

Consideraciones alrededor de un "Estudio físico sobre la natación", original de JOSEP PUIG i CADAFAALCH, publicado en 1884

R. BALIUS JULI.

P. BALIUS MATAS.

En la obra de ENRIC JARDI, «PUIG i CADAFAALCH. Arquitecte, polític i historiador de l'art», se afirma que éste en 1884 publicó en el «Semanario de Mataró» un trabajo titulado «Estudio físico sobre la natación». Esta curiosa y sorprendente cita, nos movió a buscar dicho trabajo, logrando poder estudiarlo en la Biblioteca Popular de la Caja de Ahorros de Mataró.

Antes de pasar a transcribir la publicación de PUIG i CADAFAALCH, creemos interesante efectuar unas consideraciones sobre la personalidad del autor, el ambiente natatorio de finales del siglo XIX, las motivaciones que condicionaron su redacción y sus características bibliográficas.

EL HOMBRE

JOSEP PUIG i CADAFAALCH nació en Mataró en 1867. Estudió en dicha ciudad en el Colegio de Santa Ana de las Escuelas Pías, terminando el bachillerato a los dieciséis años. En 1883 inició simultáneamente la carrera de arquitecto en la Escuela Provincial de Arquitectura y la de Ciencias Físico-Matemáticas en la Universidad de Barcelona (fig. 1). En 1884 ingresó en la Academia de Bellas Artes, frecuentando las clases de Pintura, Escultura, Grabado, Estética e Historia del Arte.

En la personalidad de PUIG i CADAFAALCH, cabe distinguir, siguiendo a JARDI, tres aspectos: el arquitecto, el político y el historiador de arte.

Como arquitecto sus realizaciones son numerosas y gran parte de ellas enriquecen todavía las calles de Barcelona. Buen ejemplo son



Fig. 1. — Puig i Cadafalch, a los 17 años

la casa Amatller, la casa Serra o la casa Terradas (la popular casa de Las Punxes). Algunos proyectos importantes, como el de la Plaza Cataluña o el de la Exposición Universal, no se consumaron por interferencias políticas.

Como político PUIG i CADAVALCH, se manifestó esencialmente por su catalanidad. Puede ser considerado, sin duda, como uno de los padres de la Patria. Ya de estudiante militó en el Centro Escolar Catalanista, ingresando al terminar la carrera de arquitecto en la «Lliga de Catalunya», de la que llegó a ser uno de sus más importantes dirigentes. Colaboró con el grupo que publicaba el periódico «La Renaixença» y más adelante formó parte de las personalidades que editaban «La Veu de Catalunya». Fue Concejal, Diputado Provincial y Diputado a Cortes. En 1917 a la muerte de PRAT DE LA RIVA, fue designado presidente de la «Mancomunitat de Catalunya», cargo para el cual fue reelegido en tres ocasiones, y en el que cesó oficialmente en 1925, aunque en realidad dejó de ejercerlo al poco tiempo del advenimiento de la Dictadura de Primo de Rivera (fig. 2). Su labor al frente de la «Mancomunitat» se caracteri-



Fig. 2. — Puig i Cadafalch, dibujo por Ramón Casas.

zó especialmente por obras de tipo educativo, entre las que destacan la creación de múltiples escuelas y de una red de bibliotecas populares. En 1936 abandonó España y permaneció en el exilio hasta 1942, año en que retornó a Barcelona. Desde su llegada comenzó a desplegar una gran actividad, encaminada a resucitar «L'Institut d'Estudis Catalans», que ya en 1945 comenzó a manifestarse externamente con la tradicional fiesta de «Sant Jordi», celebrada en el domicilio de PUIG i CADAVALCH. Murió en Barcelona, el 23 de diciembre de 1956.

Como historiador de arte, su tarea es importantísima contribuyendo a ella su vocación de investigador y sus aficiones arqueológicas. Son numerosas sus obras sobre arquitectura románica catalana, gracias a las cuales el arte de Cataluña, salió de nuestras fronteras. Son asimismo notables sus esfuerzos en promover las excavaciones de Empúries, en recuperar las pinturas medievales de las iglesias pirenaicas i en organizar el Museo de Barcelona.

PUIG i CADAVALCH poseía un espíritu despierto, lleno de nobles inquietudes, pero al propio tiempo tenía un carácter seco, con reacciones imprevisibles, a veces violentas, en el que destacaban la tenacidad y especialmente la intransigencia. Esta falta de flexibilidad explica sus aparatosos choques con JOSEP PIJOAN, JOAQUIM TORRES GARCIA y EUGENI D'ORS.

EL AMBIENTE NATATORIO

A finales del siglo XIX, la natación no existía prácticamente como deporte. En Inglaterra no hubo una verdadera Federación hasta 1886. en Francia los primeros concursos tuvieron lugar en 1889 y en España no se iniciaron hasta 1907, con la fundación del Club Natación Barcelona.

Únicamente eran admiradas las grandes travesías y sus protagonistas gozaban de cierta popularidad. Fueron famosas las hazañas de LORD BYRON, que en 1810 cruzó los Dardanelos, para demostrar era factible la leyenda de HERO y LEANDRO, y que en 1818 atravesó Venecia para ganar una apuesta. Fue popular la discusión entablada entre los partidarios de MATTHEW WEBB y los del capitán BOYTON, sobre la primacía en la travesía del Canal de la Mancha, que ambos realizaron en 1875; sin embargo el capitán BOYTON, citado por PUIG i CADAVALCH en su trabajo, la realizó vestido con un extraño traje de caucho hinchable, que aumentaba su flotabilidad, ayudándose con un remo y una vela.

Este escaso ambiente natatorio, hace más in-

sólito el trabajo de PUIG i CADAVALCH, cuyas motivaciones deben buscarse por un lado en su insaciable curiosidad científica, que en 1884 debía hallarse a máximo nivel pues no olvidemos acababa de comenzar dos carreras de



Fig. 3. — Puig i Cadafalch, hacia 1950.

ciencias, y por otro, en una indudable afición deportiva. Varios hechos nos hacen suponer que PUIG i CADAVALCH tenía conocimientos deportivos, posiblemente en un sentido educativo y de conservación de la salud.

Nos consta que en Mataró durante los años de la juventud de PUIG i CADAVALCH, existía un importante movimiento en pro de la educación física impulsado desde el Ayuntamiento, por el Alcalde don José García Oliver, y que en las Escuelas Pías se rendía tributo tradicionalmente a las actividades físico-deportivas. Sabemos que a poca distancia de la casa paterna, se hallaba instalado un gimnasio que se anunciaba en el «Semanario de Mataró» de 1883 bajo la dirección de un profesor de gimnasia y control médico. Como persona interesada en arqueología y arte románico, PUIG i CADAVALCH tenía necesariamente de realizar travesías de montaña, para lo cual es indispensable tener afición al excursionismo y a la vida al aire libre. Durante su primera época como arquitecto, PUIG i CADAVALCH recorría las

EL SEMANARIO DE MATARÓ.

Observatorio meteorológico del Colegio de Valdemar.

Temperatura		Humedad		Presión		Viento		Luz		Nubes		Estado del tiempo	
Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Dir.	Fuerza.	Horas.	Horas.	Horas.	Horas.	Horas.	Horas.

SECCION RELIGIOSA.

SANTOS DE LA SEMANA

San DOMINGO, SAN MATEO, SAN AGUSTIN, SAN JUAN, SAN PEDRO, SAN PABLO, SAN JACOB, SAN JESUS, SAN JOSE, SAN MIGUEL, SAN RAFAEL, SAN SEBASTIAN, SAN SILVESTRE, SAN VALENTIN, SAN VICENTE, SAN YACOB, SAN YSIDORO.

CULTOS

COMUNION DE SAN VICENTE.

COMUNION DE SAN JACOB.

COMUNION DE SAN JESUS.

COMUNION DE SAN JOSE.

COMUNION DE SAN MIGUEL.

COMUNION DE SAN RAFAEL.

COMUNION DE SAN SEBASTIAN.

COMUNION DE SAN SILVESTRE.

COMUNION DE SAN VALENTIN.

COMUNION DE SAN VICENTE.

COMUNION DE SAN YACOB.

COMUNION DE SAN YSIDORO.

Fig. 4. — Primera página de «El Semanario de Mataró» del 12 de octubre de 1884.

distintas obras, circulando por Barcelona en bicicleta y en sus últimos años, según recuerda MAYOL i ROCA, era frecuente encontrarlo paseando por los alrededores de Argentina, población cercana a Mataró, con las piernas envueltas con las clásicas bandas de tela de los excursionistas ochocentistas (fig. 3).

EL TRABAJO

El «Estudio físico sobre la natación», fue publicado en el «Semnario de Mataró», periódico que apareció en esta ciudad desde 1883 hasta 1895. Se inicia el trabajo en el número del 12 de octubre de 1884 y se prolonga a lo largo de seis ediciones correspondientes a los días 19 de octubre, 1 y 16 de noviembre, 14 de diciembre y 11 de enero de 1885 (fig. 4).

Al examinar los artículos, observamos se ha-

laban firmados con las iniciales H. G. Según JARDI, a quien consultamos este hecho, se sabía que el trabajo pertenecía a PUIG i CADA-FALCH, porque éste lo había revelado a CLAUDI MAYOL i ROCA, por los años cuarenta. Puestos en relación con dicho señor, Director de la Biblioteca Popular de la Caja de Ahorros de Mataró, nos confirmó amable y ampliamente este aserto. Uno de nosotros cree haber descubierto el significado de las siglas H. G.; corresponden a las iniciales de los apellidos de PUIG i CADA-FALCH, leídos de derecha a izquierda (Hclafadac i Giup). A mayor abundamiento el segundo de los capítulos, aparece firmado con las letras G. H., error que nadie cometería con sus verdaderas iniciales.

A continuación reproducimos íntegramente los artículos de PUIG i CADA-FALCH (fig. 5).

ESTUDIO FÍSICO SOBRE LA NATACIÓN

Entendiendo por natación el arte de estar y moverse en el agua, sea ésta dulce o salada, que nuestro estudio debe comprender dos partes: una que podemos llamar la *Estática de la natación* y otra que se refiere a la *Dinámica de la misma*.

1.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

2.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

3.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

4.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

5.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

6.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

7.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

8.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

9.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

10.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

LA SALVACIÓN

PRIMERO DE LOS ARTÍCULOS, APARECIDO EN «EL SEMANARIO DE MATARÓ» DEL 12 DE OCTUBRE DE 1884.

1.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

2.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

3.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

4.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

5.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

6.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

7.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

8.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

9.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

10.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

11.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

12.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

13.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

14.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

15.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

16.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

17.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

18.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

19.ª *Estática de la natación* es el agua manteniendo la columna vertebral de la persona que flota en la primera parte.

20.ª *Dinámica de la natación* es el agua, sea dulce o salada, que el cuerpo humano se mueva en ella, sea en posición horizontal o en posición vertical.

Fig. 5. — Primero de los artículos, aparecido en «El Semanario de Mataró» del 12 de octubre de 1884.

EL SEMANARIO DE MATARO

12 de octubre de 1884

ESTUDIO FISICO SOBRE
LA NATACION

Entendiendo por natación el arte de estar y moverse en el agua se nota desde luego que nuestro estudio debe comprender dos partes: una que podemos llamar la Estática de la natación y otra que se refiera a la Dinámica de la misma.

¿Flota el hombre en el agua manteniendo la cabeza fuera de la misma? Aquí, está enunciado todo el problema que entraña la primera parte.

¿Puede el hombre sostenerse en el agua, sin caer como en el aire, con más o menos velocidad hasta chocar con el fondo sólido que la contiene? La contestación a esta pregunta es indispensable para resolver el problema.

Dándolo por demostrado citaremos el principio de Arquímedes: «Un cuerpo sumergido en un líquido pierde de su peso, un peso igual al del volumen del líquido que desaloja», o lo que es lo mismo, el cuerpo sumergido se ve impulsado por una fuerza de intensidad igual a la diferencia entre lo que lo atrae hacia el centro de la tierra, y la resultante de las presiones que el líquido ejerce sobre sus caras, de dirección vertical y en el sentido de la mayor. Está como suspendido de un brazo de balanza que llevará en el otro extremo el líquido que desaloja.

De aquí se deduce que pueden ocurrir tres casos, según la relación de peso que haya entre el cuerpo y un volumen igual de líquido. Llamando densidad al peso de la *unidad* de volumen resulta: Primer caso, el cuerpo es de mayor densidad que el líquido. Segundo caso, el cuerpo es de igual densidad. Tercer caso, el cuerpo es de menor densidad.

En el primer caso el cuerpo caerá con movimiento *uniformemente acelerado* impelido en el primer momento, por una fuerza igual a la diferencia entre su peso y el de un volumen igual de líquido: En el segundo caso el cuerpo estará impelido por la diferencia de dos fuerzas iguales, por una fuerza cero. En el tercer caso, si suponemos el cuerpo enteramente sumergido, es evidente que le impulsará hacia arriba, una fuerza igual a la diferencia entre el peso del volumen de líquido desalojado y su peso; en el otro brazo de balanza habrá un peso mayor, el cuerpo subirá hasta la superficie. ¿Cuándo se mantendrá en equilibrio? Cuando el líquido desalojado pese igual que él; cuando sean iguales los pesos en ambos brazos

de balanza; cuando la diferencia entre las dos fuerzas contrarias sea nula.

Entonces el cuerpo saldrá en parte fuera del líquido, flotará.

¿En qué caso se encuentra, respecto al agua, el cuerpo humano? En otros términos, ¿cuál es el *peso específico*, la *densidad* del cuerpo del hombre? No es fácil contestar en términos precisos a esta pregunta. El cuerpo humano es un ser complejo, formado de órganos cuyo peso específico es variable; su estructura está llena de cavidades cuya capacidad varía con la edad, con el sexo y hasta con la posición. De aquí la inestabilidad de su peso específico.

Prescindiendo de estos verdaderos montes de grasa, como los 298 kgs. que formaban a un tal EDUARDO BRIGHT del condado Essex en cuyo traje abotonado se dice cabían 7 personas de regular tamaño; como también de esos raquíticos en que se muestra avara la naturaleza, como el romano LUCIO que pesaba 8 kgs., circunscribiéndonos al desarrollo regular del hombre, su peso específico es inferior al agua y no deberá apartarse mucho de 0,96 (1) comparándolo con el del agua destilada a 4° que se toma como unidad. Pero esta cifra, aún en estado normal, está sujeta a variaciones. Es mayor en la posición vertical que tendido a causa de la dilatación del pecho. Es mayor en cuanto predomina menos la grasa. Es también mayor en el hombre que en la mujer.

De ahí se infiere:

1.º Que el hombre flota en el agua destilada a 4° y que por lo tanto saca fuera de ella una parte de su cuerpo.

2.º Que estando en posición tendida, haciendo el muerto, la facilidad de flotar es mayor que estando en posición vertical.

3.º Que flotan más fácilmente los abundantes en grasas que los flacos.

4.º Que en igual de circunstancias flota mejor la mujer que el hombre.

(1) He ahí los cálculos y resultados hallados en el caso particular que ensayó el autor.

Debemos advertir que se refieren a la posición tendida sobre el dorso (supinación).

La mediación del volumen se verificó a temperatura superior a 0° de lo cual resulta un pequeño error, que no hemos podido evitar, a causa de la irregularidad que se debe necesariamente tener el coeficiente de dilatación de ese conjunto tan heterogéneo como es el cuerpo del hombre.

Por otra parte lo insignificante, lo casi infinitesimal de dicho coeficiente, hace que el error sea despreciable.

Volumen del cuerpo humano ensayado: 54,01372 litros.

Peso del mismo volumen de H₂O (agua) a 4°: 54013,72 gramos.

Peso del cuerpo en el aire a 27° y 759 mm.: 51929,6 gramos.

Peso del aire desalojado al verificar la pesada, o

sea, disminución sufrida en el peso por el cuerpo humano al verificar la misma: 51,43134927968 grs.

Peso del cuerpo en el vacío: 519296,6; 51,4313492776-51931, 03134927968 gramos.

Densidad del cuerpo humano 51978532237409-0, 9623218-54013,72 cifra que no podemos dar por general, sino únicamente como resultado en el caso particular de que tratamos y que puede servir de comprobación a lo que hemos afirmado anteriormente.

(Se continuará)

H. G.

19 de octubre de 1884

II

Hemos contestado en el artículo anterior a la pregunta que nos hicimos, afirmando con algunos distinguidos físicos y fisiólogos, y contra otros, también distinguidos, que el hombre flota en el agua químicamente pura a la temperatura de 4°.

Mas, la impureza de las aguas y los cambios de temperatura son dos causas que influyen en la densidad de este líquido y por ende en la flotación del nadador.

Los cuerpos solubles que existen en la tierra son causa de que el agua de las fuentes, los arroyos, los ríos y los lagos, sin decir nada de los mares, contengan más o menos cantidad de sales en disolución.

Los lagos y los ríos contienen por lo común pequeñas cantidades de cuerpos minerales disueltos, a no ser que causas locales cambien esa ley general, como en el lago que cubre las ruinas de las impúdicas Sodoma y Gomorra.

Con notar que esas sales disueltas son más densas que el agua, dicho se está que los ríos y los lagos, los estanques y los mares contendrán aguas de densidad mayor que 1.

Mas, como sea que en unas lagunas la cantidad de sales disueltas es tan poca que apenas influye en su densidad, consideraremos a las aguas dulces como de peso específico igual al agua destilada.

¿Qué sucederá cuando el cuerpo humano flote en estos líquidos? Bastante saben nuestros nadadores, cuánta diferencia va de nadar en los ríos o en el mar, pero resolvamos científicamente el problema.

Demostremos que para flotar un cuerpo es necesario que su peso sea igual al del líquido desalojado y luego los volúmenes desalojados variarán con la densidad de aquél, con arreglo a la siguiente ley física: dos pesos iguales tienen los volúmenes en razón inversa de las densidades de los cuerpos que los forman.

Las cifras que van a continuación representan los volúmenes desalojados por un flotador en líquidos de densidades diferentes.

En el agua dulce y destilada a 4°	$\frac{1}{1}$	
En la del mar a 0°	$\frac{1}{1,03}$	= 0,97008
En el lago Esfaltite a 0° .	$\frac{1}{1,24}$	= 0,80645

Pasemos ahora a estudiar la influencia de la temperatura en la flotación.

Prescindamos desde luego del pequeño cambio que sufrirá el volumen del cuerpo humano por la variación del calor sensible, fijémoslo solamente en la variación de densidad del líquido en que le consideramos flotando.

Los cuerpos se dilatan por el calor; más algunos guardan una ley especial en tales cambios de volumen. El agua es uno de estos cuerpos: a medida que la temperatura se aparta de 4° el volumen del agua aumenta, y por consecuencia disminuye su densidad. No crean nuestros lectores que puede observarse mayor o menor dificultad en la flotación según sea la temperatura, porque semejantes variaciones, son únicamente notables a los ojos del físico y del curioso, no para el arte práctico, sino para la ciencia teórica; a quien no puede referirse aquello de «aquila non capit muscas».

He ahí algunos datos referentes al agua dulce y a la del mar a la media de las temperaturas en que puede hallarlas el nadador de nuestra región.

A 22° en el agua dulce.	$\frac{1}{0,997784}$	= 1,00222
A 22° en el mar	$\frac{1}{1,0212}$	= 0,97449

Una objeción acudirá a nuestros lectores después de lo que acabamos de decir. Hasta aquí hemos afirmado que el hombre flota naturalmente y sin esfuerzo de su parte, y muy lógico y muy natural parece que de ello se siga la mucha dificultad que debe costar el zambullirse y ahogarse, lo que parece en opuesta contradicción con la cotidiana experiencia de los que dan los primeros pasos en el arte de nadar, y con la lúgubre historia de tantos infelices que perecen en las aguas.

Vamos a intentar la aclaración de tal dificultad. Hemos repetido que cada cuerpo flotante desaloja un volumen fijo y determinado de agua; y cualidad general es de la materia la inercia, esto es: el no pasar del movimiento al reposo y del reposo al movimiento sin el concurso de una fuerza extraña; sépase además que se demuestra en mecánica, que toda fuerza puede representarse por el producto de la masa del cuerpo que mueve multiplicada por

la aceleración que produce. Ahora bien la tendencia de todo el que se encuentra en el agua, es sacar fuera de ella una parte de su cuerpo mayor de la que le corresponde por su densidad. Para ello el que no está amaestrado en la natación empieza con desordenados movimientos que le sugiere el instinto, movimientos que casi siempre no tienen otro resultado, que levantarlo instantáneamente, dejándole luego abandonado a su propio peso. Por lo que ya hemos dicho puede deducirse lo que sucederá. En el momento de cesar en los esfuerzos el cuerpo cae, con una velocidad determinada. La fuerza que lo atrae (producto de su peso por su velocidad) no es contrarrestada por el empuje que el líquido ejerce hacia arriba, y así sumerge el cuerpo hasta que es anulada por la resistencia que le opone el medio que atraviesa. Se repiten los movimientos y se suceden las zambullidas y entre tanto el agua sustituye el aire de los pulmones haciendo así mayor la densidad del cuerpo. Además el hombre en tal situación se coloca en su posición más natural, la vertical, aumentando así también su densidad; hasta que haciéndose superior a la del medio líquido en que se encuentra, el cuerpo se hunde para volver a flotar cuando, cadáver ya, los gases han distendido el tejido celular y disminuido por consiguiente su peso específico.

He ahí contestado para nosotros la obgección y la duda que se nos había ocurrido, y que pudo sugerir la lectura de nuestras afirmaciones.

(Se continuará)

G. H.

1 de noviembre de 1884

(Continuación)

Cuando la parte del cuerpo humano que sobrenada en la superficie del líquido es insuficiente para sus necesidades, no han de faltarle al hombre medios para aumentarla. Tales son, por ejemplo, los movimientos ejecutados de una manera ordenada y metódica con los pies o con las manos distendidas. Ni aún el aprendizaje de la natación carece de recursos para disminuir, digámoslo así, su densidad. Se le ocurrirán ya a nuestro caro lector las vulgarísimas calabazas: en efecto, esos frutos de las abultadas pepónidas, única especie del género *Lagenaria*, atados en posición conveniente son capaces de sostener al hombre más pesado y corpulento; lo mismo se logra con el corcho, o corteza del *Quercus suber*, con los trajes del capitán BOYTON, o con esas vejigas de *cautchouc* llenas de aire, para imitación de las ca-

labazas que usa nuestro pueblo, tan sencillo como prespicaz en hallar aplicación de lo que espontáneamente ofrece la Naturaleza.

Y ya que tratamos de la estación en el agua permítasenos añadir, por vía de apéndice, algunas palabras sobre la permanencia o inmersión en el agua que constituye el arte de los buzos.

En nuestro primer artículo queda ya explicado el fundamento físico de tal hecho. Siempre que la fuerza que impulse al cuerpo hacia abajo (ya sea la gravedad o las contracciones musculares) sea mayor que el empuje hacia arriba, el hombre permanecerá sumergido en el agua. Pero como además de las leyes físicas el cuerpo humano está sujeto a leyes fisiológicas y continuamente debe transformar su sangre venosa en arterial, para cuya operación necesita del oxígeno de la atmósfera, es muy difícil prolongar esa completa inmersión.

Casos se citan sin embargo de larga permanencia dentro del agua. Cuéntase de HALLEY que con su aparato en forma de campana logró permanecer hora y media sumergido, y de otros se refiere que han permanecido en tales circunstancias un cuarto de hora y aún más sin auxilio de ningún aparato. Pero si esto es posible a poca profundidad, no es lo mismo al tratarse de mayores profundidades porque el hombre está organizado para vivir en la atmósfera ambiente. Si la presión relativamente pequeña que ejerce la inyección del aire a los buzos, que vestidos de las escafrandas bajan a explorar el fondo de las aguas a poca profundidad, les produce ya tanta molestia, ¿cuánto mayor no la experimentaría quien sin ningún aparato se atreviese a descender algunos centenares de metros? Por cada 10,33 m. de profundidad en el agua dulce y por cada 10,05 m. en la del mar aumenta la presión en una atmósfera aproximadamente; calcúlese cuál sería la presión enorme, que debería gravitar sobre el cuerpo a la profundidad de 14.000 y 15.000 metros, que han hallado las sondas verificadas en el Atlántico meridional por el capitán DENHAM y el bagar teniente PARKER.

El hombre no obstante con su ingenio inventará tal vez escafrandas, campanadas o buques submarinos y quizás algún día en su afán incesante de saber llegará a quebrantar ese farnal que guarda tantas preciosidades, realizando los sueños del autor de «Veinte mil leguas de viaje submarino».

III

Hasta aquí nos hemos esforzado en probar que el hombre flota en el agua y se ha visto cómo por medio del arte suple lo que no le ha

dado la Naturaleza. Vamos, ahora, a continuar nuestro estudio fijándonos en ciertas necesidades que debe llenar el nadador, investigando desde este punto de vista cuáles son las posiciones de equilibrio estable en que puede cumplir tal condición.

Las necesidades fisiológicas del hombre exigen que la boca y la nariz, puertas de la respiración, comuniquen con la atmósfera. Por eso al enunciar el problema que abrazaba la parte que hemos llamado Estática de la natación decíamos: ¿Puede el hombre flotar en el agua manteniendo la cabeza fuera de la misma?, o en otros términos, ¿el hombre que flota en el agua mantiene la cabeza fuera de la misma en equilibrio?

Dos fuerzas influyen en el cuerpo humano sumergido; la *gravedad*, y la resultante de las presiones que el líquido *pesado* ejerce sobre todo cuerpo flotante.

Las dos fuerzas tienen su punto de aplicación. El de la primera es lo que se llama *centro de gravedad*; el punto de aplicación de la segunda es el *centro de empuje*.

De la posición relativa de estos dos puntos depende el equilibrio del flotador.

Tres posiciones relativas pueden ocupar estos dos puntos; estar confundidos, el centro de gravedad ser más bajo que el de empuje y viceversa.

En el primer caso las dos fuerzas se confundirán en una sola dirección. Dos fuerzas de idéntica dirección, sentido contrario e iguales en intensidad se destruyen; luego el cuerpo estará sujeto a una fuerza cero en todas sus posiciones, es decir estará siempre en equilibrio indiferente a esa u otra posición.

Cuando el centro de gravedad caiga más bajo que el centro de empuje, el hombre se hallará en el caso de los cuerpos suspendidos; el punto de suspensión es el centro de empuje y mientras la vertical que pase por este punto no se confunda con la que pasa por el centro de gravedad, no existirá el equilibrio; el flotador por un movimiento de rotación tenderá a buscarlo, como lo buscan los cuerpos suspendidos.

Por último, en el caso en que el centro de gravedad se halle más alto que el de empuje, puede hallarse el cuerpo flotante en tal posición, que los dos centros estén sobre una misma vertical. En esta posición existirá el equilibrio. Más dejemos que un pequeño vaivén haga girar el cuerpo: por este movimiento no mudará la posición relativa del centro de gravedad, pero sí el de empuje cambiando según la forma del líquido desalojado. Para determinar lo que en tal caso ocurra debemos tener en cuenta otro punto: lo que BOUGER llamó me-

tacentro. Metacentro es el punto en que la vertical que pasa por el centro de empuje de una de las posiciones del cuerpo, corta al eje de flotación, que es el plano que pasa por los dos centros en la posición de equilibrio. Si este punto cae en el cambio de posición más alto que el centro de gravedad, el cuerpo tenderá a recobrar la primera posición, el equilibrio será estable; si el metacentro, en algunas de las posiciones del cuerpo flotante, cae más bajo que el centro de gravedad ese tenderá por un movimiento de rotación, a colocarse en tal posición que el centro de gravedad esté más bajo que el de empuje y en una misma vertical.

Abren nuestros lectores el más elemental tratado de Hidrostática, observen los grabados que sirven para al explicación de tales cuestiones, y tendrán prueba más convincente de lo dicho.

(Se continuará)

H. G.

16 de noviembre de 1884

(Continuación)

La cuestión de la estabilidad del nadador queda según lo visto reducida a la determinación de los tres puntos centro de gravedad, centro de empuje y metacentro.

El centro de gravedad podremos determinarlo fundándonos en el principio físico, que dice: Todo cuerpo suspendido y en equilibrio tiene su centro de gravedad en la vertical, que pasa por el punto de suspensión.

Mas, como sea que el centro de gravedad de un cuerpo depende de la distribución de la masa en su interior, por lo tanto cambia con las posiciones que pueden tomar los miembros del cuerpo humano; entiéndase que tanto ahora como al hablar del centro de empuje lo suponemos en la que guardan cuando el hombre se halla en estación bipeda, dejando las extremidades torácicas a la sola acción de la gravedad.

Suspendamos en tal posición el cuerpo humano de manera que pueda girar libremente. Cuando esté en equilibrio el centro de gravedad se hallará sobre la vertical que pasa por el punto de suspensión, esto es en la prolongación del hilo suspensor. Volvémosle a suspender por otro punto y el hilo suspensor tendrá la misma propiedad.

Siendo el centro de gravedad un punto invariable se ha de hallar a la vez sobre las dos líneas dichas, luego está sobre su punto de intersección.

Según las experiencias de renombrados fisiólogos se halla en el interior de la pelvis en la

línea de intersección de los dos planos que dividen simétricamente al hombre pasando por su eje mayor, y a la altura de la última vértebra lumbar.

El centro de empuje, punto de aplicación de la resultante del peso de las moléculas líquidas desalojadas por el cuerpo flotante, puede hallarse fácilmente. La fuerza de empuje hacia arriba no es otra que la ejercida por la gravedad en la masa líquida desalojada, y repartida en la misma forma, con la sola diferencia de obrar en sentido contrario: es un peso hacia arriba y como aunque también de dirección las fuerzas aplicadas a un mismo sistema el punto de aplicación de la resultante no varía, podemos afirmar que el centro de empuje está en el mismo punto que el centro de gravedad de la masa líquida desalojada. Este tratándose de una masa homogénea depende únicamente de la forma y, como en dos figuras semejantes ocupa dos puntos homólogos, tendremos un medio fácil de determinar el centro de empuje.

En efecto, dada la masa líquida desalojada fómese una figura semejante en barro, yeso, madera, etc., homogéneos: determínese el centro de gravedad de esta figura, y su punto homólogo en la masa dada será el centro de empuje.

En lo que atañe a nuestro objeto pueden señalarse dos casos principales:

1.º Que el eje mayor del cuerpo humano sumergido esté en posición vertical.

2.º Que esté horizontal.

En el primer caso el centro de empuje está situado debajo del de gravedad, en la misma vertical y a una distancia de 0.1 metros.

En el segundo caso está asimismo más bajo que el centro de gravedad, 0.015 metros próximamente ladeándose algo hacia las extremidades inferiores.

Para precisar más la solución, determinemos la posición del metacentro.

La determinación de ese punto depende principalmente de las *cuñas de flotación* (así se llama el volumen que sumerge un cuerpo al apartarse por una oscilación de la posición de equilibrio) y esas presentan gran irregularidad en un flotador como el cuerpo humano, y como la determinación del metacentro no bastaría dar claro concepto del equilibrio al oscilar el cuerpo en muchas direcciones, lo fijaremos tan sólo para los casos en que pueda servirnos para nuestros objetos, que son dos:

1.º El cuerpo en posición vertical, y oscilando sobre el eje que va de la parte anterior del abdomen a la posterior correspondiente.

2.º En posición horizontal, girando sobre su eje mayor.

Entiéndase que el ángulo que forma la vertical con su proyección sobre el plano eje de flotación, en el momento en que determinamos el metacentro, es un grado.

No podemos exponer el método de que nos servimos para tal determinación pues deberíamos apelar a razonamientos de Geometría analítica, impropios del carácter de nuestro estudio.

En el primer caso el metacentro se halla a unos 0.2 metros del centro de empuje.

En el segundo a 0,9 metros próximamente.

De aquí se deducen las siguientes consideraciones: 1.º La más estable de las posiciones es la tendida, siéndolo indiferentemente la pronación y la supinación. 2.º Por estar en esta posición el centro de empuje ladeado hacia los pies, la cabeza se sumerge casi toda, quedando sólo parte de ella en el aire. Para respirar la posición más ventajosa es pues la supinación. 3.º La posición vertical no es tan estable como la tendida. 4.º Si una fuerza extraña separa el cuerpo de la posición de equilibrio, la recobrará, siempre que la oscilación no sea muy grande. 5.º Si el arco descrito en la oscilación, pasara de cierto límite, el cuerpo no volverá a la primitiva posición. 6.º La posición cabeza abajo es estable. 7.º La tendida sobre los costados es inestable, por situarse el centro de empuje y el de la gravedad en distinta vertical.

Así queda contestada y especificada la pregunta objeto principal de la primera parte de este estudio.

También lo expuesto da la razón de algunas prácticas del arte para facilitar la natación. Para levantar sobre el centro de gravedad el de empuje, se atan las calabazas bajo los sobacos. Para bajar el centro de gravedad varios de estos aparatos o trajes salvavidas llevan objetos de plomo en la parte inferior. De aquí también los movimientos de las manos hacia abajo. Así se comprende por qué es tan inestable la posición vertical si se ejecutan movimientos con las extremidades abdominales, etc., etc.

La necesidad de colocar el cuerpo convenientemente para la estabilidad y los actos respiratorios, es lo que principalmente dificulta la natación de hombre, y lo que hace un arte de lo que es función natural para gran número de animales.

(Se continuará)

H. G.

14 de diciembre de 1884

IV

Vamos a entrar en la segunda parte de nuestro trabajo estudiando los movimientos del na-

dador en el agua, que es lo que comprendemos bajo el nombre de Dinámica de la Natación.

La fuerza de que dispone el nadador es la producida por los movimientos de sus pies y manos actuando sobre el agua.

¿Cómo puede producirse por este medio el movimiento Fácil es la explicación científica de tal hecho. En Estática se demuestra que todo equilibrio es resultado de un conjunto de fuerzas que, si el agua conserva horizontal su superficie, es debido al peso de cada una de las moléculas que la integran. Es principio fundamental que si bien puede destruirse la acción de las fuerzas, equilibrándolas, no es factible aniquilarlas. Si destruimos la acción de una de las fuerzas que contribuye al equilibrio de un líquido no dejará por eso de subsistir; esto se nota cuando el cuerpo productor de la fuerza es fácilmente movable, en cuyo caso se produce la locomoción. Entremos a estudiar cada uno de los caracteres de este movimiento.

Locomoción es cambio de lugar que ha de verificarse necesariamente por el paso sucesivo por los puntos intermedios. De donde si consideramos al nadador como un punto, como se hace en Mecánica, podremos marcar esos cambios de posición por una línea que llamaremos *trayectoria*.

Cada línea tiene dos extremos: el cuerpo movido puede dirigirse a cada uno de ellos, sin dejar de pasar por todos los puntos. De aquí otro carácter que debemos estudiar en el movimiento: *el sentido*.

Una misma trayectoria puede ser recorrida en tiempos distintos. La relación de la longitud de la trayectoria y el tiempo en que se recorre es la *velocidad*.

Trayectoria, sentido y velocidad, son los tres caracteres del movimiento, que procuraremos estudiar en el nadador en dos artículos. En el primero consideramos los caracteres dependientes del espacio, o sea *trayectoria y sentido*, en el segundo el dependiente del espacio y tiempo, o sea la *velocidad*.

El problema que vamos a resolver podría formularse en esta forma: Dados los caracteres de las fuerzas hallar los del movimiento producido y viceversa.

La trayectoria de un movimiento puede ser recta o curva; se nos ofrecen, pues las dos cuestiones siguientes: ¿Cuándo un movimiento será rectilíneo? ¿Cuándo será curvilíneo?

Movimiento rectilíneo es el producido por

una fuerza de dirección constante. Conviene pues señalar los casos en que las fuerzas producidas por los miembros motores tiene una resultante de dirección fija.

La resultante de varias fuerzas se puede determinar hallando primeramente la de dos de ellas, luego de esta y otra fuerza, y así sucesivamente.

Para ello deben tenerse presentes las siguientes leyes relativas a la composición de fuerzas:

1.º La resultante de dos o más fuerzas que obran sobre un mismo punto, y en la misma dirección y sentido, es igual a su suma y actúa en el mismo sentido que ellas.

2.º Si las dos fuerzas son de sentido contrario, la intensidad de la resultante es igual a la diferencia de los componentes.

3.º La resultante de dos fuerzas concurrentes está representada en *dirección e intensidad* por la diagonal del paralelogramo construido sobre las intensidades de dichas fuerzas.

4.º La resultante de dos fuerzas paralelas aplicadas sobre un cuerpo y *que actúan en el mismo sentido*, es paralela a las componentes, igual a su suma, y su punto de aplicación divide a la recta que las une en partes inversamente proporcionales a las intensidades de dichas fuerzas.

5.º La resultante de dos fuerzas paralelas desiguales *aplicadas en sentidos opuestos*, es paralela a las componentes, igual a su diferencia, obra en sentido de la mayor, y divide a la recta de enlace en partes inversamente proporcionales a las intensidades de dichas componentes.

Para la inteligencia de dichas leyes debe saberse que en Mecánica la intensidad y dirección de una fuerza se representan respectivamente por la longitud y dirección de una recta.

Sentados estos principios puede ya comprenderse el cuadro siguiente que sintetiza los casos en que las cuatro fuerzas producidas por las manos y los pies, supuestas a la dirección e intensidad constante, pueden producir movimiento rectilíneo.

De todos esos casos el más importante es el último por ser el más a propósito, dada la disposición de los órganos locomotores humanos y por ende el adoptado en la práctica general de los nadadores. Por esto haremos acerca de él algunas consideraciones.

<i>Fuerzas producidas por las manos y los pies</i>	<i>Resultante de cada dos fuerzas</i>	<i>Resultante total</i>
Paralelas entre sí.	Paralela a las componentes.	Paralela a las fuerzas.
Dos grupos de paralelas dos a dos pero no entre sí.	Resultantes no paralelas.	Diagonal del paralelogramo.
Dos paralelas y dos oblicuas.	Una recta paralela a las dos componentes paralelas y la diagonal del paralelogramo de las dos oblicuas.	Si se confunde. La recta que determinan.
		Si son paralelas. Una recta paralela a las dos.
Concurrentes dos a dos.	Las diagonales de los dos paralelogramos.	Si son oblicuas. La diagonal del paralelogramo.
		Si se confunde. La recta que determinan.
		Si son paralelas. Una recta paralela a las dos.
		Si son oblicuas. La diagonal del paralelogramo.

¿Cuándo la resultante de dos fuerzas angulares se confundirá con una dirección dada?

Un sencillo razonamiento de Trigonometría rectilínea nos da la siguiente fórmula:

$$\frac{a}{\text{sen } B} = \frac{b}{\text{sen } A} \quad (1)$$

que relaciona las fuerzas de intensidad a y b con los ángulos A y B que deben formar con la dirección dada. El punto de concurso de las dos fuerzas deben estar sobre la recta dada.

¿En qué casos pues las dos resultantes de las cuatro fuerzas producidas por las manos y los pies se confundirán, en qué casos serán paralelas y cuándo concurrentes?

Se confundirán cuando estén en línea recta. La condición en que esto ocurra es la explicada.

Serán paralelas, cuando las intensidades y los ángulos cumplan con la condición

$$\frac{a}{\text{sen } B} = \frac{b}{\text{sen } A}$$

y el punto de concurso de dos de las fuerzas no esté sobre la resultante de las otras dos.

Si no se verifica ninguna de las dos condiciones expuestas es claro que serán concurrentes.

Cuando son concurrentes, proviene esto de que las fuerzas producidas por las manos son de contrario sentido a las producidas por los pies, o bien de fuerzas que tienen el mismo sentido.

En el primer caso poco práctico y nada útil, como más adelante veremos, la resultante tendería a mover el cuerpo en dirección de su eje menor.

En el segundo el movimiento se verificaría en dirección de su eje menor.

Cuando las dos resultantes son en línea recta hay un caso particular muy importante y es aquel en que se confundan con el eje mayor del cuerpo.

Suponiendo en este caso (como podemos hacerlo sin grande error) iguales entre sí dos fuerzas producidas por los miembros torácicos y las dos producidas por las abdominales deducimos la igualdad de A y B, o sea que los ángulos formados por las direcciones de las fuerzas de menor y los pies tienen por bisectriz el eje mayor del cuerpo.

(1) Al hablar de A y B entendemos los ángulos que forman las fuerzas con la dirección de la resultante, y que tienen la abertura mirando al nadador. Fácil es ver así que son menores 90°.

(Se continuará)

H. G.

11 de enero de 1885

(Continuación)

Lo dicho hasta aquí ha sido a condición de mantenerse fijas las direcciones e intensidades

de las fuerzas componentes producidas por el nadador.

¿Es posible que la dirección de la resultante total se mantenga fija en caso contrario?

Preseindiremos de la infinidad de variedades que podríamos considerar, atendiendo tan sólo al caso en que son concurrentes las fuerzas producidas por las manos y los pies.

Siempre que los ángulos e intensidades de dos componentes cumplan la condición repetida

$$\frac{a}{\text{sen } B} = \frac{b}{\text{sen } A}$$

siendo B y A los ángulos que forman con una recta determinada, su resultante se mantendrá confundida en dirección con esta recta, lo que vale tanto como decir que tendrá dirección constante. Ahora bien, la igualdad de esos dos cocientes nos dice que a b A y B pueden sufrir ciertas variaciones que estudia el Algebra sin que la igualdad deje de existir, o lo que es lo mismo, sin variar la dirección de la resultante.

De aquí podemos deducir las siguientes leyes para conservar fija la dirección de una fuerza resultante, leyes que aunque no con toda precisión, van a traducir lo dicho al lenguaje vulgar.

1.º Si el ángulo que forma una de las componentes con la dirección de la resultante aumenta o disminuye conservándose fija la otra componente, debe disminuir o aumentar su intensidad; y viceversa, si la intensidad de una componente aumenta o disminuye no alterándose la otra, debe disminuir o aumentar su ángulo.

2.º Conservando fijas las intensidades, si un ángulo aumenta, debe aumentar el otro.

3.º Si manteniéndose fijos los dos ángulos una intensidad aumenta, la otra debe también aumentar.

Pasemos ahora a hablar de la trayectoria curva.

El movimiento curvilíneo es producido por una fuerza que cambia continuamente de dirección. Por lo tanto, el nadador se moverá siguiendo una línea curva cuando cambien la intensidad o dirección de sus fuerzas motoras, no cumpliendo con las leyes que acabamos de citar.

No entra en nuestro plan detallar cuáles serán las curvas descritas por el nadador según sean los cambios en la dirección de los componentes, porque eso nos llevaría a la Geometría superior.

Otro caso de movimiento que, bajo cierto aspecto, podríamos llamar curvilíneo podemos considerar en el nadador, y es el movimiento de rotación.

No cabe considerarle aquí como un punto

matemático según se ha hecho hasta ahora para simplificar las cuestiones.

El movimiento rotatorio no se concibe en un punto. En este movimiento el cuerpo describe una circunferencia al rededor de un centro fijo: es producido por dos fuerzas paralelas iguales y de sentido contrario, que es lo que en Mecánica se llama un *par de fuerzas*.

Una cuestión debemos aclarar al llegar aquí.

En nuestro artículo último indicamos que el nadador, para mantener mayor parte de su cuerpo fuera del agua, debía ejercer haci arriba las fuerzas que cuando no trata de moverse produce con movimientos hacia abajo.

Mas, desde que se ponga en movimiento, debe también emplear sus órganos motores en producir fuerzas de la dirección del movimiento. Veamos cómo puede eso conciliarse.

Así como puede reducirse el número de fuerzas agrupadas y deduciendo la resultante, también es posible descomponer una fuerza dada en otras varias relacionadas con ella por las mismas leyes citadas que unen las componentes con la resultante. Por lo tanto, si los órganos motores producen una fuerza en dirección determinada, esa se descompone en otras dos: una hacia arriba que levante el cuerpo, otra en la dirección del movimiento.

Por eso el nadador pone sus manos inclinadas respecto a la vertical al ejecutar los movimientos para la progresión.

Dicho ya lo necesario respecto a las trayectorias pasemos a estudiar brevemente el sentido.

El movimiento se verifica siempre en el mismo sentido que el de la fuerza motora.

Si consideramos que la fuerza motora es la producida por la reacción del agua, como hemos dicho al empezar nuestro artículo, y recordando que *la reacción es contraria a la acción*, podremos deducir que los movimientos de los miembros deben verificarse en sentido contrario a aquel en que desea moverse el nadador. Para avanzar debe impeler el agua hacia atrás, y para retroceder, hacia adelante; para subir, hacia abajo y para bajar, hacia arriba.

De aquí podemos deducir lo que se verificará en el movimiento curvilíneo.

La trayectoria curva puede considerarse como una línea poligonal de infinito número de lados, que ha sido descrita por una fuerza de sentido constante, de modo, que el estudio del movimiento curvilíneo se deduce a saber la manera cómo se verifican los cambios de dirección de la fuerza motora.

Estudiemos por lo tanto esos cambios relacionándolos con los de las fuerzas producidas por las manos y los pies. Haciendo gracia de los demás a nuestros lectores y atendiendo sola-

mente al caso en que los brazos y los pies se mueven en el mismo sentido, de la repetida fórmula.

$$\frac{a}{\text{sen B}} = \frac{b}{\text{sen A}}$$

deduciremos las leyes siguientes:

1.º En una dirección determinada del movimiento, si aumenta el ángulo que forma con esa dirección una de las fuerzas o aumenta en intensidad, la resultante se inclinará hacia el mismo lado de la fuerza modificada.

2.º Si disminuye el ángulo de una fuerza o bien su intensidad, la resultante se ladeará hacia la fuerza *no modificada*.

3.º Si se modifican varias fuerzas a la vez la resultante se modificará según la relación que guarden entre sí las variaciones de las fuerzas componentes.

Aplicando estas leyes a la natación resulta: que un aumento del ángulo o de la intensidad de la fuerza producida por un miembro del lado derecho, si los demás se conservan invariables respecto a los cambios de dirección de la resultante, producirá una curva de *derecha a izquierda por arriba*.

Lo mismo se verificará disminuyendo el ángulo o la intensidad de la fuerza producida por los miembros izquierdos.

Respecto al movimiento de rotación haremos aplicación inmediate de lo que dice la ciencia por lo cual suplicamos a nuestros lectores observen los grabados que sobre el particular tienen las obras de mecánica, en los cuales hallarán más claridad que en la simple explicación.

Cuando la fuerza superior del cuerpo se dirige hacia la derecha y la parte inferior hacia la izquierda, el movimiento se verificará hacia la derecha colocándose el cuerpo en posición inversa, y continuando la rotación hacia la izquierda hasta volver a la situación primitiva.

Si la fuerza que está en la parte superior se dirige hacia la izquierda y la de la parte inferior hacia la derecha, el movimiento se verificará en sentido inverso.

H. G.

La mayoría de conceptos expuestos por PUIG i CADAVALCH en sus artículos, no han perdido vigencia. Aunque no hemos realizado una prospección bibliográfica sobre el tema, no recordamos trabajos en los que se estudia la natación desde el conjunto de puntos de vista que acabamos de transcribir (1).

(1) En la transcripción se han respetado los errores ortográficos, atribuibles a la época.

Silidermil®

... proteger
a quien nos
protege...

LABORATORIO
FIDES



COMPOSICION POR GRAMO:	Pomada	Polvo
Dimetilpolisiloxano	0,3 g	0,5 %
Oxido de cinc	10 mg	2,—%
Cloruro de cetil-piridinio		0,5 %
Talco aromatizado		c. s.

INDICACIONES: En el trabajo: Protección de la piel contra sustancias irritantes o productoras de eczemas, como ácidos, pinturas, etc. En el deporte: Protección contra irritaciones, roces, efectos de la sudoración, acción del viento, frío, etc. En el hogar: Para proteger la piel de los niños contra los efectos de la orina, tratamientos de pequeñas quemaduras, etc. En uso médico: Eczemas de contacto, pacientes largo tiempo encamados, etc. Dermatitis por pa-

ñales, intertrigo, irritación de la piel bajo vendajes y yeso.

DOSIFICACION Y MODO DE EMPLEO: Silidermil pomada se aplicará dos veces al día, una por la mañana y otra por la noche. La capa de pomada debe ser fina y continua. Silidermil polvo se aplicará dos veces al día, y en pacientes encamados, con mayor frecuencia. En la dermatitis por pañales cada vez que se lave o cambie al niño. **CONTRAINDICACIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS:** En las heridas rezumantes debe tenerse en cuenta que puede conducir a la retención de líquidos y, por tanto, a la maceración de la piel. **PRESENTACION Y P.V.P.:** Silidermil pomada. Tubo con 20 g, 62,50 ptas. Silidermil pomada. Tubo con 50 g, 81,20 ptas. Silidermil polvo. Frasco con 125 g, 60,90 ptas.