor Juana Inés de la Cruz: “Respuesta de la poetisa a la muy ilustre Sor Filotea de la Cruz”. *Obras completas de Sor Juana Inés de la Cruz* (tomo IV). México. Fondo de Cultura Económica, 1976, p. 459.

²⁶ Jacques Vallee: *Passport to Magonia*. Londres. Neville Spearman, 1970.

²⁷ William I. Beveridge: *Ob. cit.*, p. 20.

²⁸ Enrique Arenas: *Comunicación oral*. Maracaibo. Escuela de Letras. Facultad de Humanidades. LUZ, 1987.

²⁹ *Ídem*.

³⁰ *Ídem*.

El yo izquierdo emplea el lenguaje; el yo derecho es averbal. No obstante, puede proporcionar información al otro “yo”.

Las dos mitades se portan como dos entidades distintas; en realidad como dos elementos independientes.^{31 32}

El artista derecho y el científico izquierdo gritan desde nosotros su silenciosa angustia de separación.

En conclusión, los grandes descubridores e inventores han sido de alguna forma aficionados al arte y a la contemplación de la naturaleza. Einstein y Max Planck poseían gran talento musical. Leonardo Da Vinci era, además de científico y gran pintor, músico de la cítara y fabricante de instrumentos musicales. Los grandes poetas, pintores y escultores, así como los creadores en la arquitectura, poseyeron a su vez clara admiración por las ciencias exactas. El “racionalista puro” no es un buen científico.

³¹ William Colin: *Ob. cit.*, pp.11-12.

³² Taylor, R.G.: *El cerebro y la mente (Una realidad y un enigma)*. Barcelona, España. Editorial Planeta, 1980.

¿HACIA DÓNDE INVENTA EL HOMBRE?

I. Historia y tecnología

Vamos a hacer un somero recuento de lo que ha sido el proceso tecnológico a través de la historia; proceso que parece haber estado encuadrado siempre dentro del penoso esfuerzo del hombre –y de todos los seres– contra el atavismo natural a que han sido sometidos por la misma naturaleza: la gravedad de planeta.

Partamos del tiempo de los romanos, dejando atrás la polémica que todavía constituye el sistema de construcción de las grandes pirámides de Egipto y las construcciones de los Aztecas y los Incas. En ese tiempo el elemento fundamental de transporte era el caballo, factor casi único de conquista y producción; sin embargo, el caballo no era muy eficaz, pues aún no se había inventado ese elemento fundamental para la cabalgadura y transporte seguro que luego fue el estribo.

En el siglo IV después de Jesucristo los esclavos y los llamados Bárbaros que vivían en la periferia romana, invadieron y derribaron al Imperio Romano. Estos invasores transformaron la sociedad esclavista de ese siglo utilizando el caballo como arma de guerra, como elemento básico de conquista.

Luego, en la sociedad feudal, nacida tras la caída del Imperio Romano, se sigue utilizando el caballo como “máquina biológica” de transporte y de guerras de conquista. Y para ello se inventa un aparato mínimo pero de tremenda significación cualitativa: el estribo, con el cual el jinete se convierte casi en parte integral de su máquina biológica, haciéndose más estable sobre su cabalgadura. La tecnología del estribo facilitó al poder feudal lanzarse a la destrucción y conquista a caballo contra pueblos más débiles. Hacen las guerras santas y todo esto lo posibilita esa estabilidad del hombre con su máquina-caballo, que lo lleva a lugares muy lejanos, hasta donde no podían penetrar los antiguos romanos, para quienes el caballo fue un recurso secundario, apoyándose mucho en la red de carreteras con la cual mantuvieron una unidad en sus territorios.

Podemos decir que, en cierta forma, y en ese momento del feudalismo incipiente, el estribo fue invento muy avanzado, en el sentido de la *adición*. Fue una adición pequeña a la naturaleza cuantitativa material de la técnica del transporte a caballo, que determinó un cambio de máquina, una máquina nueva: caballo-cabalgadura.

En la Edad Media también se inventaron el molino de viento y el molino hidráulico, utilizado para la industria de telas, una de las grandes actividades productivas de esa sociedad.

Posteriormente –sobre todo cuando acontece el descubrimiento de América– en 1492, se hace necesario un cambio tecnológico total. Ya el caballo no es suficiente, ni el barco de vela o de remo, a pesar de que constituyen un buen medio, probados hasta ese momento a través de la sociedad feudal para la conquista y producción. Pero ya cuando el hombre se traslada sobre hondos espacios abismales, como el océano Atlántico, el caballo tiene que ser trasladado en barcos de vela, de remo, etc., en cuyo proceso hay una enorme contradicción a pesar de que en la conquista de América se emplea el caballo.

54 Brota como una meta angustiada para la seguridad de los navegantes la invención de una nueva máquina: Allí aparece entonces la transferencia del “caballo biológico” en “caballo de vapor”: en máquina-máquina. Esta hace posible, por supuesto, el barco de vapor y el ferrocarril inicial. Pero esa máquina presenta contradicciones de tipo ecológico y social. Pese a ser presentada como sinónimo de progreso, la realidad es que produce polución generalizada en las zonas que atraviesa, y esto generó protestas sociales en algunas ciudades de Inglaterra.

Por otro lado, la tecnología del vapor acarrea además la contradicción con los artesanos, que no aceptan los motores a vapor porque se sienten desplazados por las máquinas, individual y socialmente. Llega a haber, incluso, intentos de destruirlas.

El elemento energético que se utiliza entonces es el carbón, con el cual se calentaba el agua y el vapor de ésta se encargaba de impulsar los mecanismos bajo las presiones del vapor en las calderas.

Esta máquina sirvió indudablemente y constituyó un nuevo y enorme cambio de calidad; pero también fue un simple cambio en cantidad; una evolución sobre la técnica del caballo y el estribo. Igual sucedió con los barcos de remo y de vela, al lograr transportar al hombre y sus mercancías sobre los grandes océanos con mucha mayor seguridad, sin que existiese necesariamente viento que empujase los buques.

Tras estos cambios tecnológicos se encuentran ciertos sectores económicos que serán participantes activos del fin de la sociedad feudal. Como resultado de las nuevas relaciones económicas y sociales que surgen en el seno de feudalismo, de la imposición de nuevas tecnologías, nuevas relaciones de explotación del hombre por el hombre, nuevas formas de apropiación de la riqueza social, surgirá en la nueva sociedad: el Capitalismo.

Las Revoluciones Burguesa de Inglaterra (1688) y Francia (1789) vienen a ser un parteaguas, al establecer la supresión de los derechos feudales, limitar el poder ejecutivo y aumentar los poderes legislativo y judicial, y dar una serie de avances en economía y finanzas. El capitalismo europeo ganará terreno político tras una serie de movimientos que no cesarán sino hasta bastante entrado el siglo XIX.

A nivel tecnológico Inglaterra marcará la pauta; rebasará con éxito el artesanado tradicional, el trabajo a domicilio y la manufactura para generar desde inicios del siglo XVIII –con las máquinas de vapor de Newcomen (1712–1718), John Watt (1776), utilizadas en minas de carbón; y las máquinas textiles de John Kay (1733), Hargreaves (1769), Harkwright (1769) y Campton (1799); que permitieron en ese siglo la creación de las primeras *fábricas* en el sentido estricto de la palabra– un aceleramiento en la Revolución Industrial que terminó con la dispersión artesanal.

Las nuevas clases sociales avanzadas, tanto inglesas como francesas, perseguían satisfacer la misma necesidad de reacondicionamiento armónico de las relaciones de

producción y las nuevas fuerzas productivas que estaban vinculadas a la máquina de vapor y todas sus consecuencias tecnológicas posteriores como buques, ferrocarriles, etc. Los cuales estimularán el avance de la industria pesada, sustentada sobre la construcción de barcos de casco metálico, trenes y vías férreas; relegando con ello a la industria textil a un segundo lugar, luego que fuera hasta la primera mitad del siglo XIX el sector económico clave en la historia del capitalismo europeo.

II. El pensamiento científico antes de la máquina de vapor

La máquina de vapor no puede aparecer sin los grandes pensadores científicos y sin el ingenio de los obreros, que también son estimulados por el descubrimiento de América. Hay la necesidad de buscar un medio de transporte más seguro, para el cual ya no hubiera que atenerse a los caprichos de la naturaleza, ni a los antojos del hombre, sino dominar las leyes de aquella, pues se trataba de grandes viajes en el océano y se precisaba de más rigor en el conocimiento natural. Surge la urgencia de ahondar en los estudios científicos del universo. Lanza Copérnico (astrólogo polaco. 1473–1543) su hipótesis del movimiento de la Tierra en torno al sol u no éste en torno a aquella. Aparece un observador genial –no se puede decir que es un científico teórico, sino un profundo observador–: Tito Brahe (astrónomo danés. 1546–1601), quien preparó toda la acumulación controlada de datos de observación, para que advinieran descubrimientos de leyes universales de la naturaleza cósmica por parte de Galileo (astrónomo, matemático y físico italiano. 1564–1642), quien sí era un teórico, y vinculó la teoría con la experiencia. Era un gran observador y al mismo tiempo un gran experimentador y matemático. A partir de él nace lo que se llama la ciencia moderna, que exige la experiencia acoplada con la teoría.

Galileo descubre unos fenómenos extraños en el cielo: No se sabía, por ejemplo, qué era la mancha de la llamada Vía Láctea, que aparecía en ciertas épocas del año en el cielo nocturno. Galileo demuestra, en 1610, que es una inmensa masa de cuerpos cósmicos, de estrellas, y el Sol debe estar entre ellas. Se descubre así nuestra Galaxia, “La Galaxia”. Por supuesto esto causó un gran asombro, una conmoción. Galileo llamó a un amigo suyo, astrónomo del Vaticano, y le mostró no solamente esa sopa fantástica de soles que veía a través de la Vía Láctea, sino el planeta Júpiter con sus llamados satélites de Galileo –Io, Europa, Ganímedes y Calixto– que se veían muy bien como estrellas ambulantes rondando al gran planeta. Se asombró tanto el Vaticano con lo expuesto por Galileo, que lo creyó un brujo, lo que diríamos un moderno hipnotizador, y se le acusó de artes maléficas. Estuvo a punto de ser quemado, pues esto violaba todo el aparato de convicciones filosóficas sustentadas hasta ese momento sobre lo que era el universo. Pero estas investigaciones proporcionaban los conocimientos prácticos para que la gente se guiara por los océanos. Daban leyes muy definidas sobre el Cosmos, la cuales servían tecnológicamente para la navegación. Fue Galileo, además, el científico que preparó el advenimiento de la máquina de vapor, al hacer estudios dinámicos sobre planos inclinados.

Otro genio que aportó mucho a la infraestructura teórica de la máquina de vapor y toda la ciencia moderna, fue Newton (físico, matemático, astrónomo y filósofo inglés. 1642–1727). Relativamente poco observador de la naturaleza a la manera de Galileo (no tenía esa vocación tan aguda de observación científica experimental de la naturaleza real, como la tenía Galileo) poseía sin embargo un gran talento teórico, un gran espíritu de síntesis. Newton buscaba sintetizar las cosas en pocas leyes muy definidas, y tomó algunas leyes ya descubiertas experimentalmente por Galileo; por ejemplo la ley de la caída libre ante la gravedad de la tierra –“Los cuerpos caen

con igual velocidad en el vacío”– y los universalizó a través de síntesis científicas sobre la gravitación. Descubrió las “ecuaciones espaciales” de la dinámica: esto ya era el enfoque matemático del movimiento en general. A partir de esas leyes era posible trabajar con leyes dinámicas concernientes a las máquinas: ¡Se acelera la invención tecnológica!

56 En ese momento empieza una interrelación inviolable entre la teoría y la práctica; comienza a confrontarse las leyes científicas con la realidad y viceversa. En el advenimiento de la ciencia moderna son las leyes que implican movimiento, y al concebir las cosas en movimiento comienza a aparecer una nueva faceta de una dimensión dinámica para el hombre terrestre: el tiempo. Antes casi no se tomaba en cuenta el tiempo. Se trataba a las cosas como estáticas, inamovibles, no conmovidas, no movidas en el tiempo. Allí aparece el tiempo como una dimensión necesaria para poder enfocar la dinámica, la ciencia del movimiento, luego, el mundo material tiene cuatro dimensiones: ancho, alto, profundidad y tiempo. Asombra el alcance de la creatividad humana: Galileo hace la observación de que todos los cuerpos caen a igual velocidad en el vacío, y además descubre la *Ley del péndulo*, la *Ley de la constancia del péndulo*. Por mucho que una hamaca, por ejemplo, se vaya deteniendo libremente, por fuerte que sea la fricción con el aire o en los puntos en que está colgada libremente en movimiento, siempre da un número igual de vibraciones por segundo. Es la frecuencia natural de vibración de todo cuerpo. Galileo se limita a observar primero ese fenómeno, pero para cuantificarlo –porque no estaba inventado ningún reloj, es decir, que no existía el tiempo cuantificado para él– se ve obligado, a partir de ese momento, a *medir el tiempo*, porque está frente a cosas que están cambiando en el tiempo. Se ve urgido a utilizar alguna forma de reloj y observa la ley de la constancia del período del péndulo. Para poder medir el período del péndulo tiene que inventar un medio de medida, y, ¿cómo hacerlo si no existía un reloj? Apela entonces a un reloj humano, podríamos

decir, que es el corazón: midió con su pulso las vibraciones de una lámpara colgante y llegó a enunciar la magnífica ley de la constancia del período del péndulo.

En 1656 Cristian Huyggen (físico y astrónomo holandés. 1629–1695), inventa el reloj de péndulo, basándose en la ley de Galileo. ¡Se descubre una ley dinámica del reloj de péndulo en base a una ley del reloj que no se ha anunciado todavía!

Como se observa de las diversas fechas de nacimiento y muerte, parece haber una carrera de relevo entre los grandes genios de la ciencia de esa época hacia una gran revolución civilizadora. Por eso los más grandes inventos fueron en gran parte concepciones de grandes mentalidades, con una audacia hacia lo grandioso: grandes observadores con audaz sentido de lo universal. Sus estímulos concretos fueron las necesidades económicas y sociales de la época. Todo fue desatado por los viajes de Colón.

Tras las máquinas viene la organización industrial. Y como consecuencia la muerte, el colapso de la organización social feudal. Se transfiere a una nueva sociedad: el capitalismo actual. Puede verse que hay una relación estrecha entre la invención a todos los niveles y los cambios sociales.

Hay una especie de punto de acuerdo tecnológico –cuando apareció la máquina de vapor– entre las posibilidades de desarrollo de la sociedad vieja y la aparición de una nueva; o sea que la máquina de vapor tenía mucho de la sociedad que le había dado origen –en cuya etapa superior había aparecido ella– y mucho de la necesidad de una era con una nueva organización social. Vino entonces una destrucción de los sectores que se oponían al avance. Lo cual nos da a entender que, al parecer, el elemento más activo en los cambios es la invención social, que está continuamente impulsando a que se siga adelante a pesar de los sectores sociales que se niegan; así también lo afirman Marx y Engels. La historia tiene como un mecanismo independiente que a veces se olvida. Se organizan nuevas sociedades y se olvida de cambiar el

sistema tecnológico. Se copia éste y ya la sociedad queda atada al pasado, y hasta cierto punto, en armonía interna con el pasado.

Con Santos Dumont (aeronauta brasileño, verdadero precursor de la aviación. 1873–1932), y los hermanos Wright (Wilbur. 1867–1912); y de volar. En 1903 vuela el primer avión, y en 1920 aparece el helicóptero con Juan de la Cierva. Este último es un brillante ingeniero español. Sobreviene la necesidad de inventar una cosa distinta de la máquina de vapor, que ya no proporciona suficiente energía al tipo de invento tecnológico para la navegación aérea.

El nuevo cambio se puede resumir en la eliminación de un factor usado en la máquina de vapor y que era el intermediario energético: el agua evaporada.

En la máquina de combustión interna, que funciona con la impulsión de los gases de la combustión a alta velocidad, se utiliza el calor directo que se perdía con la máquina de vapor: Los gases de la combustión impulsan directamente los mecanismos de la nueva máquina. Es más simple porque es una síntesis. Pero por lo mismo es más completa. Con ella aparecen los grandes buques, el automóvil, el avión... La máquina de combustión interna hoy no está retrasada con relación a los inventos de transporte y producción actuales, pero vuelve a aparecer con ella el fenómeno de la contaminación masiva; nuevamente el pueblo hace creciente oposición a la polución del ambiente urbano y aún a la desaparición de numerosas especies vivas. También el hombre se ve amenazado.

III. Algunas reflexiones sobre la vivienda

En tiempos del feudalismo todavía hay las construcciones tradicionales, en parte de madera; no aparece huella alguna de transformación notable en la vivienda. La vivienda ha sido siempre uno de los inventos más conservadores o más conservados, de los que menos transformación ha sufrido. Justamente es un invento estático, es decir, que no es un

elemento en movimiento, como el avión. En el tiempo, la vivienda casi no ha cambiado conceptualmente. Lo que hoy se hace es copiar todavía los pasos y los elementos primitivos, de cuando salió el hombre de las cavernas. El hombre corta arbolitos, pone cuatro palos como columnas, cuatro varas acostadas o vigas sobre las columnas, y coloca unas ramas y hace su cueva de madera, “su cueva artificial de hojas”; precedentes de la flamante *industria de la construcción* actual. Claro, ese tipo de *cuevas*, si hubiera llegado un cataclismo, si hubiera nacido en el momento de los cataclismos planetarios, de las grandes nevadas, en la época glacial, no hubiera podido sobrevivir: hubiera sido aplastada, especialmente por el paso de las nieves, y el hombre habría desaparecido como especie. Por eso surge quizá la necesidad de que el hombre primitivo se guarezca en una cueva natural, en una casa-cueva en las montañas, en las rocas: la casa del hombre de las cavernas no se sabe todavía quién es: Realiza prodigiosas obras de arte. Su cerebro está muy desarrollado. Pudo ser más bien un hombre preso de un cataclismo cósmico, de un cambio brusco de clima. Recuérdese que el cambio de la dirección polar del planeta, consecuencia de su precesión como trompo, es de unos 47° y se completa lentamente, en 25.800 años.

No se ha descubierto cuál es la incidencia sobre la vida terrestre del movimiento de precesión de la Tierra, que acontece cada 260 siglos. Cada 13 mil años, en muchos lugares del planeta deben aparecer nevadas, lo que obligaría al hombre a cambiar la forma y resistencia de su vivienda. Se sabe que desde 12 o 13 mil años la Tierra hizo medio ciclo de su movimiento de precesión o cabeceo y pasó su eje rozando las estrellas Alfa de la Lira y Alfa de la Osa Menor. El hombre comenzó a salir en esa época de las cavernas. Observamos que la vivienda es un elemento técnico que ha tenido poca velocidad de cambio, porque está dentro de la estática y no de la dinámica. La invención dentro de la dinámica ha sido

mucho más veloz, primero a veces muy grandes, o cambian bruscamente. Por eso avanzan muy rápidamente los cambios en los aviones y veloces vehículos terrestres, en relación con la vivienda. Hoy aparece de nuevo como necesidad la búsqueda de soluciones nuevas. Es necesario detener la destrucción por la polución del ambiente vital producido solamente por el hombre. El aire, las aguas, los suelos y los seres vivos se ven amenazados, escasean los materiales de producción: ahí el ingeniero apela nuevamente a las leyes de la gravitación, porque hay que ingeniar para buscar soluciones, no de masa, sino de forma, de geometría.

El hombre, ser lento por naturaleza, desconocía las fuerzas dinámicas en su calidad y magnitud. Las fuerzas estáticas son más conocidas: se observan en un estado y, bueno, no van a cambiar mucho. La velocidad de un aparato puede en cambio desatar fuerzas sumamente elevadas e inusitadas.

58

Hoy poco a poco se hace necesaria la revisión del concepto que había nacido después de las cavernas, como decía: los palitos como vigas, y un elemento horizontal, que hoy llamamos placas y entrepisos, porque esos elementos estructurales se sostienen con rigidez debido a las grandes masas, al gran espesor. Hoy por hoy estamos haciendo la crítica de que el fenómeno de la estática no es un problema principal de espesor: más bien sabemos que el espesor excesivo crea un conflicto dinámico, debido a la mayor masa, según las ecuaciones de Newton. Está claro ya que la rigidez o estabilidad de la estructura depende de un área, que en el fondo es una masa, por el cuadrado de la distancia, ley muy parecida a la de la gravedad. Pero más bien diría inversa. La estabilidad estática depende de las masas y del cuadrado directo de las distancias, no en el denominador, como en la gravedad, sino en el numerador. Esto es sumamente curioso. Por cierto nosotros todavía no le hemos dado la significación profunda que tienen esas leyes de la naturaleza que nosotros mismos hemos descubierto. No hemos reflexionado sobre por qué

una es inversa a la otra. Vemos que lo lógico es incrementar la estabilidad en función del cuadrado de la distancia de las masas al centro. Al decir el cuadrado de la distancia, ya no es la masa misma, sino una forma de colocación de esas masas, una geometría del fenómeno. La masa, que puede ser muy pequeña, se utiliza para absorber las fuerzas; pero la geometría de la forma de colocación de ellos se utiliza para mantener las masas en un sitio, a fin de minimizar los esfuerzos, para aliviar el material del excesivo trabajo.

En la mayoría de los proyectos estructurales para la vivienda, edificios industriales, etc., es posible sintetizar las paredes de delimitación de espacios, las columnas, vigas y placas planas masivas en forma de membranas de doble curvatura para los elementos portantes y para el techado y aún para los entrepisos de edificios. El peso de una membrana es mínimo en comparación con su capacidad portante. La ingeniería de las plantas, sobre todo de las palmeras –palma llanera o copernicia– nos desafía con su optimización y pureza matemática antes las acciones –fuerzas– que las afectan. El autor ha obtenido nueve desarrollos útiles prefabricados para la edificación, ya realizados en diferentes lugares, incluyendo sistemas tridimensionales de entrepisos de edificios. Podemos citar, por ejemplo, los teatros Obreros del Banco Obrero (Caracas, Pariata, San Cristóbal. 1957); teatro de las Fuerzas Aéreas (Palo Negro, Aragua. 1963); Estadio Luis Aparicio (Maracaibo. 1966); Comedor para Empleados Empresa Polar (Maracaibo. 1977); Teatro centro Hispano (Punto Fijo, Falcón. 1988); Estacionamiento cubierto Maraven (Punto Fijo, Falcón. 1989); Vivienda campesina en Uria (Falcón. 1990); Iglesia Sabana Larga (Mpo. Colina, Falcón. 1991); techos de Alcalbalas (Coro, Falcón. 1992), etc.

Pienso, además, que las membranas de doble curvatura sinclástica, es decir, las que tienen dos curvas en la misma dirección, como las cáscaras de huevo (esferas, elipsoides de

revolución, etc.) poseen las características de síntesis para cubrir grandes espacios redondos con mínimo peso, mantenerse en una posición fija por efecto de rotación, como un planeta, un sol o una galaxia, y cumplir los efectos de alas todavía no estudiadas debidamente.

IV. Rotación, tecnología y transporte: una proposición ecológica

El primer automóvil era, exactamente, una carreta con pequeñas modificaciones. Se le introduce un motor y controles manuales. Cuando se le hace adquirir mayor velocidad se encuentra con que ese carro gasta mucha energía porque el aire se le opone crecientemente con la velocidad, debido a las ruedas que posee, muy friccionantes, fuertemente resistentes al paso del fluido, o a su traslado dentro del fluido; y a su cuerpo en forma de cajón. Entonces se busca una forma aerodinámica. Surge la necesidad de indagación entre las formas de los seres biológicos naturales y las inanimadas: peces, pájaros, formar de rocas erosionadas, árboles... El avión primitivo era un conjuro de barras y cables de acero unidos con *planos alares* planos: Hoy es un monstruoso pájaro rudimentario. La naturaleza hace de esa forma sólo dimensiones de hasta 2,20 m (cóncores), las demás las mató hace centenares de miles de años.

Como no había una teoría de las estructuras tan avanzada, se fue casi remendado poco a poco su forma, hasta que se vio que volaba, pero muy lentamente. Se encontró que un gran problema consistía en que mientras más rápido volara, más resistencia le hacía el aire a su vuelo. Se buscó la forma de reducir la oposición del aire imitando la forma de los pájaros, no solamente como fenómenos voladores sino como formas voladoras, con mínimas fricciones en el aire. El carro hoy también se diseña dinámicamente. Se imitan en los laboratorios las fuerzas naturales a través del desplazamiento de aire en el *túnel del viento*, frente al cual se coloca el carro o avión diseñado.

Pero ya el carbón no es satisfactorio, energéticamente hablando. Aparecen entonces el petróleo y el gas natural como fuentes de energía superior. Pero persiste la contaminación química, contaminación sónica, y hasta la contaminación calórica; el calor se lleva a la atmósfera y se deposita allí. A medida que se despilfarran los recursos y sobreviene la escasez de los materiales, aparece la urgencia de estudiar las leyes de la gravedad en su estructura, estudiarlas con más cuidado.

Lo que hay que buscar es una minimización de las masas, una maximización de los cuadrados de las distancias. Revisemos mejor la vida del Sistema Solar, según la Astronomía.

En el momento cuando el Sol dio a luz sus planetas, como masas de fuego por el estallido rotatorio centrífugo ecuatorial, dio paso a una nueva situación. Debió rotar quizás inicialmente a miles de revoluciones por minuto –esto se puede calcular– y cuando botó sus planetas, él mismo se hizo más lento según una ley de la dinámica llamada “Ley de la conservación de la cantidad de movimiento angular”. Giro con una mínima rotación de sus planetas. Cuando no tenía planetas, la cantidad de movimiento del Sol era igual al que tiene ahora, incluyendo a los planetas. Al pasar esos movimientos a los planetas, que son mínimas masas, para no violar la ley de conservación de la cantidad de movimiento, se vio obligado a reducir su movimiento rotatorio. Mas, al hacerlo se estabiliza como máquina rotativa, se hace más estable como Giróscopo. Sus masas van a una distancia mayor, como un disco, y así vuela estable como máquina de luces danzantes, en su viaje ciego por un oscuro túnel de espacio-tiempo.

Algo de eso mismo se cumple en la forma de la estructura estática. Hace falta una síntesis estructural de los sistemas de transporte. Yo propongo una máquina que involucra a todas las creadas por el hombre: una galaxia, un átomo, o una estrella planetada en rotación, en mi libro *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*.

Toda la materia viva y el hombre mismo parecen destinados a asumir la aventura final del vuelo centrífugo. Se asevera científicamente que fue al revés, pero confieso soñar que sucedió así: Aparece un reptil; entonces el reptil se mete en el agua, y se transforma en pez; que comienza a nadar o volar (nosotros decimos volar, también por un submarino) etc., y luego aparece un pez que tiene una especie de mayor *imaginación biológica*, digámoslo así. Un pez que debido a la necesidad de desplazarse más rápido, –bien sea porque viene perseguido por un enemigo, o por un secreto impulso ante alguna contradicción– se “decide a quitarse las aletas de pez y calzarse unas alas”. Aparece el pájaro, sale del océano y se echa a nadar en el aire: Pez-volador, pájaro-pep.

60 También el hombre *asume la forma de un caballo*; se pone ruedas y viaja como carreta: se decide a viajar por el océano y se mete en peces; sale al aire y asume la morfología de los pájaros. Trata de ir al cosmos... y ¡yerra!: ¡asume la forma de un lápiz sin alas: el cohete!, con una tecnología superior al motor de combustión interna –donde hay pistones y bielas intermediarias altamente friccionantes. En el cohete, los productos de la combustión aparecen en una cámara simple eyectada a través de una garganta o tobera, los que por la ley de cantidad de movimiento impulsan la máquina propiamente dicha. Aquí ya se ha logrado la suprema optimización en la utilización del fuego como energía: ¡El fuego tecnológico principiará a apagarse!

En el futuro, al cohete le sucederá la forma de una estrella con planetas, o de una galaxia. Es la próxima forma que adoptará en sus viajes. Es lo que la naturaleza le propone en el viaje cósmico. Es lo que yo propongo en mi libro “Sobre Trompos, Cúpulas y Vuelos” para volar en el mar, en el aire, en el cosmos. Entonces el hombre será literalmente una estrella en su viaje inacabable. Una estrella más entre las formas estelares...

Hoy está planteada la urgente desaparición de la *civilización del fuego*, que podemos afirmar ha abarcado desde la

aparición de la máquina de vapor, hasta el capitalismo y el socialismo actuales. Porque la tecnología del fuego ha derivado hoy en dos grandes y peligrosas vertientes: la del fuego fósil –petróleo, gas, carbón– y la del fuego atómico: muerte de la vida planetaria, “homo sapiens” incluido, por asfixia e intoxicación y por volatilización. Cualquier avance en esas dos direcciones podría precipitar el apocalipsis. Es necesario apagar estos peligrosos *fuegos artificiales* y encender el fuego primigenio, el fuego cósmico: el Sol y sus magnetos.

Pienso que va a ser la tecnología basada en la energía solar y en el magnetismo la que salvará al hombre y a las demás especies vivas de nuestro planeta. Para esto habrá que modificar profundamente la estructura aún de los motores eléctricos actuales; no centrales, porque necesitan fuerzas –energías unitarias– muy elevadas en el arranque, sino de gran diámetro o en la periferia, con una utilización más inteligente de la palanca como multiplicador de fuerzas. El suscrito patentó en 1978 un motor eléctrico de disco, con fuerzas magnéticas muy alejadas del eje del giro. De llegarse a extender este tipo de motores para el hogar, la industria y la navegación aérea tendríamos un planeta sin contaminación sónica, química o nuclear. ¡Un mundo artificial magnetizado en armonía con un planeta magnetizado! ¿No es este el sueño mítico del hombre moderno? Cuando estos últimos logros en la investigación de motores electromagnéticos se unan con las formas de membranas redondas de doble curvatura dentro de la aerodinámica, habrá muy poco gasto de energía en comparación con el espantoso despilfarro en la tecnología actual: Las máquinas de transporte aéreas serán muy estables y casi no agredirán al hombre y los demás seres vivos. Morirán todas las máquinas actuales y sus caminos y autopistas y renacerá el planeta herido.

UNA NUEVA ENERGÍA Y UNA NUEVA TECNOLOGÍA PARA UNA NUEVA SOCIEDAD

DOCUMENTO ESCRITO EN 1977 POR IBRAHÍM LÓPEZ GARCÍA, IBRAHÍM LÓPEZ Z., MIGUEL BISCEGLIA, LESBIA GONZÁLEZ Y HEBERTO GONZÁLEZ

El creciente deterioro del medio ambiente y el enorme despilfarro de los recursos naturales son, hoy día, motivo de honda preocupación.

Aire, agua, suelo, fauna y flora y el propio hombre, se encuentran amenazados por el problema planetario de la polución. La gravedad de esta problemática ha levantado acaloradas discusiones en todos los niveles de la sociedad. Se han propuesto diversas alternativas para frenar el deterioro del entorno, que van desde el simple control de las emisiones peligrosas hasta la renuncia total de todo tipo de tecnología, pasando por aquellas que recomiendan el cambio político social, sin implicar necesariamente un cambio tecnológico.

La comprensión del problema no es posible sin antes analizar los materiales que nos proporciona la historia. Esta nos recuerda que

...Nuestro dominio sobre la naturaleza no se parece en nada al dominio de un conquistador sobre un pueblo conquistado, que no es el dominio de alguien situado fuera de la naturaleza, sino que nosotros, por nuestra carne, nuestra sangre y nuestro cerebro, pertenecemos a la naturaleza, nos encontramos en su seno

y todo nuestro dominio sobre ella consiste en que a diferencia de los demás seres, somos capaces de conocer sus leyes y aplicarlas adecuadamente.¹

En la naturaleza nada ocurre en forma aislada. Nuestros actos dirigidos a la producción llevan consigo consecuencias naturales y sociales difíciles de prever.

Tras el descubrimiento del fuego, el hombre comenzó a alterar la correlación de las especies animales y vegetales. La necesidad de proveerse de madera para fogones y hogueras, construcción de viviendas, embarcaciones, etc., trajo como consecuencia una progresiva reducción de los bosques.

El impacto del fuego permaneció más o menos estacionario a lo largo de la sociedad feudal, cuando se empleaban como sustentación tecnológica de dicha sociedad el molino de viento, el molino hidráulico y el caballo; los primeros como instrumentos directos de la producción manufacturera y el último como máquina de transporte; agregándose a estos

¹ Karl Marx y Friedrich Engels: *Obras escogidas*. (tomo III). Moscú. Editorial Progreso, 1974, p. 76.

el invento, a principios de la misma sociedad, del estribo de la cabalgadura. Con la aparición de la máquina de vapor de Watt, que fue la “gota que derramó el vaso” de la revolución tecnológica acumulada, se impulsa el cambio cualitativo de las fuerzas productivas, con sus inmediatas consecuencias sobre las relaciones de producción capitalistas ya existentes.

Efectivamente,

...toda transformación del orden social, todo cambio de las relaciones de propiedad, es consecuencia necesaria de la aparición de las nuevas fuerzas productivas que han dejado de corresponder a las viejas relaciones de propiedad.²

62 F. Engels atribuye la dominación capitalista y la muerte de la sociedad feudal a

...La gran industria, que habían hecho posible los inventos del siglo pasado, principalmente la máquina de vapor, y que a su vez repercutió sobre el comercio, desalojando, en los países atrasados, el antiguo trabajo manual y creando, en los más adelantados, los modernos medios de comunicación, los barcos de vapor, el ferrocarril, el telégrafo eléctrico.³

El autor citado recalca este pensamiento al asegurar en carta a W. Bopciqs, que la técnica de la producción y el transporte

...determina también, según nuestro modo de ver, el régimen de cambio, así como la distribución de los productos, y por lo tanto, después de la disolución de la sociedad gentilicia, la división en

clases también, y por consiguiente, las relaciones de dominación y sojuzgamiento, y con ello el estado, la política, el derecho, etc.”⁴.

Sin embargo, Marx y Engels se contradicen al afirmar que

... la gran industria posibilitaría un aumento de la producción hasta el infinito, permitiendo con ello la creación de un régimen social donde se lograría el pleno desarrollo de sus miembros y el libre empleo de sus fuerzas y facultades⁵.

Así mismo, al proponer una serie de medidas para transformar radicalmente el modo de producción capitalista con el objeto de lograr su transformación cualitativa⁶. Lógicamente, dada su ubicación histórica, ellos no podían prever las consecuencias de la superproducción sobre el ambiente y el hombre, y mucho menos vislumbrar las contradicciones en el seno de un régimen social post-capitalista, basado en la tecnología capitalista.

Hasta aquí, pueden observarse tres hechos destacados: en primer lugar, la nueva sociedad capitalista nace a partir de una transformación cualitativa del enfoque del conocimiento humano; en segundo lugar, las nuevas fuerzas productivas aparecen históricamente, no en el seno de la nueva sociedad sino en la sociedad anterior, como consecuencia de un conjunto de cambios cuantitativos ocurridos dentro de ésta; por último, que esta tecnología es basada en la optimización del fuego como fuente de energía.

Algunos autores destacan que la nueva tecnología se desarrolla, a su vez, influida por los cambios menores habidos dentro de la sociedad y por la acumulación económica

² Karl Marx y Friedrich Engels: *Ob. cit.*, (tomo I), p. 90.

³ Karl Marx y Friedrich Engels: *Ob. cit.*, (tomo III) pp. 86-87.

⁴ *Ibidem.*, p. 530.

⁵ Karl Marx y Friedrich Engels: *Ob. cit.*, (tomo I), pp. 89-90.

⁶ *Ibidem.*, pp. 92-129.

derivada de estos cambios⁷. Efectivamente, a partir de la máquina de vapor surge, posteriormente, el motor de combustión interna, mucho más complejo y, por lo tanto, de más difícil adquisición y construcción por parte del pueblo. Estos últimos inventos remachan el aprovechamiento de la energía ígnea directa, eliminando casi completamente su utilización indirecta en la máquina de vapor.

El destacado ecólogo norteamericano Barry Commoner asevera que la naturaleza

...es nuestro capital biológico, el aparato básico del cual depende toda nuestra actividad. Si la destruimos, nuestra tecnología más avanzada se volverá cero y cualquier sistema económico y político que dependa de ella se arruinará. Pero paradójicamente, la mayor amenaza a la integridad de este capital biológico es la misma tecnología.⁸

Si bien la utilización del carbón, combustible de las máquinas de vapor, trajo consigo una densa humareda que cubrió las principales ciudades de Europa durante el siglo XVIII, el petróleo, combustible para el motor de combustión interna, agravó aún más el problema, hasta el punto que hoy, cerca del 80% de la contaminación atmosférica en las grandes ciudades occidentales deriva de la utilización del automóvil. Es necesario destacar el carácter doblemente contradictorio de este invento; por un lado, el peso excesivo de la máquina misma en relación con la carga útil transportada; por otro, el uso de la energía derivada de la utilización de los hidrocarburos, con su secuela de calor y residuos contaminantes. El automóvil, al perder una energía neta del más del 90%, crea un grave problema de contaminación material; pero también, al destruir el carácter

gregario natural del ser humano, acentúa el individualismo. Si esta máquina constituyó al principio un eficaz instrumento de transporte, hoy día está presa en su propia red, es decir, se ha convertido en un verdadero obstáculo para el transporte en las grandes metrópolis. Con el surgimiento de los ultrasofisticados motores de alta comprensión, el problema se agudiza, ya que si la utilización de los motores de explosión tradicionales era la causa de la mayor parte de la producción de “SMOG”, ahora los modernos motores de explosión de alta compresión son responsables, no sólo del *smog*, sino también de la contaminación de las aguas superficiales con nitratos.⁹

La necesidad de pistas para que se arrastre el vehículo obliga a la apertura de las carreteras, con la consiguiente destrucción del suelo, de la flora, de la fauna y por cierto del hombre mismo.

Si al principio se vio con optimismo la invención del avión para los transportes rápidos y masivos, actualmente esta máquina constituye, de extenderse masivamente su uso, la más pavorosa amenaza para la vida. Las turbinas de los *jets* ya han alcanzado un nivel peligroso de emanaciones contaminantes, producción de calor y consumo de oxígeno.

Cualquier cosa semejante a un sistema universal de transporte mediante *jets* pronto alcanzaría un nivel de exterminio. Hasta el alma más etérea debería estar familiarizada en la actualidad con los datos científicos, para advertir que semejante sistema de transporte a gran escala sería una invitación al suicidio colectivo.¹⁰

De tal modo que, en su última modalidad, el avión supersónico “Concorde” o “Tupolev 144”, debido a su gran capacidad polucionante, fue impedido de entrar aun en el centro

⁷ David Dickson: *Tecnología alternativa*. Madrid. H. Blume Ediciones, 1978.

⁸ Barry Commoner: *La contaminación del medio ambiente. Desarrollo económico y contaminación ambiental*. Caracas. El Cid Editor, 1977, pp. 33-34.

⁹ *Ibidem.*, pp. 226-227.

¹⁰ Lewis Munford: *El desafío ecológico*. Caracas. El Cid Editor, 1977, p. 16.

del gran capitalismo que más ha auspiciado la creación de estas máquinas: *New York*.

Olvidándose completamente de la experiencia alada en el transporte aéreo, se inventa el cohete. Este aparato desarrollado inicialmente para la liquidación masiva de seres humanos durante la segunda guerra mundial (recuérdese las bombas volantes V-2 alemanas), constituye actualmente una amenaza multitudinaria al suspender en órbita, sobre la cabeza de la humanidad, las ojivas nucleares de las grandes potencias.

Cálculos fríos de algunos científicos y militares norteamericanos y rusos, estiman que una factible tercera guerra mundial, por lo demás ineludible según los dirigentes chinos, matará 150 millones de norteamericanos y 180 millones de soviéticos, sin contar con los opinantes chinos. Desde luego que toda la humanidad, indefensa e inconsciente ante estos planes, quedará casi totalmente aniquilada.

A través de esta somera descripción de la guerra-paz, se observa un nuevo hecho desconcertante: el nacimiento de una nueva sociedad, la sociedad socialista, no ha venido acompañado del necesario cambio cualitativo en el enfoque científico y tecnológico que armonice con ella. La idea de que los procesos de producción industrial se desarrollan con su propia lógica interna, aportando los instrumentos para el desarrollo económico independientemente de motivaciones políticas, fue posteriormente adoptada por Lenin. En su libro *El Estado y la Revolución*, escrito un mes antes que los bolcheviques alcanzaran el poder, en octubre de 1917; considera la modernización equivalente a la adopción de la serie de técnicas industriales, que ya estaban siendo utilizadas en los países capitalistas. Puesto que dicha tecnología industrial no existía en gran medida en la Rusia anterior a 1917, Lenin decidió que la venidera revolución cultural requería una industrialización a gran escala y la expansión de la tecnología mecánica del modelo capitalista. El comunismo se

conseguiría a través de la integración del socialismo y de la electricidad, y esto significaba literalmente que toda Rusia debería ser equipada de energía eléctrica.

Nosotros mismos los trabajadores –escribió– organizaremos la producción a gran escala sobre las bases de lo que ya ha creado el capitalismo, confiando en nuestra propia experiencia como trabajadores, estableciendo una estricta disciplina férrea apoyada por el poder estatal de los obreros en armas... tal comienzo, sobre las bases de una producción en gran escala, conducirá por sí mismo a la gradual desaparición de toda burocracia¹¹.

Los propios artistas soviéticos, tales como Tatlin y Malevich, simbolizaron “la nueva edad maquinista”, equiparando la revolución social con el humo de las fábricas; logotipo de la modernización y de la fuerza industrial tanto en la Unión Soviética como en Japón. Europa y América del Norte.

...Lenin estaba particularmente fascinado por las técnicas de organización del trabajo que habían sido desarrolladas durante la década de 1880–1890 por el ingeniero norteamericano Frederick Winslow Taylor, bajo la denominación de “dirección científica de empresas”. El planteamiento básico de Taylor fue el de aplicar a las operaciones manuales los principios que los constructores de máquinas habían aprendido a aplicar al trabajo de una herramienta durante la primera parte del siglo XIX. Taylor dividió cada tarea en sus partes de un modo más “eficaz”. Esto supuso el más importante avance dirigido hacia una división del trabajo más sencilla, e indicaban a la administración no solamente aquello que debía hacer el trabajador, sino cómo lo debía hacer.

(...)

Para Lenin, la dirección científica de empresas pareció ser no solo un útil instrumento para el capitalismo, sino también la respuesta

¹¹ David Dickson: *Ob. cit.*, p. 38. Véase también Vladimir I. Lenin: *El Estado y la Revolución*. Barcelona, España. Anagrama, 1976. p. 47.

a la producción socialista. Lenin pareció ignorar el hecho de que el planteamiento de Taylor, en su conjunto, implicaba el tratar a los hombres como si no fuesen más que unas máquinas insensibles y no pensantes: condición necesaria para la ejecución eficaz de sus ideas, según escribió Taylor, era que el trabajador “debía ser tan estúpido y tan flemático que su estructura mental se pareciera más a la de un buey que a la de cualquier otra cosa”. Según escribía Lenin en 1918, “el sistema de Taylor es una combinación de refinada brutalidad de la explotación burguesa y de una serie de los mayores logros científicos en el campo del análisis de los movimientos mecánicos del trabajo... Debemos organizar en Rusia el estudio y la enseñanza del sistema de Taylor y tratar de adoptarlo sistemáticamente a nuestros propios fines.”¹²

Como vemos, los dirigentes rusos de la revolución subordinaron el enfoque científico y las transformaciones tecnológicas a la toma del poder político y a las subsiguientes transformaciones sociales, olvidándose de que la tecnología juega un papel político de primer orden en la sociedad. **Mal podía entonces la nueva sociedad –el Socialismo– desarrollarse armoniosamente con un sistema de fuerzas productivas heredadas o copiadas del capitalismo.** Así se explican las grandes contradicciones que se están poniendo en evidencia, no solamente en la Unión Soviética, sino también en la China Popular y, en general, en todos los países socialistas. Así se explica también la división del campo socialista internacional y sus consecuencias más espectacularmente frustrantes, como la invasión de Vietnam a Camboya y la retaliativa china contra Vietnam. Así se explica la división de las izquierdas en nuestros países, que en el fondo deriva de una falsa aplicación de la dialéctica a las tareas prácticas de la transformación de la sociedad.

¹² David Dickson: *Ob. cit.*, pp. 38-39.

La tecnología actual, capitalista o socialista, no tiene como finalidad “...La vida y alentar los procesos de crecimiento y florecimiento, sino explotar el poder y poner una parte cada vez mayor del ambiente y de la vida humana bajo formas de control y regimentación más y más rígidas”.¹³

Analizando las características de esta tecnología “moderna”, aunque lo es sólo para determinadas clases sociales del mundo, observamos su acentuado carácter elitescos; el pueblo planetario no está en condiciones de su adopción y mucho menos de su creación, lo que por otra parte sería altamente nefasto para la vida misma, al intensificar su uso. Este carácter elitescos está en completa armonía con la ley fundamental de supervivencia capitalista –el monopolio–, pero está en contraposición con una sociedad nueva, en la que estén resueltas las contradicciones entre los hombres y entre estos y la naturaleza.

Para lograr una tecnología nueva, en armonía con el hombre y su planeta, es necesario terminar casi absolutamente con el origen ígneo de la energía; adoptar una tecnología que pueda ser manejada artesanalmente por todos los pueblos del mundo y que, debido a su simplicidad estructural, aunque no necesariamente su elementalidad científica, todos puedan comprenderla y usarla con un pequeño entrenamiento tecnológico y científico. Su basamento energético ha de ser de integral aprovechamiento, y las ideas básicas en que se sustenta han de ser de amplio dominio público. Además, las fuerzas energéticas no deberían ser agotables, al menos en la medida del alcance de la vida de la humanidad.

Estudios más detallados demuestran que la tecnología del socialismo, heredada del capitalismo, es susceptible de una optimización de naturaleza cualitativa, definitivamente en justa correspondencia con una sociedad superior. Estos análisis demuestran que la tecnología actual en los campos de

¹³ Lewis Munford: *Ob. cit.*, pp. 14-15.

la edificación de motores, tanto de explosión como eléctricos; del transporte; de alimentos, etc., está utilizada con los principios básicos al revés de como exigiría su optimización para minimizar su impacto sobre el ambiente y el hombre. Se hace hincapié en el hecho de que esto no [ilegible] físico-matemáticos; sino que esta realidad ha sido ya suficientemente demostrada, empleando el método experimental controlado científicamente.¹⁴

Entendemos claramente que los problemas a resolver son mucho más amplios y más profundos en el capitalismo que en el socialismo actual; pero es indudable, a la luz de lo anteriormente expuesto, que esta última sociedad, de seguir utilizando los mismos patrones tecnológicos del capitalismo, no logrará una plena felicidad de los pueblos, a menos que ellos impongan revolucionariamente un nuevo enfoque científico y una aplicación tecnológica encaminada hacia el bienestar y la defensa de la vida en el globo como metas permanentes.

Ante lo anteriormente expuesto surge la necesidad, principalmente en nuestra Patria (tan fuertemente intervenida por una tecnología opresiva, manipuladora, elitista y contaminante), del advenimiento de un nuevo movimiento que no solamente critique las condiciones nacionales y mundiales existentes hoy día, sino que esté en capacidad de proponer soluciones concretas para los diversos problemas que confrontamos. Desde luego, no se resolverán los mismos atacándolos en un limitado marco geográfico y temporal. Habrá que buscar una sociedad que, creemos, no podrá ser ni el capitalismo ni el socialismo actual; pues cualquier cambio tecnológico profundo, en que se rompa el monopolio del dinero o del conocimiento producirá, aún en esta última sociedad, una verdadera revolución. Se requiere de un movimiento popular que sienta las bases ideológicas tecno-económicas y políticas

para una nueva era en la que se respete la vida en todas sus manifestaciones.

Entendemos que este movimiento no esperará la aparición de un nuevo orden social para proponer alternativas tecno-científicas, que estamos seguros no serán aceptadas fácilmente por ninguna de las dos sociedades existentes; pero tampoco ahorrará esfuerzos para lograr su adopción en el mundo actual, a sabiendas de las implicaciones que ello traerá consigo. Así, iremos poniendo a punto una organización tecno-social que unifique para siempre a todos los pueblos del mundo.

En lugar de luchar por el petróleo como fuente energética, libraremos una lucha ascendente contra el petróleo como elemento contaminante y propondremos su utilización para alimentación, medicinas, fabricación de elementos altamente durables y estrictamente necesarios, etc. también lucharemos contra la utilización “pacífica” de la energía nuclear, a nivel de su desarrollo actual, y haremos severas denuncias contra el empleo de esta energía en holocausto de toda la vida, en una eventual tercera guerra mundial. Señalaremos que el futuro del planeta está en el empleo de la energía cósmica del electromagnetismo, cuya fuente directa e indirecta para nosotros es el SOL, que a todos pertenece y cuyo uso no puede ser impedido por nadie. Destacamos que esta energía es completamente armoniosa con el fenómeno de la vida en nuestro planeta, el cual, como se sabe, es básicamente un fenómeno electro-magnético y la Tierra misma un cuerpo altamente magnetizado, un imán; y los seres vivos tienen corrientes eléctricas internas acompañadas de campos magnéticos variables, producto del funcionamiento del cerebro y demás órganos.

El movimiento que proponemos luchará por la utilización global de un único instrumento de navegación que resuma automóviles, aviones, barcos, submarinos, cohetes, etc. Este tipo de tecnología de transporte deberá funcionar con

¹⁴ Ibrahim López G.: *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*. Barcelona, España. Editorial Mediterráneo (2ª ed.), 1976.

leyes óptimas precisamente con la propia lógica planetaria, y deberá permitir su llegada segura a cualquier rincón de la Tierra, sin carreteras ni autopistas, vías férreas, puertos y aeropuertos. Así se rescatará para nuestro planeta la condición de jardín que fue y se destruirá para siempre la diferencia ciudad-campo. Los resultados de teorías y ensayos sobre esta tecnología de transporte han sido juzgados por científicos especializados.

Para ahorrar los recursos actualmente despilfarrados en la edificación de viviendas, proponemos sistemáticamente el empleo de las membranas de doble curvatura con mínima cantidad de materiales y posibilidad de cubrir grandes espacios sin apoyos centrales, pues estas estructuras tienen rigidez de forma y no de masa, contrariamente a lo que ocurre en los sistemas constructivos tradicionales. Ejemplos conocidos por todos en la naturaleza con las cáscaras de huevo y las grandes hojas de palma en abanico.

Combatiremos a los grandes monocultivos por cuanto implican una agresión al ambiente, ya que se sustentan en el empleo masivo de venenos químicos, abonos artificiales y conducen al agotamiento de la capacidad productiva del suelo. Alternativamente propondremos el desarrollo de cultivos agrícolas diversificados, adaptados a las condiciones ecológicas de las regiones donde se realicen y abonados orgánicamente con recursos que hoy se consideran “desperdicios”. Así mismo, la producción de alimentos deberá ser compartida por todos.

Nada lograremos si este nuevo movimiento no consagra sus esfuerzos en llevar a los humildes los conocimientos idóneos necesarios, no sólo a nivel de la cultura general sino también a los de naturaleza tecnológica y científica. Iniciaremos una política educativa para el pueblo, que incluya la formación científica y técnica, pues sin estos conocimientos no será posible su liberación definitiva y menos aún se podrá lograr que el mismo pueblo construya los elementos técnicos que necesita.

Vetaremos la organización actual de la enseñanza guiada por los sectores dueños de esta tecnología de opresión y muerte, y lucharemos contra el cupo en todos los niveles educativos. Encaminaremos nuestra lucha a que el Estado extienda la cultura humanístico-científica a toda la población, aún en el ámbito capitalista, sin aceptar por ningún respecto la guía ideológica en ese Estado. Nuestro movimiento cultural dará a este respecto ejemplos prácticos de cómo lograr esto, preparándose así para una sociedad más justa.

El modelo territorial que esta tecnología implica será totalmente diferente al actual. No estará basado en la concentración, especialización y dependencia; por el contrario, será nuestro hobby; y permitirá la máxima capacidad de autogobierno y auto organización.

Nuestro movimiento cultural no tendrá temores ni prejuicios para discutir los grandes mitos modernos de la ciencia, cuya creencia se extiende cada día entre los pueblos. Utilizaremos para ello, como siempre, los datos y la filosofía de la ciencia. Si existe la presencia humana extraterrestre entre nosotros a lo largo del vuelo espacial de nuestros astronautas, tal como lo aseguran grandes científicos como K. T. Siolkowsky –primer Presidente de la Academia de Ciencias de la URSS, según sus propias visiones en 1923 y 1928–, así como Jack Valleé –astrofísico, matemático e informático francés–, Charles Hoy Fort –autor de *El libro de los condenados* (Datos científicos condenados por la ciencia)–; el mismo Ibrahim López García, quien afirma haber tenido varios encuentros que atribuye a extraterrestres y escribe un libro sobre ello; entre otros; el movimiento proclamará la hermandad y colaboración con estos seres. **Este será el “Movimiento ecológico-social para el siglo XXI (MES 21).**

CARTA-PONENCIA EN CONTESTACIÓN A FRUTO VIVAS

PONENCIA PRESENTADA EN EL ENCUENTRO POR LA DEFENSA NACIONAL DE LA CULTURA “AQUILES NAZOA”. BARQUISIMETO, LARA – VENEZUELA. 1977.

Maracaibo, 1 de diciembre de 1977

Querido hermano Fruto:

Tengo en mis manos tu hermosa carta del 17 de septiembre del corriente año, en donde me comunicabas tu decisión de asistir a una cena-foro en Maracaibo, sobre “Ciencia y Tecnología en el Futuro de la Humanidad”, y que luego derivó hacia la discusión del tema que se había propuesto inicialmente y sobre el cual también, específicamente, manifiestas tu eufórico deseo de asistencia: La discusión y difusión de mis humildes esfuerzos y logros por demostrar que esta tecnología que hoy se considera la única, por verse cumplida tanto en el capitalismo como en el régimen generado, sino a la propia vida general de nuestro planeta: La tecnología que he dado en llamar “del fuego”.

Aprovecho, pues, la oportunidad del Encuentro por la Defensa Nacional de la Cultura “Aguiles Nazoa”, para contestarte tu noble y hermosa carta, a través de esta misma respuesta; que se considere su contenido como un documento personal para el encuentro, cuyo nombre de “Aguiles Nazoa”

es ya **un poderoso desafío a todo el pueblo a ejercer su innato sentido crítico y creador a fin de romper para siempre con la forma más peligrosa de la dependencia neocolonial: el complejo de imposibilidad científica y tecnológica**; el complejo, grabado con poderosa impronta remachada a través de los años y de los siglos, de que nuestro querido pueblo y los hombres humildes salidos de su seno, no pueden generar ideas más correctas **humanísticamente** que la de los grandes científicos y tecnólogos americanos, rusos, ingleses o chinos... Este complejo, que han y que, desgraciadamente, ha echado hondas y fuertes raíces aún en muchos hombres y mujeres que aspiran a la revolución socialista, es lo que en parte ha generado esa “ingrata soledad creadora” –cito tus palabras– que tú aprecias en mí.

Creo entender hoy que no sólo es necesaria la palabra hablada y escrita o la labor creativa del artista patriótico y revolucionario, o la prístina belleza de la obra folklórica nacida de la angustiada eclosión de fecundidad popular, sino también, y en plano igualmente principalísimo, de la labor creadora concreta de los hombres y mujeres que amamos al pueblo y

queremos subvertir la herencia tecnológica que le han legado sus opresores y que es completamente lesiva y extraña a aquél.

Efectivamente, toda esta “tecnología del fuego” que impera en nuestro planeta, arrancó fundamentalmente de la máquina de vapor de Watts y sus colaboradores y que, como lo expresa Federico Engels en su monografía *Sobre el papel del trabajo en la transformación del Mono en Hombre*, nació en la etapa superior, pero al mismo tiempo agónica, del régimen feudal y constituyó el factor subversivo más peligroso contra el propio régimen que le dio origen, pues al concentrar la riqueza en pocas manos, creó, según Engels, el advenimiento y consagración del capitalismo, al acelerar la lucha de clases. Pues bien, todos los demás motores no son sino sofisticaciones generales dentro del capitalismo, de aquella máquina de Watts, y que, precisamente por su creciente complejidad y sofisticación, remachan la vigencia de la ley fundamental del capitalismo e imperialismo: El monopolio tecnológico, la tecnología y su capacidad potencial de acumulación de capital sin acceso al pueblo y cuyas máquinas no puede éste construir.

Se hace necesario, entonces, discutir sobre las contradicciones actuales de esta tecnología imperante, a fin de tratar de resolverlas en favor del pueblo.

Primeramente, como lo he observado antes, esta tecnología consiste básicamente en la explotación de la capacidad energética del fuego, del calor derivado de la combustión del petróleo, gas o carbón –combustibles fósiles, es decir, derivados de la muerte de la vida misma– y del fuego atómico. **La contaminación ascendente por la explotación del “fuego natural” del petróleo, gas y carbón significará una catástrofe ecológica que ya estamos principiando a presenciar: es la asfixia de la vida planetaria.** Por otra parte, una gota de fuego en el vaso atómico hará que

éste se derrame en el holocausto nuclear de la volatilización en segundos u horas del tesoro imponderable del planeta: la vida...

Pero uno se pregunta: si a un niño se le entregara un trompo con un cordel, cabulla o curricán, ¿se le ocurre a él tratar de “bailarlo” enrollando el hilo alrededor del mero clavo del “mágico” aparato? Por supuesto que el niño no es tan torpe para no haber aprendido rápidamente que sólo enrollando el cordel lo más alejado posible del clavo, en torno a las masas alejadas en círculos del trompo, éste “bailará” fácilmente. Sin embargo, los ingenieros mecánicos y aeronáuticos proyectan los motores del helicóptero, por ejemplo, impulsando las masas giroscópicas de las aspas desde el eje, con un pequeñísimo brazo, mientras que esas masas alares rotatorias alejadas sufren durante el movimiento, fuerzas aerodinámicas que están por fuera, es decir, con un enorme brazo de palanca tratando de detener el movimiento impreso por el combustible o energía aplicada en el eje. A nadie, además, se le ocurriría, por poderoso que se sintiese, salir a pasear cómodamente *manejando sin volante*, es decir, girando su carro sólo con la barra de la dirección: a los pocos segundos se agotaría “la pila de su cerebro”. En cambio, en un carro con volante, nuestro turista recorrería fácilmente el trayecto desde Barquisimeto hasta Coro... y parte de Paraguaná...

Ninguna de estas sencillas observaciones parece haberse extrapolado hasta los motores usados en la tecnología vigente; pero, su aplicación acusa intuitivamente que toda la tecnología actual, que tan de moda está importar, es una tecnología que está al revés. **Ese es el motivo principal de contaminación del medio ambiente. La contaminación no es sino una energía perdida o de desperdicio, que dejan las máquinas rotativas actuales, sobre todo, por la brutal aplicación de la impulsión.** Lo que me asombra es que los termodinámicos, aun los que se creen

revolucionarios –y no la pobre ciencia de la termodinámica, que no tiene por qué responder por los crímenes de sus *reza-dores*– traten continuamente de enseñar, ensalzándolos ante los pobres muchachos universitarios de nuestras “escuelas tecnológicas para la neocolonia”, el viejo motor *físicamente* achacoso.

Estas críticas, hasta aquí, son una mera intuición. Pero cuando comencé ensayando sobre una máquina–trompo voladora, optimizada matemáticamente bajo el punto de vista estructural, giroscópica y de dinámica de los fluidos, una máquina solar con planetas o de un planeta con lunas ecuatoriales que tú ya conoces, al utilizar los motores de combustión, de pistón y de chorro existentes *por importación*, me encontré con que los motores de cilindros se trancan por la fuerza centrífuga elevada de la ancha máquina rotatoria sobre dichos pistones y los de chorro “tosen” presas de graves achaques centrífugos y explotan por el poder de esta fuerza. Los únicos que funcionarían sin contradicción serían aquellos motores que no requiriesen, como parte esencial para su funcionamiento, macro-masas como el pistón normal, fácilmente perturbable por la centrifugación.

Hay, sin embargo, hoy, una tecnología de motores que ha venido avanzando paralelamente a la que he dado en llamar “del fuego”, que es poco o nada contaminante: Es la de los motores electromagnéticos. Aquí lo único que se pone en movimiento para producir la impulsión son los electrones de la fuente de voltaje, cuya masa es casi nula a los efectos prácticos. Sin embargo, como el motor eléctrico en su diseño formal se basó en los motores de combustión ya existentes, están también aplicadas las fuerzas con muy poco brazo, como el trompo girando con el hilo enrollado en torno al mero clavo. Fue pues, necesario revisar la teoría de ese motor para que fuese verdaderamente eficaz. Se adaptase un motor axial como el existente se necesitaría una enorme energía a fin de obtener la “fuerza” necesaria para el arranque.

Aquí fue donde nos encontramos con que la tecnología que ha adoptado el socialismo es la tecnología monopolista y las masas humildes la adoptan como suya hasta el grado de fabricar con facilidad motores. En un libro de Física General de Timoreva, la Academia de Ciencias de la URSS explica el motor eléctrico con los mismos vicios conceptuales que los motores de los países industrializados capitalistas.

Tengo para mí, entonces –idea que propongo a Uds. para la reflexión– la convicción de que en esa nación no hay armonía entre los instrumentos de producción, herencia acrítica del capitalismo, y las relaciones de producción, aquellos están frenando a estos, de tal modo que después de sesenta años de socialismo, el pueblo ruso en lugar del comunismo, ha encontrado frente a sí un enorme muro que la gran masa del pueblo joven de hoy no reconoce: Este muro dice elocuentemente: “CAPITALISMO” .de Estado. La ley que consagra esto parece ser la descrita. **Me espanta visualizar que todo el socialismo pudiera estar amenazado con esta ley de desarmonía entre los instrumentos de producción “creados” y utilizados, y las relaciones de producción socialista.** Sé que esto no está incluido, como tú mismo lo dices, en la ortodoxia tecnológica clásica, ni fue ahondada por Marx o Lenin. Pero en este momento el problema es tan importante debido al creciente impacto de la tecnología y de la ciencia, que sabemos que sacar petróleo o caña de azúcar para vender o hacer divisas para desarrollar una tecnología que no sea absolutamente adaptada a los avances del conocimiento y a la psicología actual de los pueblos, equivale a desvirtuar el propósito único de la revolución socialista: Hacer un hombre nuevo, solidario, crítico y creador para su propio pueblo y para todos los pueblos hermanos del planeta. **Hay que plantear la revolución para el cerebro de las grandes masas humildes; y no sólo y fundamentalmente para las manos y el estómago.** Creo –y seguramente esta idea espantaría a muchos– que hoy no puede existir una

verdadera cultura sin un conocimiento, aun elemental, de la Física y de la Matemática. El propio marxismo, que es la ciencia general de la naturaleza, es decir, de la Materia, se hace de dificultosa aplicación si se desconocen las leyes concretas de la materia misma, que es el objetivo de las Ciencias Exactas. Estas son apenas un lenguaje más, el más elocuente, y que permite la *conversación creativa con la naturaleza* como lo decía Galileo, permitiendo su utilización más eficaz por el hombre, pero también el respeto hacia aquella por la obra de éste. Será entonces cuando, sin detener su camino hacia las galaxias, la humanidad “haya vuelto a la Naturaleza, a unirse a ella en una íntima simbiosis, con todo el bagaje de su pensamiento”, como hermosamente lo dices en tu carta. Dentro de breve plazo no habrá en el planeta un verdadero dirigente popular sin cultura científica: afortunadamente, los dirigentes de la revolución y los intelectuales en general, debido a su diaria disciplina de aprendizaje de este lenguaje, como lo hicieron en su tiempo Marx y Engels para darle forma y base sólida final a la gran filosofía del materialismo dialéctico. Nosotros los técnicos prometemos a los intelectuales leer más y humanizarnos más para nuestros pueblos.

Pues bien, siguiendo la dialéctica en el razonamiento, intuyendo, calculando y ensayando sobre modelos, logramos una corrección del motor eléctrico sencillísima, óptima, rápida y ligerísima (te adjunto copia del informe al Consejo de la Facultad de Ingeniería de LUZ, sobre este motor): –el motor eléctrico inglés de igual potencia pesa once veces más que el nuestro– que fue el único instrumento con el cual funcionó nuestra navegación, aun con los motores apagados –recuérdote el trompo con la “cabulla” que lo giró– con un motor electromagnético hecho por nosotros mismos, romperá en manos del pueblo, para siempre, el monopolio capitalista –los campesinos fabrican trompos– e impulsará el socialismo, proveyéndole de un poderoso instrumento de producción que sí comprende el pueblo planetario y que,

siendo silencioso y no contaminante –magnetismo– y fácil de utilizar y producir, librá al hombre de los peligros de la tecnología y armonizará con el planeta, cuyo giro y carácter magnético generaron la vida y la defendieron de los rayos cósmicos al obligarlos en lugar de caer en la biosfera, a circular en órbita formando las radiaciones de Van Hallen, como afirma el pequeño libro de la Academia de Ciencias de la URSS *Tres Milenios de Imán*. Lo que asombra es que los dirigentes rusos y sus seguidores –puedes leer por ejemplo “7^{mo} Día”, Suplemento de *El Nacional*, diario que sin ambages ha auspiciado con calor estas ideas nuestras –donde se revela la necesidad de lo que antes te decía, pues por desconocimiento, aún grandes talentos pueden comenzar a integrar la inquisición que nuevamente ha montado su tribunal–; lo que asombra, digo, es que los dirigentes rusos y sus seguidores no hayan auspiciado una máquina voladora que imite al planeta semejante a la que nosotros hemos desarrollado. Como ves, tus especulaciones y las mías sobre las burbujas –considero que las lunas, los planetas, soles y galaxias son gigantescas burbujas de materia en el océano vacío sideral– serán parte importante para la marcha ascendente de la humanidad. La máquina voladora que propongo, es en sí misma una gran burbuja central aplastada, con burbujas menores girando en su ecuador –un sistema solar artificial o un átomo en movimiento o un planeta con lunas o una galaxia espiral como Andrómeda o nuestra Vía Láctea–; pero también, como todos esos fenómenos portentosos de la naturaleza, un trompo, o mejor dicho, un trompo revolucionario para el pueblo.

Pasando a otro tema que tocas, los huracanes tienen estrecha relación con el movimiento rotatorio del planeta y con el intercambio consecuente de calor en su atmósfera. Por tanto, la maravillosa observación que tú haces sobre la inmensa energía acumulada por la tromba marina –“nave voladora líquida”, dices tú– me da a pensar que tal vez, como tú lo sugieres, centrifugando el aire con una gran máquina

voladora como la que se propone y lanzando el aire hacia afuera, hacia otras áreas necesitadas, podrían irrigarse desde el aire grandes áreas de cultivo. Sacamos un corcho con sacacorchos –sólido– ¿Será entonces extraño que centrifugando (girando) y empujando hacia arriba el aire sobre ella, pueda sacarse una gran masa de agua de un gran estanque haciéndola volar? Aquí el vacío creado por la fuerza centrífuga sobre el agua obra como un tornillo sobre el sacacorchos clavado en el corcho. Creo que la “Analogía (o equivalencia) General entre la Teoría de la Elasticidad y la Mecánica de Fluidos” propuesta por mí en el 5^{to} Simposio Panamericano de Estructura en diciembre de 1976, arroja una fuerte luz coetánea sobre ambos fenómenos de la dinámica –tornado o tromba marina– y de la Estática y Teoría de los Sólidos –el humilde sacacorchos.

Resumiendo: pienso que la humanidad no tendrá necesidad de declarar una recesión tecnológica; las leyes de la Materia –es decir las físicas y las matemáticas–, nos dicen que después del carro, el avión, el helicóptero y el cohete, vendrá una máquina única que los resuma a todos: un gran globo modificado girando sobre sí mismo y alrededor de aquél otros menores, con un motor electromagnético tal que garantice la eliminación de la contaminación, es decir, que se respete el silencio natural y los bellos sonidos de la vida en el planeta. Esta máquina está probada por nosotros. Todo esto pertenecerá al mundo futuro que haremos tú y yo, y todos los hombres sencillos que pueblan la Tierra. Se opondrán los que se enriquecen con la muerte de los pueblos y los dirigentes de izquierda que ya hundieron a sus pueblos en el lodazal de la economía basada en una tecnología inasequible al pueblo, herencia del pasado. Por tanto para evitar este hundimiento **¡comencemos ya, como tú lo sugieres en tu carta, a realizar estas máquinas ahora!, a fin de que la transformación social que haremos, reciba una herencia tecnológica y científica que armonice con ella, y con**

el interés de los pueblos. Pero no sólo en la palabra, no sólo moralmente, sino también en los hechos. Esa es mi decisión como técnico y como ser humano. Ya ves, que mi “ingrata soledad” no es tanta: la distrae la visión de una humanidad viviendo su futuro luminoso, para cuyo advenimiento estoy tomando parte activa.

Querido hermano Fruto, recibe un fuerte abrazo.

IBRAHÍM

A MANERA DE EPÍLOGO

EL PENSAMIENTO LÓPEZGARCIANO

La sala de redacción vibra ante la noticia de que, en Coro, un inquieto científico ha inventado un carro solar.

El aprovechamiento del sol como fuente de energía renovable y no contaminante cobraba fuerza frente a la siniestra amenaza de la energía nuclear.

Paraguaná, donde viven –según palabras de monseñor Francisco José Iturriza– los corianos de la otra banda, es un inmenso patiadero solar. Ibrahím López García le permitió a este mortal aprender una gran lección, sacada del libro de la vida. Durante la estadía Ibrahím permitió al reportero dar un vistazo, tan sólo eso, a través del mismísimo ojo de la cerradura, a su “elemento”, allá en su casita playera de El Supí, donde su invento reposaba, lejos de miradas indiscretas, en un cuarto bajo llave.

Había conocido a aquel genio, todo bondad y que, por razones de una vieja querencia, le daba al diario *El Nacional* la oportunidad de llevarse la primicia. Puerta de por medio, como dos curiosos sin abrirla, mirábamos a la criatura que aparecía, desde este lado, como una visión extraña pero definitivamente fascinante.

“Allí está”, repetía una y otra vez Ibrahím, llave en mano, muy cargada de salitre por cierto. Por más que varias veces hizo el amago de usarla, cuando por fin parecía decidirse, se detenía, en medio de un gran misterio; este hermetismo alrededor del hecho periodístico resultaba de lo más natural, por ser Ibrahím como es. El gigante inmóvil dormitaba en la habitación, prototipo de un gran vehículo espacial, con un eje y varios anillos periféricos, parecido, tal vez a un arañuelo. Ibrahím dice que se inspiró en el diseño aerodinámico de la tortuga marina, bien llamada “la golondrina de los mares”.

El “elemento”, como el mismo Ibrahím le decía, se encuentra ahora, años después, a pocas horas de Coro. Esta vez, tenerlo tan cerca y poder tocarlo, tuvo el impacto emotivo esperado: ya no es el mágico objeto especie de leyenda, sino que había resultado vulnerable a la contaminante escena terrenal, a la sazón había perdido su viejo esplendor.

Dicen que cuando Ibrahím desarrollaba su invento, la emoción de los falconianos resultaba indescriptible. Los jóvenes de entonces pulían cualquier cosa para ver qué salía. Era la chispa de la inventiva creadora, esparcida en un territorio gracias a la presencia del serrano.

En Caracas, cuando era jefe del Departamento de Estructuras de la Universidad Central de Venezuela, inicia el proyecto que culmina en junio de 1970. Presenta, de esta forma, una tesis titulada “Sobre Trompos, Cúpulas y Vuelos”, que después salió como libro y donde afirma que, con la tecnología existente, se puede crear un vehículo para “navegar en el océano cósmico”.

Con ella –explica en su tesis– se puede frenar en el aire, moverse en dirección contraria a la anterior, parándose nuevamente en algún punto para partir de nuevo dando giros de 90 grados hacia cualquier otro punto en el horizonte.

Nuestro singular inventor proponía, en ese trabajo, la construcción de una nave que se pudiera posar sobre la cima de una montaña, con la misma facilidad con que lo hace un trompo sobre la uña de un niño.

76 Este lenguaje inusual en los gélidos estratos científicos llamó poderosamente la atención, al punto de considerarlo “inapropiado”.

También se supo que miembros del jurado calificador no se sintieron, por no tener el nivel, competentes para evaluarlo, recomendando de este modo la aprobación inmediata, sin pérdida de tiempo, de la tesis, así como el consiguiente ascenso de su autor.

El periodista e investigador falconiano Rafael Schwartz, al hacer una semblanza de su genial paisano, apunta que su teoría, ensayada con éxito en pequeños modelos de laboratorio en la UCV, tiene su fundamento en fenómenos conocidos como el Giroscopio que es, en realidad, un trompo con apoyo de su centro de gravedad.

Para reforzar su concepto, indica que en la naturaleza “todo está hecho” con trompos. El electrón, por ejemplo, gira al desplazarse alrededor de un núcleo, gira la luna alrededor de la tierra y está alrededor del Sol.

Rafael leyó el libro de Ibrahim y lo releyó antes de hacer sus comentarios, fuertemente impresionado por el sentido práctico que en sus páginas se le da a las cosas.

En ellas considera que el hombre no ha utilizado ampliamente las cúpulas esféricas en el campo de la tecnología aeronáutica. En un lejano tiempo utilizó el globo, que es una membrana llena de hidrógeno y helio, cuya tendencia al ascenso de acuerdo de la Ley de Arquímedes, se empleó para levantar algunos pasajeros, pero tal procedimiento fracasó por no reunir tres condiciones básicas para su vuelo, principalmente porque el objeto no es fácilmente dirigible por la fuerza de arrastre que sufre en el espacio.

En *Sobre trompos, cúpulas y vuelos*, se señala que una “nave redonda y achatada” con estabilidad giroscópica, jamás se caería en la forma de “hoja muerta” como lo hacen los aviones ante la más leve falla mecánica o eléctrica, ello por su precaria estabilidad lateral, y de ahí el temor a los vientos huracanados.

Por el contrario, una nave giroscópica, ante fuerzas asimétricas produce un cabeceo alrededor de sus ejes, pero esta situación puede controlarse aumentando la velocidad de rotación de la nave.

Rafael le preguntó: ¿qué pasaría en el supuesto de que la nave cayese?

—Si una nave-trompo cae o se posa sobre la tierra, permanece siempre con su eje de rotación aproximadamente en el sentido en que estaba al girar inicialmente, erguida como Giroscopio y dando oportunidad a los tripulantes y pasajeros a salir de ella.

Su nave, a bordo de la cual –apunta Rafael– viajó en su imaginación muchas veces por el espacio sideral, con su desaparecida hija Valentina (así se llamó la primera mujer que tripuló una nave espacial y recorrió el espacio) sería, en síntesis, un motor y una turbina. Por lo tanto, sin necesidad de aparatos adicionales generaría energía eléctrica. Ella se desplazaría en forma horizontal o casi horizontalmente, con una pequeña fuerza de arrastre del aire a su paso, como

se experimentó en un pequeño túnel aerodinámico en el Laboratorio de Estructuras de la Universidad del Zulia.

El carro solar, como después se le llamó, fue el vehículo para llegar a la pesquisa periodística iniciada en la redacción de *El Nacional*, al gran hallazgo: los científicos tienen alma, qué cosa tan buena.

Ibrahím genera un sentimiento de respeto y admiración hacia el astro Sol por un lado y, por el otro, son convincentes sus argumentos de que en nuestro país tenemos el mejor sol del mundo.

La vez que lo conocí, presté atención a cada una de sus palabras, su pensamiento quedó grabado con fuego en mi mente, mientras camino a El Supí, nos adentrábamos en aquel “Palacio de Luz y Zafiro” que es Paraguaná.

Coriano tenía que ser, de la Sierra de Coro, para estar tan emparentado con el sol y con el viento, dos elementos determinantes en la vida del hombre, como fuentes de energía limpia y segura, amén de otros medios radiantes como el de las mareas, sobre las cuales Ibrahím también vive llamando la atención. Otra cosa es que su quehacer dentro mundo del conocimiento, vive inserto en la realidad y no aislado de ella, como ocurre con otros científicos.

De profesión ingeniero civil, se dedica a ejercerla a través de obras de interés social, de bajo costo, algunas de ellas basadas en objetos de la naturaleza.

Revolucionó, por ejemplo, los agotados esquemas del Banco Obrero, con sus teatros obreros entre muchas otras obras de ingeniería, donde ponía su talento para humanizarlas.

Recuerda de este modo que, después del terremoto, estuvo pensando en dichos teatros y en la suerte que pudieran haber corrido. Pariata, en el litoral guaireño, lo vio llegar angustiado, pero grande fue la alegría: la edificación estaba intacta y, no sólo eso, sino que más bien cumplía en esos aciagos momentos un noble fin social, como albergue de damnificados.

Esos teatros quedaron para la posteridad, tanto el ya mencionado como el de 23 de Enero, el de Simón Rodríguez y el del Táchira, cuatro en total, todos construidos por él en dúo, nada menos que con Carlos Raúl Villanueva, en calidad de arquitecto.

Las universidades de todo el país, casi todas, han abierto sus puertas a su pensamiento; no así las de Falcón, para desgracia de los falconianos, porque eso sí es arrastrar una mácula.

Está sólo en su tierra quien, a la hora de rendirle cuentas a la Historia, tal vez llegue a aparecer como el más preclaro de sus investigadores, por el lenguaje que habla, la transparencia de sus acciones y por su profundo amor a la tierra que lo vio nacer, su gran aula, fuente de su inspiración.

Es un líder de la ciencia, de acuerdo a lo visto en el I Congreso Venezolano de Tecnología Popular, celebrado en Mérida a comienzos de los años 80, donde presentó con su séquito de alumnos, la cocina solar y el carro solar.

Esa relación de camaradería y de franco intercambio del conocimiento entre el maestro y sus alumnos, tiene un efecto multiplicador inmediato en el manejo del conocimiento, el cual, de esta forma, va transmitiéndose de generación a generación.

Su sola presencia propicia este aprendizaje, aunque en su tierra le niegan la oportunidad de hacerlo, pues lo tienen olvidado.

Este libro hace justicia, al rendir tributo a la obra de un pensador de nuestros tiempos, cuyos postulados no tienen parangón en el mundo de hoy; por eso pobrecitos quienes se atreven a pensar en extravíos.

Darío Medina, director del Instituto de Cultura del Estado Falcón, Incudef, pensó y actuó sabiamente al aprobar la publicación de este libro. Y dio así un nuevo aliento a los seguidores del pensamiento Lópezgarciano, herencia de familia, de abuelos y de tíos visionarios, padres de proyectos tales como el bos-

que de Los Orumos (apamates) en las afueras de Coro, para darle sombra y refrescar a la calurosa ciudad.

Su hermano, el General de Brigada Gregorio A. López García, quien tuvo una destacada figuración en la aviación venezolana, le dirigió un telegrama cuando se encontraba en plena efervescencia el proyecto del Giroscopio, solicitándole prudencia.

Ligado, por su alta investidura, a Miraflores, había sabido que en este recinto veían con desagrado los ensayos de Ibrahim.

Era inaceptable permitirle continuar dichos ensayos con un aparato totalmente silente, suave y veloz como el rayo, capaz de accionarse según la sencilla ley aquella de que “una línea es la unión entre dos puntos”, con lo cual la mesa queda servida para una conspiración.

78 ¿Qué tal si se le ocurre colocarlo sobre Miraflores y adiós gobierno?, “hay que decirle que detenga esos experimentos”, escuchó decir Gregorio, y así se lo cuenta a su querido hermano.

Ibrahim, en los talleres donde de tanto inventar perdió dos dedos, también diseñó un imán con dos sures; todo imán tiene dos caras, éste tiene tres con dos polos. Caracas, ciudad que fue con él muy hospitalaria, por eso la quiere mucho, siguió pendiente desde la redacción de *El Nacional*, de sus logros. En una oportunidad se presentó con el imán en el bolsillo de su vieja gabardina.

Curaba los dolores con el uso de la magnetoterapia. “Él lo que ha hecho es descomplicar la ciencia”, comentó hace pocos días el poeta Rafael José Álvarez. Usa para ello cosas sencillas “pero poderosas”.

El poeta repite sonriente lo tantas veces escuchado en boca de su amigo de que “la ciencia está al revés”. De un juguete de niños, como es el trompo, concibió una nave espacial en armonía con las leyes aerodinámicas de la naturaleza.

El tiempo transcurre en la vida de Ibrahim aquí en Coro, sin mayor novedad, salvo los avisitos de prensa que publica en los diarios locales para ofrecer sus estructuras, “burbujas” o “membranas”, mientras su carro solar o dinamo motor, científicamente conocido como Giroscopio, espera algún día volar.

Publica artículos en su condición de militante de la ecología, de los cuales el más parecido a él fue uno que firmó con su nombre al revés, por tratarse de uno de sus extraordinarios relatos sobre objetos celestes no identificados, materia que lo apasiona.

Sobre el grito silencioso de los Ovnis, Ibrahim afirma que ha llegado la hora de enfocar, abiertamente, lo relacionado con la vida en el espacio, puesto que hay teorías incluso, que rebaten a la propia teoría de Darwin y sostienen que el hombre deriva con mayor probabilidad de las estrellas, en vista de que se comporta como un depredador y como un ser extraño y hostil en relación con los demás seres que existen en el planeta. “Somos polvo de estrella”, dice.

Una faceta de Ibrahim, tan admirable como las otras, es su férrea personalidad de hombre indoblegable y guapo, no amedrentable por los mediocres que por la vía de la blasfemia lo único que les falta es acusarlo de hereje. El serrano es valiente (le asoma el puño al más pintado) e idealista, pues al parecer la tierra le resulta pequeña, y, con ejemplar terquedad, vuela hacia horizontes donde otros no son capaces de llegar.

ASDRÚBAL BARRIOS
(LA VELA DE CORO, 20 DE SEPTIEMBRE DE 1993)



SOBRE TROMPOS, CÚPULAS Y VUELOS
TEORÍA Y ENSAYOS EN TORNO A UNA NAVE GIROSCÓPICA

A Valentina, cuya fina imaginación viajó muchas veces con la mía a bordo de esta nave del futuro antes de su prematura desaparición;

A todos mis demás hijos;

Al Prof. Raimundo Chela, matemático de la Facultad de Ciencias de la UCV, quien acogió con beneplácito la idea intuitiva de la nave trompo y me comprometió en nombre de la amistad a emprender la tarea de su investigación en nuestros Laboratorios;

Al Profesor Nicolás Urdaneta, hermano de afecto, quien con su crítica equilibrada y bondadosa me ayudó en el Laboratorio de Estructuras y Materiales de la Universidad del Zulia;

A Adalberto Pérez uno de los jóvenes técnicos más serios y acuciosos de nuestras universidades;

A Gerson Moreno, excelente técnico del Laboratorio de Estructuras y Materiales de la Universidad del Zulia;

A todo el resto del personal del Laboratorio de Estructuras y Materiales de la Universidad del Zulia;

A Tulio Higario, campesino de la Sierra de Coro, después de la Naturaleza el mejor arquitecto de trompos del campo venezolano que el autor ha conocido. Quizá la idea aquí expuesta sea la germinación de la semilla mágica que él sembró en mi infancia.

A mis padres y hermanos.

PRÓLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN

Debido a la generosa acogida que las universidades, centros científicos, los institutos tecnológicos de educación superior, liceos y algunos círculos intelectuales en general han tributado a nuestra primera edición y debido a la restricción misma del carácter universitario de esa primera edición, ésta no ha sido suficiente para cubrir la demanda, por lo que lanzamos esta segunda edición para un público más amplio, aunque necesariamente todavía se trata de un trabajo técnico. Hemos descubierto posteriormente algunos hechos técnicos en la investigación de la idea de tomar la conducta dinámica de los satélites naturales, tierras, soles y galaxias como núcleo de una tecnología de vuelo en esta nueva era que ameritarían su inclusión en una segunda publicación, tal, por ejemplo, como el desarrollo ya acabado de un motor electromagnético optimizado con respecto al actual, el cual creemos está dinámicamente al revés; mas hemos optado por conservar sin modificación el contenido del texto de la primera edición, prometiendo al lector lanzar a la luz los hallazgos posteriores en una tercera publicación. El trabajo original fue aprobado para su publicación

en forma unánime por el Consejo Universitario de la Universidad Venezolana del Zulia.

Puesto que es claramente visible la proyección que esta idea de navegación, que sintetiza al submarino, al avión, al helicóptero, al globo y a la nave cohete en un enorme trompo, tiene sobre el problema ecológico del planeta, es decir sobre la contaminación planetaria y su influencia sobre la vida en general de nuestra querida Tierra, cosa que preocupa desde hace años hondamente al autor, estamos interesados en que las grandes masas humanas tomen conciencia de la necesidad mundial de revisión general del problema tecnológico, no solamente en el Capitalismo, sino también en el régimen socialista, en cuyo ámbito no ha habido hasta hoy un verdadero cambio tecnológico, y acriticamente se sigue copiando la tecnología heredada del Capitalismo. Los desarrollos aquí expuestos, sin embargo, han sido patentados y pertenecen a nuestro pueblo venezolano, a la Universidad del Zulia y al autor.

Cada día estamos más seguros de que esta idea ganará al planeta y que, más pronto de lo que se supone, volaremos en trompos alados. La lectura crítica de este trabajo convencerá al lector.

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

El presente trabajo fue aprobado por un Jurado designado por el Consejo Universitario de la Universidad Central de Venezuela el 25 de Julio de 1970. Dicho jurado, integrado por los profesores Raimundo Chela, matemático y físico de la Facultad de Ciencias; Prof. Enrique Campderá E., Ingeniero Aeronáutico, y Prof. Edgar Caraballo, Ingeniero Mecánico, aprobó este trabajo por unanimidad y recomendó al Consejo Universitario de la UCV “prestar al Prof. Ibrahim López García todo el apoyo necesario para que complete sus investigaciones y si éstas resultaren tan positivas como las obtenidas hasta hoy, el Consejo deberá publicarlas...”. Por desgracia para el autor, posteriormente resultó extraviada el acta original donde el Consejo Universitario de la UCV aprobó ese ascenso, aunque se encontró el borrador y la DPB 4998 donde aquel superior organismo informa a todos los organismos de su decisión. En las páginas siguientes se anexan el juicio del Jurado de la UCV. y la Certificación emanada de la Secretaría de aquella universidad en donde, a petición del autor de este trabajo, hace constar la existencia, en el expediente del mismo como Docente de aquella superior casa de

estudios, del referido Documento Contentivo del Juicio del Jurado Calificador.

Debido a aquella desgraciada circunstancia del extravío de esos documentos del Consejo Universitario de la UCV, se propone nuevamente este trabajo, como tesis de ascenso en LUZ, después de estar por casi cuatro años gestionando el envío del acuerdo del Consejo desde la UCV.

En esta nueva copia se han revisado, no sólo la introducción, que es casi totalmente nueva, aunque lleva a la misma conclusión, sino que se han agregado nuevos datos que abonan la vigencia de la proposición formulada en 1970.

INTRODUCCIÓN

Nota: El autor propone al lector con conocimientos matemáticos y físicos leer primero el texto.

La biosfera de nuestro planeta está compuesta parcialmente por dos fluidos básicos, el aire y el agua, cada uno de los cuales ha impuesto las formas aparentemente óptimas de los aparatos diseñados para “volar” –término que científicamente es también aplicable a la navegación submarina–. Para navegar en el seno de los océanos se copió la forma del pez grande –el *Nautilus* de Verne–; es decir, se calca el diseño que las mismas fuerzas de las aguas oceánicas han venido perfeccionando para una de sus especies vivientes por millones de años. Pero en el mar se han generado otras formas animales por acción de las mismas fuerzas del ambiente, y en que están resueltas en gran parte algunas de las más graves contradicciones de las formas de los peces. El cuerpo de éstos es aerodinámico sólo de atrás hacia adelante, lo mismo que la forma de sus aletas; pero lateralmente los peces tienen una forma de leve conicidad, casi un cilindro. Según el gran investigador norteamericano Shapero [Ref. bib. 3], los experimentos demuestran que

un cilindro lateralmente afectado por un fluido posee unas diez veces más arrastre que un perfil aerodinámico de un ancho igual a la longitud del tubo y de espesor igual a su diámetro.

Los peces son además levemente aguzados hacia atrás. El mismo investigador citado demuestra experimentalmente que cuando un cono con base redondeada en cúpula es afectado por un fluido desde el extremo más agudo hacia el de mayor diámetro hay un arrastre mayor que si lo hiciera a la inversa. Por tanto ni los peces, ni el submarino actual que copia básicamente su forma, podrían navegar con rapidez hacia los lados o hacia atrás. Para navegar verticalmente, peces y submarinos necesitan un lastre: el del pez es su propio peso, que se hace más o menos influyente a través de la vejiga natatoria; el lastre del submarino es un depósito de agua variable. Además, el cuerpo propiamente dicho del pez común y del submarino que copia su forma no produce sustentación hidrodinámica. Por tanto, sólo el lastre en el submarino y adicionalmente las aletas de arrastre en el pez realizan el ascenso.

La tortuga de mar en cambio, es ella misma una forma sustentadora notable de adelante hacia atrás. Lateralmente, es decir normalmente al plano vertical que corta el centro de la cola y la cabeza, es también sustentadora, aunque en menor categoría. Es, pues, un “ala redonda”, no estudiada debidamente hasta ahora. Es decir, que de hecho se debe proponer seriamente la revisión de la propia definición de un ala, tal como se la hace en aerodinámica. Esto expandiría el campo de investigación.

90 Por otra parte, la superficie de la concha superior de la tortuga de mar es una superficie alabeada sinclástica, como una cáscara de huevo. La característica estructural más destacada de estas superficies alabeadas [véase Ref. bib. 7 y Cap. 1] es la de una gran rigidez de forma. Es fácil romper un tubo (forma de un submarino actual) hecho con el mismo material espesor y radio menor de una cáscara de huevo con la presión de nuestras manos, pero es muy difícil romper un huevo con el mismo procedimiento. Así que con las superficies alabeadas como una cáscara de huevo se pueden hacer verdaderas “pompas de aluminio”, con una gran capacidad de carga, de un gran diámetro sin apoyos y con mínimo peso. La esfera es la superficie de igual resistencia –condición ideal de mínima energía de deformación– para fuerzas radiales constantes. Estructuralmente, pues, es la forma ideal para la navegación submarina profunda. Por eso se usa el batiscafo. Además, la primera condición ideal para un vuelo en el aire es precisamente un peso mínimo. La segunda lo es la rigidez de la forma. La tercera es la de que la superficie sea aerodinámica en el más profundo sentido; es decir, que sea altamente sustentadora en movimiento relativo dentro del fluido y que tenga un mínimo arrastre. Ya se ha hablado del carácter altamente sustentador de la tortuga marina [Cap. IV de este trabajo]. Pero en el Capítulo II de este trabajo también se presentan pruebas experimentales, realizadas por autores de renombre mundial, como Blessmann y Kauffman [Refs.

bibs. 6 y 10] de que en las formas esféricas y elipsoidales se generan fuerzas de sustentación aerodinámicas muy importantes y se descubre que solamente en las superficies esféricas muy aplanadas sobre anillos o en los elipsoides de revolución rebajados la fuerza de arrastre es casi nula. Así, debido a estas condiciones aerodinámicas ideales y a su pequeño peso, una nave en planta redonda y de las formas descritas tendría también condiciones ideales para un vuelo en la atmósfera. **De este modo llegamos a la conclusión de que con los conocimientos teóricos y experimentales hoy disponibles es posible la realización de una nave esférica aplanada o rebajada que navegue con rapidez y seguridad en el seno oceánico, que se pose como un nuevo navío de superficie sobre las aguas y que pueda levantar el vuelo en la atmósfera del planeta.**

Mas para el aire hemos diseñado aviones y helicópteros, que son una evolución del primero según los trabajos de Leonardo Da Vinci, Juan de la Cierva, de los hermanos Wright y de Santos Dumont, entre otros de menor relieve. Los aviones están provistos de un fuselaje de la forma de los peces más rápidos, como las truchas. Como se ha dicho, esta forma es aerodinámica también sólo de adelante hacia atrás. Los aviones por tanto no pueden maniobrar fácilmente hacia los lados o hacia atrás, debido al gran arrastre aerodinámico que presentan en esas direcciones. Por ello, los aviones son fácil presa de los vientos huracanados que soplen lateralmente a ellos. Parte de los grandes desastres aéreos son debidos a este indeseable fenómeno. Los elementos sustentadores únicos de los aviones, las “alas rectangulares”, son también aerodinámicos sólo de adelante hacia atrás. Tienen además la inconveniencia del gran espacio casi inútil ocupado por ellos en cuanto se refiere a carga útil que podrían llevar en su seno. **En resumen, el fuselaje útil para pasajeros y carga de los aviones no es un ala y las grandes alas de estos aparatos no son útiles para llevar en su seno carga o**

pasajeros. Con la idea de un fuselaje en planta circular y de sección diametral genérica en arco elíptico o circular rebajado (casquete esférico o elipsoidal) tendríamos de un ala de nuevo tipo que es al mismo tiempo el fuselaje ideal por su pequeño peso, su excelente espacio circular en planta, su gran poder sustentador y su mínimo arrastre. En un solo elemento tendríamos, pues, la síntesis de un fuselaje y un ala muy eficaces y de mínimo peso.

Pero el avión corre en el despegue para que el movimiento relativo con respecto al fluido le provea sustentación y lo levante.

Sin embargo, no puede ascender verticalmente. Con los importantes trabajos de Leonardo Da Vinci en el siglo XVI y del brillante ingeniero español Juan de la Cierva en 1920 se utilizaron las aspas que arrastran horizontalmente los aviones situándolas en un plano horizontal sobre el fuselaje, a fin de que ese efecto de tracción se produjese hacia arriba. Así fue posible eliminar las alas estáticas de los aviones y se generó otro aparato: el helicóptero, con alas rotativas. En éste se ha resuelto –burdamente, como se verá en este trabajo– una de las contradicciones del avión clásico: su imposibilidad de vuelo vertical. **Pero el helicóptero, como el avión, no puede todavía volar eficientemente hacia atrás ni hacia los lados,** por lo antes anotado sobre los aviones que le dieron origen.

Concentrando “alas redondas” en los bordes de un fuselaje redondo como el ya descrito y cuya conducta se estudia con suficiente detalle en el presente trabajo, se logra un submarino –avión con simetría de plano vertical radial cuyo techo es una enorme ala redonda que puede volar en cualquier dirección relativa a él –adelante, atrás y lateralmente en cualquier ángulo–; que es además un helicóptero tres veces más potente para igual superficie de alas rotatorias, igual

diámetro hasta el extremo de ellas e igual velocidad angular, y de mínimo peso. Además la concentración de las masas alares rotatorias a una gran distancia del eje de giro –eje de simetría general– de la nave convertiría a este helicóptero en un Giróscopo o trompo gigantesco, debido a su elevadísimo momento de inercia.

$$I = \int_V dm \cdot \rho^2 = \sum_1^n \Delta m \cdot r^2$$

en función sobre todo del cuadrado de su gran distancia al eje de giro. Pero entonces no podremos emplear un motor axial como el del helicóptero, sino unos situados en los bordes de la nave, en los extremos de un diámetro, y en sentido opuesto según la ecuación [I-1]. El lector encontrará todo esto razonado y demostrado experimental y matemáticamente, en este trabajo.

Así vemos que **es muy posible hoy y altamente deseable la creación de una nave única de planta circular y hecha de cúpulas de gran rigidez y poco peso que sirva de fuselaje, rodeada de elementos alares concentrados en la periferia del fuselaje, que den a ella la conducta de un trompo o Giróscopo estable y que es al mismo tiempo un submarino, una nave oceánica de superficie un avión y un helicóptero óptimos.** En el primer capítulo ya se demuestra que tal nave con la geometría descrita es un Giróscopo cuya precesión es casi nula con peso propio y en el segundo y tercer Capítulos se demuestra que las fuerzas aerodinámicas de sustentación no originan tampoco precesión apreciable en esa nave-Giróscopo; además de que el arrastre aerodinámico es sumamente pequeño, casi nulo, en comparación con las naves comunes. La estabilidad de un Giróscopo la hace muy segura en las maniobras, siendo menos propensa a los efectos de inestabilidades atmosféricas, que las naves conocidas.

En el trabajo que el lector va a considerar de seguidas se parte de un trompo común, al revés de como se ha razonado en esta introducción; pero se ha llegado a la misma forma final de la nave. **Cualquier otra forma es muy contradictoria.**

Ahora bien, esta nave-trompo puede posarse en cualquier sitio del planeta; por ejemplo sobre la punta de la roca de una montaña escarpada, como un trompo de juguete en la uña de un niño. Sería la nave ideal para la exploración de nuestro planeta, que todavía nos es tan cotidianamente inexplorable, aun en este siglo de los grandes avances de los medios humanos de comunicación. Siendo un trompo ideal, el ahorro de combustible sería notable, dado su pequeño arrastre aerodinámico.

92 Esta nave tiene la conducta misma de nuestro planeta en el cosmos: en el vacío ella podría ser utilizada como una brújula giroscópica, apuntando a alguna dirección guía. En la luna podría con mayores razones posarse en cualquier punto, utilizando sólo la punta de su eje de rotación, ya que tiene estabilidad giroscópica. Dotada de alas, ella sería además la nave ideal para llegar a un planeta como Venus y Marte, con atmósferas. Su eficacia de avión-helicóptero-trompo facilitaría inmensamente la exploración. **Su giro la provee de una muy deseable gravedad artificial.**

Formalmente, pues, el autor propone esta nave única como la próxima solución ideal para los grandes problemas del planeta y para la superación de los sistemas de navegación cósmica.

¿Qué motor emplear para esta nave, sobre todo para girarla? Si después de girarlo el aparato se convierte en un gigantesco trompo estable debido a su gran momento de inercia [véase también la ecuación 1-1 del Capítulo I], también al sacarla del estado de reposo angular se necesitaría un enorme momento o par de giro, según la misma ecuación [1-1], para introducir un cambio significativo en su cantidad

de movimiento. Además, al girar, las fuerzas de arrastre aerodinámico concentrados en la periferia de la nave, es decir, a una elevada distancia del eje de giro, aunque pequeñas, generarían un elevado par de arrastre que trataría de detener el giro. Por tanto, sería torpe emplear un motor central como en el helicóptero, aun cuando en éste ya esa práctica es inapropiada. Es necesario usar un motor que produzca fuerzas en la periferia, diametralmente opuestas dos a dos. Así las pérdidas serían mínimas, tanto por deformación estructural, por inercia como por arrastre periférico. El autor intuye este requerimiento en el presente trabajo. Pero al usar motores de explosión y de chorro observó que tales motores, axiales conceptualmente, se paralizaban o explotaban. Después de numerosos experimentos para controlar el combustible, a cuya perturbación de flujo se atribuyeron inicialmente los fracasos, se descubrió que la muy elevada fuerza centrífuga que afectaba y perturbaba la carrera de los pistones y anarquizaba el flujo en los *jets* era la causa de esos fracasos. Así ha llegado a la conclusión de que no habría perturbación si se utilizan motores magnéticos para proveer la energía de giro. Como fuente de energía para el vuelo lineal podría ser utilizado un chorro y aun un motor de explosión. El motor será una de las grandes dificultades para el vuelo vertical de este aparato. Habrá que pensar en baterías o generadores de mucho amperaje para originar magnetismo. Pero como un Giróscopo almacena energía dinámica, una vez en movimiento sólo habrá que vencer el arrastre, no como momento, sino como fuerza directa.

Ahora bien, hemos colocado un modelo grande frente a los vientos apreciables de los médanos de Coro, ya que no disponemos todavía en nuestro país de un túnel aerodinámico de gran diámetro con suficiente velocidad (En la UCV se instaló uno de 2,00 metros en 1970, pero fue un fracaso, sólo produce un flujo máximo de 10,00 metros por segundo). Debido a la diferencia leve de arrastre entre las cúpulas-

alas de la izquierda, con ángulo de ataque negativo, y las de la derecha, con ángulo positivo, nuestro aparato se pone en movimiento circular como un nuevo molino de viento. Como el techo o fuselaje estático es una gran superficie sustentadora, se podría producir electricidad con energía eólica y almacenarla en baterías.

Así, él se podría convertir en un generador eléctrico en algún desierto, sobre el mar, y aun en las nubes.

Los ingenieros civiles encontrarán de utilidad en este trabajo la investigación sobre modelos, los métodos de construirlos y ensayarlos y las leyes de similitud aerodinámica deducidas que permiten prever la conducta de una cúpula de cualquier tamaño.

Si este trabajo sirve apenas para revelar nuevos campos de investigación teórica y experimental, sobre todo en la metalurgia, electricidad y aeronavegación, el autor se considerará plenamente satisfecho.

Además si se llegase a construir naves reales a partir de esta idea, sepamos que estén al servicio de la reconstrucción de la humanidad y no de su destrucción.

CAPÍTULO I

SOBRE TROMPOS Y VUELOS

En la naturaleza todo está hecho básicamente con trompos. El electrón es un minúsculo trompo que gira en torno a un eje, mientras realiza su “vuelo orbital” alrededor del núcleo; gira la luna sobre sí misma al desplazarse alrededor de la Tierra y ésta lo hace al girar alrededor del sol. Hablamos frecuentemente de los puntos cardinales del cielo y olvidamos que nuestro norte geográfico, actualmente a $\frac{1}{2}^\circ$ de la estrella Alfa Ursae Minoris, o Estrella Polar, señala la dirección hacia la cual apunta su eje de giro la inmensa nave-trompo cósmica que, podemos afirmar, hemos estado tripulando desde hace centenares de miles de años por millones y millones de kilómetros en un viaje infinito a través del vacío cósmico: nuestro planeta Tierra, que precesa alrededor de un eje fijo dando su eje N-S una vuelta cósmica completa en 25.800 años por la atracción lunar y solar como lo hace el pequeño trompo de juguete por la atracción gravitacional de la tierra. Astrónomos han afirmado hoy que gran parte de los soles pudieran tener planetas, que son todos Giróscopos y que, desde luego, deben estar apuntando, como nuestra tierra, hacia alguna dirección fija del universo. Los soles giran a su vez sobre sí mismos mientras se desplazan alrededor del eje

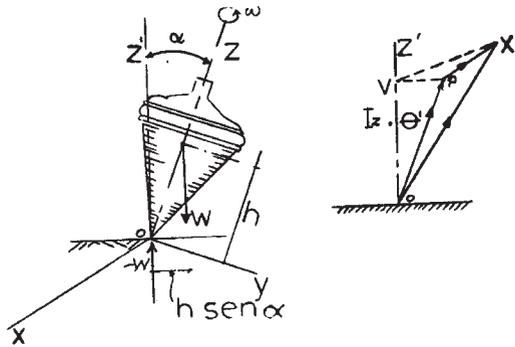
de su galaxia; y éstas giran alrededor de su eje, como un gran remolino, idea, sugerida por su forma misma, mientras se trasladan tal vez alrededor de ejes universales desconocidos. Así, este orden cósmico sugiere que el universo mismo sea tal vez una sucesión de remolinos gigantescos. Sigamos, pues, este camino de la naturaleza y veamos hasta dónde podemos llegar, partiendo de lo más pequeño y aparentemente más insignificante de nuestra vida diaria. Comenzaremos con la teoría del trompo común, pequeño resumen del cosmos.

Sea pues un trompo rotando a una alta velocidad angular ω [Fig. 1-1] apoyando sobre el extremo 0 de su eje de rotación. Nos referimos al sistema coordinado X, Y, Z, cuyo eje 0 coincide con el eje instantáneo de rotación y con origen en el punto de apoyo del trompo.

A los propósitos que serán revelados posteriormente, nos interesa un trompo cuyos complejos movimientos se reduzcan a un simple giro alrededor del eje OZ coincidiendo OZ' con

y con una energía de deformación mínima, lo cual se logra predeformando su estructura en armonía con las fuerzas principales que van a obrar sobre él.

Aplicaremos a nuestro trompo el principio de la cantidad de movimiento angular resultante con respecto a un punto fijo, y del momento exterior resultante con respecto al mismo punto.



[Fig. I-1]

Como sabemos, el principio de la cantidad de movimiento angular expresa que “la variación o cambio relativo de la cantidad de movimiento angular de un cuerpo en rotación, con respecto a su eje de rotación fijo, es igual al momento de todas las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo con respecto al mismo eje”. Es decir, en nuestro caso:

$$\frac{d}{dt}(I_z \theta') = M \quad [\text{Ec. I-1}]$$

donde
$$I_z = \int r^2 dm$$

es el llamado momento de inercia del cuerpo respecto a su eje de rotación; θ' es la velocidad angular ω , igual para todas las masas diferenciales dm del cuerpo, r es la distancia de la masa diferencial elegida al eje de rotación y M es el momento de las fuerzas exteriores aplicadas con respecto al punto O del mismo eje.

Si suponemos que el momento de inercia I_z con respecto al eje Z es muy elevado, así como también suponemos muy elevada la velocidad angular de giro ω del trompo en relación con la variación relativa de la dirección del eje de giro en movimiento, podemos entonces despreciar los momentos angulares con relación a los ejes X y Y pues estos son pequeños. Podemos además considerar $I_z W$ como la cantidad de movimiento resultante, que permanecerá constante si no hay fuerza exterior alguna aplicada al trompo.

En cuanto al momento M , en el caso de la fuerza de gravedad, es el par formado por el peso W del trompo, actuando en su centro de gravedad y la reacción $-W$ que actúa en el extremo de apoyo del eje de rotación. Como puede observarse en la [Fig. I-1], el brazo de esta fuerza M es $h \cdot \text{sen}\alpha$; por tanto la cupla de valor $h \cdot W \cdot \text{sen}\alpha$, que actúa en el plano OPZ' , puede representarse por el vector \overline{PX} , perpendicular al plano OPZ' . Según la regla del tornillo de mano derecha*, este vector se dirige en sentido negativo del eje X de la [Fig. I-1]. Representado también la cantidad de movimiento angular resultante $I_z \cdot W$ por el vector \overline{OP} , el incremento relativo de este momento está representado por el vector \overline{PX} , que es la velocidad con que gira el extremo P del vector \overline{OP} . (Su primera derivada con respecto al tiempo). Este debe tener entonces una velocidad tangencial de magnitud \overline{PX}' , recorriendo un círculo horizontal de radio $\overline{OP} \cdot \text{sen}\alpha = I_z \cdot \text{sen}\alpha = \overline{PV}$.

* La regla del tornillo de mano derecha o de la mano derecha, en este caso expresa que cuando se colocan los dedos de la mano derecha en el sentido de la rotación, el pulgar apuntará hacia el sentido de la flecha.

El eje OZ describirá entonces una superficie cónica, de ángulo 2α .

Se tiene si

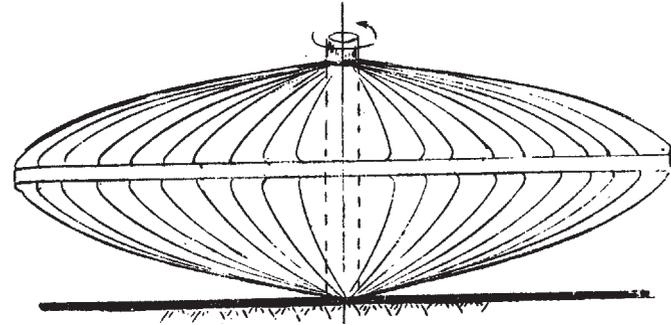
ω_1 = velocidad angular de precesión del trompo

$$\omega_1 = \text{arco} / \text{radio} = \frac{PX'}{VP} = \frac{W \cdot h \cdot \text{sen} \alpha}{I_z \cdot \omega \cdot \text{sen} \alpha} = \frac{W \cdot h}{I_z \cdot \omega} \quad [\text{Ec. 1-2}]$$

Ahora bien, si un trompo es girado a gran velocidad, variable y su peso W disminuye, vemos en la [ecuación 1-2] que si h , la altura del centro de gravedad con respecto al plano horizontal que pasa por su punto de apoyo, e I_z , el momento de inercia del trompo alrededor del eje de giro permanecen inalterados por algún artificio, la velocidad angular de precesión disminuirá con el aumento de ω y con la disminución del peso W . Esto se produce cuando por ejemplo, el aparato eyectase masa ubicada en su eje de giro.

La disminución del peso W puede lograrse haciendo el trompo de láminas finas, que, desde luego, según la teoría de las cáscaras de revolución, necesitan un anillo en el plano de unión de ambas cáscaras cónicas. En estas condiciones, si gira el trompo con alta velocidad, las láminas tendrán una fuerza centrífuga diferencial de $dm \omega^2 \cdot r$, sufriendo ellas por lo tanto unas fuerzas diferenciales radiales que tratarán de ensanchar el trompo en planos perpendiculares al eje de rotación y consecuentemente disminuirá el eje vertical geométrico de las cúpulas. Si el material es de naturaleza elasto-plástica, como lo son la gran mayoría de los materiales conocidos, esta deformación rotatoria del trompo irá generando un cuerpo achatado de revolución en que las láminas, de forma inicialmente cónicas, irán adoptando una superficie curva en forma de cúpula aproximadamente esférica. La forma de equilibrio

es tal vez el elipsoide de revolución aplanado. Se originará así finalmente un trompo laminar de la forma de la [Fig. 1-2].



[Fig. 1-2]

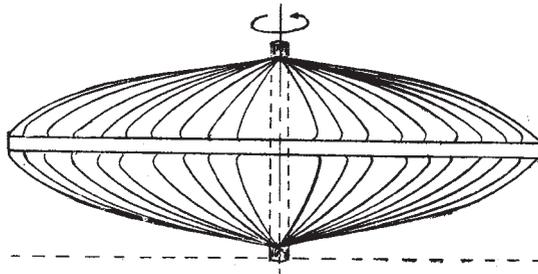
Como puede deducirse ahora de la figura y de la ecuación de la velocidad de precesión [Ec. 1-2], el momento de inercia I_z alrededor del eje de rotación, si bien por una parte disminuyó linealmente con la disminución de la masa, por la otra aumentó con el achatamiento en función del cuadrado de las distancias al eje de rotación. Además disponemos ahora de las masas alejadas de los anillos de apoyo de las cúpulas. Por tanto según la [Ec. 1-2], el nuevo trompo laminar y achatado posee menor velocidad de precesión que el aparato original. Al mismo tiempo debido también al achatamiento, la distancia h , con la cual varía linealmente la velocidad angular de precesión del trompo, disminuyó, originando la consiguiente disminución de ω_1 . Tendremos así un nuevo trompo cuya nueva velocidad angular de precesión ω_1 , es casi nula. En estas condiciones, es evidente que, también el momento exterior producido por el peso w es casi nulo, por lo cual, según la [Ec. 1-1]

$$\frac{d}{dt}(I_z \cdot \theta') = \frac{d}{dt}(I_z \cdot \omega) \cong 0, \text{ ó lo que es lo mismo:}$$

$$I_z \cdot \omega \cong \text{constante}$$

Es decir, que el trompo girará con una cantidad de movimiento angular aproximadamente constante, o sea sin incremento debido a fuerza exterior alguna.

Si ahora imaginamos substituido el apoyo 0 del trompo por una fuerza propia cualquiera que anule el peso, ya relativamente muy pequeño, del trompo laminar, es indudable que nuestro aparato girará inmóvil sobre un plano horizontal situado en cualquier punto del espacio [Fig. I-3].

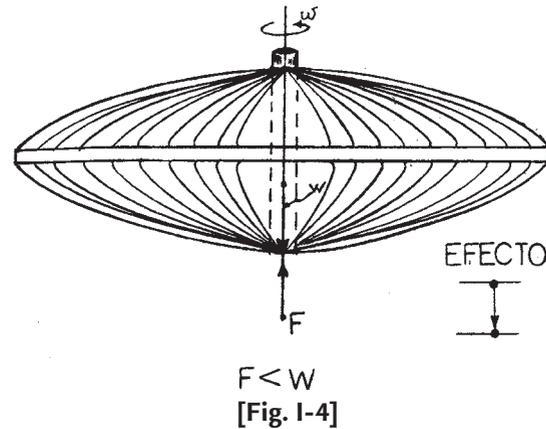


[Fig. I-3]

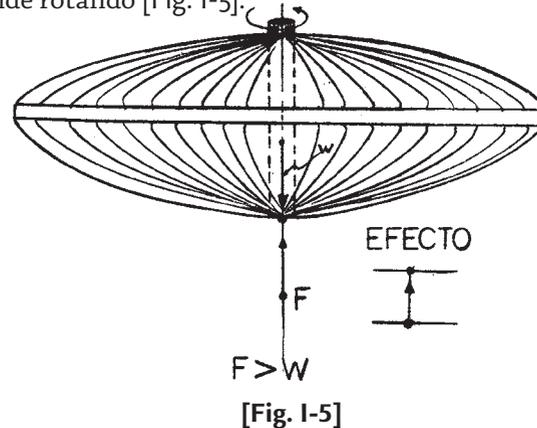
(La línea punteada representa un plano cualquiera en el espacio). Si ahora imprimimos una velocidad horizontal a nuestro trompo por un impulso en un tiempo diferencial, además de estar indefinidamente sobre ese plano imaginario del espacio, él se desplazará en línea horizontal hasta que una fuerza de impulso contrario, lo frene y luego origine un desplazamiento lineal inverso. La idea de fuerza de anulación del peso puede materializarse con nuestra propia mano para un aparato pequeño, y la de los desplazamientos y freno por impulsos originados por nuestro dedo cordial. **Este desplazamiento horizontal puede darse en infinitas**

direcciones. Mientras gire, el aparato, cuando más precesa alrededor del eje de giro inicial.

Además, si el peso del aparato es mayor que la componente vertical de la fuerza interna imaginaria, el aparato descenderá siempre rotando, hasta que nuevamente se restituya el equilibrio vertical de las fuerzas [Fig. I-4].

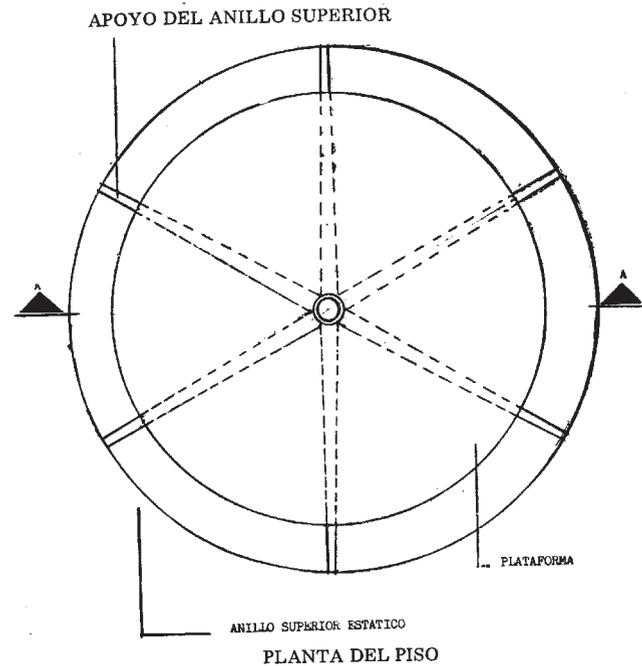
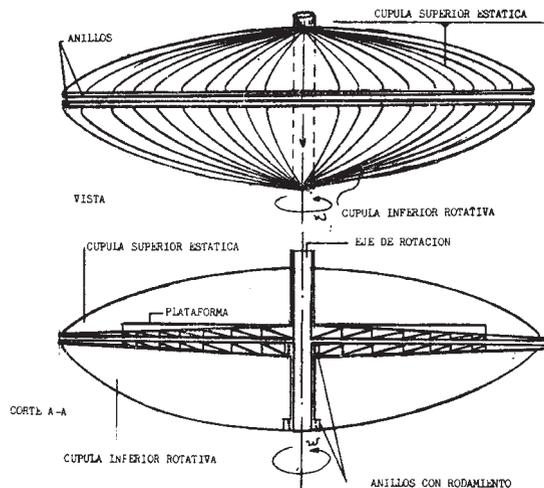


Si al contrario, la fuerza F es mayor que W, el aparato asciende rotando [Fig. I-5].



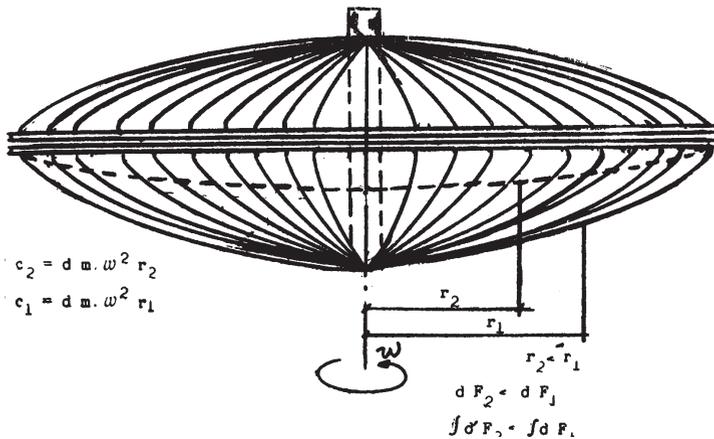
Es evidente entonces que, si se logra obtener la fuerza interna que el mismo aparato genere a voluntad, **el trompo puede ser concebido como el núcleo de idea de una nave giroscópica con infinitas posibilidades de maniobra.** Es claro que para que esa nave se desplace con fuerza de arrastre o de oposición del aire nula o casi nula, ella debe tener una forma achatada, que es precisamente la originada por las propias fuerzas rotatorias y la requerida por la [Ec. 1-2] para que la velocidad de precesión debida al peso propio sea nula o casi nula.

Pero tal nave con movimiento giroscópico total no podría albergar a seres humanos, ya que la fuerza centrífuga tendería a aplastarlos contra los anillos de la nave. De aquí nace la necesidad de liberar las dos cúpulas superior e inferior, dejándole su función giroscópica a la inferior e inmovilizando la superior, que serviría de techo de la plataforma de asiento de los pasajeros. Como consecuencia de este razonamiento y basándonos en la *Teoría de las cáscaras*, la estructura de la nave debe ser la siguiente:



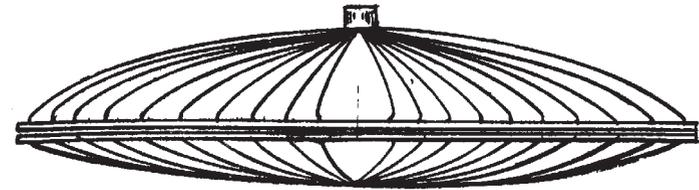
[Fig. 1-6]

Ahora bien, hasta este momento nuestra cúpula inferior, que como la superior, supusimos generada por la deformación de un trompo laminar similar al de la [Fig. 1-1], tiene mayor curvatura que la superior. Pero es claro que como las fuerzas centrífugas son proporcionales al radio r y a la masa, estas fuerzas disminuyen con la disminución de ambos factores, lo cual se logra achatando tanto como sea posible la cúpula inferior. Véase la [Fig. 1-7]. Así será también mucho menor la energía de deformación estructural.



[Fig. I-7]

Obtenemos así el núcleo de una nave giroscópica de la forma indicada en la [Fig. I-8], con la cúpula superior estática de mayor curvatura que la inferior giroscópica.



[Fig. I-8]

100

Así, la estructura membranal de la cúpula inferior sufrirá esfuerzos centrífugos menores y por consiguiente deformaciones radiales menores. La cúpula superior estática puede hacerse muy fina debido a la naturaleza de las fuerzas que operan sobre ella, como veremos en el Capítulo II.

A esta altura observamos además un hecho interesante. Volviendo a la [Ec. I-2] vemos que al disminuir la curvatura de la cúpula inferior rotatoria (el verdadero Giróscopo), la separación h de la [Fig. I-1] disminuye, pudiendo llegarse hasta anular esta distancia por el sistema de apoyo de la cúpula inferior sobre los cojinetes alrededor del eje de rotación. En este último caso, la velocidad ω_1 en la [Ec. I-2], siendo h nula, será también nula. Por tanto, nuestra nave permanecerá con el plano de la plataforma perpendicular a cualquier dirección fija elegida para el eje rotatorio, pudiendo entonces ser dirigida la nave en cualquier condición con su eje apuntando por ejemplo hacia una estrella fija. En este caso, el eje parecerá precesar alrededor de la estrella Polar en la cercanía de la tierra.

Esta condición conviene además para el albergue de los pasajeros y para las condiciones aerodinámicas de la nave, pues como veremos posteriormente [Cap. II], las fuerzas que tienden a anular el peso al desplazarse la nave son mayores con estas condiciones.

Es conveniente anotar, sin embargo, que la cúpula inferior debe poseer una curvatura mínima, pues al dejar de rotar trabajaría con los esfuerzos muy elevados de una placa plana con predominio de esfuerzos flectores. Con curvatura suave sufre los esfuerzos de una estructura membranal colgante de doble curvatura que tiene mínimo peso, ideal para el vuelo, y la rigidez de una cáscara de huevo. Además, estructuralmente el anillo de la cúpula superior es comprimido por el peso propio de la cúpula. La rotación tiende a anular este efecto, tendiendo a evitarse la posibilidad de estallido por fuerza centrífuga.

Hemos obtenido así una estructura aerodinámica que posee con respecto a la de las naves actuales las siguientes ventajas:

1. Las alas y el fuselaje constituyen un único elemento, con mínima cantidad de materiales, pues como veremos en las referencias, las cáscaras de doble curvatura son mucho

más estables y por tanto requieren menor espesor y apoyos menos robustos que las cáscaras cilíndricas que forman la estructura de fuselaje de los aviones actuales: además éstos están provistos de alas en voladizo, copia de la de los pájaros de Leonardo Da Vinci.

Como se sabe, las estructuras en voladizo son las más esforzadas, por lo cual exigen mayor peso mientras mayor sea la luz libre. En los aviones ni el fuselaje cumple la función de las alas, ni éstas la del fuselaje. Demostraremos [Cap. II y Cap. III] que el techo en casquete esférico o elipsoide de revolución obra como un ala ante los vientos.

2. Una nave redonda y achatada con estabilidad giroscópica, no puede caer en la forma de una hoja muerta, tal como lo hacen los aviones actuales ante la más leve falla mecánica o eléctrica. Las naves actuales tienen precaria estabilidad lateral, por lo cual eluden cuidadosamente los vientos huracanados. Una nave giroscópica, ante fuerzas asimétricas que generan un movimiento giratorio alrededor de cualquiera de los ejes X , Y ó Z [Fig. I-1] produce un cabeceo o una precesión alrededor de los primeros ejes y del último, respectivamente. Estos momentos pueden equilibrarse en gran parte aumentando la velocidad angular de rotación de la nave. Véanse las [Ec. I-1, I-2].

3. Si una nave-trompo cae o se posa sobre la tierra, permanece con su eje de rotación aproximadamente en el sentido en que estaba al girarse inicialmente, permaneciendo erguida como un Giróscopo y dando oportunidad a los tripulantes y pasajeros de salir de ella. Si la parte rotatoria se apoya en su centro de gravedad general ($h = 0$) permanecerá así hasta que la fricción entre la tierra y su eje o de la nave con el aire disminuya la rotación. Solamente entonces volcará la nave.

4. Si tal aparato cae sobre las aguas, flota, pues su peso es mucho menor que el agua que desaloja, cuyo peso es igual a la fuerza que ejerce hacia arriba, según el principio de

Arquímedes. Vemos por tanto, que lograda tal nave aérea, estaríamos también en presencia de una nave oceánica de superficie. Además, según demostraremos teóricamente, la esfera es la superficie ideal** para las presiones de las aguas profundas [Cap. IV].

5. Con ella se podría explorar cualquier rincón planetario, pues su infinita maniobrabilidad aseguraría su llegada a cualquier punto terrestre. Podría estacionarse en la punta de la roca de una montaña como un trompo en la uña de un niño. No habría pueblos aislados ni necesidad de realizar las actuales cintas de asfalto o concreto que hoy llamamos “carreteras” o “autopistas”, que tanto daño biológico están produciendo a nuestro globo planetario.

6. No habría necesidad de aeropuertos, con la forma que hoy conocemos. Nuestra nave no necesitaría pistas alargadas para despegar pues podría hacerlo verticalmente. Veremos después que ella podría estacionar aun en el aire, a cualquier altura de tierra, pudiendo permanecer allí por largo tiempo con pequeñísimo consumo de combustible. Dado que es simétrica con respecto a cualquier plano vertical axial y está estabilizada por giro, ella podría ser frenada y luego dirigida en cualquier dirección. La restricción estaría en la tripulación y pasajeros.

7. Un trompo es en síntesis un motor y una turbina. Por tanto, sin necesidad de grandes aparatos adicionales, una nave giroscópica puede convertirse fácilmente en una central de energía eléctrica. No sería difícil utilizar el movimiento natural del aire como agente motor.

8. Como ella se desplazará horizontal o casi horizontalmente (es decir, con la plataforma horizontal), la fuerza de arrastre u oposición del aire al paso de la nave será muy pequeña, como veremos experimentalmente. Esto es debido

** Recuérdese a este respecto el comportamiento del huevo ante fuertes presiones y compáreselo con un tubo cilíndrico de igual diámetro, espesor y material.

a que en la posición horizontal descrita, ella opone poca área al fluido y fundamentalmente a su forma aerodinámica. Como veremos, esta forma aerodinámica puede mejorarse experimentalmente basándonos en la teoría de las alas. **Al desplazarse linealmente, ella desplaza por giro al aire que se le opone, por lo cual probablemente no habrá explosión en la barrera sónica.**

9. A medida que desarrollemos e investiguemos el fenómeno en el laboratorio iremos descubriendo ventajas adicionales, **algunas de las cuales por lo menos serán de mucha mayor trascendencia tal vez que todas las anteriores.**

CAPÍTULO II

SOBRE CÚPULAS Y VUELOS

II-1. Consideraciones teóricas

Hasta este momento el hombre no ha utilizado ampliamente las cáscaras de revolución en el campo de la ingeniería aeronáutica.

Utilizó el globo, que es en esencia una membrana esférica llena de un gas muy liviano (hidrógeno o helio) cuya tendencia al ascenso, según la Ley de Arquímedes, se empleó para levantar algunos pasajeros [Fig. II-1]. Pero el globo fue abandonado debido a tres condiciones básicas indeseables.

1. Su Capacidad portante ideal es la diferencia entre el peso del globo sin pasajeros o carga en general y la fuerza dirigida hacia arriba (sentido contrario de la gravedad) del globo.

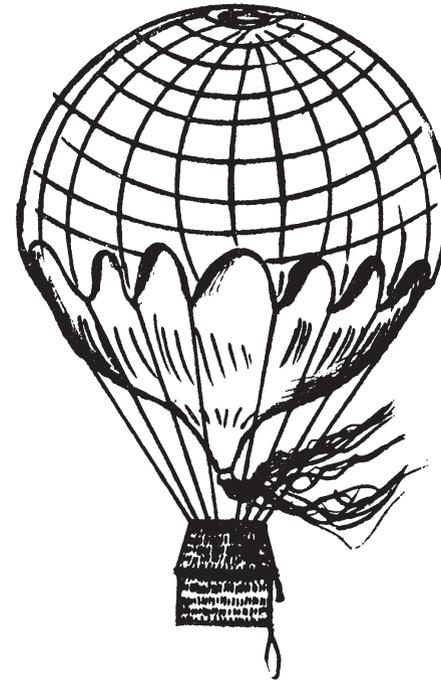
La fuerza con sentido ascendente es, según la Ley de Arquímedes:

$$F_v = +p_a \cdot V_g \quad [\text{Ec. II-1}]$$

donde

p_a = peso específico del aire

V_g = volumen del globo



[Fig. II-1]

El peso del globo es igual al peso total de la envoltura con los cables o cuerdas más el peso de la barquilla y los pasajeros.

Si llamamos W a este peso, la fuerza ascensional útil neta del globo será:

$$F_g = +F_v - W = p_a \cdot V_g - \quad [\text{Ec. II-2}]$$

Como el peso del aire es bastante pequeño ($\rho_a = 0,0012 \text{ gr/cm}^3$), se ve por la [Ec. II-1] que la fuerza útil neta de ascensión, es relativamente pequeña.

2. Como la fuerza neta de ascensión es pequeña, el globo asciende con una aceleración pequeña aproximadamente constante, que es, según la Ley de Newton:

$$\frac{W}{g} \cdot \ddot{X} = p_a \cdot V_g - W$$

$$\ddot{X} = a = \left(p_a \cdot V_g \right) \frac{g}{W} - g$$

No se ha considerado hasta ahora la fuerza de arrastre o de resistencia del aire al paso del globo.

Esta fuerza puede descomponerse en *arrastre de fricción* dependiente solo del área expuesta, y en *arrastre de presión*, dependiente de la forma del cuerpo y del ángulo de ataque.

Esta fuerza es elevada en el globo, debido a la gran área circular que este aparato opone al aire, y a su forma misma. Experimentalmente puede investigarse esta fuerza midiendo con una balanza la *fuerza ascensional neta del globo*. Hay además un método indirecto basado en la teoría de la similitud dinámica [véase Bibliografía]. Según dichas leyes de similitud, la fuerza ascensional neta del globo puede medirse experimentalmente determinando, no la fuerza en el globo mismo, sino sobre un modelo con similitud geométrica con respecto al globo, una pequeña bola de plástico o vidrio, por ejemplo, que se deja caer libremente en el agua tranquila de un recipiente. Para que esto sea posible es necesario que el número de Reynolds sea igual en ambos experimentos. El número de Reynolds se define como:

$$R = \frac{V \cdot L}{\nu} \quad [\text{Ec. II-3}]$$

En efecto, cuando sólo intervienen las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas,

$$R = \frac{\text{fuerza inercial}}{\text{fuerza viscosa}} \quad [\text{Ec. II-3}']$$

Dimensionalmente,

$$F_i = \text{fuerza inercial} = m \cdot \frac{dv}{dt} = \rho \cdot L^3 \cdot \frac{L}{t^2}$$

$$F_v = \text{fuerza viscosa} = u \cdot \frac{dv}{dz} = \nu \cdot \rho \cdot \frac{L^2}{t}$$

$$R = \frac{F_i}{F_v} = \frac{\rho L^4 / t^2}{\nu \cdot \rho \cdot L^2 / t} = \frac{V \cdot L}{\nu}$$

L = fuerza representativa del cuerpo

V = velocidad relativa del cuerpo con respecto al fluido

ν = viscosidad cinemática del fluido

t = tiempo

La *Ley básica de similitud dinámica de Reynolds* dice que si los números de Reynolds son iguales en varios experimentos, el coeficiente de arrastre es igual en todos ellos. Este coeficiente de arrastre se define a su vez, para números de Reynolds altos, como:

$$C'_a = \frac{F_a}{\frac{1}{2} V^2 \cdot \rho \cdot A} \quad [\text{Ec. II-4}]$$

en que F_a es la *fuerza de arrastre* o resistencia al paso del cuerpo a través del fluido; los términos V y ρ tienen la misma significación que en [Ec. II-3], y A es generalmente el área normal al flujo. La [Ec. II-4] es válida para números de Reynolds altos, como por ejemplo los originados por altas velocidades V de desplazamiento o bajas viscosidades de los fluidos.

Si, $R_m = \text{números de Reynolds en el modelo} = R_p = \text{números de Reynolds en el prototipo}$, los coeficientes de arrastre deben ser iguales:

$$C'_{am} = C'_{ap} \quad [\text{Ec. II-5}]$$

Calculando entonces el número de Reynolds en el prototipo para el tamaño, ambiente y velocidad deseados, se determinarán, igualando $C_{am} = C_{ap}$, el tamaño y velocidad requeridos para que con el ambiente fluido usado en el modelo pueda cumplirse la *Ley de similitud dinámica*.

Por ejemplo, si se tiene en el prototipo:

Ambiente: Aire

$$\rho_p = 0,0012/981$$

$$V_p = 0,018$$

$$L_p = 12,50\text{m} = 1250\text{cm}$$

= una dimensión representativa

$$V_p = (?) \text{ (requerida)}$$

Si usamos la dimensión $L_m = 25\text{cm}$ para el modelo y agua como ambiente tendremos:

Ambiente del modelo: Agua

$$\rho_m = 1,0/981$$

$$V_{ip} = 0,89$$

$$L_m = 25\text{cm} \text{ (una dimensión representativa correspondiente)}$$

$$V_m = (\text{medido}) = 2\text{m/seg}$$

$$V_m = 2\text{m/seg} = 200\text{cm/seg}$$

$$R_m = R_p = \frac{25 \times 200}{0,89}$$

$$R_m = R_p = 5617,9 = \frac{V_p \cdot L_p}{V_p}$$

$$V_p = \frac{R_m \cdot V_p}{L_p} = \frac{5617,9 \cdot 0,018}{1250} = 0,08\text{m/seg}$$

Pues bien, determinadas las dimensiones y la velocidad en modelo y prototipo, podemos medir la fuerza F_{am} de arrastre en el modelo y de allí, según la ecuación [II-4] determinar el coeficiente C_{ap} (siempre suponiendo R alto).

105

$$C'_{am} = C'_{ap}$$

La fuerza de arrastre en el prototipo será entonces:

$$F_{ap} = C'_{am} \cdot \rho_p \cdot V_p^2 \cdot A_p, \quad [\text{Ec. II-6}]$$

o bien

$$F_{ap} = C'_{am} \cdot \left(\frac{V_p}{V_m} \right)^2 \cdot \frac{\rho_p}{\rho_m} \cdot \left(\frac{L_p}{L_m} \right)^2 \quad [\text{Ec. II-6}']$$

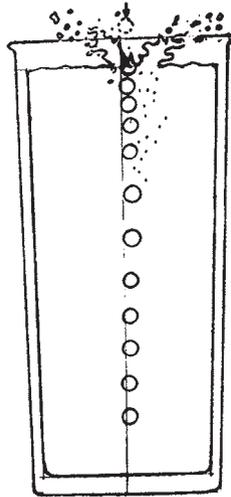
De acuerdo con la [fórmula II-6], a medida que la bola cae dentro del agua o el globo sube en la atmósfera, como ambas velocidades son crecientes, la diferencia entre la fuerza de ascensión neta [Ec. II-2] del globo y la de la bola va disminuyendo con el aumento de la velocidad, llegando a equilibrarse en un instante determinado, cuando:

$$F_{gm} = F_{am}$$

o,

$$F_{gp} = F_{ap}$$

A partir de tal momento, desde luego, no habrá aceleración y la bola descenderá y el globo subirá a velocidad constante. Esta es la llamada *velocidad terminal* [Fig. II-2].



[Fig. II-2]

En general, la fórmula de la resistencia o arrastre, generalmente deducida experimentalmente, y para números de Reynolds altos es:

$$F_a = \frac{1}{2} \cdot C_a \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A \quad [\text{Ec. II-7}]$$

A, como se ha dicho, es una superficie del cuerpo en que se aplica la fuerza de arrastre, generalmente el área mayor normal del fluido.

3. Por último, el globo no es fácilmente dirigible, fundamentalmente por esta enorme fuerza de arrastre que sufre. Este aserto es aún válido para el mismo globo llamado “dirigible”.

Es decir, que a pesar del deseo humano, el globo clásico es un juguete de los vientos.

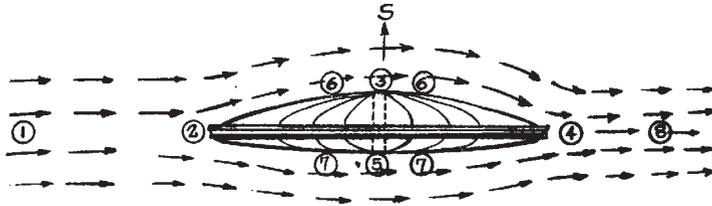
Veamos ahora lo que acontecerá con nuestra nave giroscópica aplanada.

A partir del *Teorema de Bernoulli* para un fluido ideal, que se expresa como:

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\rho \cdot g} + h = \text{constante} \quad [\text{Ec. II-8}]$$

en el caso de nuestra nave estática [Fig. II-3], es indudable que la presión ρ en el fluido en movimiento a gran distancia antes y después del perfil redondo, será la atmosférica y la velocidad será V_1 . En la nariz del aparato (*punto (2) de ataque*) la velocidad será nula y la presión máxima para que el segundo miembro de la ecuación conserve el mismo valor del punto (1). Esta es la presión de *estancamiento*. A medida que una partícula se acerque al punto en que el perfil tiene mayor altura (en nuestro caso el extremo superior del eje de rotación), su velocidad aumentará a un máximo, llegando a ser mínima la presión en el punto (3). En el punto (4) la velocidad de las partículas superiores del fluido será nuevamente nulas, lo que requiere según Bernoulli que la presión sea nuevamente alta. En el punto (5), las partículas que escurren por la parte inferior del perfil desde el punto (2) de velocidad nula, al tener una velocidad mayor que cero, tendrán una presión menor que la atmosférica de (1) y (8), pero más

elevada que en (3). Lo mismo puede decirse con respecto a los puntos (6) y (7) situados sobre la misma vertical.



$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_0}{\rho \cdot g} = \frac{p_2}{\rho g}$$

$$\therefore p_2 = \frac{v_1^2}{2} \cdot \rho + p_0 = \text{presión total}$$

(suponiendo $h_1 = h_2$)

[Fig. II-3. Las flechas indican el desplazamiento del fluido relativo al perfil.]

Esto es debido a que la parte inferior es más achatada que la superior: el fluido tendría una aceleración centrífuga mayor en puntos homólogos de arriba que de abajo, y por tanto se originará una fuerza neta de levantamiento S hacia arriba con el desplazamiento del cuerpo, que se opone al peso del aparato y que es la diferencia entre la integral de las componentes verticales de las fuerzas diferenciales de presión sobre la superficie superior del cuerpo y la inferior. Vemos, pues, a la luz sencilla del Teorema de Bernoulli para un fluido ideal, **que la forma más achatada de la nave en su parte inferior, que surgió como condición de mínima energía de deformación centrífuga** [Cap. I], y **menor velocidad de**

precesión, conviene además para vencer el peso del aparato en desplazamiento en un fluido. Igual fenómeno se producirá a lo largo de las líneas exteriores de corte de la nave por planos verticales paralelos al flujo. **Es decir, que ya el cuerpo surgido de consideraciones de deformación y estabilidad rotatoria del trompo elemental de la** [Fig. I-1], **posee básicamente las características aerodinámicas de las alas.**

Esta fuerza de levantamiento del cuerpo producida por diferencias de presión entre la superficie superior e inferior del perfil se llama *fuerza de sustentación*.

Ahora vemos que esta fuerza no existe en el globo, pues la que obra en el hemisférico superior anula a la del hemisférico inferior.

Experimentalmente se comprueba que, si C_s es un coeficiente de proporcionalidad llamado *coeficiente de sustentación*, la fuerza descrita se expresa como:

$$F_s = \frac{1}{2} \cdot C_s \cdot \rho V^2 \cdot A \quad [\text{Ec. II-19}]$$

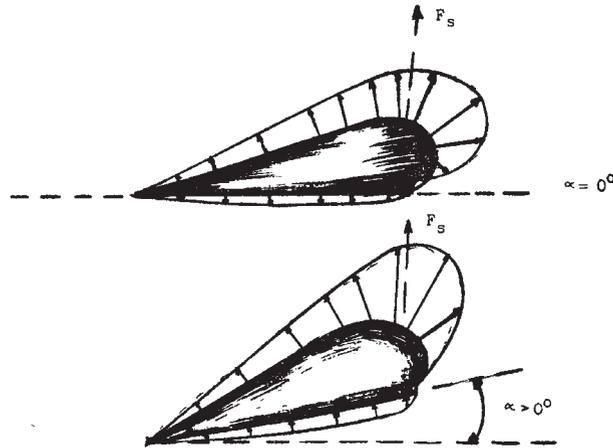
Los demás términos en [II-10] tienen el mismo significado que en la [Ec. II-8].

El coeficiente de sustentación depende mucho de la forma del cuerpo y del ángulo de ataque.

Hasta ahora se ha supuesto que el ángulo entre la línea de flujo del fluido alrededor del cuerpo estático o de desplazamiento de ésta con respecto a aquél y la cuerda (2)-(4) [Fig. II-3] es nulo. Este ángulo, llamado *ángulo de ataque*, al variar, hace variar también la sustentación F_s y la resistencia aerodinámica F_a . Llamaremos en general *sustentación* a la fuerza perpendicular al flujo y *arrastre* a la fuerza tangente al escurrimiento del fluido relativo al cuerpo.

Con el aumento del ángulo de ataque [Fig. II-4] tiende en general a disminuir la presión en la parte superior del perfil (extradós) y aumentar la presión en la superficie inferior

(intradós), produciéndose una diferencia neta mayor de fuerzas dirigidas hacia arriba.



[Fig. II-4]

Pero esto sólo hasta un determinado ángulo de ataque, a partir del cual aumenta el arrastre F_a y disminuye la sustentación F_s , al generarse tras el perfil un régimen turbulento por separación de la llamada capa *límite* del fluido que en régimen laminar está continuamente adherida al cuerpo. El ángulo para esta condición indeseable se llama *ángulo de entrada en pérdida* y en este momento el perfil puede quedar aprisionado en el fluido o, en el caso de una nave aérea, caer en tirabuzón o destrozarse su tren de aterrizaje.

La sustentación F_s puede expresarse también así:

$$F_s = C'_s \cdot \rho \cdot V^2 \cdot L^3 \quad [\text{Ec. II-10}]$$

para propósitos de similitud.

Si los números de Reynolds en prototipo y modelo reducido son iguales, también los coeficientes de sustentación C_s serán iguales en modelo y prototipo. Por tanto, medida F_{sm} en el modelo puede determinarse fácilmente la fuerza de sustentación aerodinámica en el prototipo.

II-2. Investigaciones existentes

Puesto que hasta este momento la utilización que el hombre ha hecho de las cúpulas como elementos aerodinámicos importantes es casi nula, se explica que las investigaciones exhaustivas realizadas en este campo para diferentes ángulos de ataque sean inexistentes.

Solamente en el campo de la Ingeniería Civil las cúpulas esféricas y de otras formas de revolución han cobrado una importancia considerable, pues ellas permiten cubrir espacios de más de cien (100) metros de diámetro (Dome of Discovery, Londres, Ø104m) con un espesor muy pequeño (5 a 10cm en concreto) y sin columnas centrales.

Son, pues, verdaderas *pompas rígidas de metal* o de concreto, condición estructural ideal para el vuelo, por su bajo peso.

Hemos encontrado diferentes trabajos de investigación de la distribución de las fuerzas de viento en cúpulas esféricas, pero debido a que todos estos trabajos se destinan a la utilización en el campo de la Ingeniería Civil, **los ángulos de ataque con los cuales se han ensayado las cúpulas son nulos en todos los casos**. Las normas mundiales de Ingeniería Civil, en efecto, ordenan considerar el viento sólo con fuerza horizontal y en cualquier dirección. Sin embargo,

como el interés que nos mueve requiere fundamentalmente la utilización del ángulo de ataque nulo, dada la necesidad de estabilidad horizontal de la plataforma de tripulación y pasajeros, posición asegurada giroscópicamente, es interesante citar aquí el trabajo del Prof. Ing. Joaquim Blessmann, quien empleando el túnel de 2m de diámetro del Centro Técnico de Aeronáutica, San Paulo, Brasil, investigó la distribución de presiones en cúpulas altas y rebajadas. Dicho trabajo fue presentado ante el III Congreso Panamericano de Estructuras celebrado en la ciudad de Caracas, Venezuela, en julio de 1967. Al inicio mismo de su trabajo, el Profesor Blessmann asegura que “*as succoes sao mais altas e mais variáveis na cúpula de maior flecha*”^{*} y que “*obtiveram-se esforcos totais de sustentacao muito elevados, obrigando a un cuidadoso dimensionamiento e ancoragem de certos elementos*”^{**}. En este trabajo también se concluye que “**en la cúpula esférica rugosa aparece mayor arrastre y menor sustentación que en la cúpula esférica lisa**”.

De los dos tipos geométricos de modelos ensayados por el Prof. Blessmann, los que más se acercan a las dos cúpulas de nuestro trabajo son el I-1 y el I-3. En el aparte 10.1. *Perfís de prescão* el autor de *Vento em cúpulas* concluye al referirse al modelo I-1 (Cúpula rebajada montada directamente sobre al suelo) que “*prácticamente nao ha esforco de arrasto neste modelo; apenas sustentacao*”^{***}.

El mismo autor cita a Pris: “No hay necesidad de efectuar tal pesquisa –de la influencia de R_e (Número de Reynolds, autor)– para las cúpulas montadas sobre cilindros...”.

Pues bien, nuestras cúpulas están montadas sobre anillos, que pueden considerarse como cilindros...

Por tanto, **si C_s no depende de Reynolds los resultados medidos sobre modelos pequeños son aplicables a prototipos.**

En la [Fig. II-5] se muestran los perfiles de presión para los modelos I-1 y I-3, investigados por Blessmann.

El signo (–) indica succiones y el positivo indica sobrepresiones.

Puede observarse que existe una distribución virtualmente simétrica de presión por lo cual casi **no hay momento exterior aerodinámico respecto al eje de rotación ni con respecto al eje X – X** de la [Fig. I-1].

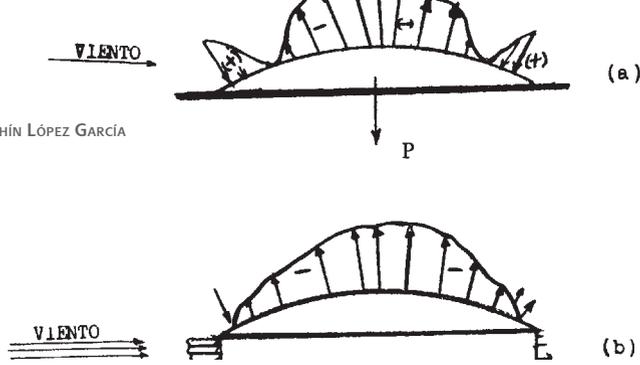
Nuestras consideraciones giroscópicas al inicio del Capítulo I continúan siendo válidas, ya que, como se dijo antes, casi no hay tampoco arrastre que pudiera producir un momento exterior con respecto a los ejes x ó y.

Nuestra nave-trompo conserva, pues, un sereno movimiento de rotación, pudiendo asegurarse que no hay precesión aerodinámica.

* “las succiones son más altas y más variables en la cúpula de mayor flecha”.

** “se obtuvieron esfuerzos totales de sustentación mucho más elevados, obligando a un cuidadoso dimensionamiento y anclaje de ciertos elementos”.

*** “prácticamente no hay esfuerzo de arrastre en este modelo; apenas sustentación”.



[Fig. II-5]

Comparando la [Fig. II-5-a] con la [Fig. II-5-b], observamos que las fuerzas de presión positivas que se agregan al peso de la cúpula y que aparecen en las mediciones sobre [Fig. II-5-a] desaparecen en [Fig. II-5-b] por la presencia del anillo de borde. Recordemos que en nuestras cúpulas disponemos también de anillos de borde que, según la [Fig. II 5-b], deberían estar hacia el interior de las cúpulas, particularmente en el frente de ataque. En nuestro primer modelo teníamos los anillos fuera de las cúpulas. Luego en el próximo modelo colocamos el anillo inferior rotatorio en el interior de la cáscara y el superior metido en el frente de ataque y saliente en el frente de fuga. Esto basado en los resultados obtenidos por Blessmann y tomando como modelos ciertas interesantes cúpulas del mundo oceánico, como será expuesto posteriormente.

Hacemos constar además que el Prof. Blessmann, quien investiga sus dos series de cúpulas con destino al cálculo de techos abovedados en la Ingeniería Civil, toma en cuenta la rugosidad de estas obras “pintándose ó modelo con una mistura de tinta a base de aluminio e areia; após a pintura lançouse, sobre a cúpula, areia paneirada”**** [...] “isto é, areia com diâmetro entre 0,25 e 0,15mms. Rugosidad relativa $K/D=0,020/48=0.0004$ ”***** [...] “Entermos de orden de

**** “pintándose el modelo con una mezcla de tinta a base de aluminio y arena; después la pintura se lanza, sobre la cúpula, arena paneirada”.

***** “esto es, arena con diámetro entre 0,25 y 0,15mm. Rugosidad relativa $K/D: 0,020/48=0.0004$ ”.

grandeza, concluiu que na cúpula hemisférica rugosa aparece maior arrastro e menor sustentação do que na cúpula hemisférica lisa”*****.

Transcribimos de seguidas en el [Cuadro II-B-1] Los coeficientes de arrastre y sustentación determinados por Blessmann en el trabajo citado sobre los modelos [I-1] (cúpula achatada $(\frac{L}{D} = \frac{1}{8})$ sobre el suelo) e I-3 (la misma sobre pared baja).

Cuadro II-b-1. Coeficientes de arrastre y sustentación para cúpulas rebajadas $(\frac{L}{D} = \frac{1}{8})$ apoyadas sobre el suelo y sobre pared Anular baja.

$$\left(\frac{h}{D} = \frac{3}{48} = \frac{1}{16}\right)$$

MODELO	APOYO	ARRASTRE C_a		SUSTENTACIÓN C_s		
		PARTE ANTERIOR	PARTE POSTERIOR	TOTAL	C_s	
I-1	Sobre suelo	0	0,004	0,004	0,13	
I-3	Sobre pared	-0,024	0,021	F_s	-0,003	0,29
I-7	Sobre pared alta				-0,007	

Coeficiente de fuerza de arrastre $= C_a = \frac{F_a}{q \cdot A}$ [Ec. II-11]

Coeficiente de sustentación $= C_s = \frac{F_s}{q \cdot A}$ [Ec. II-12]

$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ = área del círculo de base de la cúpula

***** “En términos de orden de grandeza, concluyo que en la cúpula hemisférica rugosa aparece mayor arrastre y menor sustentación que en la cúpula hemisférica lisa”.

$$q = \frac{\rho \cdot V^2}{2} = \text{presión dinámica} \quad [\text{Ec. II-13}]$$

V es la velocidad medida en el túnel aerodinámico; es decir, un porcentaje menor que 100 producido por la influencia de la capa límite en las paredes del túnel. Ver [Ec. II-10].

Ahora bien, para la superficie exterior de una nave se usará material liso.

En nuestros modelos, como veremos más adelante, usaremos *plexiglass* (*perpex*), de superficie muy lisa. Por consiguiente, **nuestros coeficientes de sustentación serán mayores y los coeficientes de arrastre menores que los obtenidos por Blessmann.**

Es sorprendente que las investigaciones de laboratorio realizadas para la Ingeniería Civil con cúpulas tan rugosas conduzcan a la conclusión de que la fuerza de arrastre es casi nula en cúpulas con las formas y los sistemas de apoyo que se han generado por consideraciones netamente de estabilidad giroscópica y de mínima energía de deformación estructural, según criterios expuestos en el Capítulo I.

Como nuestras cúpulas son lisas, llegamos por extensión a la sorprendente conclusión de que nuestra nave se desplazará en el fluido a muy altas velocidades sin perturbaciones notables dada la pequeñísima resistencia que éste ejerce al paso de aquella. Como veremos más tarde, este no es el caso de las naves actuales.

Investigaciones en la Universidad de Munich

Entre los trabajos notables que se han realizado en el mundo en torno a la influencia del viento sobre estas formas de bóvedas, merece también mencionarse aquí la investigación sobre la estructura externa de un reactor nuclear, realizada en la Universidad de Munich, Alemania, la cual es descrita someramente por el profesor Walter Kaufmann en su libro *Fluid Mechanics*.

As another example of wind-tunnel tests on a structural model, the Technical University in Munich investigated wind forces on the external structure for an experimental nuclear reactor. The building is almost half an ellipsoid whose height h and whose diameter d is each about 100 ft. To fit the model

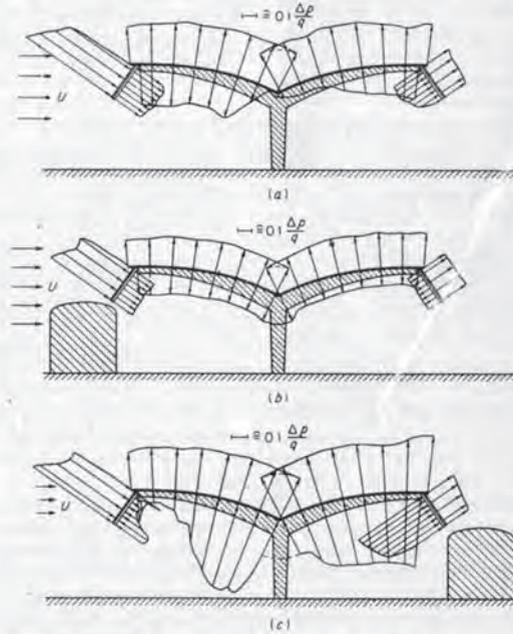


FIG 179 Aerodynamic forces due to wind on the roofing over a railroad station platform. (a) Railroad station empty. (b) with train on windward side; (c) with train on leeward side.

into a relatively small wind tunnel (the useful diameter of the jet is somewhat less than 5 ft), the model had to be about one-hundredth full scale. For this reason it was necessary to show whether it was reasonable to extrapolate the wind-tunnel results to the full-scale structure. This was accomplished by measuring the pressure distribution as well as the total lift and drag as a function of Reynolds number Ud/ν . These measurements showed a very marked transition region from subcritical to supercritical flow. Since the drag and

Otro ejemplo de las pruebas de túneles de viento en un modelo estructural es el de la Universidad Técnica de Munich, que investigó sobre las fuerzas de viento en la estructura externa para un reactor nuclear experimental. Casi la mitad del edificio es un elipsoide cuya altura h y diámetro d son de aproximadamente 30,48m. Para ajustar el modelo a un túnel de viento relativamente pequeño (el diámetro útil del jet es un poco menor de 1,524m), el modelo debía estar a escala completa de 30,48m. Por esta razón fue necesario demostrar si efectivamente era posible extrapolar los resultados de (los experimentos) en el túnel de viento a la estructura completa. Esto se logró midiendo la distribución de la presión, así como el ascenso y arrastre totales, aplicando función de Reynolds número $\frac{Ud}{\nu}$. Estas medidas mostraron una marcada zona de transición

ν

desde el fluido subcrítico hasta el supercrítico. Los coeficientes de arrastre y...

Fig. 179 Fuerzas aerodinámicas producidas por el viento en la cubierta sobre la plataforma de la estación de tren. (a) estación de tren vacía, (b) con el tren a barlovento, (c) con el tren a sotavento.

Fig. II-6

lift coefficients in the supercritical region were substantially constant and since it is this region that is of primary concern for the full-scale structure, extrapolation of the results was justified. (The critical Reynolds number was found to be about $4 \cdot 10^5$.)

Figure 180a shows the pressure distribution (in the supercritical region) around a cross section parallel to the wind direction. The effect of the ground on the pressure distribution is clearly evident. Note also the strong suction near the top of the structure.

Figure 180b is the pressure distribution around a cross section at right angles to the wind direction. There is suction throughout, and the effect of the ground is also noticeable in this plane. These pictures show the way in which the final structure will tend to deform and furnish valuable data for the design, data that could hardly have been found theoretically.

Figure 180c is a plot of the lift coefficient $C_L = L/qA$ and the drag coefficient $C_D = D/qA$ ($A = \pi d^2/4$) as a function of Reynolds number. This plot shows the transition from subcritical to supercritical flow. If a maximum possible wind velocity $U = 150$ ft/sec (≈ 125 mph) is assumed,

$$q = \rho U^2/2 \approx 0.18 \text{ psi}$$

With $d = 100$ ft, $A = 7,850$ ft², which gives the surprisingly high total lift $L \approx 150,000$ lb while the total drag is $D \approx 90,000$ lb.

These examples should be sufficient to make clear how valuable wind-tunnel model experiments are for the determination of wind effects on structure.

c. Profile Drag and Its Measurement. Profile drag is the term given to the sum of friction and induced drag for bodies which are long in the direction at right angles to the direction of flow, such as airplane wings. For such bodies the drag depends primarily on the shape of the cross section, its profile hence the name.† A theoretical determination of profile drag is very difficult as evidenced by the remarks made about induced drag. For this reason profile drag is found almost exclusively by experiments. There is a close connection between profile drag and the energy reduction in the flow behind the body, and it would seem possible that a study of the wake can lead to conclusions about profile drag. This is more easily visualized by reviewing the velocity distribution behind a flat plate in parallel flow (see Fig. 173). In front of the plate there is a uniform velocity U_∞ , but behind the plate the velocity profile is "dimpled." The dimple slowly disappears downstream. A relationship exists between the size of the dimple and the friction drag.

Similar arguments apply to a body of arbitrary cross section (profile) for which the wake and dimple depend not only on the boundary layer but also on its possible separation. For the sake of simplicity the following discussion is restricted to plane flow.

† It will be shown later (p. 337) that the finite length of wings causes an additional drag term.

...ascenso en la zona supercrítica fueron substancialmente constantes, y esta es la zona que concierne principalmente a la estructura a escala completa. Por lo tanto se justifica la extrapolación de los resultados. (Se encontró que el número crítico de Reynolds es aproximadamente $4 \cdot 10^5$).

La [fig. 180a] muestra la distribución de la presión (en la zona supercrítica) alrededor de una sección cruzada paralela a la dirección del viento. El efecto de la conexión a tierra en la distribución de la presión es claramente evidente. Ha de notarse también la fuerte succión cerca del tope de la estructura.

La [fig. 180b] representa la distribución de la presión alrededor de una sección cruzada en ángulos rectos en la dirección del viento. Hay una succión a fondo, y el efecto de la conexión a tierra también es significativo en este plano. Estas imágenes muestran la manera en que la estructura final tendería a deformarse y suministran datos valiosos para el diseño que difícilmente habrían podido encontrarse teóricamente.

La [fig. 180c] representa el coeficiente de ascenso $C_L = \frac{L}{qA}$

y el coeficiente de arrastre $C_D \approx \frac{D}{qA}$ ($A = \frac{\pi d^2}{4}$)

como la función de números de Reynolds. Este gráfico muestra la transición del fluido subcrítico al supercrítico. Suponiendo una velocidad de viento máxima $U = 45,72 \text{ m/seg}$ ($\approx 231,48 \text{ Km/h}$).

$$q = \frac{\rho U^2}{2} \approx 0,01266 \text{ kp/cm}^2$$

Con $d = 30,48 \text{ m}$, $A = 2392,7 \text{ m}^2$ con la sorprendente altura de ascenso de $L \approx 68.039 \text{ Kg}$ mientras que el arrastre total es de $D \approx 40.823,3 \text{ Kg}$.

Estos ejemplos deberían ser suficientes para dejar claro cuán valiosos son los modelos de experimentos de túneles de viento para la determinación de los efectos del viento en la estructura.

Fig. II-7

c) Perfil de arrastre y su medida. Llamamos Perfil de arrastre a la suma de fricción y arrastre por inducción para cuerpos que se prolongan en ángulos rectos en la dirección del fluido, como las alas de los aviones. Para tales cuerpos, el arrastre depende principalmente de la forma de la sección de cruce, de su perfil, de allí su nombre. Es difícil hacer una determinación teórica de perfil de arrastre. Este se determina casi exclusivamente mediante experimentos. Hay una relación estrecha entre perfil de arrastre y energía de reducción en el fluido detrás del cuerpo, y es posible que un estudio de la estela pueda llevar a conclusiones acerca del perfil de arrastre. Esto se puede ver más fácilmente mediante una revisión de la distribución de la velocidad tras una lámina lisa en fluido paralelo. Frente a la lámina hay una velocidad uniforme U_{∞} , pero detrás de la lámina el perfil de velocidad se interrumpe y se forma una especie de "hoyo", el cual desaparece lentamente a medida que el fluido desciende. Hay una relación entre el tamaño del hoyo y la fricción de arrastre. Argumentos similares se aplican a un cuerpo de sección de cruce arbitrario (perfil) para el cual la estela y el hoyo no sólo dependen de la última capa sino también de su posible separación.

114

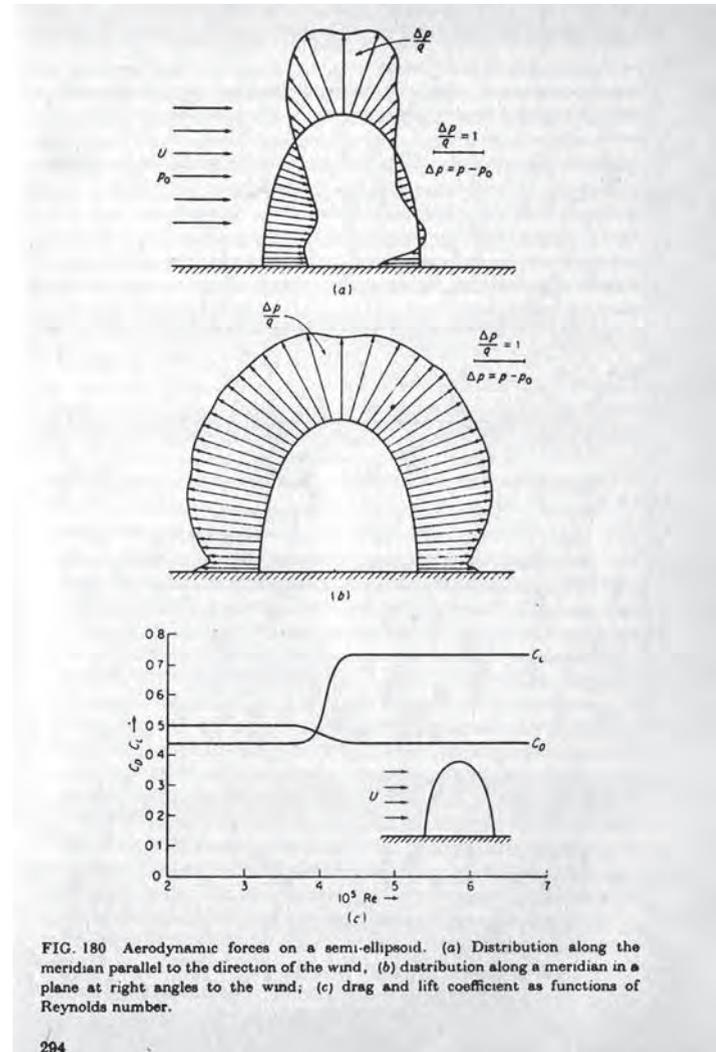


FIG. 180 Aerodynamic forces on a semi-ellipsoid. (a) Distribution along the meridian parallel to the direction of the wind; (b) distribution along a meridian in a plane at right angles to the wind; (c) drag and lift coefficient as functions of Reynolds number.

294

Fig. II-8

Las [Figs. II-6, II-7] reproducen la descripción de Kaufmann. (Los subrayados son nuestros). Se trata de un edificio en elipsoide de revolución en torno a su eje mayor, de una altura y diámetro de aproximadamente 100pies (30,48m). La [Fig. II-8] reproduce el diagrama de presiones sobre la cáscara sobre un meridiano en un plano paralelo al viento (a) y sobre uno normal a él (b). Como se ve, Kaufmann acusa sorpresa por la alta sustentación obtenida de 150.000Lbs [68.038,9Kg], que según él **muy dificultosamente se obtendría por métodos teóricos. El arrastre total de 90.000Lbs [40.823,3Kg]. hubiera disminuido notablemente si el elipsoide se hubiera cortado por a-a que es la forma que proponemos.**

Pero tratemos ahora de averiguar qué acontece a nuestra nave con su forma característica cuando ella se desplaza en el aire.

Simularemos ahora un verdadero desplazamiento de ella dentro del aire, no solamente en posición horizontal, sino en diferentes posiciones con respecto a la línea de su propio movimiento, **investigación esta última que no se ha hecho hasta ahora.**

Fig. 180 Fuerzas aerodinámicas en una semielipsoide. (a) Distribución a lo largo del meridiano paralelo en dirección al viento, (b) distribución a lo largo del meridiano en un plano en ángulos rectos hacia el viento, (c) coeficiente de profundidad y arrastre, como funciones del número de Reynolds.

CAPÍTULO III

INVESTIGACIONES AERODINÁMICAS SOBRE CUERPOS REDONDOS Y SIMÉTRICOS

III-1. Generalidades, motivación y alcances

De nuestros razonamientos expuestos en los Capítulos I y II y de la comparación de las conclusiones de esos razonamientos con las investigaciones realizadas experimentalmente en el campo de la Ingeniería Civil con destino al cálculo de estructuras de doble curvatura laminares para cubiertas, vemos que a pesar de que estas investigaciones practicadas en el laboratorio justifican nuestras hipótesis, debemos experimentar directamente con modelos reducidos con similitud geométrica con respecto a los anteproyectos de naves reales, pues las fuerzas de viento son tales que a la más leve modificación de la forma o grado de rugosidad de la superficie expuesta, responden con cambios a veces sustanciales en su magnitud y aun en su dirección.

Por tanto, animados con las concluyentes observaciones de Kaufmann, Blessmann, Maher, Pris y otros autores en torno a la conducta de cúpulas achatadas ante fuerzas de viento, y con la naturaleza de estas fuerzas, decidimos realizar experimentos directos sobre modelos de anteproyectos de naves cuya forma sea basada en la deformación producida por las fuerzas centrífugas generadas en un trompo hueco

animado de movimiento rotatorio con elevada velocidad angular.

Digamos de paso que con el fin de que nuestra nave posea muy baja fricción con la atmósfera o cualquier otro fluido, es necesario que su superficie exterior de contacto con el ambiente sea lo más pulida posible. Esto determinará que las succiones (fuerzas de levantamiento) sean mayores y las fuerzas de arrastre (resistencia al desplazamiento relativo) sean menores en nuestras cúpulas que las utilizadas y supuestas en los trabajos experimentales de los autores citados.

Los datos obtenidos son de utilidad inmediata también en el campo de la Ingeniería Civil para el cálculo de cúpulas lisas cuando se consideran las máximas fuerzas de levantamiento o sustentación sobre el techo debidas al viento. Introducidos estos datos de intensidad de carga en las ecuaciones diferenciales finitas de las cáscaras, por ejemplo, se logran resultados estrechamente cercanos a la realidad. Los datos aportados por las Normas Internacionales en general no son confiables para cúpulas grandes. Por tanto, estos datos nos servirán a la vez para el estudio de la conducta de la nave como cuerpo rígido en desplazamiento dentro del fluido y

para el cálculo estructural de la misma, según la teoría de las cúpulas.

Este cálculo, en el caso de formas más complejas como las de los dos últimos modelos que se han estudiado en el Capítulo IV, en que la ecuación de superficie superior sin movimiento giroscópico no es fácilmente determinable o no son fácilmente integrables las ecuaciones generales diferenciales de las cúpulas, aun numéricamente, será realizado por las leyes de similitud estructural bien conocidas, ensayando el modelo con las fuerzas de viento previstas y luego con la fuerza permanente debida al peso.

También pueden estudiarse los esfuerzos producidos en la cúpula inferior por rotación, midiendo estos esfuerzos en los modelos de plástico y luego extrapolándolos a la cúpula giratoria real. Habrá entonces que utilizar un indicador eléctrico de deformación, basado en la medición de resistencias con el puente de Wheatstone, usando escobillas que cierren permanentemente el circuito durante la rotación. El aparato existe en nuestros laboratorios de estructuras y materiales y el dispositivo de conexión con escobillas puede fácilmente proyectarse.

118

III-2. Primer modelo ensayado

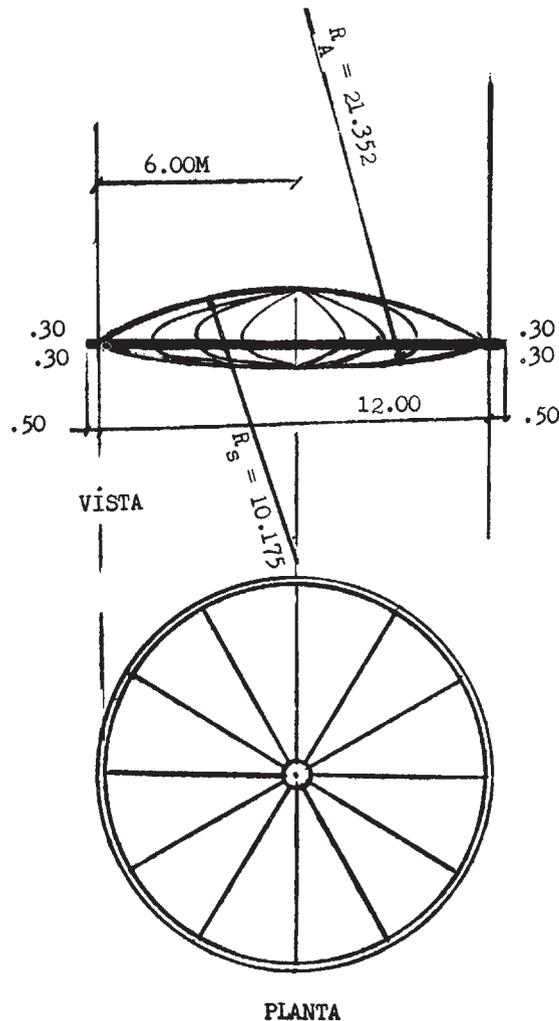
III-2.1. Forma del primer modelo

Nuestro primer modelo ensayado fue construido con cúpulas simétricas, siendo la superior más alta que la inferior. Se supone que sólo la inferior es giratoria. Por lo tanto su forma es la deducida a partir de los razonamientos expuestos en el Capítulo I por consideraciones giroscópicas y albergue de pasajeros.

Se supuso una nave de 12m de diámetro y un radio de la cúpula superior de 10,176m. La cúpula inferior tiene un radio de 21,352m. Cada una de las cúpulas se apoya en un

anillo de 30cm de altura y 50cm de ancho, apoyando a su vez en 12 voladizos reticulados radiales e iguales, los que transmiten los esfuerzos a un eje de rotación (un tubo circular de 15cm de diámetro) que representa el “clavo” del trompo que le ha dado origen. No creemos necesario por ahora referirnos a la forma de los voladizos radiales. Basta decir que los 12 voladizos correspondientes a la cúpula superior van soldados al anillo correspondiente y al eje. La cúpula superior misma va unida con soldaduras a un anillo pequeño soldado a su vez con el eje. Este va a ras con la superficie superior a fin de no obstaculizar la corriente de fluido. La [Fig. III-1] detalla las características de este primer modelo.

El anillo inferior trasmite su peso y el de la cáscara colgante inferior, así como la fuerza rotatoria y del fluido, a los 12 voladizos inferiores, los cuales van unidos al pequeño anillo inferior de la cáscara alrededor del eje de revolución con soldaduras. Tanto los voladizos inferiores como la cúpula en su parte más baja van unidos con soldaduras a anillos y estos a su vez rotan alrededor del eje de revolución con municioneras. Los pequeños anillos de la cúpula inferior alrededor del eje de rotación van unidos entre sí por una camisa tubular alrededor del eje de rotación. La camisa va abierta en tres zonas a lo largo a fin de lograr ventilación y revisión de las municioneras.



PLANTA
[Fig. III-1]

III-2.2. Materiales y técnicas utilizados en el modelo N-1

Se hizo este primer modelo a escala 1:48. Por ahora fue una forma tentativa como su prototipo, e igualmente fueron supuestos los espesores a usarse en las cúpulas del modelo así como las estructuras rigidecedoras y portantes. Para las cúpulas, anillos y brazos de unión con el eje se usó *perspex* o *plexiglass*. Para el eje se usó una barra redonda de acero de 9,5cm. Las municioneras de la estructura inferior rotatoria son del tipo común, de acero.

El espesor del plástico es de 2mm. Determinado su módulo elástico en tracción y compresión resultó ser de 28,5Kg/cm², para esto se usó una barra de 6mm de espesor de la forma recomendada por la A.S.T.M. para plásticos. Se aplicaron pesos calibrados mientras se medía la deformación unitaria con un indicador eléctrico de deformación de 20 canales existentes en nuestros laboratorios universitarios. Se reveló en los ensayos que el período de fluencia del *perspex* o *plexiglass* es de aproximadamente 30min. Por tanto, todas las lecturas se hicieron después de media hora de aplicada la carga adicional, que como se dijo, consistió de pesos cuidadosamente calibrados en balanzas de precisión.

Si

ϵ = deformación unitaria

σ = esfuerzo unitario

A = área de la sección de la barra

P = carga aplicada , y

E = módulo elástico a tracción y compresión

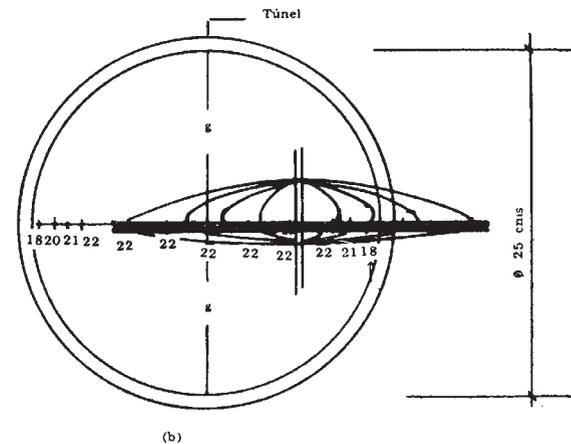
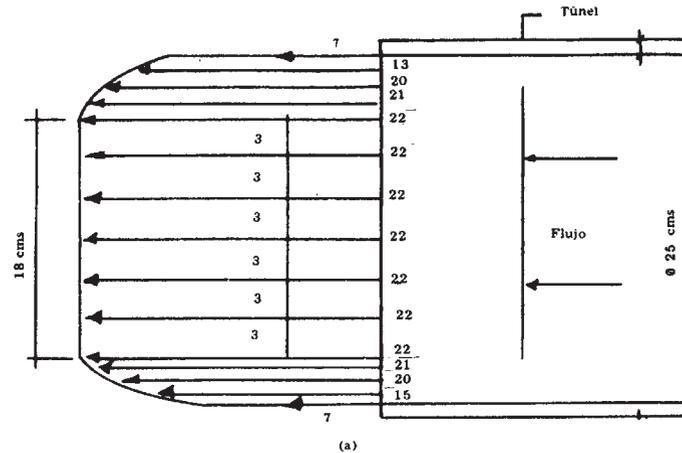
Entonces:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{P}{A \cdot \epsilon}$$

[Ec. III-1]

Medida ϵ con el indicador para cada P, el módulo elástico se determina con la [Ec. III-1].

Para hacer las cúpulas de modelo en la forma prevista se hace un molde en yeso endurecido, directamente con un torno. Después de haber calentado la lámina de *perspex* aproximadamente a 120°C , se coloca reblandecido y caliente sobre el molde de yeso y se hace el vacío en una cámara inferior comunicada con la superficie del molde por orificios muy pequeños. Esto equivale a aplicar gran parte del peso de la atmósfera sobre el plástico contra el molde. Al fraguar nuevamente el plástico queda lista la cúpula. Se le recorta entonces en el tamaño exacto deseado y se le adaptan los anillos de plástico. Para soldar el *plexiglass* se usa una solución del mismo material en cloroformo. Las uniones se pulen al endurecer. Este sistema abarata considerablemente la confección de los modelos. Es muy importante que los agujeros a través del yeso sean muy pequeños a fin de que el plástico prácticamente no presente rugosidad al fraguar.



b) Posición del modelo para medir las presiones en eje $z-z$

III-2.3. Aparatos empleados en los ensayos del modelo N-1

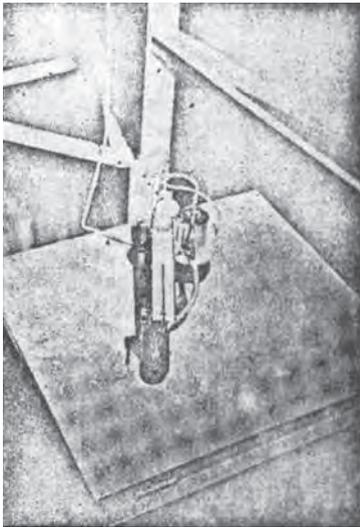
La escala 1:48 de este modelo se eligió para conformarse al pequeño túnel aerodinámico disponible en el laboratorio de estructuras y materiales de la Universidad del Zulia, en donde fueron realizadas las pruebas. Su diámetro es de apenas 25cm, es decir, tiene el mismo diámetro que las cúpulas de nuestras pequeñas estructuras. Sin embargo, como la profundidad total de ésta es apenas de $4,1+1,7=5,8\text{cm}$, decidimos realizar un aforo del pequeño túnel a fin de determinar el espesor de la capa límite (capa perturbada por la viscosidad del aire en contacto con las paredes del túnel).

La [Fig. III-2] señala la zona afectada de la corriente que es un anillo de aire en contacto con el túnel. Para tomar en cuenta la influencia de esta capa de aire de menor velocidad se ubicó cada alineación de perforaciones en el modelo en la dirección aproximada del eje del túnel.

[Fig. III-2. Capa límite en el túnel y ubicación del modelo.]

Desde luego la velocidad del aire se determinó en el eje del túnel. Esta velocidad, por cierto la única empleada dado el carácter elemental del túnel, resultó ser de $17,4\text{m/seg}$, o sea, $62,6\text{Km/h}$. Se empleó un tubo *Pitot* para medir la presión total en el túnel. El modelo se montó sobre una pequeña barra circular coincidente con la alineación del eje de rotación.

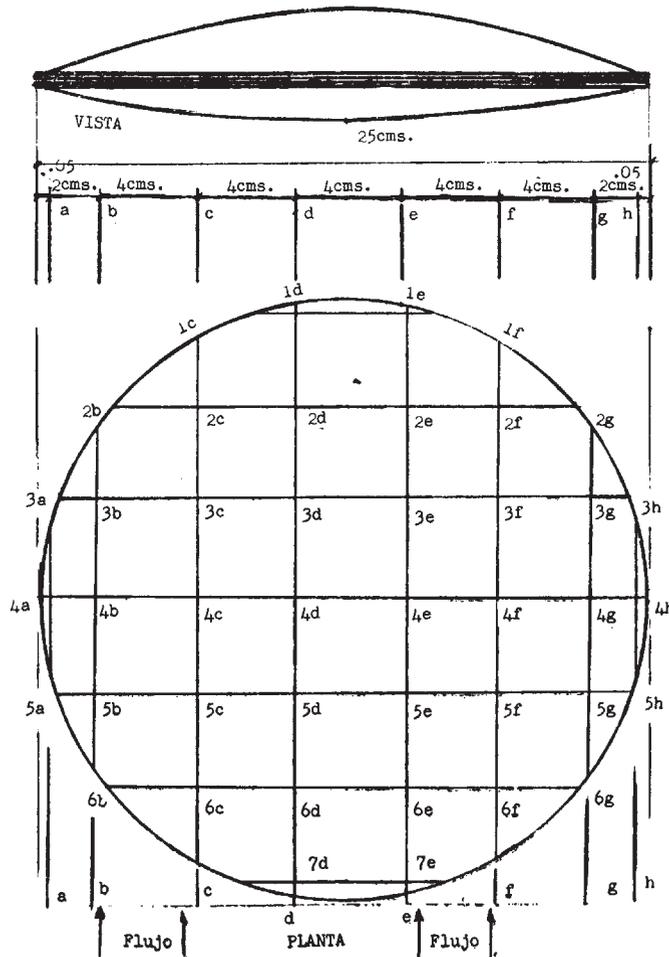
Para la medición de las presiones sobre la superficie de la cúpula superior e inferior se utilizó un *micromanómetro* o *manómetro de baja presión*. Este micromanómetro se muestra en la [Fig. III-3]. Él consiste de un depósito de líquido de densidad $0,783\text{gr/cm}^3$ comunicado con la atmósfera por una pequeña manguera de goma. Otra manguera con un tubo tipo *Pitot* o aguja comunica el fluido en movimiento con el depósito.



[Fig. III-3. Manómetro de baja presión, usado en este trabajo.]

El micromanómetro mide, pues, diferencias de presión con la atmósfera en fracciones de pulgada del líquido que llena el depósito. Multiplicando esta diferencia de altura Δh en cm por el peso específico del líquido medidor se obtiene la diferencia de presión en gr/cm^2 .

Para realizar las mediciones, las plantas de las cúpulas del modelo se dividieron en cuadrículas de 4cm de lado las mayores. Estas cuadrículas resultan de la intersección de los ejes a, b, \dots, h , con los ejes $1, 2, \dots, 7$. En cada punto medio se midió la presión haciendo una pequeña perforación a través de la cual pasa forzosamente la aguja de micromanómetro, cuya punta debe quedar a ras de la superficie. El pequeño vacío entre la aguja y las paredes del agujero en el plástico se rellenó con plastilina, procurando alisar a ras del plástico para evitar las rugosidades. Cada punto de la cuadrícula sobre la cúpula superior se corresponde verticalmente con el homólogo sobre la superficie inferior. De esta manera es fácil medir la presión en ambas cúpulas, pues la aguja atraviesa el espesor vertical del modelo. En la [Fig. III-4] se muestra la planta y alzado del modelo con la cuadriculación realizada. Las perforaciones se hicieron a lo largo de la línea de flujo.

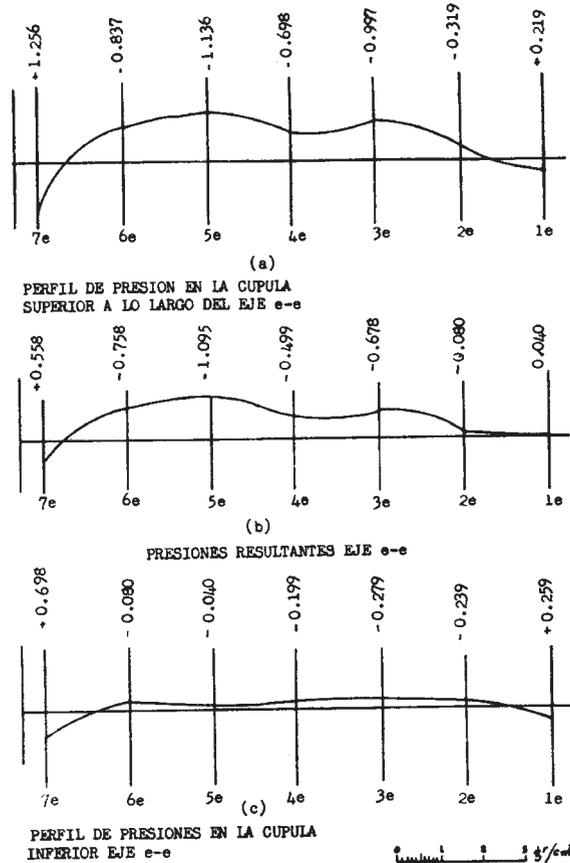


[Fig. III-4. Puntos de toma de presión en el modelo. N-1.]

III-2.4. Distribución. de presiones en el modelo N-1

En la [Fig. III-5] se indican en (a) y (c) dos curvas de distribución de presiones correspondientes a las cúpulas superior e inferior a lo largo del eje e-e paralelo al flujo. Se observa en (b) para este ángulo de ataque $\alpha = 0^\circ$ que ya el perfil producido al cortar las cúpulas por un plano que contenga el eje e-e se conduce como un perfil alar, siendo virtualmente nula la fuerza de arrastre o de resistencia al desplazamiento relativo y resultando una fuerza de sustentación relativamente alta, a pesar del ángulo de ataque nulo. **Hay pues, que corregir para este cuerpo no cilíndrico el aserto general encontrado en los textos sobre perfiles aerodinámicos de que cuando se determina la sustentación y arrastre por distribución de presiones, la sustentación tiene el valor aproximado:**

$$F_s = C_s \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A = \frac{2\pi \cdot \text{sen}\alpha}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A$$



En un cuerpo redondo y simétrico como el que estamos estudiando, este aserto no tiene validez. Debe recordarse aquí el citado trabajo de Kaufmann.

Ya esto significa una diferencia notable con las alas comunes rectangulares o trapezoidales. En las [Tablas III-2-4-1, III-2-4-2] se anotan las intensidades de presión radial correspondientes a las cúpulas superior e inferior del modelo N-1. Estas tablas indican solamente las intensidades de presión correspondientes a las superficies exteriores de ambas cúpulas, ya que se supone que el aire no penetrará al interior de la nave con la velocidad de desplazamiento de ella. Los coeficientes de arrastre y sustentación en la cara interna de ambas cúpulas pueden tomarse del ya mencionado trabajo del Prof. Joaquín Blessmann Véase [Cap. II]. Estos datos son necesarios para el cálculo de cúpulas para cubiertas en edificios.

En las siguientes tablas se indican las intensidades de presión radial $[p_r]$ en g/cm^2 , en las cúpulas superior e inferior del modelo N-1 para diferentes ángulos de ataque.

$$V = 17,2m/seg$$

Nota: Los puntos donde la intensidad de presión P_r es cero, caen fuera de la cúpula y se indican sólo para el cálculo numérico.

[Fig. III-5. Curvas de distribución de presiones a lo largo del eje e-e. $\alpha = 0^\circ$.]

Tabla: III-2-4-I. Intensidades de presión radial en gr/cm² en la cúpula superior del modelo N-I para diferentes ángulos de ataque.

$$V = 17,2 \text{ m/seg}$$

$$\alpha = 0^\circ$$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+1,256	7g	0,000
6e	-0,926	6g	-0,718
5e	-1,006	5g	-0,807
4e	-0,787	4g	-0,957
3e	-0,937	3g	-0,638
2e	-0,359	2g	+0,159
1e	+0,219	1g	0,000
7f	+0,279	7h	0,000
6f	-0,757	6h	0,000
5f	-0,718	5h	-0,558
4f	-1,096	4h	-0,797
3f	-1,017	3h	-0,319
2f	-0,259	2h	0,000
1f	+0,618	1h	0,000

$$\alpha = +5^\circ$$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+0,897	7g	0,000
6e	-0,937	6g	-0,538
5e	-0,897	5g	-0,698
4e	-1,117	4g	-0,877
3e	-0,757	3g	-0,379
2e	-0,120	2g	+0,099
1e	+0,319	1g	0,000
7f	+0,219	7h	0,000
6f	-0,598	6h	0,000
5f	-0,917	5h	-0,797
4f	-0,997	4h	-0,698
3f	-0,738	3h	-0,339
2f	-0,080	2h	0,000
1f	+0,279	1h	0,000

$\alpha = +10^\circ$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	-0,518	7g	0,000
6e	-0,957	6g*	-1,077
5e	-0,997	5g	-0,797
4e	-1,037	4g	-0,399
3e	-0,757	3g	-0,438
2e	-0,100	2g*	+0,110
1e	+0,239	1g	0,000
7f*	-0,299	7h	0,000
6f	-0,658	6h	0,000
5f*	-0,899	5h	-1,096
4f	-0,957	4h	-0,399
3f	-0,738	3h	-0,359
2f	-0,179	2h	0,000
1f*	+0,219	1h	0,000

$\alpha = -5^\circ$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+2,093	7g	0,000
6e	+0,020	6g	+0,179
5e	-0,957	5g	-0,719
4e	-1,336	4g	-1,017
3e	-1,196	3g	-0,478
2e	-0,518	2g	+0,060
1e	+0,399	1g	0,000
7f	+1,475	7h	0,000
6f	+0,139	6h	0,000
5f	-0,897	5h	-0,518
4f	-1,136	4h	-0,658
3f	-1,057	3h	-0,279
2f	-0,260	2h	0,000
1f	+0,419	1h	0,000

Tabla: III-2-4-2. Intensidades de presión radial en gr/cm² en la cúpula inferior del modelo N-I para diferentes ángulos de ataque.

$$\bar{V} = 17,2 \text{ m/seg}$$

$$\alpha = -10^\circ$$

$$\alpha = 0^\circ$$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	-2,273	7g	0,000
6e	-0,598	6g	-2,532
5e	-0,897	5g	-0,757
4e	-0,738	4g	-0,558
3e	-0,659	3g	-0,219
2e	-0,100	2g	+0,439
1e	+0,239	1g	0,000
7f	-2,931	7h	0,000
6f	-0,757	6h	0,000
5f	-0,518	5h	-1,696
4f	-0,538	4h	-0,598
3f	-0,538	3h	-0,678
2f	+0,079	2h	0,000
1f	+0,039	1h	0,000

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+0,698	7g	0,000
6e	-0,080	6g	-0,538
5e	+0,040	5g	-0,379
4e	-0,199	4g	-0,438
3e	-0,279	3g	-0,399
2e	-0,239	2g	+0,319
1e	+0,259	1g	0,000
7f	+0,279	7h	0,000
6f	-0,498	6h	0,000
5f	-0,279	5h	-1,096
4f	-0,458	4h	-0,339
3f	-0,718	3h	-0,638
2f	-0,199	2h	0,000
1f	-0,319	1h	0,000

$\alpha = +5^\circ$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+0,339	7g	0,000
6e	+0,199	6g	-0,099
5e	+0,100	5g	-0,498
4e	-1,116	4g	-0,458
3e	-0,797	3g	-0,239
2e	-0,339	2g	-0,179
1e	+0,219	1g	0,000
7f	+0,438	7h	0,000
6f	+0,100	6h	0,000
5f	-0,219	5h	-0,897
4f	-0,478	4h	-0,339
3f	-0,499	3h	-0,239
2f	-0,179	2h	0,000
1f	-0,199	1h	0,000

$\alpha = +10^\circ$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+1,156	7g	0,000
6e	+0,498	6g	+0,040
5e	+0,279	5g	-0,299
4e	-0,354	4g	-0,698
3e	-0,438	3g	-0,279
2e	-0,139	2g	-0,099
1e	+0,199	1g	0,000
7f	+0,957	7h	0,000
6f	+0,399	6h	0,000
5f	-0,080	5h	-0,339
4f	-0,319	4h	-0,419
3f	-0,418	3h	-0,139
2f	-0,179	2h	0,000
1f	+0,139	1h	0,000

$\alpha = -5^\circ$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	-0,797	7g	0,000
6e	-0,458	6g	-1,435
5e	-0,159	5g	-0,558
4e	-0,877	4g	-0,518
3e	-0,698	3g	-0,438
2e	-0,179	2g	+0,0598
1e	+0,379	1g	0,000
7f	-0,897	7h	0,000
6f	-0,598	6h	0,000
5f	-0,638	5h	-0,718
4f	-0,658	4h	-0,538
3f	-0,518	3h	-0,319
2f	-0,100	2h	0,000
1f	+0,458	1h	0,000

 $\alpha = -10^\circ$

ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)	ORIFICIO	Pr (gr/cm ²)
7e	+2,432	7g	0,000
6e	+0,339	6g	+0,997
5e	-0,777	5g	+0,339
4e	-1,256	4g	+0,877
3e	-1,316	3g	+0,737
2e	-0,599	2g	+0,399
1e	+0,438	1g	0,000
7f	0,000		
6f	0,000		
5f	+0,100		
4f	-0,658		
3f	-0,498		
2f	0,000		
1f	0,000		

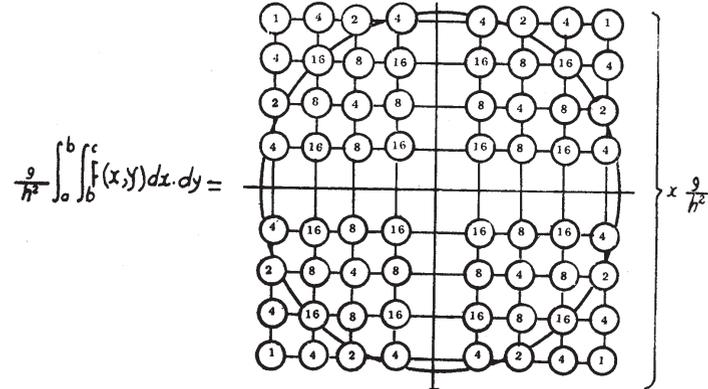
Por último, en la [Tabla III-2-4-3] se anotan los coeficientes de arrastre y sustentación para todo el perfil. Para obtener esta tabla se han integrado numéricamente las intensidades de arrastre y sustentación sobre las superficies superior e inferior y se han restado éstas de aquéllas en los puntos homólogos. Hay que recordar que las succiones verticales en la parte superior (signo negativo) disminuyen el peso y los de la superficie inferior se agregan al peso. Para la integración numérica de las intensidades de arrastre y sustentación se ha utilizado la *fórmula de Simpson, para la doble integración numérica*.

$$X = \int F(x, y) \cdot dx dy = \quad [\text{Fig. III-6}]$$

Los coeficientes de arrastre y sustentación se obtienen por la [Form. II-11] y [Form. II-12].

$$\text{Coeficiente de arrastre} = C_e = \frac{F_e}{q \cdot A} \quad [\text{Ec. II-11}]$$

$$\text{Coeficiente de sustentación} = C_s = \frac{F_s}{q \cdot A} \quad [\text{Ec. II-12}]$$



[Fig. III-6. Molécula de la Regla de Simpson para la doble.]

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \text{área del círculo de base de las cúpulas}$$

$$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u^2 = \text{presión dinámica} \quad [\text{Ec. II-13}]$$

$u = 17,2 \text{ m/seg}$ (es la velocidad medida en el túnel al nivel de su eje).

Tabla: III-2-4-3. Coeficientes de arrastre, C_a , y sustentación, C_s , para el perfil N° 1;

$$V = 17,2 \text{ m/seg}$$

C_a +0,0075	$\alpha = 0^\circ$	C_s +0,492
C_a +0,032	$\alpha = +5^\circ$	C_s +0,483
C_a +0,027	$\alpha = +10^\circ$	C_s +0,451
C_a -0,078	$\alpha = -5^\circ$	C_s +0,652
C_a +0,035	$\alpha = -10^\circ$	C_s +0,508

Para cubrir sólo el área circular, aproximadamente, se han dado valores nulos a las intensidades de presión en los puntos que caen fuera del círculo. Hemos considerado que todos los puntos pivotaes están uniformemente espaciados en la distancia h . Pero, en compensación se ha dividido entre la verdadera área utilizada de la planta de la celosía rectangular para las diferencias finitas al calcular los coeficientes según las ecuaciones [Ec. II-11, II-12]. Se ha empleado una computadora electrónica para realizar la integración doble

de la [Fig. III-6]. Desde luego, hubiera sido mejor, en este caso, no usar una alineación central de agujeros en sentido 4-4, sino desplazando las cuadrículas como en sentido de los ejes en orden alfabético. Mejor aún es cuadricular radialmente.

III-2-5. Consecuencias

Las mediciones de presión y el examen de los coeficientes de arrastre y sustentación expuestos en este capítulo, comprueban que las consideraciones en el Capítulo II, a la luz del teorema de Bernoulli, son correctas; igualmente ellas comprueban las observaciones experimentales de Kaufmann, Blessmann y otros autores, de que en las cúpulas altas el coeficiente de sustentación es mayor que en las bajas, aunque en éstas la distribución de presiones es más regular que en aquéllas.

Del examen de los coeficientes de sustentación para todo el perfil, se deduce que ya estas cúpulas superpuestas como en el modelo N-1, se comportan como perfiles alares y que la oposición o arrastre de presión del fluido es muy pequeña, casi nula, y aun a veces negativa.

Como, según lo afirma Pris, citado por Blessmann véase [Cap. II, II-2] **no hay influencia del número de Reynolds para las cúpulas montadas sobre anillos, para el prototipo,**

$$C_{am} = \text{coeficiente de sustentación en el modelo} =$$

$$C_{ap} = \text{coeficiente de sustentación en el prototipo}$$

$$F_{am} = \text{fuerza de sustentación en el modelo} =$$

$$F_{am} = \frac{1}{2} \cdot C_{am} \cdot \rho \cdot V_c^2 \cdot A_m$$

En el prototipo,

$$\begin{aligned}
 F_{ap} &= \frac{1}{2} \cdot C_{ap} \cdot \rho_p \cdot V_p^2 \cdot A_p \\
 \frac{F_{ap}}{F_{am}} &= \frac{\rho_p \cdot V_p^2 \cdot C_{ap} \cdot A_p}{\rho_m \cdot V_m^2 \cdot C_{am} \cdot A_m} \\
 \rho_p &= \rho_m \\
 F_{ap} &= F_{am} \cdot \left(\frac{V_p}{V_m}\right)^2 \cdot \left(\frac{D_p}{D_m}\right)^2 = \lambda^2 \cdot F_{am} \cdot \left(\frac{V_p}{V_m}\right)^2 \quad [\text{Ec. III-2}]
 \end{aligned}$$

Si $V_p = V_m$, se tendrá:

$$F_{ap} = \lambda^2 \cdot F_{am} \quad [\text{Ec. III-3}]$$

Las ecuaciones para el arrastre serán:

$$F_{ap} = \lambda^2 \cdot F_{am} \cdot \left(\frac{V_p}{V_m}\right)^2 \quad [\text{Ec. III-4}]$$

Para $V_p = V_m$:

$$F_{ap} = \lambda^2 \cdot F_{am} \quad [\text{Ec. III-5}]$$

De las observaciones de los autores citados en el Capítulo I y de las mediciones realizadas por nosotros y expuestas en este capítulo deducimos que si achatamos algo más la cúpula inferior, la sustentación y arrastre inferiores tienden a anularse, la precesión del trompo tiende también hacia cero y los esfuerzos centrífugos se minimizan. Igualmente, si aumentamos la relación flecha/diámetro (f/d) en la cúpula superior, la sustentación aumentará en esta cúpula, pero la distribución de presiones se hace irregular, tendiendo a generar momentos exteriores que tratarán de volcar la nave. Para

evitar esto, habrá entonces que aumentar la velocidad angular de giro ω de la parte inferior, con el consiguiente consumo adicional de combustible. Por eso, trataremos de estudiar el comportamiento de *cúpulas aerodinamizadas* y compararlas con las cúpulas más altas que acabamos de estudiar. Este será el objeto de nuestro próximo capítulo y veremos que las sustentaciones crecen de una manera notable, disminuyendo el arrastre y uniformizándose la distribución de presiones, aun en cúpulas altas.

CAPÍTULO IV

AERODINAMIZACIÓN DE CÚPULAS

IV-1. Consideraciones generales sobre aerodinamización

Ya habíamos dicho en el Capítulo II que cuando un perfil incrementa demasiado su ángulo de ataque, se produce tras él una disminución notable de la fuerza de sustentación, debido a la separación de la llamada “capa límite” del fluido, que a baja velocidad en cualquier cuerpo redondeado permanece más o menos adherida a la superficie de éste.

La separación de esta capa de fluido a muy baja o nula velocidad y adherida al cuerpo, se produce porque, a partir del punto más elevado del perfil, donde la presión es baja se incrementa la presión con una cierta velocidad que depende de la forma del cuerpo, llegando ella a adquirir un valor máximo en el frente de fuga. Si este gradiente de presión entre el “lomo” del perfil y el punto donde el fluido abandona al cuerpo después de haberse deslizado sobre él, es muy elevado, las partículas de fluido adheridas a la superficie del cuerpo son empujadas hacia el punto de donde viene el fluido, originando así la separación y la consiguiente turbulencia y disminución de la sustentación sobre el cuerpo.

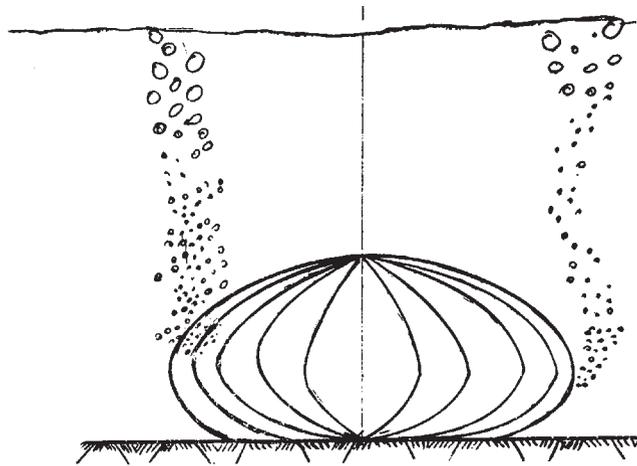
Ahora bien, esta separación es tanto más probable cuanto mayor sea la velocidad relativa del fluido. Pero pueden obtenerse racionalmente cuerpos cuyos perfiles o secciones por planos verticales que contengan las líneas de flujo sean de forma tal que no haya, aun para altas velocidades, verdadera separación de la capa límite. En tal caso diremos que este cuerpo está “aerodinamizado” o que estamos frente a “perfiles aerodinámicos”.

Ya hemos visto que para ciertos tipos de cúpulas chatas del tipo I-1, I-3 de Blessmann [Cap. II], no se produce separación de la capa límite para ángulo nulo de ataque. Igualmente hemos visto que en nuestras cúpulas hay una distribución bastante regular de presiones en la superficie superior a pesar de la caída en la cercanía de la clave (punto donde va el eje de rotación). La irregularidad de la distribución de presiones en las cúpulas altas se debe precisamente a esta separación del fluido en contacto con el cuerpo.

Si ahora disponemos como punto de partida de una esfera completa, **llamaremos cúpula aerodinamizada a la misma esfera que se hubiere fracturado por una alta**

presión repartida sobre el plano horizontal, y por otra presión dirigida hacia adelante.

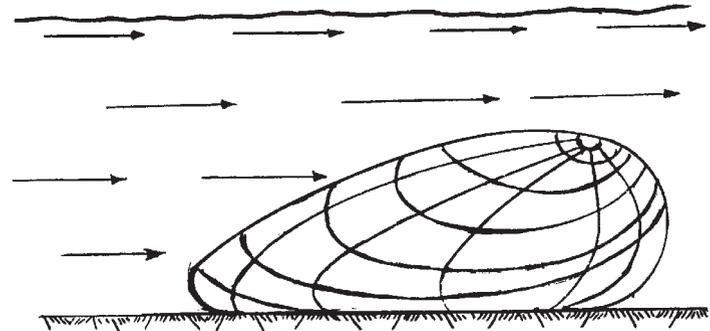
Si imaginamos un globo esférico de láminas de caucho lleno de agua, posado sobre el lecho y sometido a las fuerzas de escurrimiento en el fondo de un río, por ejemplo, podemos intuir que el globo se deformará originando una superficie similar a la de la [Fig. IV-1a].



[Fig. IV-1a. Globo de goma lleno de agua, sobre el suelo de un estanque tranquilo.]

Si cortamos ahora el cuerpo deformado de la [Fig IV-1b], por planos verticales paralelos al flujo, encontramos que nuestro globo primitivo ha generado otro con secciones que remotamente recuerdan a la de un círculo “con una nariz chata y una cola larga”. Los perfiles de esta forma son llamados “aerodinámicos”, pues además de no producirse en ellos separación de la capa límite, aun a altas velocidades se generan notables fuerzas sustentadoras, muy estables con la variación del número de Reynolds, y bajas fuerzas de

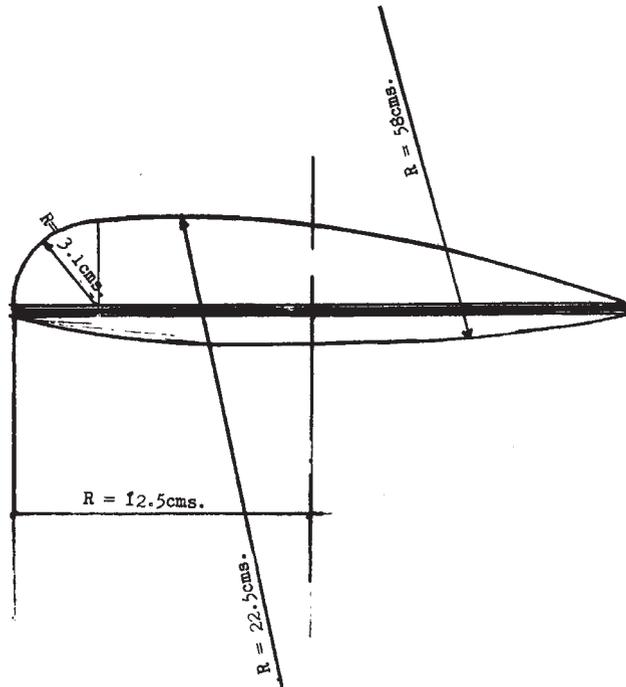
arrastre. En el fondo esto es debido a que tales superficies son generadas en la naturaleza por la deformación de una esfera hueca o un anillo circular, bajo la acción simultánea de una fuerza de presión uniforme sobre el plano horizontal y de fuerzas inerciales perpendiculares a la anterior, es decir, contenidas en planos horizontales. Son formas pues, de equilibrio de estos dos tipos simultáneos de fuerzas exteriores, por lo cual, **el arrastre de presión sobre un cuerpo aerodinámico está en equilibrio con el arrastre de presión posterior.** El arrastre aquí, es pues, muy bajo o nulo y se debe casi exclusivamente a la fricción que el fluido, siempre adherido al cuerpo, ejerce sobre él.



[Fig. IV- 1b. Globo de goma lleno de agua sobre el fondo de un río con flujo acelerado.]

IV-2. Modelo N-2 aerodinamizado

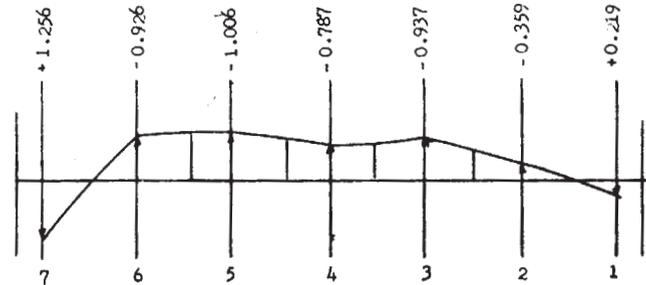
Con este criterio y ayudados por el conocimiento existente sobre los perfiles aerodinámicos rectangulares o trapezoidales, tipo avión o pájaro, hemos generado un segundo modelo, el N-2, con las características mostradas en la [Fig. IV-2].



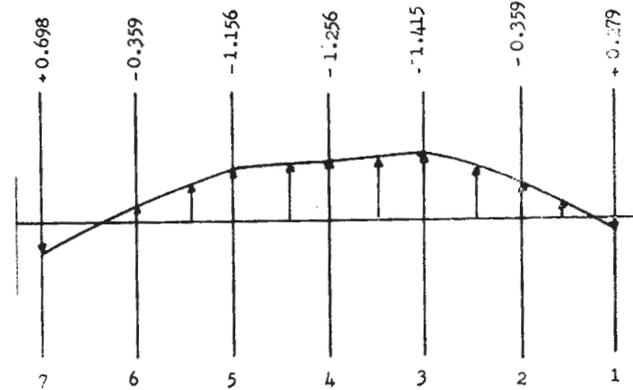
[Fig. IV-2. Modelo N-2]

El modelo N-2 fue construido y ensayado por los mismos métodos usados para el modelo N-1. La escala fue también la misma. En la [Fig. IV-3] se muestran las curvas de presión para los modelos N-1 y N-2 medidas en el túnel de viento para 17,2m/seg en puntos homólogos de la cúpula superior. Dichas intensidades de presión radial se han llevado perpendicularmente a la circunferencia extendida que contiene los agujeros de medición con el micromanómetro. Para comparación de magnitudes de fuerza por metro de ancho, se han calculado por integración numérica las áreas entre

las curvas y el eje de referencia: **La cúpula aerodinámica superior del modelo N-2, produce el doble de fuerza sustentadora que la del modelo N-1.**



(a) Cúpula esférica superior del modelo No. 1



(b) Cúpula aerodinamizada superior del modelo No. 2

AREA BAJO LA CURVA a) 1,57
AREA BAJO LA CURVA b) 2,97

[Fig. IV-3. Distribución de presiones $\alpha = 0^\circ$]

Se observa igualmente en la [Fig. IV-3] que la región en que la presión es positiva (componente de sustentación agregada al peso) se hace de menor área con la aerodinamización y que la sustentación negativa aumenta en la curva de la cúpula aerodinamizada tendiendo a **hacerse además más simétrica en esta última la distribución de presiones**. Esto es conveniente para la estabilidad.

IV-3. El modelo N-3 y la aerodinamización de cúpulas en la naturaleza

El efecto observado con la aerodinamización en la [Fig. IV-3] es semejante al efecto de levantamiento de un arco rígido dado por la forma de la línea de presiones hasta que sus extremos (1) y (2) coincidan y aun se levanten sobre el eje de referencia horizontal. Intuitivamente, pues, nos damos cuenta de que la cúpula superior del modelo N-2 no ha sido perfectamente aerodinamizada.

Al mismo tiempo, observando la [Fig. IV-2], descubrimos que lo que intentamos hacer es precisamente lo que los océanos vienen haciendo desde hace millones de años con experimentos infinitamente repetidos de vida y muerte con las cúpulas de las *tortugas de mar*. Es posible que la forma aerodinamizada de las tortugas de mar, distinguidas con el nombre de *quelonios* o en portugués *tastaruga imbricada*, corresponda a una deformación a través de los siglos por la acción simultánea de la presión a altas profundidades y las fuerzas inerciales aproximadamente horizontales producidas por el propio desplazamiento del animal. El Caparazón de la tortuga de mar, conocida, pues, como *quelonio* [Fig. IV-4], es una cúpula aerodinamizada tal vez más perfecta que cualquier otra que podamos nosotros lograr dado que ha sido probada por millones de años y mejorada por la acción misma de las fuerzas oceánicas hasta obtener la menor fuerza de arrastre y la máxima sustentación. Es claro que si las fuerzas exteriores de las aguas no estuviesen equilibradas por la forma

misma del caparazón, habría perturbación por esas grandes presiones submarinas del organismo mismo del animal. Por tanto, si despojamos la tortuga de toda la masa interna de carne, etc., el caparazón será todavía una superficie en equilibrio con las fuerzas externas según el principio de energía de deformación mínima.



[Fig. IV-4]

Basado en esto y dado el sorprendente parecido de la figura N-2 con la cúpula aerodinamizada del *quelonio* [Fig. IV-5], **hemos decidido estudiar la tortuga como una nave viviente submarina y estudiar al mismo tiempo su conducta en el túnel de viento**; es decir se ensayará directamente su Caparazón como si fuese el ala y el fuselaje al mismo tiempo de una nave aérea.



[Fig. IV-5. modelo N-3. Los perfiles paralelos aerodinámicos se hacen visibles dibujándolos sobre planos verticales paralelos al perfil principal.]

Existen varios hechos de interés que nos animan en esta tarea: si se corta el Caparazón de la tortuga de mar por planos paralelos a la línea que contiene los centros del cuello y de la cola, encontramos típicos perfiles aerodinamizados. Todos estos perfiles se han generado por un solo artificio: de cabeza a cola hay un perfil principal $\frac{f}{D} = \frac{1}{4}$.

Todas las demás secciones o perfiles paralelos a éste, se han generado por el desplazamiento de parábolas perpendiculares y simétricas cuyo punto más alto está sobre el perfil

principal y cuyos extremos están sobre una elipse horizontal de ejes mayor y menor no muy diferentes.

La razón de la planta elíptica tal vez esté en el carácter mismo de las fuerzas inerciales que han intervenido en la formación de las secciones aerodinámicas: *hay un alargamiento de un círculo* (elipse) cuando éste se deforma en la dirección de uno de sus diámetros por la sollicitación de fuerzas dirigidas en su dirección y/o transversales a la dirección de desplazamiento del animal. Además si se examina la concha de esta tortuga detenidamente [Fig. IV-6] se observan trece “manchas” o escamas muy diferenciadas como si se hubiesen señalado con la huella profunda de la punta de un clavo de acero, con las cuales la naturaleza dibuja también trece elementos voladores distintos con parecidos individuales a un águila con las alas extendidas en vuelo, mariposas y libélulas de diferentes formas, murciélagos, avispas, etc. Todos estos dibujos recuerdan fuertemente elementos voladores. Suponemos que estas profundas huellas convierten en turbulento el flujo laminar en la capa límite y por tanto, para las velocidades del animal, disminuye el arrastre de fricción. Pero la impresionante perfección de los grabados invita al estudio de este animal como *elemento volador*. En efecto, es bien sabido que *cuando él nada*, no hace sino volar en un fluido distinto al aire.

Hay otros datos animadores:

Diversos tratados enciclopédicos afirman que este animal puede llegar a adquirir más de tres metros de diámetro en el caparazón, habiéndose comprobado el caso de una tortuga que vivió 180 años. “A pesar de ser tan grandes, anchos y pesados (se han pescado animales con cerca de 600Kg. de peso) estos animales se desplazan en las aguas con la facilidad y agilidad de los pájaros en el aire” dice una enciclopedia.

Los pescadores hablan del gran poder físico de este curioso espécimen de la fauna marina y también de su gran agilidad.

Se habla también en libros sobre el tema de que él puede alcanzar notables profundidades.



138

[Fig. IV-6. Concha de tortuga (quelonio) vista desde arriba. Obsérvense las “manchas” y los numerosos dibujos alados que la naturaleza hizo con ellas.]

La propia forma del animal sugiere la aceptación de este aserto, pues las cúpulas de doble curvatura en general son muy rígidas (poco deformables por las cargas exteriores), (recuérdese la cáscara del huevo) y en particular una cúpula muy achatada para una gran profundidad puede suponerse sometida a cargas radiales constantes $[\gamma \cdot h]$ por no existir una diferencia notable de altura h de agua entre el punto más alto y los bordes de la cúpula. En este caso, para una superficie esférica de radio r el esfuerzo de trabajo en el material de que está hecha, siendo $p_r = \gamma \cdot h$ la carga radial, es igual en las direcciones de los meridianos y de los paralelos y vale:

$$N_e = \frac{Pr \cdot r}{2} = \frac{\gamma \cdot h \cdot r}{2}$$

En el cilindro, en cambio, es:

$$N_c = Pr \cdot r = \gamma \cdot h \cdot r$$

γ = peso específico del agua

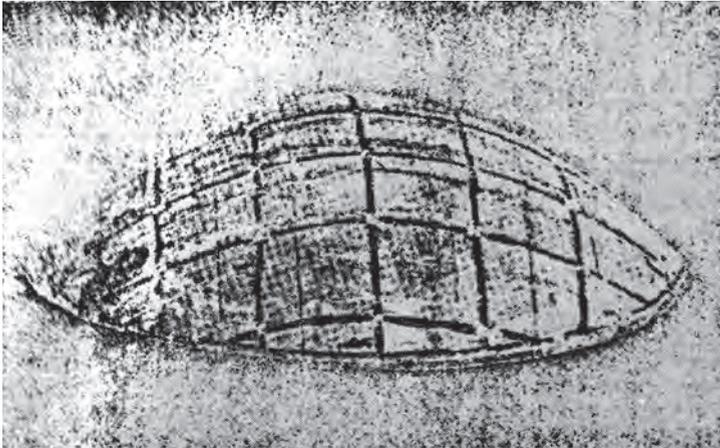
h = profundidad

Por metro de ancho un submarino actual tiene pues, el doble del esfuerzo que si se hiciese de cúpulas esféricas de igual radio. Desde este punto de vista, por tanto,

podemos considerar a la tortuga como un pequeño submarino viviente de gran desplazabilidad por su forma casi circular (los submarinos actuales son lineales, o sea que tienen poca rapidez de maniobra lateral) y cuyo material sufre, para igual presión en ambos, aproximadamente la mitad del esfuerzo del material de los submarinos actuales. Concluimos que una tortuga del mismo radio puede bajar por lo menos el doble de la profundidad que los submarinos actuales, si se considera igual resistencia a la rotura del material en ambos cuerpos. El notable espesor de las conchas de las tortugas defiende por tanto, al animal de sus enemigos vivientes y de la poderosa fuerza de las aguas profundas. Ella necesita este espesor por la poca resistencia a la rotura del material natural.

En la fotografía de la [Fig. IV-7] se muestra el molde de yeso correspondiente a la forma de la tortuga de mar llamada *quelonio* [Figs. IV-4, IV-5 y IV-6] cuando el perfil principal que va de cabeza a cola se copia a escala sobre el diámetro de un círculo de 25cm. y se genera la superficie trazando parábolas transversales cuyos extremos estén sobre la circunferencia y cuyos puntos altos estén sobre el perfil principal.

El modelo N-3 [Fig. IV-8] se ha construido también con los mismos métodos de los modelos anteriores N-1 y N-2. Se han usado también los mismos aparatos de medición y el mismo túnel de viento.



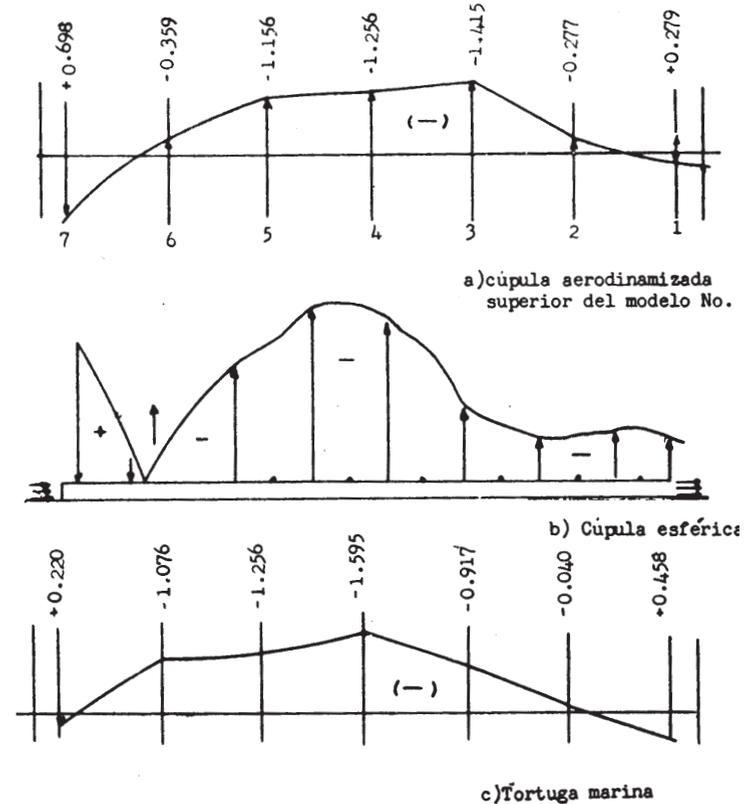
[Fig. IV-7. Molde de yeso del modelo N-3 (corresponde a la tortuga de mar).]

En la [Fig. IV-8] se comparan las intensidades de presión radial en puntos “homólogos” de los modelos N-2, [II-3] (Blessmann) y N-3 para el perfil central.

A lo largo de ese perfil central la forma natural de la tortuga de mar produce mayor sustentación y menor arrastre que con el perfil aerodinamizado N-2 y la cúpula de igual flecha $\left(\frac{f}{D} = \frac{1}{4}\right)$ (según Blessmann).

En la [Fig. IV-8] se observa que la distribución irregular medida por el prof. Joaquim Blessmann en el trabajo citado en el Capítulo II: véase [Ec. II-2], sobre una cúpula relativamente alta $\left(\frac{f}{D} = \frac{1}{4}\right)$ sobre paredes bajas $\left(\frac{h}{D} = \frac{1}{16}\right)$ desaparece en

la cúpula aerodinamizada de la tortuga de mar, lo que significa que en ésta no ha habido separación de la capa límite, a pesar de tener también una relación $\left(\frac{f}{D} = \frac{1}{4}\right)$.



[Fig. IV-8]

CAPITULO V

¿UNA NAVE AÉREA Y SUBMARINA AL MISMO TIEMPO?

Ya en el Capítulo I hablamos del avión como una nave donde hay gran desperdicio de materiales y energía, pues ni las grandes alas tan pesadas pueden transportar pasajeros en su seno ni el fuselaje puede cumplir una función sustentadora de importancia. Al mismo tiempo el avión es una nave de vuelo lineal.

En el Capítulo IV se comparó también someramente la estructura actual de los submarinos con la estructura de las cúpulas rebajadas en su conducta portante de cargas radiales aproximadamente constantes como la del empuje de las aguas exteriores a considerable profundidad con respecto a la flecha de la cúpula y al diámetro del submarino cilíndrico.

Es claro entonces que, de acuerdo a la conducta sustentadora que acusa todas las cúpulas en el túnel de viento, la estructura de un trompo achatado y laminar surgido en el Capítulo I aparece todavía como la forma ideal de un submarino para la máxima eficacia portante de los materiales y la mayor facilidad de maniobra, así como también es la forma más perfecta de una nave aérea para mayor rapidez de desplazamiento, gran superficie sustentadora y un gran equi-

librio en difíciles maniobras dado su carácter giroscópico supuesto.

Haremos ahora una somera crítica de los helicópteros actuales. Como es sabido, el helicóptero se sustenta por el mismo principio del avión. Las hélices, horizontales empotradas al eje del motor de un helicóptero son superficies alares que al rotar desatan fuerzas aerodinámicas de arrastre y sustentación, proporcionales también al cuadrado de la velocidad relativa circunferencial entre las hélices y el aire. Esta velocidad circunferencial, siendo ω la velocidad angular de giro del eje del motor en rad/segundo, será en cada punto del ala $V = \omega \cdot r$, donde r es la distancia de ese punto al eje de giro. Por tanto, si las aspas son de igual forma a través de toda su longitud y conservan el mismo ángulo de ataque α , la sustentación será máxima en la punta libre del aspa y nula en el eje de rotación. Para compensar parcialmente este defecto, se incrementa a veces el ángulo de ataque a medida que se acerca el eje de giro. Mas esto determina un incremento creciente del arrastre, lo que exige mayor potencia en el motor. La propulsión lineal misma del helicóptero se logra inclinando

hacia adelante el eje de giro, liberando así una componente de la sustentación que empuja al aparato. De acuerdo con estos principios, los helicópteros están condenados a ser sumamente lentos y de dificultosas maniobras.

Si en cambio, aprovechando el carácter giroscópico de una nave-cúpula, colocamos en los extremos de los diámetros de ella superficies de cúpulas aerodinamizadas o similares obtendremos las siguientes grandes ventajas:

a) Utilizaremos las máximas velocidades circulares, sin variaciones notables dentro del área alar.

b) Dichas velocidades máximas del flujo obrarán sobre grandes áreas sustentadoras alrededor de puntos situados en un círculo concéntrico con la nave.

En la [Fig. V-1] se hace la integración de las fuerzas de sustentación diferenciales que obran en el aspa de un helicóptero y se lo compara con la nave con alas circulares que proponemos. Se ve allí que la sustentación de nuestra nave-trompo es tres veces mayor que la del helicóptero para iguales velocidad ω y área alar A .

c) Estas masas alares muy alejadas del eje de giro obran como eficaces elementos de estabilidad giroscópica.

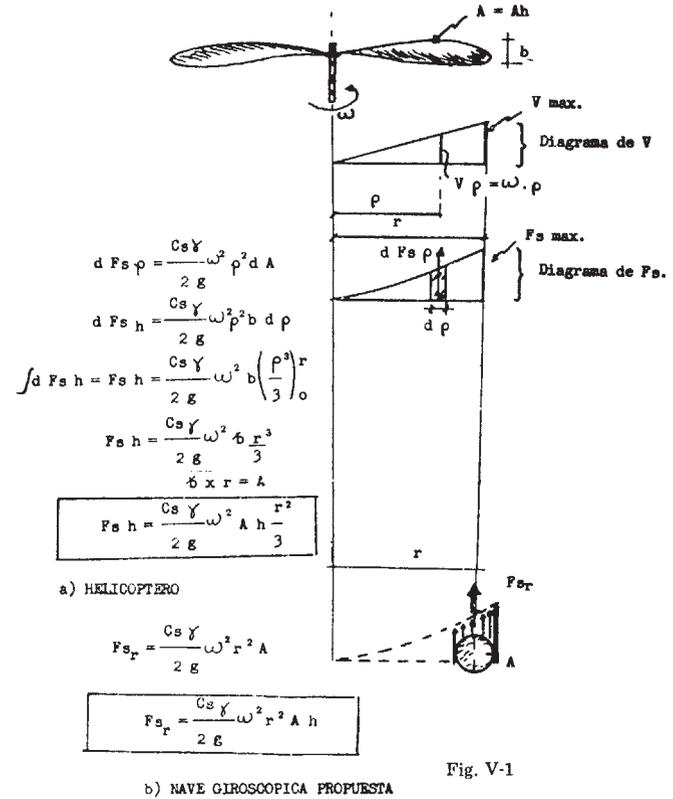


Fig. V-1

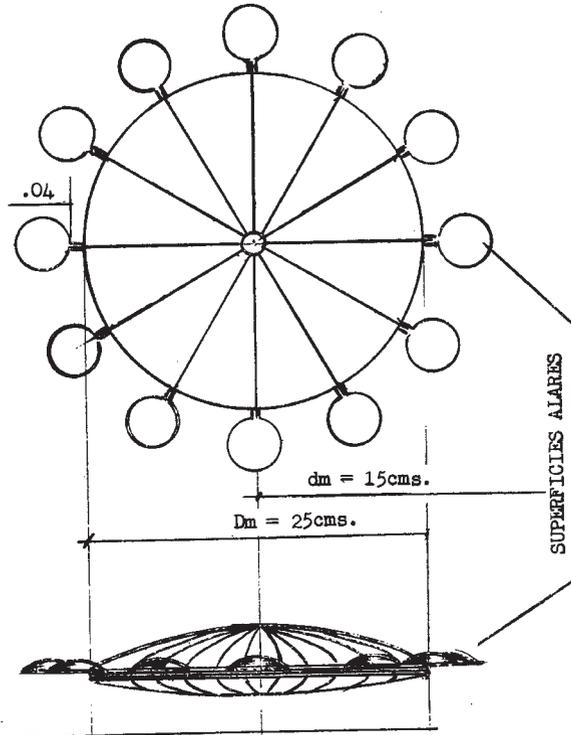
[Fig. V-1]

d) Como las cúpulas aerodinamizadas se han desarrollado a partir de la forma de la tortuga marina, estas alas se comportan con gran eficacia en el interior de las aguas, lo mismo que el fuselaje, dejando bajar la nave lastrada al dejar de girar la parte giroscópica y levantándola rápidamente al rotar las alas redondas. Al desplazarse linealmente la nave en el seno del mar, toda ella es sustentadora. **Estamos así**

142

en presencia de una nueva nave submarina, un batiscafo dirigible. En las aguas, la velocidad de rotación necesaria será mucho menor que en el aire dado que el peso específico del agua, es 1, mientras, que el del aire es de 0,0012. Aún así, la estabilidad giroscópica será muy buena, dadas las consideraciones de velocidad de precesión nula expuestas en el Capítulo I.

Hemos ensayado un modelo de 12 superficies alares de 4cm. de diámetro, según el dibujo adjunto [Fig. V-II].



[Fig. V-II]

Girando ocho cúpulas pequeñas, de 10cm de diámetro obtuvimos, para

$$\alpha = 22,50$$

$$\omega = 455 \text{ rpm}$$

$$F_{sm} = 290 \text{ gr}$$

Si buscamos la velocidad lineal para la cual se desarrolla esta velocidad de giro encontramos:

$$V_m = \omega \cdot 0,15 = \frac{455 \cdot \pi \cdot 0,15}{30} = 7,0 \text{ m/seg}$$

Si suponemos un prototipo de $D_p = 6 \text{ m}$;

$$d_p = \frac{600}{25} \cdot 15 = 24 \cdot 15 = 360 \text{ cm}$$

$$\lambda = 24 = \frac{600}{25} = \frac{96}{4}$$

Entonces, suponiendo que vale el mismo coeficiente de sustentación, [Ec. III-2] es:

$$F_{sp} = \lambda^2 \cdot F_{sm} \cdot \left(\frac{V_p}{V_m} \right)^2$$

Si el prototipo tiene también $\omega_p = 455 \text{ rev/min}$,

$$V_p = \omega_p \cdot r_p = \frac{\pi \cdot r_p \cdot n_p}{30}$$

$$V_m = \frac{\pi \cdot r_m \cdot n_m}{30}$$

$$\frac{V_p}{V_m} = \frac{\pi \cdot r_p \cdot n_p}{30} / \frac{\pi \cdot r_m \cdot n_m}{30} = \frac{r_p}{r_m}$$

o sea:

$$\frac{V_p}{V_m} = \lambda$$

144

Por tanto, según la [Ec. III-2]:

$$F_{sp} = \lambda^2 \cdot F_{sm} \cdot \lambda^2 = \lambda^4 \cdot F_{sm} \quad [\text{Ec. V-1}]$$

En nuestro caso:

$$\lambda^4 = (24)^4 = (576)^2 = 331776$$

Es decir, que *por cada gramo de sustentación en el modelo se producen en el prototipo 331.776gr = 332Kg.*

Como hemos obtenido:

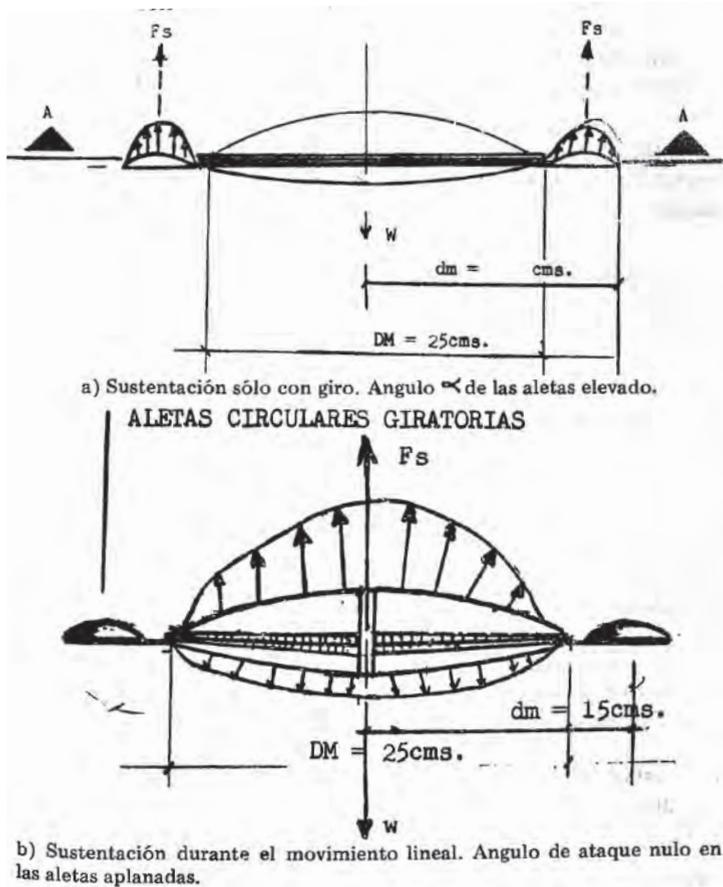
$$F_{sm} = 290\text{gr}$$

tendremos en nuestro prototipo de 6m útiles:

$$F_{sp} = \lambda^4 \cdot F_{sm} = 331776 \cdot 290 = 96215,04\text{Kg}$$

Como puede verse cuantitativamente, la fuerza de sustentación de esta nave sería realmente sorprendente. Su peso sería pequeño, pues estaría hecha de cáscaras delgadas de doble curvatura.

Ahora bien, si la nave se desplaza linealmente a gran velocidad mientras rota a la derecha, las superficies alares situadas a la izquierda del eje tendrán menor velocidad relativa al viento que las de la derecha, originándose una sustentación mayor en éstas que en aquéllas, tendiendo a ladear la nave hacia la izquierda alrededor del diámetro que va en la dirección del desplazamiento lineal. En esta condición la nave precesará por el momento aerodinámico alrededor del eje X de la [Fig. I-1], pero la estabilidad giroscópica equilibra en gran parte la tendencia al volcamiento. Pero puesto que las mismas masas alares son estabilizadores giroscópicos adicionales muy eficaces, más aún que el propio núcleo redondo y rotatorio podemos usar cúpulas alares muy rebajadas, de modo que la sustentación en ángulo nulo de ataque sea casi nula. **Entonces, el techo de la cabina circular entra a obrar como ala enorme que impide la caída de la nave.** Es claro que el arrastre entonces disminuirá notablemente durante la traslación lineal. Véase [Fig. V-3].



[Fig. V-3]

La nave compuesta de una cúpula central sobre anillos y con las aletas radiales puede considerarse como cúpula rebajada sobre paredes altas o bajas.

Para $\left(\frac{f}{D} = \frac{1}{8}\right) \left(\frac{f}{D} = \frac{1}{4}\right)$

Blessmann encontró el mismo valor del coeficiente de sustentación: $C_s = 0,37$. ($\alpha = 0$)

En cuanto al arrastre probable para esta estructura sobre paredes, oigamos lo que dice Blessmann: "Ha dois casos em que o esforço horizontal na cupula tem sentido contrario ao do vento: cúpula rabaixada sobre parede baixa (-0,003) e sobre parede alta (-0,007)"*.

Es decir, que en este caso de cúpulas bajas rodeadas con paredes altas, el fluido poco se opone a que se desplace hacia donde ella se dirige.

Este notable hecho debe investigarse cuidadosamente en un proyecto definitivo.

Ninguna nave conocida posee esta cualidad. Se necesitarán, pues, muy pequeños impulsos para mover la nave tan liviana cuando ella ha perdido su peso, y una vez en movimiento, éste será poco obstaculizado por el propio fluido en que ella se mueva.

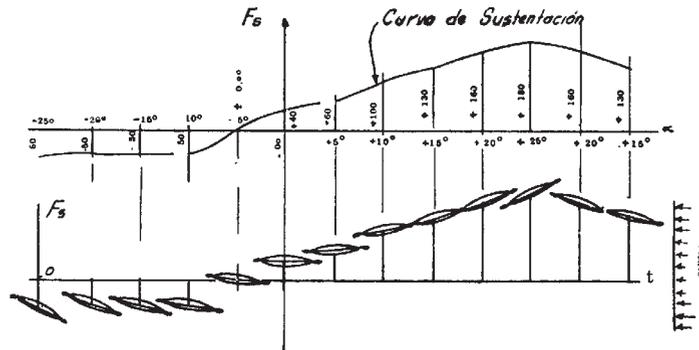
La economía de combustible será, pues, notable ya que el arrastre de presión o inducido se opone al arrastre de fricción, o agrega muy poco a éste.

Habrá algunas dificultades, no peligrosas en una nave-trompo:

Para bajar o perder altura la nave tendrá que disminuir la velocidad de giro ω . Si ella se desplaza con una inclinación con respecto a la horizontal, habrá un momento aerodinámico con respecto al eje $x-x$ [Fig. I-1], generándose un *momento de precesión*. Entonces el plano de la plataforma describirá con respecto al flujo ángulos continuamente cambiantes negativos, pasando para 0 y luego positivo,

* "Hay dos casos en que el esfuerzo horizontal en la cúpula tiene sentido contrario al del viento: cúpula rebajada sobre pared baja (-0,003) y sobre pared alta (-0,007)."

repitiéndose luego ese momento periódico. La sustentación varía con el ángulo de ataque, de modo que *mientras se desplaza* ella describe un movimiento “sinusoidal” debido a que siendo la sustentación variable con el desplazamiento ella cae, se equilibra y se eleva sucesivamente para luego repetir el proceso [Fig. V-4].



146

[Fig. V-4]

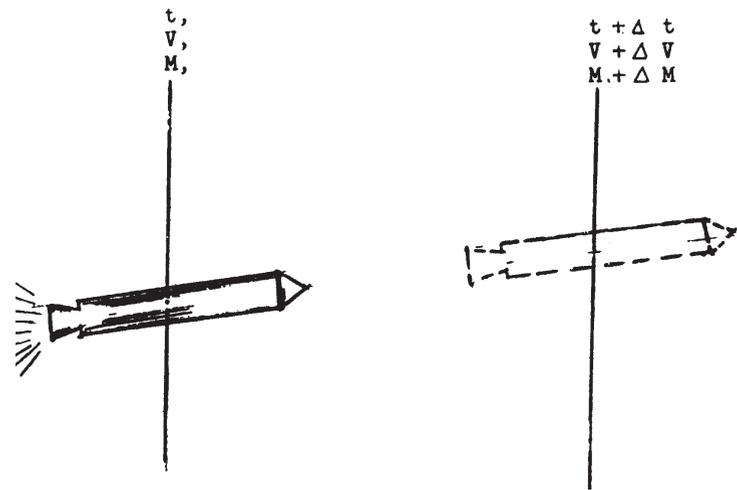
Veamos ahora, en el próximo capítulo, en qué pueden consistir los motores, así como los medios de dirección y freno de la nave, ya que siendo el arrastre del fluido tan pequeño, ella no puede ser frenada por los medios conocidos en las naves comunes.

CAPÍTULO VI

LA LEY DE CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y LA PROPULSIÓN POR COHETES

Haremos primeramente un somero análisis del principio de la coherencia, así como del criterio con el cual se le viene aplicando hasta este momento para la propulsión de naves.

Sea un cohete que se desplaza sin fricción con el ambiente. Supongamos que su masa sea M y su velocidad V en el instante T . Supongamos además que este cohete eyecta una masa m por segundo con una velocidad u relativa al cohete.



[Fig. VI-1]

El incremento dM de masa del cohete durante el tiempo dt es:

$$dM = -m \cdot dt \quad [\text{Ec. VI-1}]$$

El principio de conservación de la cantidad de movimiento da:

$$M \cdot V = (M + dM) (V + dV) - m \cdot dt \cdot (u - V) \quad [\text{Ec. VI-2}]$$

Desarrollando,

$$M \cdot V = M \cdot V + dM \cdot V + M \cdot dV + dM \cdot dV - m \cdot u \cdot dt + m \cdot V \cdot dt = 0 \\ -m \cdot V \cdot dt + M \cdot dV - m \cdot dV \cdot dt - m \cdot u \cdot dt + m \cdot V \cdot dt = 0$$

148 Despreciando los términos diferenciales de 2º orden y reduciendo:

$$M \cdot dV = m \cdot u \cdot dt$$

O sea:

$$M \cdot \frac{dV}{dt} = m \cdot u \quad [\text{Ec. VI-3}]$$

$M \cdot \frac{dV}{dt}$ es la aceleración por la masa instantánea.

Entonces:

$$F = m \cdot u, \quad [\text{Ec. VI-4}]$$

según la ley de Newton. Es decir **“La fuerza de un cohete es variable pues en general m varía, y es igual a la masa m eyectada en cada instante por segundo multiplicada por la velocidad de eyección de las partículas de gas”**.

Se supone que u es constante para cada combustible. Para el oxígeno líquido y alcohol, por ejemplo, u vale $7830 \text{pies/seg} = 2386,58 \text{m/seg}$.

Se ve por la ecuación [Ec. VI-4] que con pequeña cantidad de masa eyectada por segundo se pueden lograr empujes relativamente elevados, convirtiéndose el cohete en la máquina más poderosa de propulsión que el hombre conoce hasta este instante.

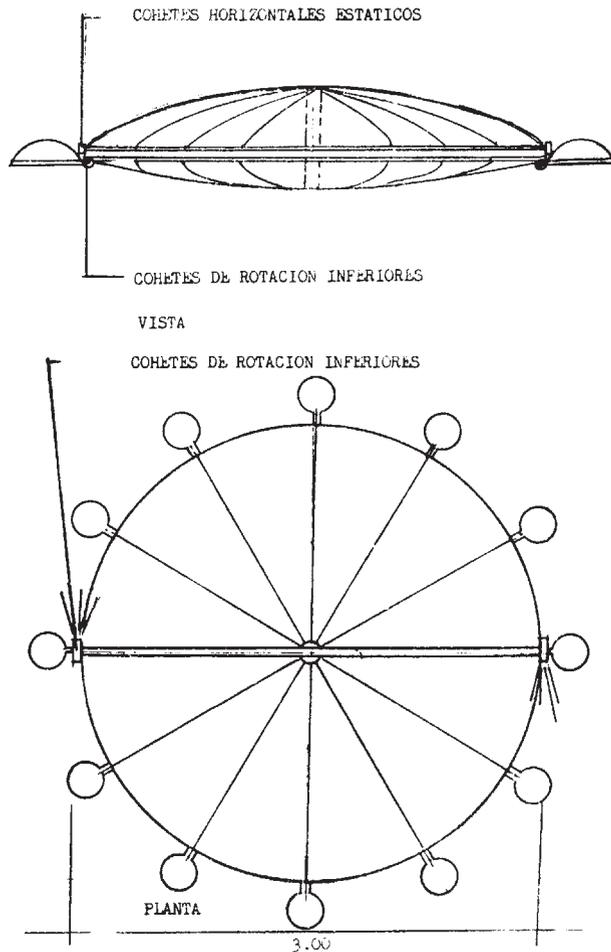
Pero el cohete se ha concebido hasta hoy como una nave en sí misma, sirviendo él a su vez como un instrumento de su propia propulsión en sentido netamente lineal para vencer el peso del propio cohete y su combustible, sobre todo. No se ha diseñado hasta hoy una verdadera nave cuya conducta armonice cabalmente con las inmensas posibilidades, paradójicamente potenciales aún, de la cohetería.

La forma ideal de nave cuya forma de propulsión básica sea la cohetería, es la forma basada en la deformación de un trompo y que hemos ensayado y analizado en los capítulos anteriores.

El movimiento giroscópico es producido por pares M producidos por cohetes horizontales opuestos dos a dos, de igual empuje y situados en los extremos de un diámetro de la nave. Una vez que la rotación levante al aparato con las alas redondas analizadas en el Capítulo V, el disparo de un cohete situado en el anillo de la parte estática superior de la nave la impulsa hacia cualquier destino con desplazamiento horizontal si la sustentación es igual al peso de la nave.

Si se desea el regreso por la misma vía, apagamos el cohete que la impulsa y encendemos el opuesto diametralmente.

Si se desea estacionar la nave a cualquier altura se frena y se mantiene la sustentación por rotación igual al peso, lo cual puede lograrse por un control del número de revoluciones de la máquina a través de disparos breves de los cohetes tangenciales.



[Fig. VI-2]

Si una vez fuera de la atmósfera, o en atmósfera enrarecida, usamos cohetes cuyo empuje se aplique en dirección del eje de rotación, esta nave puede además navegar fuera de la atmósfera, manteniendo su eje apuntando hacia alguna estrella fija que le sirve de permanente orientación, ya que su parte rotatoria está en el plano de su centro de gravedad y la precesión es nula ($h = 0$).

Veremos de seguidas que en ninguna máquina conocida fuerzas tan pequeñas pueden producir efectos tan notables.

Ilustraremos esto con un ejemplo. Sea una pequeña nave de 3m de diámetro:

Analizaremos primeramente la parte giroscópica y las fuerzas de coherencia necesarias.

Si suponemos que el momento exterior producido por los cohetes rotatorios con respecto al eje de rotación es constante e igual a M^* , se tendrá para la ecuación general diferencial del movimiento de rotación de un cuerpo rígido que gira alrededor de su eje.

$$I \cdot \theta' = M \quad [\text{Ec. VI-5}]$$

Integrando:

$$I \cdot \theta' = M \cdot t + C_1$$

Si el momento M se aplica para poner en rotación la parte inferior de la nave desde la condición de reposo, tendremos:

$$\text{para } t = 0 \quad \theta' = 0.$$

$$\text{Luego: } C_1 = 0$$

$$I \cdot \theta' = M \cdot t \quad [\text{Ec. VI-6}]$$

* Esto se logra con combustible líquido.

Peso de la parte giroscópica

(Se supone $e=0,003\text{m}$ en la cáscara de acero, un perfil PN12 para los brazos y para el anillo de apoyo de la cúpula inferior).

Peso cáscara	$0,003 \cdot 7800$
Peso cáscara	$23,4\text{Kg}/\text{m}^2$
Peso anillo rotatorio por m.l = peso brazos	$m.l = 11,1\text{Kg}$
Peso anillos pequeños, etc.	$20,0\text{Kg}$

150

Pesos totales**a) Cáscara:**

$$1,2 \cdot 0,7854 \cdot 3^2 \cdot 23,4 = 198,50$$

$$\text{Peso anillo rotatorio: } 11,1 \cdot \pi \cdot 3 = 104,56$$

$$\text{Peso de 12 brazos: } 6 \cdot 11,1 \cdot 3 = 203,24$$

$$\text{Peso anillo/pequeño: } = 20,00$$

$$\text{Peso aletas (aproximado)} = \frac{50,00}{}$$

$$\text{Total: } = 576,30$$

Momentos de inercia de las masas con respecto al eje de rotación:

a) Del anillo exterior rotatorio:

$$I_1 = \frac{11,1}{9,81} \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot x$$

$$I_1 = 24,38$$

b) De los brazos radiales:

$$I_2 = 12 \int_0^{1,5} dm \cdot x^2$$

$$dm = \frac{11,1}{9,81} \cdot dx$$

$$I_2 = 12 \int_0^{1,5} \frac{11,1}{9,81} \cdot x^2 \cdot dx$$

$$I_2 = \frac{12 \cdot 11,1}{9,81} \left(\frac{x^3}{3} \right)_0^{1,5}$$

$$I_2 = 15,27$$

c) De la esfera (aproximado)

$$I_3 \cong 4 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\pi} 1,2 \cdot x \cdot \frac{1}{2} \cdot r \cdot r \cdot d\theta \cdot x \cdot \frac{\gamma}{9,81} \cdot dr$$

$$\gamma_s = 23,4\text{Kg}/\text{m}^2$$

$$I_3 = \frac{4}{3} \cdot 1,2 \cdot x \cdot \frac{2}{2} \cdot x \cdot \frac{23,4}{9,81} \cdot r^3 \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\theta$$

$$I_3 = 3,81 (\theta)_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{3,81 \cdot \pi}{2}$$

$$I_3 = 5,99$$

d) De la cúpula de borde (alas) (doce cúpulas):

$$I_4 = 12 \left(\frac{\text{peso por cúpula}}{g} \right) \cdot r^2 = \left(\frac{12}{9,81} \right) \times 2^2$$

$$I_4 = 5,20$$

(Despreciamos el momento de inercia de la masa del anillo pequeño con municioneras alrededor del eje de rotación)

$$I_t = I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 47,84$$

Según la [Ec. VI-6]

$$I \cdot \theta' = M \cdot t$$

Si al cabo de 20 seg el aparato adquiere. 500 rev/min.

$$\theta' = \omega = 500 \text{ rev / min}$$

$$\theta' = \frac{\pi \cdot n}{30} = 52,4 \text{ rad / seg}$$

$$M = \frac{I_4 \cdot \theta'}{t} = \frac{47,84 \cdot 52,4}{20}$$

$$M = 123,14 \text{ Kg / m}$$

Sumando a este momento el 10% por arrastre a las 500 rev/min.

$$M_1 = 135,46 \text{ Kg / m}$$

Si usamos 4 cohetes tangenciales horizontales y opuestos dos a dos:

$$M = 2 (F \cdot 3) = 135,46$$

$$F = 22,57 \text{ Kg}$$

Esta fuerza F es el empuje necesario de cada cohete. Según la [Ec. VI-4]

$$F = m \cdot u$$

$u = 2386 \text{ m / seg}$ para el alcohol etílico y oxígeno líquido.

$$F = 22,57 = m \cdot 2386$$

$$\therefore m = \text{Kg} \cdot \text{masa / seg}$$

Si p_c = peso de combustible y el comburente quemado y eyectado por segundo,

$$p_c \cong 0,01 \text{ Kg / seg}$$

Por otra parte, como con las cúpulas rebajadas:

$$\left(\frac{f}{D} = \frac{1}{8} \right) \text{ sobre anillos altos } \left(\frac{h}{D} = \frac{1}{8} \right)$$

se ha obtenido (Blessmann) un arrastre negativo de $-0,007$, si usamos este tipo de cúpula como las alas, se obtendrá el efecto de vencimiento parcial de la pérdida por fricción al ponerse en movimiento la parte rotatoria.

No habrá entonces otro medio de freno rápido de la parte giroscópica que pares de cohetes disparados en sentido contrario a los anteriores y de igual magnitud. Estos cohetes harán descender la nave, mas es innecesario y además contraproducente la anulación total del movimiento giroscópico, ya que el aparato podría volcar. Desde luego, siempre será posible cambiar la geometría de la estructura para el descenso dentro del fluido.

BIBLIOGRAFÍA

1. Timoshenko-Young. *Mecánica Técnica*. Librería Háchete S.A., Buenos Aires; 1967.
2. Shames, Irving H. *Ingeniería Mecánica, Dinámica*. (Tomo 2). Herrero Hnos., S. A., México.
3. Shapiro, Ascher H. *Formas y Fluidos*. Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1965.
4. Hoyle Fred. *Universo, Galaxias, Estrellas, Quasars*.
5. Gamow, George. *Gravedad*. Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1966.
6. Kaufmann, Walther. *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill Book Company Inc., New York. (S/F)
7. Flugge, Wilhelm. *Stresses in Shells*.
8. Salvadori and Barón. *Métodos numéricos en Ingeniería*. Compañía Editorial Continental S.A., México D.F., 1963.
9. K.D. Dodd. *Mathematics in Aeronautical Research*. Oxford University Press.
10. Blessmann, Joaquim. *Vento em Cúpulas*. Documentos del 3º Congreso Panamericano de Estructuras, Revista I.M.M.E. N° 20, octubre-diciembre 1969, Instituto de Material y Modelos Estructurales de la Facultad de Ingeniería de la UCV, Caracas.
11. López G., Ibrahim. "Conchas Nervadas". Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela N° 288, 1960.
12. López G., Ibrahim. "Sobre esfuerzos y formas". Boletín del Colegio de Ingenieros de Venezuela, tomado de la Revista Taller. Facultad de Arquitectura, UCV, 1963.
13. M.O.P. (Venezuela). *Normas para el Cálculo de Edificios*, 1955.
14. Rosser, Newton, Gross. *Mathematical theory of rocket Flight*. McGraw Hill Book Company, Inc. 1947.

Caracas, 30 de julio de 1970

Sr. Rector y demás Miembros del Consejo Universitario
Ciudad Universitaria

Para su debida información y a los fines pertinentes, cumplimos con informar que tal como ustedes lo aprobaron en su sesión ordinaria del 5-5-70, los profesores Enrique Campderá E., Raimundo Chela y Edgar Caraballo nos hemos reunido como Jurado para estudiar el Trabajo Especial de Ascenso: "Sobre Trompos, cúpulas y vuelos, (Teorías y ensayos en torno a una nave universal)", presentado por el Prof. Ibrahim López García.

Es nuestra opinión que el citado trabajo presenta características acordes con las requeridas en el Artículo 15 del Reglamento del Personal Docente y de Investigación vigente, a saber:

1 El trabajo es original tanto en el tema como en el enfoque y representa un paso inicial en el estudio científico de una nueva concepción de aeronaves.

2 El trabajo presenta un razonamiento riguroso y una exposición sistemática, complementada además con una serie de resultados experimentales.

3 El trabajo hace méritos suficientes para ser considerado como trabajo de ascenso.

En vista de lo expuesto anteriormente, este Jurado aprobó por unanimidad el citado Trabajo.

El Jurado recomienda a ese Superior Organismo brindar al profesor Ibrahim López García toda la colaboración que sea necesaria para que complete sus investigaciones, y si éstas resultaren tan positivas como las obtenidas parcialmente, la UCV deberá publicarlas, tal como se halla dispuesto en el Artículo 19 del Reglamento citado previamente.

Atentamente,

Profesores Enrique Ampderá E., Raimundo Chela y Edgar Caraballo.

cc: Dirección de Coordinación. Facultad de Ingeniería.

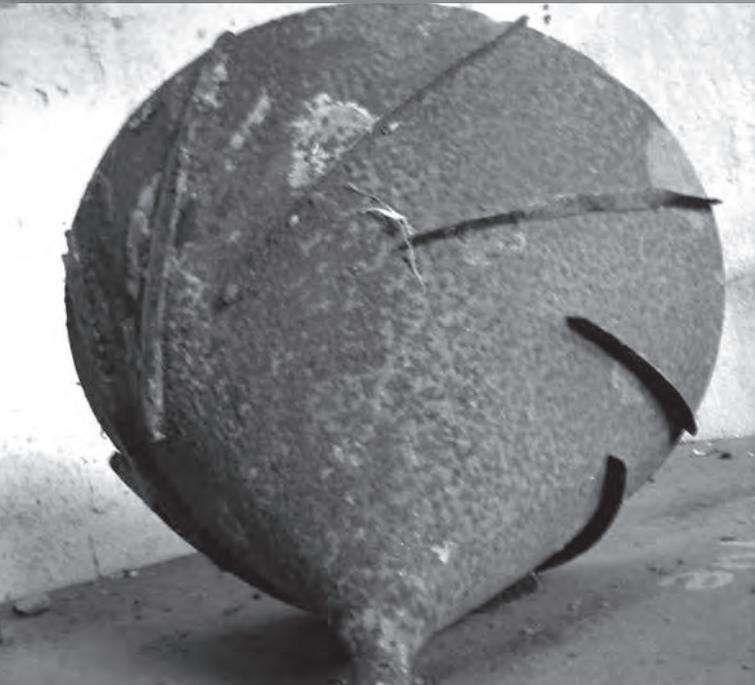
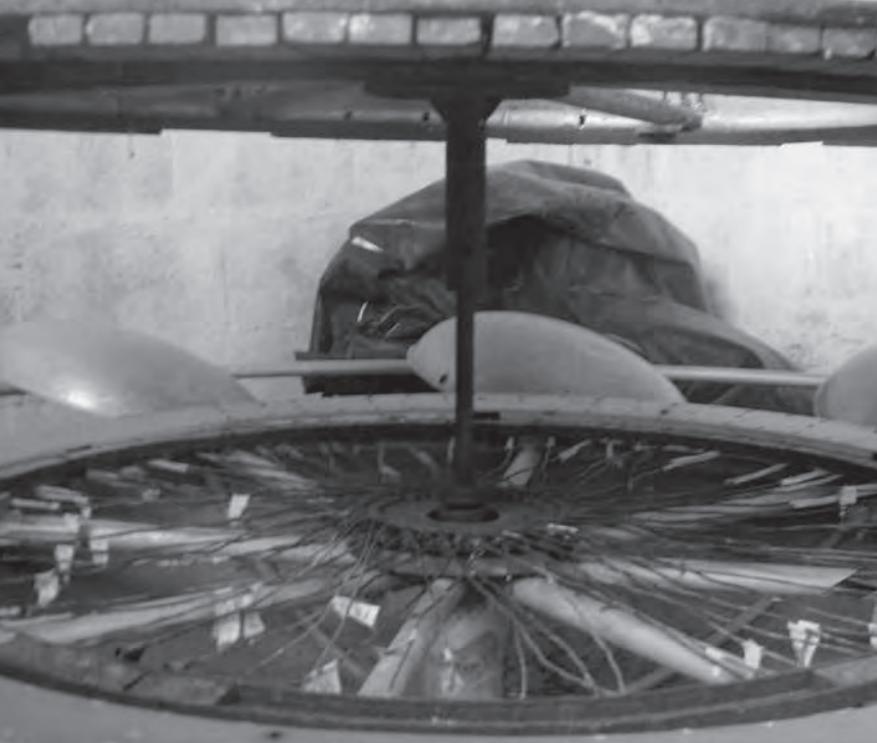
CONSTANCIA OFICIAL DE LA UCV

El secretario de la Universidad Central de Venezuela, quien suscribe, certifica: Que en el expediente del Personal Docente del ciudadano Ibrahím López García (Ingeniero Civil) se encuentran los siguientes documentos: 1) Resolución de la Comisión Clasificadora Central, que dice: “La Comisión Clasificadora Central en reunión plenaria celebrada el día 10 de julio de 1970, resolvió sugerir al Consejo Universitario que le reconozca al ciudadano Ibrahím López García, la categoría de asistente que le fue conferido por la Universidad del Zulia en efectividad para la fecha de su ingreso a la Universidad Central de Venezuela, o sea para el 15 de octubre de 1969 y con efectos administrativos para el 1° de enero de 1971 previa la comprobación de haber presentado el correspondiente Trabajo de Ascenso en aquella Universidad en la debida oportunidad.” 2) Según Oficio expedido por la Dirección de Coordinación de la Facultad de Ingeniería de fecha 30 de julio de 1970 informa: Que los Profesores Enrique Campderá E., Raimundo Chela y Edgar Caraballo, se reunieron como jurado para estudiar el Trabajo Especial a Ascenso “Sobre Trompos, Cúpulas y Vuelos (Teorías y Ensayos en torno a una nave

Universal) presentado por el Profesor Ibrahím López G., y de acuerdo con la opinión de dichos profesores el citado trabajo presenta características acordes con las requeridas en el Artículo 15 del Reglamento del Personal Docente y de Investigación. Por lo tanto dicho jurado aprobó por unanimidad el citado Trabajo. 3) El Consejo Universitario en reunión del 14 de julio de 1970 aprobó su reconocimiento como Profesor Asistente de la Universidad del Zulia con antigüedad de 4 años, para el 15 de octubre de 1969. Haciéndose efectiva la fecha desde el 15 de octubre de 1970. Se expide la presente certificación a solicitud de parte interesada en Caracas, a los cuatro días del mes de abril de mil novecientos setenta y tres.- Año 163° y 115°.

Jesús Morales Valarino
Secretario de la UCV







ANEXOS

ANALOGÍAS [◇]

TEORÍA DE LA ELASTICIDAD Y TEORÍA DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

Resumen

A través de las presentes “Analogías” pueden comprenderse y visualizarse más fácilmente las tres diversas teorías tratadas especializadamente en los textos corrientes. A través de la **Analogía entre la Teoría de la Elasticidad y la Teoría de la Mecánica de Fluidos** pueden “verse” los esfuerzos en general en un sólido como un flujo de un líquido ideal del mismo peso específico del cuerpo sólido y fluyendo a través de un tubo o canal de la misma forma general del cuerpo, lo que es de sumo interés para la investigación aproximada de las concentraciones de esfuerzos en estructuras complejas y aún de sus desplazamientos.

A través de la **Analogía entre Redes Eléctricas y Estructurales** se ve que ambos campos pueden sintetizarse en un solo lenguaje: *El Método de la Rigidez*. Se sugiere además el procedimiento para “medir” rigideces en una estructura a través de una red eléctrica muy sencilla. Lo que se ha

hecho aquí es sólo reorganizar matricialmente la teoría de redes para conformarla totalmente al lenguaje y la forma usados en estructuras.

De ambas analogías se concluye que si un conductor tiene una “rigidez” $K_{el} = \frac{P \cdot l}{A}$ de estructura inversa a la de sí mismo

considerado como barra estructural axial $\left(K_{el} = E \cdot \frac{A}{l} \right)$,

y un líquido fluyendo a través de un tubo tiene también una “rigidez” (resistencia) de estructura inversa que la del sólido $\left(K_{hid} = \mu \cdot \frac{l}{A} \right)$,

la “rigidez” de un líquido tiene una estructura semejante a la de un conductor ante el paso de la corriente. Los tres campos de conocimiento pueden tratarse sintéticamente en el mismo lenguaje.

Los tres campos se comprenden mejor a través de estas analogías, salvando las diferencias fenoménicas.

[◇] Tomado de revista *Campos*. N° 2 – diciembre 1980 – Año 1. Coro, pp. 39-45. Apareció Maracaibo. 1975, pp. 15-20. en la revista *Paral* 44, N° 44. Centro de Ingenieros del Estado Zulia.

ANALOGÍA (EQUIVALENCIA) GENERAL ENTRE LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD Y LA TEORÍA DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

Consideremos una partícula de fluido momentáneamente en la posición espacial A (x, y, z). Sobre esta partícula actuarán fuerzas básicas X, Y, Z , por unidad de masa en las direcciones de los ejes coordenados x, y, z , así como fuerzas de superficie sobre el volumen elemental generadas por las presiones ejercidas por las partículas vecinas, si se desprecian temporalmente las fuerzas elementales de fricción. El vector \vec{v} de velocidad en el espacio tendrá tres componentes $\vec{u} = i\bar{u}, \vec{v} = j\bar{v}, \vec{w} = k\bar{w}$, respectivamente en sentido de los tres ejes coordenados. Podemos aplicar la ley de Newton de la cantidad de movimiento lineal a dicha partícula líquida en movimiento. Usando escalares, por simplicidad, tanto para las fuerzas como para las velocidades y aceleraciones, las tres ecuaciones de Newton para dicha partícula serán:

$$\begin{aligned} X' dm + p \cdot dy \cdot dz - \left(p + \frac{\partial p}{\partial x} dx \right) dy \cdot dz &= \frac{du}{dt} dm \\ Y' dm + p \cdot dx \cdot dz - \left(p + \frac{\partial p}{\partial y} dy \right) dx \cdot dz &= \frac{dv}{dt} dm \\ Z' dm + p \cdot dx \cdot dy - \left(p + \frac{\partial p}{\partial z} dz \right) dx \cdot dy &= \frac{dw}{dt} dm \end{aligned}$$

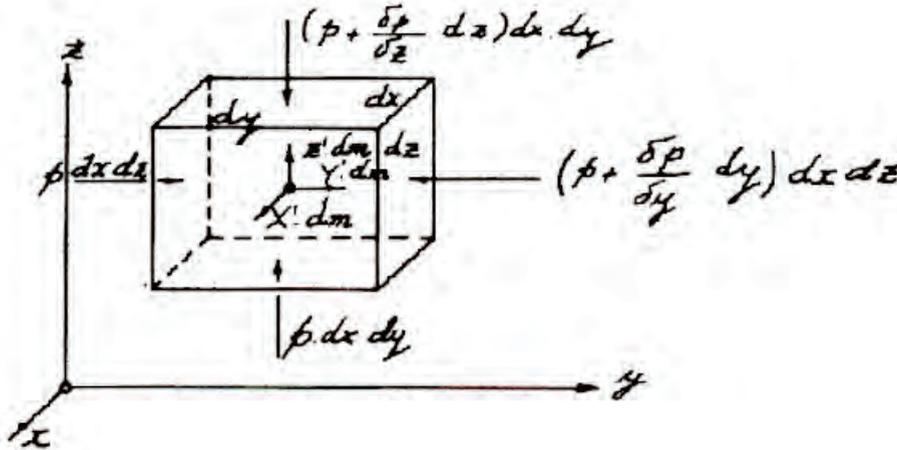
163

Desarrollando y reduciendo, sabiendo que $dm = \rho \cdot dx \cdot dy \cdot dz$, donde ρ es la densidad del fluido.

$$X' - \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{du}{dt} \quad (a)$$

$$Y' - \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{dv}{dt} \quad (b) \quad (r)$$

$$Z' - \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} = \frac{dw}{dt} \quad (c)$$



[Fig. 1. Fuerzas exteriores sobre una película líquida en movimiento en el espacio Mecánica de Fluidos (equilibrio dinámico)]

164

Ahora bien, como ya hemos expresado, si la partícula está moviéndose en el espacio, las tres componentes coordenadas de la velocidad u, v, w , variarían en general tanto con respecto a su posición en el espacio, como con el tiempo. El vector velocidad y tendrá, pues, como **incrementos** totales los siguientes:

$$\frac{\partial u}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial u}{\partial y} \cdot dy + \frac{\partial u}{\partial z} \cdot dz + \frac{\partial u}{\partial t} dt = du \quad (a)$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial v}{\partial y} \cdot dy + \frac{\partial v}{\partial z} \cdot dz + \frac{\partial v}{\partial t} dt = dv \quad (b) \quad (II)$$

$$\frac{\partial w}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial w}{\partial y} \cdot dy + \frac{\partial w}{\partial z} \cdot dz + \frac{\partial w}{\partial t} dt = dw \quad (c)$$

Dividiendo cada uno de estos incrementos entre dt se obtendrán las *aceleraciones totales*, $\frac{du}{dt}, \frac{dv}{dt}, \frac{dw}{dt}$,

Y recordando que $\frac{dx}{dt} = u, \frac{dy}{dt} = v, \frac{dz}{dt} = w$,

se obtiene, igualando esas aceleraciones a las fuerzas por unidad de masa ya obtenida en [I]:

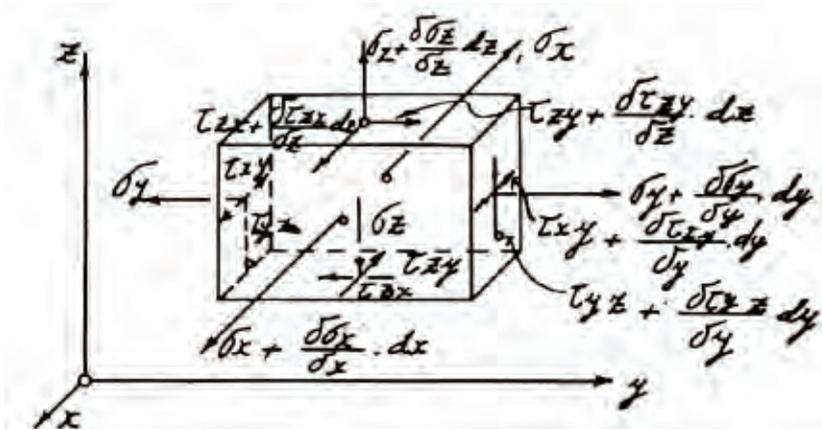
$$x' - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial t} \quad (a)$$

$$y' - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial v}{\partial t} \quad (b) \quad (III)$$

$$z' - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} = u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial t} \quad (c)$$

Las expresiones $\frac{\delta u}{\delta t}, \frac{\delta v}{\delta t}, \frac{\delta w}{\delta t}$,

son las llamadas *aceleraciones locales* de la partícula en las direcciones de la partícula en las direcciones de x, y, z .



[Fig. 2. Fuerzas internas en la partícula de la Fig. 1, idealmente solidificada, bajo las mismas fuerzas exteriores Elasticidad (equilibrio estático).]

Las [Ec. IIIa, IIIb, IIIc], son las conocidas **ecuaciones de Euler** para el movimiento de una partícula líquida en el espacio. Como se ve, son sólo expresiones de la Ley de Newton para una partícula que se mueve en el espacio. Son, por supuesto, ecuaciones directamente deducidas a partir del cálculo diferencial clásico. El mérito de Euler fue el de haberlas deducido por primera vez en la forma expuesta.

Supongamos ahora que el líquido en movimiento acelerado, al cual pertenece la partícula citada, fuese repentinamente solidificado y el recipiente sólido convertido en vacío, resultando un sólido supuesto por ahora absolutamente elástico, en el vacío. A una partícula como la anterior idealmente solidificada, serían aplicables las tres ecuaciones de equilibrio de la Teoría de la Elasticidad. Llamando nuevamente X', Y', Z' a, las fuerzas másicas por unidad de masa de la partícula solidificada y suponiendo que tanto éstas como las *fuerzas exteriores* de presión siguen obrando durante el proceso de solidificación, **la partícula se encontrará ahora en equilibrio estático, con las fuerzas exteriores balanceadas por los esfuerzos internos de solidificación del material.**

x

y Esfuerzos normales en la dirección x, y, z.

z

165

t = esfuerzo cortante. El primer subíndice de t indica la coordenada normal al plano en que actúa y el segundo indica la dirección del corte.

En la dirección de x el equilibrio de las fuerzas diferenciales internas y externas dan:

$$\begin{aligned} & \left(\sigma_x + \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} dx \right) dy \cdot dz - \sigma_x \cdot dy \cdot dz + \left(\tau_{zx} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} dz \right) dx \cdot dy = \\ & - \tau_{zx} dx \cdot dy - \tau_{xy} dx \cdot dz + \left(\tau_{xy} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} dy \right) dx \cdot dz = \\ & = X' \cdot \rho \cdot dx \cdot dy \cdot dz - \frac{\partial p}{\partial x} \cdot dx \cdot dy \cdot dz \end{aligned}$$

Desarrollando y reduciendo:

$$\begin{aligned} & + \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} \cdot dx \cdot dy \cdot dz + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} dx \cdot dy \cdot dz + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} dx \cdot dy \cdot dz = \\ & = x' \cdot \rho \cdot dx \cdot dy \cdot dz - \frac{\partial p}{\partial x} dx \cdot dy \cdot dz \end{aligned}$$

Dividiendo dx, dy, dz:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} = x' \cdot \rho - \frac{\partial p}{\partial x} \quad (\text{IV-a})$$

Igualmente:

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial z} = y' \cdot \rho - \frac{\partial p}{\partial y} \quad (\text{IV-b})$$

$$\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} = z' \cdot \rho - \frac{\partial p}{\partial z} \quad (\text{IV-c})$$

Si en las ecuaciones de Euler del movimiento espacial de una partícula fluida [Ec. III-a, III-b, III-c] multiplicamos por ρ , la densidad del fluido, obtenemos las tres ecuaciones siguientes:

$$x' \cdot \rho - \frac{\partial p}{\partial x} = \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial t} \right) \rho \quad (\text{a})$$

$$y' \cdot \rho - \frac{\partial p}{\partial y} = \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial v}{\partial t} \right) \rho \quad (\text{b}) \quad (\text{III}')$$

$$z' \cdot \rho - \frac{\partial p}{\partial z} = \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial t} \right) \rho \quad (\text{c})$$

Comparando con las [Ec. IV-a, IV-b, IV-c] de la teoría de elasticidad:

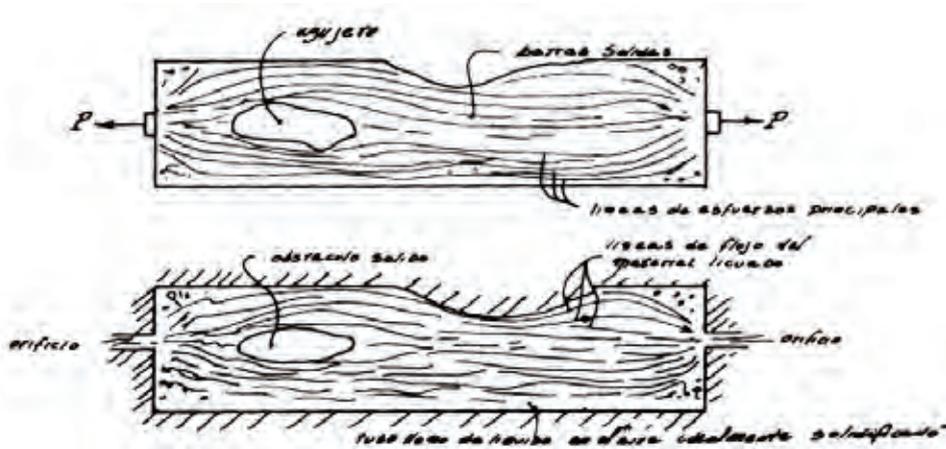
$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} = \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial t} \right) \cdot \rho \quad (\text{a})$$

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial z} = \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial v}{\partial t} \right) \rho \quad (\text{b})$$

$$\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} = \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial t} \right) \rho \quad (\text{c})$$

Los segundos miembros de [V] son las fuerzas inerciales (M.a) en las direcciones x, y, z , de un volumen unitario del líquido en movimiento, los primeros miembros son los correspondientes esfuerzos de solidificación ideal necesario a fin de mantener el material en equilibrio ante las mismas fuerzas que lo solicitan. Vemos que si el material sólido está solicitado por fuerzas másicas y de presión, los esfuerzos de solidificación dados por la Teoría de la Elasticidad son iguales a las fuerzas inerciales del mismo material idealmente licuado correspondientes a la masa de un volumen unitario del líquido ideal y solicitado por las mismas fuerzas. Desde luego las secciones transversales del sólido y las del recipiente del material licuado deben ser idénticas.

Se deduce de aquí que los esfuerzos en una barra elástica a tracción por cargas concentradas en las secciones extremas y provista de agujeros o estrangulamientos “fluirán” en la misma forma de un líquido ideal escurriendo a través de un “tubo en el aire idealmente solidificado” que poseyese el mismo peso específico que la barra [Fig. 3].



[Fig. 3]

Igualmente se deduce de esta equivalencia matemática y fenoménica el porqué de la llamada fuerza transversal en la tracción y en la compresión locales. En la cercanía de los agujeros equivalentes a la carga P ; véase [Fig. 3], el líquido ideal tiene una aceleración centrífuga muy intensa, lo que genera en el sólido correspondiente una fuerza transversal de tracción o de compresión. Además, esta perturbación centrífuga ocurre hasta una cierta longitud a lo largo del “Tubo en el aire solidificado”, lo que explica la validez del principio de Saint Venant en la Teoría de la Elasticidad.

Por supuesto, el material sólido de las esquinas salientes no se incorpora al equilibrio de la carga, pues en el tubo lleno del material de la barra licuada idealmente no se continúan allí las líneas normales principales de flujo.

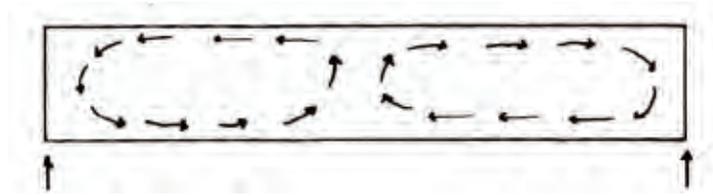
Con este artificio se pueden ver, pues, fácilmente, dónde ocurren las concentraciones de esfuerzos en las barras, lo que es de gran valor para estudiar la manera cómo “fluyen los esfuerzos” en los anclajes de las vigas preesforzadas: basta, en el tubo de la forma equivalente, sustituir los cables y sus anclajes por agujeros por los cuales se hace fluir un líquido de la menor fricción posible. **Donde el líquido tiene mayor**

aceleración será más intenso el esfuerzo en el sólido correspondiente.

Se debe entonces hablar de un flujo general de los esfuerzos y no sólo de un “flujo de corte” como se hace en la torsión.

Asimismo, en una barra a flexión entre dos apoyos, habrá un escurrimiento del fluido ideal en el tubo correspondiente en sentido inverso en la parte superior e inferior de la barra, y aceleraciones locales en los agujeros correspondientes a la barra sólida apoyada. Bajo este punto de vista, las ecuaciones “dinámicas” correspondientes a la flexión pueden decirse que son equivalentes a las de la torsión. De allí que la similitud de estructura de la ecuación de la flexión pura $\sigma = \frac{M \cdot y}{I}$,

no sea por mera casualidad semejante a la estructura de la ecuación de la torsión $\tau = M \cdot \rho$. Efectivamente, si los esfuerzos se toman con el carácter de cortes longitudinales, haciendo momentos con respecto al centro del eje neutro se ve que $\rho = y$, e $I = I_p$, así como que el esfuerzo es máximo en los bordes superior e inferior porque así las aceleraciones son máximas. Las aceleraciones son nulas en el plano neutro.



Es también fácil ver que se puede localizar el centro de gravedad de la sección transversal de una barra cualquiera haciendo un recipiente tubular en la forma de la sección, llenándolo con un líquido y girándolo. El agujero que forma el líquido en giro marcará el centro de gravedad de la sección transversal.

168

En la “Analogía Dinámica en la torsión” se aplican estas ideas a la torsión al nivel de la Resistencia de los materiales. Puede verse que en una barra de sección elíptica los esfuerzos “fluyen” con las leyes de las aceleraciones de un planeta en torno al Sol (2ª Ley de Kepler). Son mayores en los extremos del eje menor (planeta en la cercanía del Sol) y mínimos en los extremos del eje mayor (afelio) [Punto de la órbita de un planeta donde dista más de un Sol].



UN NEBULOSO PRODIGIO O... ¿JÚPITER, CUARTA LUNA? ◇

Por largos minutos estuve observando aquel extraño fenómeno ¿Qué tenía, en verdad, de extraño?

Estábamos pasando por una fuerte crisis moral temporal. Había realizado algunos trabajos, incluso, para la vieja institución en que trabajé por largo tiempo y en la que libré fuertes batallas por su modernización científica. Pero a pesar de que todos los procesos básicos habían sido concluidos con los precarios recursos que me había entregado dicha institución y mayoritariamente con aportes hechos por mí, encontrábase en aquellos momentos sumido en un callejón sin salida aparente. Me extrañaba una vez más la falta de solidaridad de quienes creía mis amigos, los compañeros de trabajo.

Deseaba hacerlo. Pero me veía imposibilitado de dar el más ligero paso hacia el cumplimiento cabal de mis obligaciones, fuertemente vinculadas a mi destino profesional y al éxito de los propósitos futuros. Todas nuestras magras economías estaban agotadas y al hacer gestiones para recuperar el dinero invertido, confiando en la seriedad de aquella institución y de los altos personeros encargados de refrendar la

cancelación salvadora, se les respondió a mis amigos y familiares que había utilizado para tal misión, que mal podía cancelarse tal deuda a quien utilizaba el dinero de su actividad para algo así como la “subversión contra el gobierno”.

Me di cuenta, entonces, de estar en manos de mis antiguos enemigos. Estaba dolido y al mismo tiempo enfurecido de mi propia ingenuidad al aceptar aquel trabajo, cuya verdadera solución económica estaba, precisamente, en manos de aquéllos.

Reflexionaba, ahora, sobre la inasibilidad de mi propósito de utilizar algunos modelos industriales puestos a punto durante mi largo y humilde esfuerzo investigativo, para llevar a término mi más preciada meta: proponer en mi planeta una alternativa tecnológica que curase su vida del furioso fuego generalizado que mis hermanos habían desatado sobre él durante milenios.

Absorbido en mis pensamientos, casi me lamentaba de haber acariciado tan quijotesca idea, pues viajaba de Maracaibo hacia nuestra humilde casita en las costas de Falcón, si no en un Rocinante, al menos con nuestro viejo carro, tan lllagado como aquél, haciéndolo rodar más rápido para que los antojos de los

◇ Tomado de revista (*¿Abran paso?*) Conac. s/f, pp. 24-28.[sin imágenes]

niños no lo hicieran tanto los 24 únicos bolívares que reposaban en un cálido rincón de mi bolsillo...

En realidad íbamos en fuga de esta nueva soledad zuliana, como tantas veces había huido de otras tantas soledades.

De repente, un levísimo zumbido en mi *oído izquierdo* me arrancó de estos pensamientos y dirigí la mirada rectamente hacia la izquierda superior desde mi posición de conductor. Allí estaba, precisamente, el gigantesco dibujo, sobre el limpio azul de las tres y media de la tarde del primero de enero de 1978.

Lo observé asombrado cuidadosamente, midiendo visualmente la longitud de sus “barras”. La separación de éstas y su posición relativa. Su grosor, color y conducta. Al fin le dije a Mary, mi compañera:

—Mira esta nube a mi izquierda y me dices si observas algo extraordinario en ella.

170

Todos se volcaron hacia el lado señalado, incluyendo los niños: Elizabeth (13 años), Betty (12), Mónica (8), Mary (6) y Gerard (5).

Pasaron varios minutos de observación colectiva y repentinamente mi mujer empezó a gritar:

—¡Está persiguiendo al carro... Regrésate... la nube está persiguiéndonos!

Sólo uno que otro algodón de nube sobre la llanura semi-desértica venía del mar dando tumbos, puliendo los zafiros que el nuevo año extendía en el viejo cielo decembrino, impulsado por el antiguo y poderoso soplador atlántico.

Pero esta nube no mostraba sombra alguna.

Era sólo un gigantesco dibujo plano en el azul. Color gris, de nube. Mas, sus bordes eran nítidos y no se deshacía, como las otras nubes, se dirigía en contra del viento. Mostraba una velocidad relativa, ligeramente superior a la de nuestro carro, que era de hasta 130 kilómetros por hora. Sumada [con] la velocidad del fuerte viento (que supone de unos 25Km/h)

aquel “dibujo” marchaba junto a nosotros, a la velocidad aparente de 155Km/h, en relación a la de otras nubes.

¡...Y no se deshacía!

El espectáculo había principiado a las 3 y media de la tarde, veinte minutos antes de llegar a Dabajuro. Lentamente se adelantó hasta colocarse por delante, encima y a la izquierda de nosotros. Era muy fácil para mí localizarla en el cielo con sólo inclinar la cabeza sobre el volante.

—¡Es un dibujo bellissimo... no temas –le dije a mi mujer– Debemos más bien seguirlo, a ver a donde se dirige o si se deshace en alguna parte...!

—Si, mami, es muy bello... parece el pájaro de Forín –aprobaron los niños.

(Forín es un pintor venezolano que había llevado a nuestra casa, para que le revisara la resistencia contra los vientos, un monumento, una especie de pájaros desintegrados en vuelo y convertidos en miles de plumas–pájaros, volando en única y exquisita formación de pedrerías).

Calmado poco a poco el temor, lo observé a mis anchas. Parecía no estar en ninguna parte. Venía de lo profundo del azul. Tratando de localizarle visualmente y con el pensamiento, casi naufragaba el azul en el negro abismo del Universo. Tendría una altura y un ancho aparente de unos 6 metros, vista a una distancia aproximada de 30 metros, de un color aluminio mate y su forma permanente era la siguiente:



[Fig. 1]

Su silencioso desplazamiento pulsaba una bella música solemne y profunda en un gran piano azul...

Hubo un momento en que la “barra” en forma de bastón (a la derecha) brilló, más que el resto del dibujo. Entonces, Betty, la bella catira de mente sensible, exclamó:

—¡Mira papá...es como una amenaza, como un bastón clavado en la nube, o como una estocada...! ¿POR QUÉ?

...Nos acompañó rectamente hasta la vetusta ciudad de Coro —“la de los médanos y las leyendas”— y al doblar nosotros hacia el norte, por la carretera de los médanos hacia la Península de Paraguaná, pareció seguir su ruta hacia el este, hacia Caracas.

Tratando de que mi compañera olvidara tan fantástico prodigio, nos detuvimos brevemente a observar los médanos. Siempre he creído que su poder sedante, tal vez, derive de que mar y vientos imaginan febrilmente, allí, ondulantes esculturas granulares y violentamente se arrepienten de sus ensayos. Sólo la vida afirma aquí y allá su curso verde en el cují, y los cardones y tunas alquimistas destilan pacientemente el arenal, para sacar el dulce-flor del dato y la lefaria.

Seguimos nuestro camino...

Al llegar a las tuberías a flor de tierra, a la derecha de la carretera, exclamó nuevamente Mary, mi compañera:

—¡Mira...Mira donde está la nube!

Se la observaba ahora sobre el océano. Aparentemente siguiendo nuestra ruta al norte. Parecía haber virado 90 grados con respecto a la ruta hacia el Este inicial. La observamos casi continuamente, a pesar de mi incómoda posición de conductor. Se fue como acostando lentísimamente sobre el mar. A las 7 de la noche, aproximadamente, observamos que se había rodeado de un arco dorado por encima y de otro semejante, pero opuesto, por debajo de ella, sobre el oscurecido océano. La noche la disolvió completamente, entrando al Puerto de Adícora.

He pensado con mucha frecuencia sobre esta rígida nube. Era sin duda una “nube” artificial. Pero ¿de qué estaba hecha para no disolverse frente a un viento de 150 kilómetros por hora? ¿Por qué se mostraba siempre al lado de nosotros? Sin duda alguien, además, la guiaba, pero ¿dónde estaba o por dónde anda este guía, en el cielo, en el mar o sobre la Serranía de Coro, al Sur?

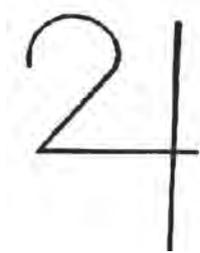
Durante el trayecto había procurado vigilar el cielo para descubrir el autor del prodigio: sólo la nube mostrándose más sola y más desafiante.

El mismo mes de enero de 1978, le conté nuestra experiencia a un ingeniero amigo, especialista en Meteorología, su contenido asombro, al entrevistarnos a todos, uno a uno, así como mis propios y renovados estudios en este campo del conocimiento, han convertido mis primeras impresiones en una conmoción frente a un insondable abismo... plano.

No es posible explicarlo como una teleproyección luminosa: ¿En qué pantalla se grabaría la imagen?

Probablemente sólo poderosos campos magnéticos que apresaran las partículas flotantes en la atmósfera podrían explicarlos, pero tal explicación no es aplicable a nuestra ciencia planetaria, pues la técnica para lograrlo es todavía desconocida.

Hurgando, en febrero, con Miharbi, mi hijo mayor, sobre la posibilidad de algo material, pero fuera de lo terreno, encontramos una primera y rara coincidencia: el símbolo del planeta Júpiter (según la *Gran Enciclopedia del Mundo*, editada por Durbasin S.A., de Bilbao, España, bajo los auspicios de Don Ramón Menéndez Pidal, Director de la Real Academia Española con la colaboración especial de 23 Premios Nóbel, sexta edición, 1969, tomo 15, páginas 15-437), es el siguiente:



[Fig. 2. Símbolo de Júpiter, según la *Gran Enciclopedia del Mundo*.]

Como se ve, comparando esta figura con la forma observada, aquélla tiene la misma conformación estructural de barras, pero no hay en el dibujo de la enciclopedia el “mango” del bastón de la barra derecha vertical. Tampoco hay en el satélite izquierdo de la barra horizontal, y la barra inclinada a la izquierda está doblada al revés.

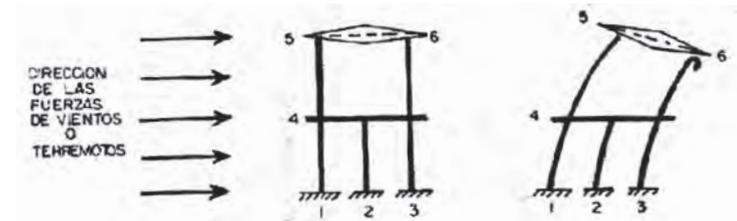
En relación con uno de los trabajos de Ingeniería de prefabricación destinados a la institución donde trabajaba, a mediados del mes de marzo de 1978, se me presentó una rara inquietud: me parecía que algo andaba mal en aquella obra.

Revisaba las estructuras calculadas y prefabricadas por mí, pero estando ya un modelo de tamaño natural de cada pieza hecho en sitio, concluía que el trabajo nuestro estaba en normales condiciones.

¿Y el trabajo realizado por los ingenieros de la institución? ¿Estaban los entramados de vigas y columnas del edificio en condiciones de sostener nuestra estructura?

Guiado por esta inquietud, me informé más detalladamente con dichos ingenieros sobre los pilotos de fundación, que comprobé estaban bien... Más, al acordarnos ambos sobre la capacidad de las vigas y columnas para resistir fuerzas horizontales de terremotos y vientos huracanados con el techo montado, los cálculos arrojaban el siguiente resultado,

pues la columna del segundo piso, hacia donde se dirigirían estas fuerzas, acusaba un esfuerzo muy elevado de flexión en la cabeza. Partiendo de la configuración original de vigas y columnas, el resultado, gráficamente expresado, es el siguiente:



[Fig. 3. Pórtico con fuerzas de viento y terremoto y su estado de falla.]

Como se ve, el estado final mostró en los cálculos una deformación igual en las columnas 1, 2 y 3. Como todos los otros detalles de este estado final son diferentes entre sí, la síntesis de la estructura atacada por terremoto o huracán, es la siguiente dibujando lo que se repite y lo que no se repite, pero lo que se repite una sola vez, y dado que la viga 4 resultó casi sin deformación:



[Síntesis del estado final de la Fig. 3]

Esta figura es totalmente semejante al dibujo nebuloso visto por nosotros en el cielo de la tarde del primero de enero de 1978.

Si al símbolo de Júpiter de la [Fig. 2] de la *Enciclopedia del Mundo* se le endereza el gancho inclinado izquierdo con “fuerzas” hacia la derecha, y se prolonga la barra horizontal hacia la izquierda, se obtiene la figura:



[Modificación obtenida doblando una barra de la Fig. 2]

Que sólo difiere de la 4 en el pequeño gancho de la barra. Desde luego, sólo una “fuerza” horizontal puede doblar la barra curva hacia la derecha: la nube se desplaza, como por una fuerza, en esa dirección. Véase [Fig. 1].

Creí, pues, leer lo siguiente (en el cielo de la tarde del primero de enero de 1978) en un dibujo hecho, modificando ligeramente el símbolo de Júpiter:

“REVISLA ESTRUCTURA AJENA SOBRE LA QUE VAN A MONTAR TU TECHO. Como ves, por la deformación, la columna superior del lado hacia donde se dirigen las fuerzas horizontales corre peligro de falla... JÚPITER...”.

Pero Júpiter... es un mundo muerto (según la manera nuestra de concebir científicamente la vida).

El gigantesco planeta, con un diámetro de unas once veces el del pequeño planeta nuestro, una masa de 318 veces y un volumen de 1308 veces es un cuerpo cósmico primitivo, constituido por una profunda atmósfera líquida de hidrógeno y metano, como una profunda sopa en la cual flotan

pequeños cristales de amonio, pues su temperatura es de 151 grados centígrados bajo cero.

Sin embargo, el 21 de octubre de 1978 inicié el dictado de un curso popular de Astronomía Descriptiva, a cielo abierto, en los Médanos de Coro. Sabía de antemano que los más importantes satélites de Júpiter eran los 4 satélites de Galileo, en honor a quien los descubriese con su recién inventado telescopio en 1610. Son conocidos como J-I, J-II, J-III y J-IV, o también como Io, Europa, Ganímedes y Calixto.

El libro básico que utilicé fue el del Profesor Meir Degani, de la Universidad de New York (editorial Doubleday & Company Inc. Garden City, New York). Como se trata de un Astrónomo profesional, adoptamos el de ese autor, como el verdadero símbolo de Júpiter (según los Astrónomos terrestres). En sustitución del de la [Fig. 2]:



[Verdadero Símbolo de Júpiter, según Degani, astrónomo profesional, profesor de la Universidad de New York.]

Ya con sólo doblar hacia la derecha el gancho izquierdo y prolongar la barra horizontal hacia la izquierda, simétricamente con el lado derecho, se obtiene el siguiente dibujo:



[Dibujo obtenido doblando el gancho izquierdo de la Fig. 6 con “fuerzas” a la derecha.]

La [Fig. 7] es sustancialmente igual al dibujo visto por nosotros –siete personas en el cielo de la tarde del primero de enero de 1978.

174

El mismo libro de *Astronomía Simplificada* del profesor Degani me reveló un dato que desconocía: el quinto satélite de Júpiter (J-V), llamado la Luna de Bernard, en honor a su brillante descubridor, el profesor Edgard Emerson Bernard, en 1892, a pesar de llevar el número romano V, es el satélite más cercano a Júpiter. Es muy pequeñito. ¡No puede haber allí vida!

Dibujando, ahora al gran planeta con sus cinco lunas más cercanas y dado que habíamos encontrado ya dos mensajes aparentes en nuestra nube –advertencia sobre posible falla estructural y el símbolo de Júpiter–, y dado que además las figuras tienen forma de número 4.



[Júpiter y sus primeros cinco satélites]

Así, el satélite número 4 de Júpiter es GANÍMEDES, que coincidentalmente es señalado por la Academia de Ciencias de la URSS como un satélite con mucho agua y atmósfera, y por la NASA norteamericana (con motivo de la llegada de la cápsula VOYAGUER I a las cercanías de Júpiter en febrero de 1979) como una gota de agua con el tamaño de un planeta y con un núcleo de barro... (diario *Panorama* de Maracaibo del 22 de febrero de 1979).

(Algunas sociedades secretas coinciden en señalar una vida racional en Ganímedes).

Por tanto, alguien pareció escribir y exponer por cerca de tres horas, para nosotros, en el cielo del primero de enero de 1978, los siguientes mensajes: “REVISA LA ESTRUCTURA AJENA SOBRE LA QUE VAN A MONTAR TU TECHO. Como ves, por la deformación la columna del lado hacia donde se dirigen las fuerzas horizontales, corre peligro de falla. JÚPI-TER. IV LUNA (GANÍMEDES)”.

Pero donde se encuentran los mensajes 1, 2 y 4, debería encontrarse el número 3.

El 28 de diciembre de 1978, un experimento definitivo fue realizado por nosotros, cuyos resultados nos llenaron de hondo optimismo.

Arranquemos el “bastón” clavado en el cuerpo más grueso de la nube (a la derecha del dibujo 1):



[Dibujo que queda al “arrancar el bastón” clavado en el cuerpo de la nube, según el dibujo 1.]

¡Queda un pájaro esquemático en vuelo!

La traducción general del signo nebuloso que alguien nos hizo el primero de enero de 1978, sería entonces:

“REVISA LA ESTRUCTURA AJENA SOBRE LA QUE VAN A MONTAR TU TECHO. Como ves, por la deformación la columna del lado hacia donde se dirigen las fuerzas horizontales, CORRE PELIGRO DE FALLA.

“VOLARÁN CON SU NUEVA NAVE, pero ¡PELIGRO! cuídense de ataque por la espalda JÚPITER, CUARTA LUNA (GANIMEDES)”

Como se ve, aquel prodigio del primero de enero de 1978, lo considero como el más preciado regalo de fin de año de QUIÉNES NOS ACOMPAÑAN EN EL SISTEMA SOLAR.

¡Lancemos aquí, queridos hermanos terrestres, un grito espiral de alegría que se enrede en el Sol y rebote hasta Plutón y más allá!

La profunda y antiquísima civilización humanística y científica que mora en Ganímedes, la luna de Júpiter.

La 21 luna de Júpiter es asiento actual de la sociedad futura en el planeta Tierra.

MIHARBI ZILOP *

* Seudónimo de Ibrahim López García



EPÍLOGO

DEL GIRÓSCOPO DE IBRAHÍM

*Más quedó dentro, no fuera,
del infinito: salió
una esfera, pero entró
a girar en otra esfera...*

ELÍAS DAVID CURIEL

En un rápido desplazamiento el Giróscopo maniobra verticalmente como en un torbellino. Por arriba y por abajo, a los lados, por aire y por agua, así.

Con los gestos sucesivos de un ventrílocuo, el poeta Álvarez figuraba de esta manera el vuelo del Giróscopo. Escucharlo en las tertulias que se daban donde Mano Billo fue acercando a Ibrahim a nosotros y surgió de inmediato un deseo expreso de conocerlo y lo hicimos una mañana en compañía de Darío Medina, que era de Cabure como Ibrahim, al que mucho respetaba.

Seguramente nos espera un taciturno profesor entre papeles, de gafas caídas y cabello revuelto como el de Einstein, pensé cuando íbamos camino al Tecnológico, Ibrahim impartía clases allí. Casi llegábamos, estaba ansioso

por preguntarle por el Giróscopo. Todo parecía más vivo esa mañana, en el trayecto vimos al sol escurrirse entre la fronda de los orumos y esparcir una luz delgada y brumosa de un tizne azulado. Nos bajamos en el estacionamiento y seguimos sin detenernos hacia unos cubículos que estaban al fondo. Era tal mi urgencia de conocer a Ibrahim que aceleré el paso y Darío tuvo que seguirme y no veíamos para ningún lado que no fuera el final del pasillo donde un portón estaba abierto y nos traía la imagen de un hombre sereno, hablándole a un grupo de jóvenes sentados en torno a lo que parecía un trompo metálico. Enseguida me dije, es el trompo volador que describe Álvarez. La voz de Ibrahim se hizo más audible a medida que nos acercábamos: — P . equivale al peso del trompo; h a la altura del centro de gravedad. I_z a la velocidad angular del giro e I_α , a la cantidad de movilización angular. Nos detuvimos para no interrumpirle y Darío le enteró con la mano en alto que lo esperábamos ahí, en el portón.

Sólo al rato de resolver una ecuación en la pizarra y cubrir con un trozo de tela el caparazón de tortuga que tenía sobre la mesa, nos invitó a entrar en un cubículo. En el momento que Darío nos presentó, su profundísima mirada me obligó

a verlo directo a las pupilas, sus ojos eran como un apacible lago. Enseguida sonrió, a la vez que acomodó una vieja silla de hule gris y se sentó frente a nosotros que permanecemos de pie. Ibrahím vestía una bata blanca y la visita comenzó a parecerme algo así como una consulta médica. Entro en razón ahora de que algo había de ello. Ibrahím metió su mano en el bolsillo izquierdo de su pantalón y sacó un trozo de imán cubierto por un cajoncito de madera y lo colocó a un costado de la mesa. De inmediato me incliné y pude apreciar que parecía un guacalcito de esos en que la gente de la Sierra trae al mercado legumbres y verduras. Me percaté de que sus manos tenían huellas evidentes de quemaduras y antes que le preguntara pareció advertir mi curiosidad: —Fue una bomba que se detonó en mis manos, en un laboratorio clandestino de la resistencia contra Betancourt, dijo y continuó: —Logré soltarla segundos antes de que explotara, no obstante el fuego me alcanzó. Antes de los adecos combatí a Pérez Jiménez, con él me ocurrió algo que no olvido. Tenía la peor referencia de él y nos oponíamos con todo a que continuara mandando. No hacía mucho que me había graduado y vivía en Caracas arrimado en casa de un camarada. Ambos laborábamos en la construcción de los bloques del 23 de Enero, hubo un acto para iniciar la obra y el general fue muy breve en lo que dijo, sin protocolo alguno. ¿Saben de qué habló? De los peligros que significaba el progreso por el progreso, sin pensar en la naturaleza. Hizo alusión a algo así como que al Ávila lo estaba matando el humo del progreso, vean. Por un instante admiré lo que decía porque en verdad no lo esperaba de quien desataba oprobiosamente la tortura y el miedo, dijo Ibrahím y agregó: —Ven, es tan sólo un imán resguardado por un cajoncito de madera. Hablaba ya de magnetismo, de sus propiedades y aplicaciones, incluso para la cura de enfermedades, decía. Impaciente le interrumpí para enterarlo que era epiléptico, enseguida me colocó el imán en la sien derecha y luego lo llevó por toda mi cabeza hasta alcanzar mi sien

izquierda, y lo hizo de nuevo, recorriendo lentamente la base del cráneo. De inmediato sentí como si un hilo de luz me abriera el cerebro y de inmediato algo se movió adentro y me asusté. Él, al notarlo, sonrió y dijo bajito, poniendo su mano en mi hombro: —Un cortocircuito dispara las neuronas, o bien, digamos, es como una falla de arranque en el sistema. Imagina un agujero negro en el instante en que se bebe las estrellas y las desaparece en ese centrifugo embudo que hay en el firmamento. Vente otro día y hablamos.

Darío, que permanecía a un lado, soltó una carcajada estruendosa, y seguidamente, cuando Ibrahím lo miró, se fue poniendo serio. Un silencio espeso quedó entre nosotros y la mirada azul de Ibrahím pareció cobrar otro brillo, a la vez que guardaba el imán lentamente en la gaveta. Entonces le pregunté qué hacía en ese momento, a lo cual respondió, de nuevo afable, atento: —Dar clases y como siempre, en tareas clandestinas, peleando con los políticos, con empresarios, peleando con los colegas, peleando incluso con los camaradas para que no olviden lo que le pasó a Rusia, peleando con la familia, todo por demostrar que la ciencia está al revés y que la construcción es algo más que cabilla y concreto.

De inmediato, descubriendo el caparazón de tortuga, nos advirtió que no cejaba en poner a volar el trompo, que para nada se lo iba a servir a la NASA, ni a la KBG; que ahora mismo tenía un grupo de investigación llamado MES 21 con los que había diseñado un aparato para que cuando no haya agua el campesino pueda recogerla de la bruma nocturna, un aparato llamado el ordeñador de nubes. Nos enteró que pensaba sembrar una flauta en medio de los médanos, una flauta enorme hecha de un metal liviano y que sería tocada por los vientos alisios y que esparciría los acordes inimaginables de la naturaleza eólica por las calles de Coro, que nos imagináramos el sonido viniendo de La Vela y entrando por la calle Garcés. Nos dijo que cada día tenía más claro que entre ciencia y arte no hay disociación, que probaba una cocina solar y

un horno ecológico, que hacía estudios sobre las estructuras membranales de las plantas para aplicarlas en la construcción; que en el futuro, para hacer viviendas, contaríamos con un material más duradero y menos contaminante que el cemento, un material hecho con desechos. Ibrahím hablaba con el acompasamiento de quien tiene ideas firmes y sólo quiere hacer entenderse. En un momento calló y nos invitó a salir del cubículo, indicándonos a su vez que viéramos unos viejos equipos de laboratorio que se encontraban arrumados, instrumentos de medición científica convertidos en herrumbre, en chatarra, y dijo con visible desgano: —Ese el progreso que nos han hecho creer que no puede detenerse porque volveríamos a las cavernas. Es tecnología de dominación, lo que no sirve se echa, lo que no conviene se aplasta, se niega. El hombre es un animal de costumbre, lo dicen los poetas y lo refrenda la realidad. Nos acostumbremos tanto al avión que nos olvidamos que fue el pájaro quien nos enseñó a volar. La posibilidad está en un nuevo uso de la energía para la sobrevivencia en el planeta, estamos muertos desde ya si no detenemos tal locura del capital, todo lo arrasará la tecnología del fuego, depredadora, inhumana. Darío y yo permanecíamos de pie, callados, mirando los retorcidos hierros. Ibrahím se despidió de nosotros y volvió a su clase, no sin antes darme un apretón de mano y palmear suavemente en el hombro a Darío.

Unos meses después lo volvimos a escuchar, esta vez en una charla en el colegio de Ingenieros. Ante los pocos que ahí estábamos hizo saber que el Giróscopo generaba su propia energía, sin que ello represente ningún gasto para la naturaleza, como sí lo hacen los *jets* o los cohetes espaciales que queman demasiada energía. Y agregó, entre otras cosas, esto que parecía resumir prodigiosamente la base de su invento: —Vean a un niño, véanlo bailando un trompo, vean el trompo soltarse del cordel y ya en tierra girar sobre sí mismo. Vean al niño recogerlo en la palma de su mano, “está cedita” suelen

decir los carajitos, ¿verdad? Partiendo de un trompo como este que tengo en mi mano es que he ideado una nave única de planta circular, hecha de cúpulas de gran rigidez y poco peso que sirve de fuselaje, rodeada de elementos alares concentrados en la periferia de éste, que den a ella, a la nave, la conducta de un trompo o Giróscopo estable, que es al mismo tiempo un submarino, una nave oceánica de superficie, un avión y un helicóptero óptimos. Sí, un submarino-avión con simetría de plano vertical radial cuyo techo es una enorme ala redonda que puede volar en cualquier dirección relativa a él —adelante, atrás y lateralmente en cualquier ángulo; que es además un helicóptero tres veces más potente, para igual superficie de alas rotatorias, igual diámetro hasta el extremo de ellas e igual velocidad angular, y de un mismo peso. El Giróscopo tiene la misma conducta de nuestro planeta en el cosmos, en el vacío ella podría ser utilizada como una brújula giroscópica, apuntando a alguna dirección guía. En la Luna podría con mayores razones posarse en cualquier punto, utilizando sólo la punta de su eje de rotación, ya que tiene estabilidad giroscópica y como Giróscopo que es, almacena energía dinámica. Una vez en movimiento sólo habrá que vencer el arrastre, no como momento, sino como fuerza directa.

A la salida un joven ingeniero le preguntó: —¿Habla de un ovni?. Ibrahim, que ya se iba, se dio la vuelta y le respondió: —Esto nada tiene que ver con lo que llaman fenómeno extraterrestre. No dudo de otras formas de vida distintas a la nuestra en cualquier lugar del cosmos infinito, pero el Giróscopo es otra cosa. He indagado seriamente y mi propuesta se basa en formulaciones lógicas derivadas de rigurosos esquemas matemáticos. No soy un ilusionista, joven; trabajo con principios científicos solidamente comprobados y establecidos. Volvió a girar hacia la puerta de salida, pero, el joven insistió: —Perfecto, pero nos puede mostrar algo más que un trompo bailando en su mano.

Lo que nos pareció atrevimiento, tuvo respuesta: —Es precisamente el trompo común quien resume el cosmos. En la naturaleza todo está hecho básicamente con trompos. El electrón es un minúsculo trompo que gira en torno a un eje, mientras realiza su vuelo orbital alrededor del núcleo, gira la Luna sobre sí misma al desplazarse alrededor de la Tierra y esta lo hace al girar alrededor del Sol. Hablamos frecuentemente de los puntos cardinales del cielo y olvidamos que nuestro norte geográfico, actualmente, señala la dirección a la cual apunta su eje de giro la inmensa nave-trompo cósmica que, podemos afirmar, hemos estado tripulando desde hace centenares de miles de años por millones y millones de kilómetros en un viaje infinito a través del vacío cósmico... como lo hace el pequeño trompo de juguete por la atracción gravitacional de la tierra, gran parte de los soles pudieran tener planetas que son todos Giróscopos y que, desde luego, deben estar apuntando, como nuestra Tierra, hacia alguna dirección fija del Universo.

180

El joven ingeniero le pidió que lo llevara a verlo. Ibrahím consintió complacerlo y el poeta Álvarez quiso que le acompañáramos por lo que seguidamente abordamos su camioneta azul y partimos. El trompo bailaba ya en mi cabeza.

CÉSAR SECO

ÍNDICE

EL CABALLO DE IBRAHÍM

HUGO FERNÁNDEZ OVIOL

7

PRESENTACIÓN NECESARIA

JOEL ROJAS CARRILLO

11

PREFACIO

Ibrahím López García. Un ejemplo de perseverancia y humildad al servicio de la ciencia y un profeta de lo que será el futuro de la técnica / Fruto Vivas

15

IBRAHÍM POR IBRAHÍM

LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN VENEZUELA

El marco social en que se desenvuelve la Educación Científica y Tecnológica en Venezuela

21

LA INVESTIGACIÓN AL SERVICIO DEL HOMBRE Y DEL DESARROLLO

27

MAGNETISMO Y SERES VIVOS

29

UNA NUEVA ENERGÍA PARA LA VIDA EN LA TIERRA

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

Un hombre y nuestra tecnología / JORGE JABER FERRETIS

39

CIENCIA Y ARTE, ¿INTEGRACIÓN O DISOCIACIÓN?

47

¿HACIA DONDE INVENTA EL HOMBRE?

53

UNA NUEVA ENERGÍA Y UNA NUEVA TECNOLOGÍA PARA UNA NUEVA SOCIEDAD

Documento escrito en 1977 por Ibrahím López García, Ibrahím López Z., Miguel Bisceglia, Lesbia González y Heberto González.

61

CARTA-PONENCIA EN CONTESTACIÓN A FRUTO VIVAS Ponencia presentada en el Encuentro por la Defensa Nacional de la Cultura “Aquiles Nazoa”. Barquisimeto, Lara – Venezuela. 1977.	69
A MANERA DE EPÍLOGO El pensamiento lópezgarciano / ASDRÚBAL BARRIOS	75
SOBRE TROMPOS, CÚPULAS Y VUELOS TEORÍA Y ENSAYOS EN TORNO A UNA NAVE GIROSCÓPICA	
PRÓLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN	85
PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN	87
INTRODUCCIÓN	89
CAPÍTULO I. Sobre trompos y vuelos	95
CAPÍTULO II. Sobre cúpulas y vuelos	103
CAPÍTULO III. Investigaciones aerodinámicas sobre cuerpos redondos y simétricos	117
CAPÍTULO IV. Aerodinamización de cúpulas	133
CAPITULO V. ¿Una nave aérea y submarina al mismo tiempo?	141
CAPITULO VI. La Ley de conservación de la cantidad de movimiento y la propulsión por cohetes	147
BIBLIOGRAFÍA	153

ANEXOS

ANALOGÍAS

Teoría de la elasticidad y teoría de la mecánica de fluidos. 161

ANALOGÍA (EQUIVALENCIA) GENERAL ENTRE LA TEORÍA
DE LA ELASTICIDAD Y LA TEORÍA DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS 163

UN NEBULOSO PRODIGIO O ¿JÚPITER, CUARTA LUNA? 169

EPÍLOGO

Del Giróscopo de Ibrahím / CÉSAR SECO 177

EDICIÓN DIGITAL
noviembre de 2017

Caracas, Venezuela

Ibrahím plantea el desarrollo de una tecnología popular, en la medida que su objetivo es siempre social, independiente, humano. Por adelantado a su tiempo, su genio fue discriminado, pero su obra sí que fue reconocida por los nefastos, la tenían por sospechosa de conspiración, y no se equivocaban. Su ciencia es Ciencia Popular, ciencia humana, sensible: de la simple observación profunda de la naturaleza, de sus leyes, se convence de que la Tierra es una nave donde vamos todos en un camino similar al de otros universos. Se lanza entonces a la fabricación de una nave trompo indestructora, que no utiliza el fuego, silenciosa, económica, que gira en todos los fluidos, cuya fuente de energía es el magnetismo común a todo en el Universo: El Giróscopo.

(..)

Estamos ante el desarrollo de una teoría esencialmente crítica y exigente acompañada de una práctica revolucionaria. La publicación de estas investigaciones, invita, así lo espera el autor, a su continuidad, este libro quiere servir tanto para la difusión, como para posibilitar su reproducibilidad e incentivar la imitación de su fe y su libertad, tanto por la calidad de sus procedimientos como por la de sus objetivos, aún en caso de que su falsabilidad sea vulnerada o superada.

Creemos que la edición de esta obra representa un rescate, ahora en tiempos de Revolución, de un importante aporte cultural, en tanto Ciencia aplicada y Socialista, de una significativa implicación política, por cuanto propone bases para una real soberanía tecnológica en armonía con la necesaria y urgente conservación del medio ambiente.

