

DR. RENE HERRERA FRITOT

NUEVA TECNICA
PARA CALCULAR
LA CAPACIDAD
CRANEANA

DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGIA
ACADEMIA DE CIENCIAS
LA HABANA, 1965.

NOTA

El siguiente trabajo ha sido preparado por el Dr. René Herrera Fritot, Profesor de Antropología (Retirado) de la Escuela de Ciencias de nuestra Universidad de La Habana, quien sin lugar a dudas es uno de nuestros más distinguidos investigadores en el campo de la Antropología Física y la Arqueología.

Cuando en Enero de 1962 el Dr. Herrera comenzó a laborar, para honra nuestra, como Asesor Técnico de este Departamento, ya tenía en desarrollo una obra sobre Craneotrigonometría, que en su parte práctica aplicaría a la confección de un fichero sobre los cráneos de nuestros aborígenes. Al experimentar en las series del material osteológico de nuestro Departamento, y más tarde ampliando las investigaciones con ejemplares del Museo Antropológico Montané, de la Universidad de La Habana, encontró una relación, no conocida anteriormente, entre ciertas medidas cefálicas y la capacidad craneana.

Realizadas las pertinentes comprobaciones por el Dr. Herrera, el Departamento decidió dar a la publicidad el resultado de esas investigaciones en la forma que aquí se presenta.

Departamento de Antropología
Academia de Ciencias de la República de Cuba

La Habana, Septiembre de 1965.

NUEVA TECNICA PARA CALCULAR LA CAPACIDAD CRANEANA

La determinación *exacta* de la capacidad craneana en una cabeza ósea, constituye todavía un insoluble problema, a pesar de haber transcurrido algo más de un siglo de estudios sobre el tema.

De los cálculos entre medidas por diversos métodos, según las investigaciones realizadas por Hambly ⁽¹⁾ en amplias series de cráneos de diversas razas, se llega a la conclusión de que sólo puede obtenerse una cifra aproximada para la capacidad craneana, cualquiera que sea el procedimiento elegido.

Esencialmente hay dos tipos de procedimientos: El de *aforo directo* de la cavidad craneana (que Hambly distingue como "measurements" —medición—) y que sólo varía en el material usado para rellenar el cráneo; y el *calculado* ("calculated", Hambly) mediante una fórmula aritmética, cuyos elementos básicos son determinadas medidas externas del biosólido.

Sin entrar por el momento en la descripción y crítica particular de los distintos procedimientos, es conveniente anotar en principio que muchos antropólogos, como el propio Hambly, consideran como patrón de aproximación óptima a la capacidad real, el aforo directo del cráneo por agua o por pequeñas y uniformes semillas.

Se ha tratado por medio de ciertos factores aplicados a las fórmulas, subsanar la diferencia, a veces muy notable, que existe entre los resultados de éstas y los obtenidos mecánicamente por el aforo directo, pero ocurre que ese factor empírico no es una constante aplicable a todos los cráneos, sino que varía con el grupo racial, con el sexo y hasta con anomalías individuales en la caja craneana (grosor irregular de las paredes, exóstosis exageradas, deformación artificial, etc). Así, que su valor práctico es muy relativo, y en realidad, en el cálculo del ejemplar aislado, fuera de serie, la aplicación de ese factor de aproximación a determinada fórmula y acorde con tal o cual raza, puede que aumente el error en vez de disminuirlo.

Pese a lo engorroso y demorado del aforo directo, éste sería el procedimiento ideal por su grado de aproximación, pero gran núme-

(1) Wilfrid D. Hambly: "Cranial capacities, a study in methods". *Fieldiana Anthropology*. —Chicago Natural History Museum.— Vol. 36, N° 3; February 4. Chicago, 1947.

ro de cráneo, sobre todo entre los arqueológicos, no están en condiciones de resistirlo, o se presentan incompletos para esa clase de medición, aunque conservando puntos básicos para el cálculo aritmético por alguna fórmula conocida.

MEDIDA DE LA CAPACIDAD POR AFORO DIRECTO.

Si toda la caja craneana está completa y el ejemplar es fuerte y bien conservado, es decir, que puede garantizarse su integridad durante la medición, se procurará que no le queden cuerpos extraños en su interior (tierras, incrustaciones gruesas, raíces de plantas, etc.), y acto seguido se procede a taponar todas las aberturas de esa caja, excepto el agujero occipital; así preparado se le amarra fuertemente con una cuerdecilla o una cinta adherente a todo alrededor, sobre todo siguiendo el plano ecuatorial glabella-inion. El objeto de este amarre (recomendable en todos los casos) es impedir la desintegración de la bóveda por la presión interna de la masa introducida para el aforo, sobre todo si ésta es de municiones de plomo, de arena o de agua, ya que como todo arco, tolera grandes presiones de afuera pero es muy poco resistente en el sentido opuesto. El cráneo así preparado se coloca sobre un soporte anular (un rodete de paja, o una tela enrollada) en posición invertida, es decir, con el foramen occipital hacia arriba, y se procede a llenarlo despacio por dicha abertura con el material granular escogido, valiéndonos de un embudo adecuado. Con sacudimientos y pequeños golpes durante la operación se logra que el material llene todas las infractuosidades internas, y tomando el cráneo con ambas manos, y siempre invertido, se le imprime un brusco movimiento hacia abajo y simultáneamente de atrás hacia delante, para que los granos ocupen totalmente la porción anterior frontal.

Una vez lleno el cráneo hasta el borde del agujero occipital, se vierte el material en una probeta graduada en centímetros cúbicos, tomándose por lectura directa la capacidad del biosólido. Algunos antropólogos prefieren calcular la capacidad por el peso del material en relación con volúmenes conocidos, pero particularmente no vemos ventaja en esta última modalidad, cuya complicación, sobre todo en las fracciones de unidad de peso, al hacer la conversión a volumen, introduce nuevos elementos de error.

Con respecto al material empleado para el aforo, tenemos en primer lugar la *arena fina*, cernida y bien seca, usada por primera vez por Davis en el 1867, cuerpo que según Hambly da capacidades 8.4% más altas que por semillas de mostaza,

En 1875 Broca usa municiones de plomo de dos milímetros de diámetro (del tipo usado para la caza de aves medianas). Las experiencias de Turner en 1884 muestran que el método por municiones, de Broca, da un resultado 6.9% más alto que el de aforo por agua o por semillas finas. Recientemente, en 1947, Hambly, experimentando con municiones más finas (mostacilla; usada para cazar pájaros pequeños) disminuyó la diferencia anterior a 5.4%. Una aproximación análoga había sido lograda cincuenta y tres años antes por Koganei (1894) usando municiones de 1 y 2 mm. mezcladas, al investigar la capacidad de una extensa serie de cráneos Ainus. El inconveniente principal en la medida por municiones de plomo estriba en el gran peso de este material, lo que dificulta el manejo del cráneo y lo expone a una seria rotura; lo mismo puede decirse del mercurio, también usado por Broca en algunas ocasiones.

El aforo por semillas pequeñas requiere que éstas sean uniformes, preferentemente esféricas, y estén secas y limpias de cuerpos extraños. El procedimiento estuvo muy en boga en Europa, sobre todo por los antropólogos franceses, como Manouvrier, por varios años desde fines del siglo pasado hasta la mitad del presente, y aún hoy es preferido cuando no se utilizan las fórmulas o cálculos externos. Allí usaron preferentemente las semillas de la mostaza blanca y de la negra (Crucíferas del género *Brassica*), cuyos granos son muy regulares y de 1 mm. de diámetro. Como no las hay en Cuba, para tal tipo de aforo tenemos que buscar otras simientes análogas, como las del Cardo Santo (*Argémone mexicana*, Lin.), Papaverácea silvestre de hojas dentadas espinosas y flores rosáceas amarillas, propia de todos los terrenos, pero principalmente de aquellos donde se cultiva el tabaco; estas semillas son de fácil recolección en las cápsulas erectas, secas y abiertas de la planta. Otra semilla cultivada en el Viejo Continente y también, aunque en menor escala, en Cuba, que se presta admirablemente para tomar la capacidad, es el "mijo" (Europa) o "Millo de escobas" (Cuba), *Panicum miliáceum*, Lin., Graminácea, esférica y de unos 2 mm. Algunos antropólogos usan el arroz de grano corto, y otros la cebada perlada. Con el primero hemos experimentado y observamos que da capacidades inferiores en unos 30 cc. a las obtenidas con el mijo. Hambly estima que los resultados con aforo por semillas (mostaza), son prácticamente iguales a los obtenidos con agua, pero según el Prof. Wingate Todd sobrepasan a éstos en unos 80 cc.

La medida por agua requiere un perfecto sellado del cráneo, muy difícil de obtener, por lo que se recurre a un globo de goma fina y bien elástica, introducido por el agujero occipital y dejando

que su cuello o boca sobresalga un poco de dicha abertura. Con un embudo emboquillado al globo de goma se llena éste fácilmente con el líquido, cuya presión lo amoldará a las paredes interiores; finalmente, con el cráneo siempre invertido e inmóvil, el agua debe enrasar con el borde del foramen, y una vez comprobado esto se procede a vaciar todo el líquido en una probeta graduada que nos indique su volumen en centímetros cúbicos, como en los procedimientos anteriores. Ya vimos que la generalidad de los antropólogos consideran este aforo por agua como de gran precisión, pero nosotros lo consideramos, en el mejor de los casos, solamente como de *bastante aproximación*, siempre algo menor que la capacidad real, por varias razones, entre ellas que la presión del agua se ejercerá con más fuerza hacia el fondo, es decir, sobre la pared interior de la bóveda (el cráneo está invertido), pero no así hacia arriba, donde probablemente no obligará a la goma a llenar todas las depresiones de la base del cráneo.

Aún tenemos un curioso procedimiento de aforo por medio de una sustancia plástica (barro o *plastelina*), indicado por Simmons y el Prof. Todd en el 1942. Consiste en llenar cuidadosamente con plastelina removible las dos mitades de un cráneo cortado sagitalmente, y medir luego el volumen del material, posiblemente en relación con su peso. El Prof. Todd concluye que el método plástico sólo produce un error no mayor de 10 cc., y que la capacidad es menor en 15 cc. a la obtenida con agua en un cráneo entero. Hambly, con sobrada razón nos dice que "la mayor objeción al método plástico es que implica la bisección del cráneo".

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD POR FÓRMULA ARITMÉTICA.

Rehuyendo el complicado mecanismo del aforo directo, su demora y la imposibilidad de realizarlo en muchos casos por el estado del cráneo, los antropólogos se han afanado por encontrar una fórmula matemática que, basada en medidas externas del biosólido, indique la capacidad con un aceptable grado de aproximación. Ya hemos visto que hasta ahora, ni siquiera por el aforo directo puede lograrse la capacidad real. Sin embargo las ventajas del método calculado le han dado aceptación general, desplazando al anterior.

En 1884 Broca crea su clásico *Método del Índice Cúbico*, luego de una serie de experiencias comparadas con el aforo directo por municiones, que él usaba desde el 1875, llegando a la conclusión que la capacidad neural es *aproximadamente* igual a la mitad de un sólido regular, paralelepípedo rectangular, cuyas tres dimensiones co-

responden respectivamente con la longitud, la anchura y la altura, máximas, del cráneo en estudio; y tratando de obviar la diferencia promedio que aparecía en las series básicas de su estudio, agregó el divisor empírico 1.12 al que llamó *índice cúbico*. Es decir, que el producto de los tres diámetros máximos del cráneo (antero-posterior, transverso y altura basio-bregmática) se divide por 2 (mitad del sólido geométrico) y luego por el índice 1.12; y si multiplicamos entre sí los dos divisores para simplificar la fórmula ($2 \times 1.12 = 2.24$), ésta queda en la siguiente forma:

$$C : \frac{\text{Longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}}{2.24}$$

Más tarde, Manouvrier precisa aún más el índice y lo fija en 1.14 para los cráneos masculinos (δ) y 1.08 para los femeninos (φ), convirtiendo la fórmula general en dos:

$$\delta : \frac{\text{Longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}}{2.28}$$

$$\varphi : \frac{\text{Longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}}{2.16}$$

Hambly (1940), expresa la fórmula de Manouvrier para cráneos masculinos en esta forma: $C = LBH / 2.4$ (en que L es *Length* —longitud—, B, *breadth* —ancho— y H, *height* —altura—), variando el índice a 2.4 en lugar de 2.28. Hambly halló que esta fórmula de Manouvrier da una capacidad promedio de 1279 cc. para 124 cráneos masculinos de Nueva Guinea, cuya medida con semillas de mostaza daba una capacidad promedio de 1280 cc., es decir prácticamente iguales.

Por nuestra parte, al hacer los estudios comparativos de capacidad en una serie de 20 cráneos normales indocubanos (arqueológicos), de complejos culturales no cerámicos, damos también la preferencia al divisor 2.4 (índice 1.2) en la fórmula de Manouvrier, ya que sus resultados se aproximan más a los del aforo directo por semillas de mijo, que con el divisor clásico 2.28 (índice 1.14) para los masculinos y el 2.16 (índice 1.08) para los femeninos. Además, observamos en nuestra serie particular indígena, que dicho factor de aproximación 1.2 puede usarse con buenos resultados, sin discrepancias notables con el aforo directo, lo mismo en cráneos masculinos que en femeninos.

A pesar de haberse creado otras fórmulas para calcular la capacidad craneana, el método del índice Cúbico de Broca-Manouvrier sigue usándose preferentemente por muchos antropólogos modernos. Así, Comas (2) en su reciente Manual de Antropología Física, al ocuparse de la capacidad craneana, lo cita en primer término, para luego indicar, como ejemplo de otras fórmulas, la Técnica de Pearson, que pasamos a describir.

K. Pearson (1926), presenta dos pares de fórmulas, para cráneos de uno u otro sexo, usando en un par, cuando el ejemplar está completo, la *altura basio-bregmática* entre las tres clásicas de longitud, anchura y altura; y en el otro par, la *altura aurículo-bregmática*, en cráneos incompletos a los que le falte la región basilar. Las cuatro fórmulas de la Técnica de Pearson se expresan así:

— CON ALTURA BASIO-BREGMÁTICA:

$$m. : 524.6 + (0.000266 \times \text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}).$$

$$f. : 812.0 + (0.000156 \times \text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}).$$

— CON ALTURA AURÍCULO-BREGMÁTICA:

$$m. : 359.34 + (0.000365 \times \text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}).$$

$$f. : 296.40 + (0.000375 \times \text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura}).$$

En nuestras propias experiencias con la serie antedicha de 20 cráneos normales indocubanos, la capacidad promedio por Manouvrier con divisor 2.4, fue de 1236 cc., y con la Técnica de Pearson con altura basio-bregmática, de 1305 cc., es decir, con una diferencia para la última fórmula de 69 cc. Haciendo la comparación con la Técnica de Pearson con altura aurículo-bregmática, que arroja una menor capacidad promedio, de 1253 cc., la diferencia es sólo de 17 cc. Sin embargo, volviendo a la primitiva fórmula dual de Manouvrier (con índice 1.14 para los cráneos masculinos, y 1.08 para los femeninos), el promedio es de 1303 cc., que comparado con el de Pearson con altura basiobregmática, de 1305 cc., resultan prácticamente iguales, con la insignificante diferencia de 2 cc. Pero hemos observado en nuestras tablas que, si bien ambas fórmulas (la primitiva de Manouvrier y la de Pearson con altura basio-bregmá-

(2) Juan Comas: "Manual de Antropología Física". Fondo de Cultura Económica. México, 1957. Pg. 388.

tica) se aproximan bastante entre sí, discrepan por exceso del aforo directo, en más de 50 cc. la mayoría de las veces.

Continuando nuestra revisión, tenemos la Fórmula de Isserlis (1914), ampliamente usada por Hambly en casi todas las tablas comparativas de su mencionado trabajo, cuya expresión es: $0.0003849 \times \text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura} + 96$.

Las diferencias observadas por Hambly entre el aforo por semillas y la Fórmula de Isserlis, en capacidad promedio de grupos raciales definidos, son muy variables y tienden en la segunda a valores inferiores al aforo directo, a veces muy notables. Así, en la tabla de Hambly para cráneos masculinos europeos, las diferencias para Isserlis oscilan entre +8.3 y -98.9 cc.; y en la tabla de los masculinos asiáticos, las diferencias van de -5.8 hasta -141.1 cc.

La Fórmula de Hooke (1926), es análoga a la de Isserlis, y fue usada por Morant en el propio año para medir la capacidad de cráneos ingleses y escoceses antiguos. Su expresión es:

$$0.000366 \times \text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura} + 198.9$$

Hambly considera correcta la Fórmula de Hooke, en cuanto a la medida de la capacidad de aquellos cráneos ingleses, pues comparando los promedios obtenidos por ésta, con los deducidos por la Fórmula de Isserlis + 2.1% resultan prácticamente iguales.

La Fórmula de Von Bonin (1934), usada por su autor para medir la capacidad de cráneos masculinos de Nueva Bretaña (Australoides), y que sirve además para medir cráneos australianos, es del tipo de las anteriores, en esta forma:

$$0.000263 \times \text{long} \times \text{anchura} \times \text{altura máxima por el vértex} + 404.9$$

Las diferencias entre los promedios, para los cráneos australianos, obtenidos respectivamente por la Fórmula de Von Bonin y por la de Isserlis, son algo altas, oscilando entre + 50 cc. y -98 cc. Hambly considera que en este caso es preferible la Fórmula de Von Bonin a la de Isserlis.

Por último citaremos el Módulo de Hrdlicka (1925), que guarda cierta analogía con el Método de Índice Cúbico de Broca-Manouvrier, y se expresa así:

$$\frac{\text{Longitud} + \text{anchura} + \text{altura}}{3} \times 10$$

Hambly reconoce la sencillez del Método de Hrdlicka y su ventaja en ahorro de tiempo, pero en las propias tablas de Hrdlicka

encuentra discrepancia de más de 100 cc. con las capacidades obtenidas por aforo directo.

Corroborando esas discrepancias entre el Módulo de Hrdlicka sobre el aforo directo, bueno es recordar aquí nuestras propias observaciones, efectuadas años antes de este trabajo, en una serie de sólo 14 cráneos normales indocubanos, donde la capacidad promedio obtenida por el Método Broca-Manouvrier fue de 1298 cc., mientras que con el Módulo de Hrdlicka se elevó a 1438 cc., es decir, con una diferencia tan grande como 140 cc. Individualmente dentro de aquella serie la diferencia oscilaba entre 82 y 221 cc., con un caso excepcional (en el cráneo I-6, que era el de mayor capacidad) de —11 para Hrdlicka.

De lo expuesto se deduce que la mayor garantía de aproximación a la capacidad real está en el aforo directo, sobre todo por semillas, pero que las fórmulas son preferibles en la práctica, entre otras razones por el ahorro de tiempo que representan. El problema estriba en que la diferencia entre ambos métodos es muy variable y sujeta a factores individuales de difícil apreciación.

Para comprender en parte el origen de esa variante diferencial, hay que tener presente que el aforo directo se efectúa interiormente, en la propia cavidad que deseamos medir, mientras que la capacidad calculada se basa en dimensiones externas del biosólido. Cuanto más gruesa sean las paredes de la caja craneana, mayor será la diferencia, imposible de compensar con exactitud mediante un determinado factor, por la propia irregularidad del señalado grosor óseo. De los tres diámetros básicos, medidas esenciales de las fórmulas vistas, el *antero-posterior máximo* (Longitud) es el sujeto a diferencias más notables con su homólogo interno. Así, en un cráneo con una cresta supraorbitaria muy desarrollada, y hasta simplemente con una glabella alta, el diámetro antero-posterior es mucho mayor que la propia longitud interna, lo que producirá lógicamente diferencias considerables, que pueden llegar a ser superiores a las cifras del aforo directo en más de 100 cc. Y hacemos especial hincapié en este punto, puesto que, precisamente, una de las ventajas de la nueva técnica que exponemos en breve, es que elimina ese gran factor de error que es el diámetro antero-posterior máximo.

Los otros dos diámetros usados en las fórmulas conocidas, el transverso máximo y la altura basio-bregmática, son factores de menor proporcionalidad de error, ya que son afectados por un menor y más regular espesor de la bóveda. Lo mismo puede decirse de la altura aurículo-bregmática, la que tiene además otro factor de error en la propia complicación de su medida.

CAPACIDAD CRANEANA POR LA TÉCNICA DE HERRERA FRITOT.

En el *Sistema Craneotrigonométrico* o *Geometría Craneana*, que con gran éxito venimos utilizando desde 1945 ⁽³⁾ en el estudio comparativo de los cráneos indocubanos, tanto normales como deformados artificialmente ⁽⁴⁾, hemos introducido nuevos elementos de correlación intercraneana, ampliando considerablemente los clásicos *diagramas sagitales* como fueron trazados desde Klaatsch hasta Imbelloni. ⁽⁵⁾ Uno de esos nuevos elementos de correlación es la *Circunferencia parieto-occipital*, que entre otras varias funciones establece una relación gráfica de equilibrio entre la pirámide facial y la caja neurocraneana o biosólido. Trazada en el diagrama sagital, pasando por los tres puntos de la bóveda, bregma, lambda y opistion, encontramos que su radio, además de establecer valores angulares de correlación y lineales de proporción, sirve como un factor básico para determinar, por un sencillísimo cálculo aritmético, la capacidad craneana con un aceptable grado de aproximación, comparable al obtenido con cualquiera de las demás fórmulas en uso hasta ahora.

Si se ha trazado el diagrama sagital del cráneo, que lleve incluida la circunferencia parieto-occipital, se toma de ésta la longitud de su radio, como el elemento sagital de la fórmula que ofrecemos. Luego se mide en el cráneo (directamente y fuera del diagrama) el elemento transversal constituido por el diámetro frontal mínimo (anchura mínima del hueso frontal); es decir, que utilizamos dos elementos básicos: uno sagital y otro transverso. El producto de ambas medidas se multiplica a su vez por un factor de aproximación, que si el cráneo es normal y no necesitamos de gran precisión en la medida, podrá ser 0.2, como factor general. Esta *fórmula general* se expresa así:

CRANEOS NORMALES: Radio circunf. parieto-occipital x diám. frontal mínimo x 0.2.

En esta forma, como acabamos de ver, el procedimiento requiere el trazado previo de la circunferencia parieto-occipital en el co-

(3) René Herrera Fritot y Charles Leroy Youmans: "La Caleta, joya arqueológica antillana", La Habana, 1946; pgs. 132 a 141.

(4) René Herrera Fritot: "Fichas craneográficas y craneométricas indocubanas". (Tres series en tres volúmenes). Inédito.

(5) René Herrera Fritot: "Craneotrigonometría. Tratado práctico de Geometría Craneana". (Tres partes en un volumen). Publicación por el Departamento de Antropología de la Academia de Ciencias de la República de Cuba. La Habana, 1964.

rrespondiente diagrama sagital, para tomar su radio, pero en la actualidad existe el inconveniente de que tal tema craneotrigonométrico es muy reciente y no está aún lo suficiente divulgado para su práctica corriente. Desde luego, si ya existe por investigación anterior el trazado del diagrama (como es nuestro caso para los cráneos indocubanos), no hay inconveniente alguno, y el procedimiento o fórmula volumétrica conserva su mayor ventaja, que es la brevedad, sin el problema de un trazado particular previo. Pero afortunadamente, por cierta relación geométrica en el plano sagital, el problema puede desligarse totalmente del gráfico o diagrama craneotrigonométrico, y quedar íntegramente en el campo de la craneometría corriente, pues como la circunferencia parieto-occipital es común al bregma, al lambda y al opistion, su diámetro coincidirá con la recta o diámetro bregma-opistion, o le quedará muy próximo en los casos en que esta recta no cruce exactamente por el centro geométrico de la circunferencia, debido a una ligera imprecisión al situar el punto opistion en el borde posterior del foramen occipital. De aquí, que tomando con un compás de espesor o de Broca la distancia bregma-opistion, tenemos prácticamente la longitud del diámetro circunferencial, cuya mitad será el valor del radio buscado, que, repetimos, se multiplicará por el elemento transversal o diámetro frontal mínimo, y por el factor de aproximación. En este caso la fórmula anterior toma esta nueva expresión:

$$C. \text{ NORMALES: } \frac{\text{Diám. bregma-opistion}}{2} \times \text{diám. frontal mín.} \times 0.2$$

Aunque esta fórmula general da un grado de aproximación con el aforo directo en un nivel análogo al de las demás fórmulas en uso, una pequeña variación decimal en el factor, determinada por la experimentación en series de cráneos, nos ha permitido alcanzar una mayor precisión en determinados tipos o en grupos particulares, como los cráneos arqueológicos indocubanos, tanto los normales de los complejos no cerámicos como los deformados y de mayor capacidad de los ceramistas de los últimos períodos precolombinos; o la comparación con el aforo en una extensa serie de cráneos actuales (dolicocefalos, mesaticefalos y braquicefalos; de blancos, negros y mestizos), entre las extensas colecciones del Museo Antropológico Montané, en la Universidad de la Habana.

Los resultados de esos largos estudios comparativos, que precisen para estos casos el factor más apropiado para nuestra fórmula, los resumimos en la siguiente tabla:

EN CRÁNEOS NORMALES RECIENTES (No indígenas):

— Relativamente pesados.....	factor 0.19
— De peso mediano.....	„ 0.2
— Relativamente ligeros	„ 0.21
En CRÁNEOS NORMALES INDOANTILLANOS (Arqueológicos).....	„ 0.19
En CRÁNEOS DEFORMADOS INDOANTILLANOS (Arqueológicos).....	„ 0.22

En los primeros, los *normales recientes*, se obtuvo un promedio diferencial con el aforo directo con semillas de mijo, tan bajo como 11 cc.

En la serie de los *normales indocubanos* (cráneos arqueológicos), el factor general 0.2 produce diferencias algo altas: 70 cc. promedio; pero usando el factor 0.19 la diferencia con el aforo directo se redujo a sólo —11 cc promedio, por lo que usamos ese bajo factor en las correspondientes tablas que aquí presentamos.

En los cráneos indocubanos con deformación artificial *tabular oblicua*, hallamos que el factor más apropiado para nuestra fórmula es 0.22, valor provisional pendiente de comprobación en el futuro, pues la comparación promedio, como puede verse en nuestra tabla correspondiente, se ha hecho sólo con los resultados obtenidos con la conocida fórmula de Broca-Manouvrier, impedidos de efectuarla con el aforo directo por la dispersión de los ejemplares en diversas colecciones de la Isla.

En el aforo directo de nuestras experiencias, el material empleado, bien seco y limpio estuvo constituido por las uniformes semillas de unos 2 mm de diámetro del Mijo europeo, “Millo de escobas” en Cuba (*Panicum miliaceum*, Lin.), relleno del cráneo con el grano asentado por simple vibración (movimientos adecuados y ligeros golpes externos), sin comprimirlo directamente; y al igual en la probeta medidora.

Como un ejemplo demostrativo más, y esta vez en un cráneo reciente, presentamos la siguiente comparación de valores.

Se trata de un cráneo normal, plati-dolico-metricéfalo, masculino, adulto de unos 45 años, de raza blanca o caucásica (posiblemente de origen mediterráneo).

Capacidad por aforo directo (con semillas de mijo) : 1400 cc.

Capacidad por la *Técnica de Herrera Fritot* : 1454 cc.

—Diferencia: 54 cc.

Diámetro Bregma-opistion: 144 mm. (Radio: 72 mm.)

Diámetro frontal mínimo : 101 mm.

Factor de aproximación : 0.2 (Se trata de un cráneo de peso mediano).

$$\text{Fórmula: } \frac{144}{2} \times 1.01 \times 0.2 = 1454.4 \text{ cc.}$$

Capacidad por el *Método del Índice Cúbico de Broca*, con divisor 2.4 : 1448 cc. —Diferencia con el aforo : 48 cc.

Diám. antero-posterior máximo: 191 mm.

Diám. transverso máximo.....: 140 mm.

Altura basio-bregmática: 130 mm.

$$\text{Fórmula: } \frac{191 \times 140 \times 130}{2.4} = 1448 \text{ cc.}$$

Capacidad por la *Técnica de Pearson*: 1449 cc. —Diferencia con el aforo: 49 cc.

Fórmula para cráneo masculino y usando la altura basio-bregmática:

$$524.6 + (0.000266 \times 191 \times 140 \times 130 = 1448.66 \text{ cc.}$$

A continuación presentamos un diagrama sagital ilustrativo de lo expuesto con respecto al elemento sagital básico de nuestra fórmula.

CAPACIDAD CRANEANA POR LA TECNICA DE HERRERA FRITOT

Basada en el producto de tres factores:
 o el radio de la circunferencia parieto-occipital,
 o la mitad del diámetro bregma-opistion,
 el diámetro frontal mínimo, y el factor
 de aproximación 0.2 en cráneos normales,
 o el 0.22 en los deformados:

$$\frac{D.b.-0.}{2} \times d.f.m. \times 0.2$$

o

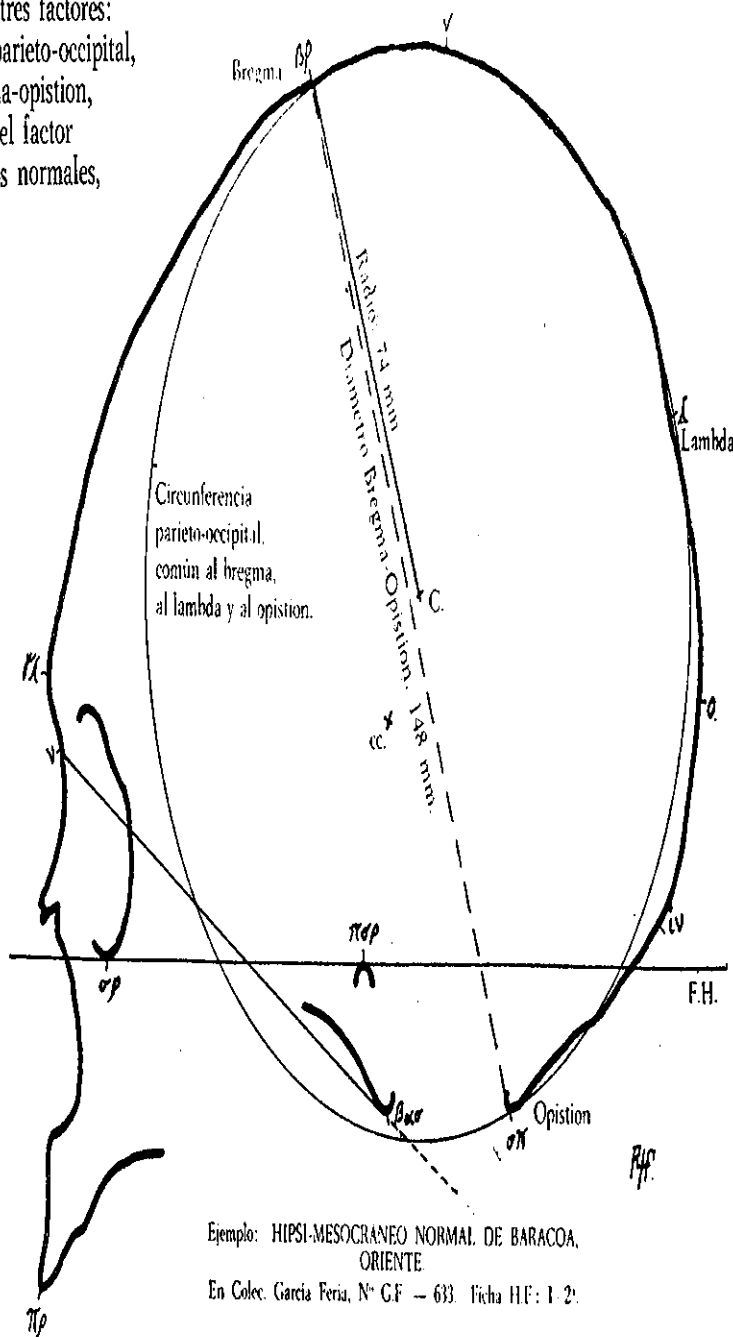
$$\frac{D.b.-0.}{2} \times d.f.m. \times 0.22$$

Diám. frontal mínimo: 94 mm
 (Elemento transversal aparte
 del diagrama sagital).

$$\frac{148}{2} \times 94 \times 0.2 =$$

$$74 \times 94 \times 0.2 =$$

1391.2 cc.



Ejemplo: HIPSI-MESOCRANEO NORMAL DE BARACOA, ORIENTE.

En Colec. García Fera, N° C.F. - 633. Ficha H.F.: 1-2.

Continuando con el ejemplo presentado en el gráfico o diagrama anterior, vamos a comparar los resultados obtenidos por nuestra *técnica*, así como la magnitud relativa de las operaciones a realizar, con los del Método del Índice Cúbico Broca-Manouvrier, y con los de la Técnica de Pearson.

En dicho cráneo normal masculino adulto, de Maisí, Oriente (Ficha I-2ª), tomamos el diámetro bregma-opistion, que es de 148 mm. como el duplo del radio de la circunferencia parieto-occipital, y luego la anchura mínima del frontal, que es de 94 mm. Llevados estos valores a la fórmula:

$$\frac{148}{2} \times 94 \times 0.2 = 74 \times 94 \times 0.2 = 1391 \text{ cc. con la sencilla operación:}$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ \times 94 \\ \hline 296 \\ 666 \\ \hline 6956 \\ \times 0.2 \\ \hline 1391.2 \end{array}$$

Para el mismo cráneo, por el Método del Índice Cúbico Broca-Manouvrier, la fórmula

$$\delta : \frac{\text{Long.} \times \text{anch.} \times \text{altura}}{2.28}, \text{ que al valorarla queda así:}$$

$$\frac{174 \times 134 \times 137}{2.28} = 1401 \text{ cc. y requiere las siguientes operaciones:}$$

$\begin{array}{r} 174 \\ \times 134 \\ \hline 696 \\ 522 \\ 174 \\ \hline 23316 \\ \times 137 \\ \hline 163212 \\ 69948 \\ 23316 \\ \hline 3194292 \end{array}$	$\begin{array}{r} 319429200 \\ 228 \\ \hline 914 \\ 912 \\ \hline 229 \\ 228 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} 228 \\ \hline 1401.0 \end{array}$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

Y por la Técnica de Pearson, la fórmula con altura basio-bregmática es:

δ : 524.6 + (0.000266 x long. x anch. x altura) que valorada nos da:

524.6 + (0.000266 × 174 × 134 × 137) = 1374 cc. con las siguientes operaciones:

174	
x 134	

696	
522	
174	

23316	
x 137	

163212	
69948	
23316	

3194292	
x 0.000266	

19165752	
19165752	
6388584	

849.681672	849.681672 + 524.6 ----- 1374.28

Observemos ahora las diferencias entre las capacidades obtenidas:

Por Broca-Manouvrier:	1401	cc.
Por Herrera Fritot :	1391	cc.

Diferencia :	10	cc.
Por Herrera Fritot :	1391	cc.
Por Pearson :	1374	cc.

Diferencia :	17	cc.
Por Broca-Manouvrier:	1401	cc.
Por Pearson :	1374	cc.

Diferencia :	27	cc.

En las tres tablas siguientes presentamos con cierta amplitud estudios comparativos entre nuestra nueva fórmula, las clásicas y bien conocidas de Pearson y Broca-Manouvrier, y el aforo directo con semillas de mijo. (Véanse tablas en las páginas 21, 22 y 23).

En la primera trabajamos sobre una serie de veinte cráneos normales indocubanos (arqueológicos), de grupos no cerámicos, los más antiguos de Cuba, que comprenden para ésta los Complejos I y II, respectivamente "Guayabo Blanco" y "Cayo Redondo" en la clasificación del Dr. Irving Rouse, y que en conjunto y en general para las Antillas constituyen el Meso-indio de dicho autor, como se explica extensamente en nuestra reciente obra "Estudio de las hachas antillanas", publicada por el Departamento de Antropología de la Academia de Ciencias de la República de Cuba. La Habana, 1964. En esta tabla se comparan los valores obtenidos con nuestra fórmula usando el factor 0.19, con los correspondientes a las de Broca-Manouvrier con divisor 2.4, y a las de Pearson con altura basio-bregmática y con altura aurículo-bregmática.

En la segunda tabla establecemos la comparación de valores por las antedichas fórmulas, con los obtenidos por aforo directo con semillas de mijo, en diez de los cráneos normales indocubanos, de la serie anterior, que por su estado permitieron dicho aforo.

Y en la tercera tabla se comparan los valores obtenidos con nuestra fórmula, usando el factor 0.22, y los obtenidos con la de Broca-Manouvrier, en una serie de cráneos indocubanos con deformación artificial del tipo *tabular-oblicuo*, que corresponden a grupos ceramistas (Taínos) de los últimos períodos indoantillanos (Neo-indio, de Rouse). En esta serie no se ha podido obtener la capacidad por el aforo directo en la totalidad de los ejemplares, y solamente en unos pocos de ellos, por encontrarse en diversas colecciones de la Isla.

CAPACIDAD DE LOS CRANEOS NORMALES INDOCUBANOS: COMPARACION ENTRE FORMULAS
DE H.F., MANOUVRIER Y PEARSON.

CRANEO FICHA NO.:	SEXO	LONGITUD		ANCHURA		ALTURA BASIO- BREGMÁTICA		ALTURA AURÍCULO- BREGMÁTICA		RADIO CIR- CONFENCIA PARIETO-OCC.		ANCHURA MÍNIMA FRONTAL.		A	B	C	D	A-B	A-C	A-D	B-C	B-D	C-D
		mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.
I-1	m.	172	138	134	113	74	96	1350	1325	1370	1338	25	20	12	45	13	32						
I-2	m.	169	132	137	110	73	90	1248	1273	1337	1250	25	89	2	64	23	87						
I-3	f.	170	133	134	110	72	95	1300	1262	1285	1229	38	15	71	23	33	56						
I-4	f.	167	131	132	108	71	88	1187	1203	1262	1182	16	75	5	59	21	80						
I-5	m.	167	131	132	118	73	89	1234	1203	1293	1302	31	59	68	90	99	9						
I-6	m.	178	142	139	112	74	101	1420	1462	1459	1393	42	39	27	3	69	66						
I-7	m.	168	131	135	116	73	88	1221	1238	1315	1291	17	94	70	77	53	24						
I-8	f.	178	138	134	113	75	94	1339	1371	1325	1337	32	14	2	46	34	12						
I-9	m.	178	135	127	107	70	100	1330	1271	1336	1298	59	6	32	65	27	38						
I-10	m.	170	135	135	117	71	96	1295	1291	1349	1339	4	54	44	58	48	10						
I-11	m.	168	128	130	106	70	86	1144	1165	1268	1191	21	124	47	103	26	77						
I-12	m.	180	137	145	122	78	93	1378	1490	1476	1457	112	98	79	14	33	59						
II-1	m.	168	135	128	106	68	89	1150	1210	1296	1237	60	146	87	86	27	59						
II-2	f.	160	129	132	107	71	88	1187	1135	1237	1125	52	50	62	102	10	112						
II-3	m.	166	131	131	106	70	89	1184	1187	1282	1201	3	98	17	95	14	81						
II-4	f.	164	129	122	101	69	82	1075	1075	1215	1063	0	140	23	140	23	117						
II-5	m.	163	132	131	108	70	90	1197	1174	1274	1207	23	77	10	100	33	67						
II-6	f.	163	136	121	106	68	86	1111	1118	1230	1178	7	119	67	112	60	52						
II-7	m.	169	129	124	105	70	88	1170	1126	1244	1195	44	74	25	118	69	49						
II-8	m.	166	127	130	110	73	87	1207	1142	1254	1206	65	47	1	112	64	48						
PROMEDIOS :														1236	1236	1305	1253	0	69	17	69	17	52

COMPARACION ENTRE EL AFORO Y LAS FORMULAS EN DIEZ CRANEOS NORMALES

INDOCUBANOS DE LA SERIE ANTERIOR.

CRÁNEO FICHA NO.	SEXO	AFORO DIRECTO CON SEMILLAS DE MIJO cc.	A TÉCNICA DE HERRERA FRITOT, FACTOR: 0.19 cc.	B MÉTODO DE MANOUVRIER, DIVISOR: 2.4 cc.	C TÉCNICA PEARSON CON ALTURA BASIO- BREGMÁTICA cc.	D TÉCNICA PEARSON, ALTURA AURÍCULO BREG. cc.	DIFERENCIAS CON EL AFORO			
							A cc.	B cc.	C cc.	D cc.
I- 1	m.	1300	1350	1325	1371	1338	50	25	71	38
I- 2	m.	1285	1248	1273	1337	1250	-37	-12	52	-35
I- 5	m.	1210	1234	1203	1293	1302	24	-7	83	92
I- 7	m.	1300	1221	1238	1315	1291	-79	-62	15	-9
I- 8	f.	1340	1339	1371	1325	1337	-1	31	-15	-3
I-10	m.	1275	1295	1291	1349	1339	20	16	74	64
I-11	m.	1135	1144	1165	1268	1191	9	30	133	56
I-12	m.	1475	1378	1490	1476	1457	-97	15	1	-18
II- 5	m.	1190	1197	1174	1274	1207	7	-16	84	17
II- 8	m.	1210	1207	1142	1254	1206	-3	-68	44	-4
PROMEDIOS :		1272	1261	1267	1326	1292	-11	-5	54	20

CAPACIDAD COMPARADA ENTRE LAS FORMULAS DE HERRERA FRITOT Y DE
 BROCA-MANOUVRIER EN 21 CRANEOS INDOCUBANOS CON DEFORMACION
 ARTIFICIAL TABULAR OBLICUA.

CRÁNEO FICHADO:	SEXO	DIÁMETRO BREGMA-OPISTON	RADIO CIRCUNFER. PARIETO-OCCIPITAL	DIÁMETRO FRONTAL MÍNIMO	CAPACIDAD POR TÉCNICA DE HERRERA FRITOT FACTOR: 0.22	DIFERENCIA	CAPACIDAD POR MÉTODO DE BROCA-MANOUVRIER	LONGITUD MÁXIMA GLABELA-OCCIPUCIO	ANCHURA MÁXIMA ENTRE LOS EURIOS	ALTURA BASIO-BREGMÁTICA
M.M. - 455	♂	mm. 138	mm. 69	mm. 99	cc. 1503	cc. 3	cc. 1500	mm. 177	mm. 151	mm. 128
M.M. - 500	♂	126 a.	63 a.	100	1386 a.	-63	1449	171	161	120
M.M. - 501	♀	130	65	88	1258	29	1229	159	141	125
M.M. - 502	♀	134	67	102	1503	-52	1555	174	165	117
M.M. - 503	♂	132	66	93	1350	-99	1449	167	157	126
M.M. - 504	♀	126	63	94	1303	25	1278	157	143	123
M.M. - 506	♂	126	63	97	1344	-99	1443 a.	164	158 a.	127
M.M. - 1004	♀	124	62	98	1337	20	1317 a.	163	148	118 a.
M.M. - 1006	♂	138	69	100	1518	16	1502	168	158	129
M.M. - 2603	♂	132	66	91	1321	-16	1337	163	144	123
M.M. - 2606	♀	124	62	91	1241	20	1221	150	143	123
M.M. - 2608	♀	126	63	97	1344	-35	1379	157	153	124
M.B. - 28001	♂	128	64	97	1366	-37	1403 a.	160	155	129 a.
M.B. - Alto Cedro.	♂	126	63	93	1289	27	1262 a.	157	154	119 a.
O.M. - N° 1	♀	124	62	92	1255	19	1236 a.	158	155	109 a.
M.E.G.G. - N° 1	♂	124	62	102	1391	15	1376 a.	172	152	120 a.
M.E.G.G. - N° 2	♀	120 a.	60 a.	96	1267 a.	8	1259	159	145	118
M.E.G.G. - N° 3	♂	128 a.	64 a.	97	1366 a.	-47	1413 a.	166	154	126 a.
S.E.C. - N° 1	♂	130	65	97	1387	-98	1485 a.	171	150 a.	132
M.C. - N° 1	♂	130	65	99	1416	-22	1438	170	154	123
C.L.S.,V.	♂	130 a.	65 a.	98	1401 a.	-123	1524	178	160	122 (x)
PROMEDIOS:.....					1359	-24	1383			

DATOS COMPLEMENTARIOS A LA TABLA ANTERIOR DE LOS CRÁNEOS
DEFORMADOS.

Todos estos cráneos son arqueológicos, procedentes de la mitad oriental de la Isla de Cuba: Los tres marcados M.E.G.G., números 1, 2 y 3, así como el M.C. - N° 1, son de cavernas de Cayo Salinas, del grupo de los Cayos de Piedra, al nordeste de Caibarién, Las Villas; los restantes corresponden a la provincia de Oriente. Pertenecen al último gran grupo cultural que conocemos como Complejo III, de origen sudamericano; ceramista y agricultor. Con la excepción del M.B. - *Alto Cedro*, que es joven, comenzando el brote del último molar permanente (de 20 a 25 años), todos los demás son adultos mayores de 30 años. Los sexos están indicados atendiendo al predominio de los respectivos caracteres, y en ningún caso deben tomarse como datos absolutos.

Las respectivas fichas corresponden a las colecciones en que se encuentran, o estaban cuando se estudiaron por el Dr. Manuel Rivero de la Calle o por nosotros:

- M.M. — Museo Antropológico Montané, Universidad de la Habana.
M.B. — Museo Bacardí, Santiago de Cuba, Oriente.
O.M. — Colección del Sr. Orencio Miguel Alonso, Banes, Oriente.
M.E.G.G. — Museo Etnológico del Grupo Guamá, Habana.
S.E.C. — Sociedad Espeleológica de Cuba, La Habana.
M.C. — Museo de Cienfuegos, L.V., (De Antonio González Muñoz).
C.L.S.,V. — Colegio de La Salle, Vedado, Habana. (6)

(6) El cráneo C.L.S.,V. presenta una fuerte deformación artificial del tipo tabular-oblicuo (fronto-occipital). Es de bóveda deprimida, ensanchada parietalmente, y muy larga (es el cráneo de mayor longitud de esta serie). En él se produce la mayor diferencia (-123 cc.) entre la capacidad obtenida por nuestra técnica y la obtenida por el Método de Broca-Manouvrier. Pero con la capacidad obtenida por la Técnica de Pearson, que es de 1449 cc., nuestra diferencia es sólo de -48 cc., mientras que entre Broca y Pearson alcanza a 75 cc. En nuestra técnica, para estos 21 usamos el factor 0.22.

En las colecciones osteo-arqueológicas del Museo Antropológico Montané, hay dos notables cráneos deformados indocubanos, procedentes de Baracoa, Oriente, no incluidos en la tabla anterior pero adicionalmente estudiados por nosotros: Uno (M.M. — 507) corresponde a un niño de 8 a 9 años de edad, en que comienza el brote de la segunda dentición; masculino, con deformación artificial tabular oblicua poco pronunciada, y obtenida por una presión postbregma al inion, más que fronto-occipital típica, manteniéndose la curvatura natural del frontal propia de un cráneo masculino. La capacidad de este cráneo infantil obtenida por el Método Broca-Manouvrier (con factor 1.14, o divisor 2.28, por ser masculino), da 1109 cc.; por la Técnica de Pearson alcanza a 1162 cc.; y por la Técnica Herrera Fritot es de 1110 cc.; usando el factor de aproximación 0.2, como en los cráneos normales, pues, por su poca deformación, si usamos el factor 0.22 aplicable a los deformados tabulares oblicuos, nos da una capacidad de 1221 cc., demasiado alta en comparación con las anteriores, cuyas diferencias son:

Entre Herrera Fritot y Broca-Manouvrier: 1 cc., es decir, prácticamente iguales.

Entre Herrera Fritot y Pearson: —52 cc.

Y entre Broca-Manouvrier y Pearson: —53 cc.

El otro cráneo deformado de la propia Colección (M.M. - 505), que fue estudiado y reportado en el 1949 por el Dr. Manuel Rivero de la Calle, en su destacada Tesis de Grado (inédita), es un raro ejemplar para Cuba y demás Antillas, pues se trata de un *tabular erecto*, de gran capacidad, masculino y adulto de unos 70 años de edad; perteneciente al Complejo III, seguramente Taíno. Su capacidad obtenida por el Método Broca-Manouvrier resulta tan elevada como 1878 cc. a., lo que es anormal para los cráneos del indicado grupo cultural. Por la Técnica de Pearson da 1664 cc., lo que nos luce más razonable. Y por la Técnica de Herrera Fritot, usando el factor 0.22 (para los deformados) obtenemos una capacidad de 1634 cc.

Es decir, que nuestra diferencia con Broca-Manouvrier es de —244 cc., mientras que con Pearson es sólo de —30 cc. Entre Pearson y Broca, la diferencia es tan inaceptable como la nuestra con Broca, llegando a —214 cc.; de todo lo cual inferimos, que en este caso particular de un deformado *tabular erecto*, la fórmula de Broca-Manouvrier es inadecuada y conduce a un error por exceso, debiendo aceptarse la de Pearson como la más correcta o aproximada.

—La comparación por el aforo directo en este ejemplar M.M. — 505, no se puede hacer por el estado de semi-destrucción que presenta.—

Queremos advertir de nuevo que el índice o factor de aproximación 0.22, que usamos en nuestra fórmula para los cráneos deformados, debe tomarse como *tentativo* y no como definitivo con un carácter general, ya que sólo hemos podido trabajar sobre una corta serie de ejemplares y pertenecientes a un único subgrupo racial. Puede que más extensas investigaciones, en cráneos deformados, por ejemplo, del Perú, o quizás si aún entre otros de las propias Antillas, conduzcan a índices distintos al nuestro, aunque sospechamos que ello sería por un estrecho margen decimal.

CUADRO RESUMEN DE LOS SISTEMAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD CRANEANA.

A—Por Aforo Directo:	}	<ul style="list-style-type: none"> — Con municiones de plomo: <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> De 2 mm. (Broca, 1875). De 1 mm. (Hambly, 1947). De 1 y 2 mm, mezcladas (Kogane, 1894). </td> </tr> </table> — Con arena fina, cernida y seca (Davis, 1867). — Con semillas pequeñas y uniformes: de mostaza, de mijo, de cardo santo, etc. (Manouvrier; Todd, etc.). — Con agua, contenida dentro del cráneo en un delgado recipiente de goma elástica (Matthews, 1898). — Método plástico, en el cráneo biseccionado sagitalmente (Simmons - Todd, 1942). 	{	<ul style="list-style-type: none"> De 2 mm. (Broca, 1875). De 1 mm. (Hambly, 1947). De 1 y 2 mm, mezcladas (Kogane, 1894). 				
{	<ul style="list-style-type: none"> De 2 mm. (Broca, 1875). De 1 mm. (Hambly, 1947). De 1 y 2 mm, mezcladas (Kogane, 1894). 							
B—Calculada por fórmula aritmética:	}	<ul style="list-style-type: none"> — Por los tres diámetros máximos. (7) <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Método del Índice Cúbico de Broca-Manouvrier (1884). Técnica de Pearson (1926). Fórmula de Isserlis (1914). Módulo de Hrdlicka (1925). Fórmula de Hooke (1926). Fórmula de Von Bonin (1934). </td> </tr> </table> — Con altura auricular - bregmática: <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Técnica de Pearson (1926).</td> </tr> </table> — Por un elemento sagital y otro transversal: <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Técnica de Herrera Fritot (1964).</td> </tr> </table> 	{	<ul style="list-style-type: none"> Método del Índice Cúbico de Broca-Manouvrier (1884). Técnica de Pearson (1926). Fórmula de Isserlis (1914). Módulo de Hrdlicka (1925). Fórmula de Hooke (1926). Fórmula de Von Bonin (1934). 	}	Técnica de Pearson (1926).	}	Técnica de Herrera Fritot (1964).
{	<ul style="list-style-type: none"> Método del Índice Cúbico de Broca-Manouvrier (1884). Técnica de Pearson (1926). Fórmula de Isserlis (1914). Módulo de Hrdlicka (1925). Fórmula de Hooke (1926). Fórmula de Von Bonin (1934). 							
}	Técnica de Pearson (1926).							
}	Técnica de Herrera Fritot (1964).							

(7) Algunos antropólogos, como Von Bonin, toman la altura máxima por el vértex, en vez de la altura basio-bregmática.

SINTESES

Para determinar la capacidad de un cráneo hay dos sistemas básicos: por *aforo directo*, llenando la cavidad neuro-craneal con un material granular o líquido, cuyo volumen es medido posteriormente; y por *cálculo aritmético*, según distintas fórmulas basadas en diámetros externos del cráneo (longitud, anchura y altura), más uno o dos factores de aproximación para corregir las diferencias con la medida interna por aforo directo.

De ambos sistemas el que da resultados más cercanos a la capacidad real es el aforo directo, pero constituye un procedimiento largo y engorroso, sólo posible, además, en cráneos completos y bien conservados. Las fórmulas, en unos casos dan una gran aproximación, y en otros diferencias algo altas, pero son generalmente preferidas por el ahorro de tiempo que representan, sobre todo en el estudio de cráneos en serie y porque pueden aplicarse en ejemplares frágiles o incompletos, con tal que conserven los puntos craneométricos imprescindibles para tomar los diámetros básicos. En realidad, hasta ahora, ningún sistema ofrece garantías de exactitud, y todas las capacidades han de aceptarse como *aproximadas*.

Una de las varias causas de la diferencia entre el aforo directo y el cálculo por fórmula aritmética, es que el primero *mide* la cavidad en su propio interior, mientras que la segunda se basa en medidas externas, irregularmente afectadas por los espesores óseos del biosólido; y de los tres diámetros máximos usados por las fórmulas clásicas, el más afectado por el grosor tan variable del frontal, es el *diámetro antero-posterior máximo*,

La nueva fórmula que propugnamos, y que siguiendo la norma establecida puede conocerse como *Técnica de Herrera Fritot*, se basa sólo en dos medidas de fácil determinación, una en el plano sagital y otra transversal, eliminando los tres diámetros clásicos y entre ellos precisamente el más discrepante con su homólogo interno, el diámetro antero-posterior máximo.

Para llegar a nuestra fórmula, partimos de un elemento recientemente introducido por nosotros en los diagramas sagital craneo-trigonométricos, la *circunferencia parieto-occipital*, cuyo radio multiplicado por el *diámetro frontal mínimo*, y el producto, a su vez, multiplicado por un determinado *índice* o factor de *aproximación*, da la capacidad del cráneo, prácticamente con un error no mayor (y a veces menor), que por las otras fórmulas conocidas. Y como el *diámetro bregma-opistion* es equivalente al *duplo del radio* de la *circunferencia parieto-occipital*, tomando aquel muy fácilmente con

un compás de espesor, sabemos que la mitad de su medida es la del radio buscado o elemento sagital de la fórmula, pudiéndose prescindir de este modo del diagrama sagital. Así, la nueva fórmula se expresa en esta forma general:

$$\frac{\text{Diámetro bregma-opistion}}{2} \times \text{diá. frontal mínimo} \times \text{factor de aproximación,}$$

En nuestros estudios comparativos, y en orden de una mayor precisión, hallamos conveniente el uso de un factor variable entre ciertos y cortos límites, específicos según los casos, en esta forma:

En CRANEOS NORMALES RECIENTES (No indígenas):

— Relativamente pesados	factor	0.19
— De peso mediano	„	0.2
— Relativamente ligeros	„	0.21
En CRANEOS NORMALES INDOANTILLANOS (Arqueológicos)	„	0.19
En CRANEOS DEFORMADOS INDOANTILLANOS (Arqueológicos)	„	0.22

Prácticamente, a un mismo nivel de aproximación al aforo directo, con las demás fórmulas clásicas para determinar la capacidad craneana, nuestra nueva “Técnica” tiene la gran ventaja principal de efectuarse con una simple operación aritmética, de sólo dos multiplicaciones entre cifras de dos guarismos, reduciendo el tiempo y las posibilidades de error, lo que estimamos muy conveniente sobre todo cuando se trabaja en extensas series de cráneos.

Este trabajo corresponde a la labor de investigación antropológica que, con otras puramente arqueológicas, se realiza en el Departamento de Antropología de la Academia de Ciencias de la República de Cuba.

BIBLIOGRAFIA

- BONIN, G. VON
 1934 — "On the size of man's brain as indicated by skull capacity. *Journal of Comparative Neurology*, Vol. 59.
- BROCA, PAUL
 1875 — "Instructions craniologiques et craniométriques". Paris.
- COMAS, JUAN
 1957 — "*Manual de Antropología Física*". — Fondo de Cultura Económica. — México.
- DAVIS, J. B.
 1867 — "Thesaurus craniorum. — Catalogue of the skulls of the various races of man in collection of Joseph Barnard Davis". — London.
- DEMBO, ADOLFO, E IMBELLONI, JOSÉ
 1938 — "Deformaciones intencionales del cuerpo humano de carácter étnico". *Biblioteca "Humanior"*, Sección A., Tomo III. Buenos Aires.
- FRIZZI, ERNST
 1943 — "Antropología" — Traducción del alemán por T. de Aranzadi. — *Colección Labor*, Sección XII, No. 31. Barcelona.
- HAMBLY, WILFRID D.
 1947 — "Cranial capacities, a study in methods". *Fieldiana Anthropology*. Chicago Natural History Museum. Vol. 36, No. 3, Feb. 4, Chicago, 1947.
- HERRERA FRITOT, RENÉ
 — "Fichas craneográficas y craneométricas indocubanas". — Trabajo acumulativo, comenzado en 1945. (Tres series). *Inédito*.
 1962 — "Nociones prácticas de Osteología Humana". Publicado por el Departamento de Antropología, Instituto de Biología, de la Academia de Ciencias de la República de Cuba. La Habana.
 1964 — "Craneotrigonometría. Tratado práctico de Geometría Craneana". Publicación del Departamento de Antropología de la Academia de Ciencias de la República de Cuba. La Habana.
- HERRERA FRITOT, RENÉ, Y YOUMANS, CHARLES LEROY
 1946 — "*La Caleta. Joya arqueológica antillana*". La Habana.
- HOOKE, BEATRICE G. E.
 1926 — "A third study of the English skull". *Biometrika*. Vol. 18. Cambridge.
- HRDLICKA, ALES
 1920 — "Anthropometry". The Wistar Institute of Anatomy and Biology. Philadelphia.
 1925 — "Relation of the size of the head and skull to capacity in the two sexes". *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 8. Philadelphia.

- ISSERLIS, L.
 1914 — "Formulae for determination of the capacity of the Negro skull from external measurements". *Biometrika*, Vol. 10. Cambridge.
- KOGANEI, Y.
 1894 — "Beiträge zur physischen Anthropologie der Aino". *Mitteilungen aus der Medicinischen Facultat der Kaiserlichen Universität*, Tokio. Bd 2.
- LEE, A.
 1901 — "Reconstruction of the internal capacity of a skull from external measurements". *Philosophical Transaction of the Royal Society*, Vol. 196 A. London.
- LEWENZ, M. A. Y PEARSON, K.
 1904 — "On the measurement of internal capacity of cranial circumferences". *Biometrika*, Vol. 3. Cambridge.
- MARTIN, RUDOLF
 1914 — "*Lehrbuch der Anthropologie*". Jena.
- MATTHEWS, W. D.
 1898 — "Use of rubber bags in gauging cranial capacity". *American Anthropologist*, Vol. II. Lancaster, Pa.
- MONTAGU, M. F. ASHLEY
 1951 — "*An Introduction to Physical Anthropology*". Springfield, Ill.
- PEARSON, K.
 1926 — "On the reconstruction of cranial capacity from external measurements". *Man*, Vol. 26. London.
- SIMMONS, K.
 1942 — "Cranial capacities by both plastic and water techniques with cranial linear measurements of the Reserve collection, White and Negro". *Human Biology*, Vol. 14. Wayne State University Press. Detroit.
- STEWART, THOMAS DALE
 1937 — "An examination of the Breitingger method of cranial capacity determination". *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 23. Philadelphia.
- TILDESLEY, MIRIAM L.
 1948 — "The waterproofing of a test skull and measurement of its water capacity". *Man*, No. 55. London.
- TODD, T. WINGATE
 1923 — "Cranial capacity and linear dimensions in White and Negro". *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 6. Philadelphia.
- TOPINARD, PAUL
 1885 — "*Eléments D'Anthropologie Générale*". Paris.
 1894 — "Antropología". — Tomo I de la obra "*Historia Natural*". — Montaner y Simón, Edits. Barcelona.

NUEVA TÉCNICA PARA CALCULAR LA CAPACIDAD CRANEANA, se terminó de imprimir en Septiembre de 1965, en los Talleres Gráficos del Archivo Nacional, La Habana, Cuba, constando esta edición de 2.000 ejemplares.