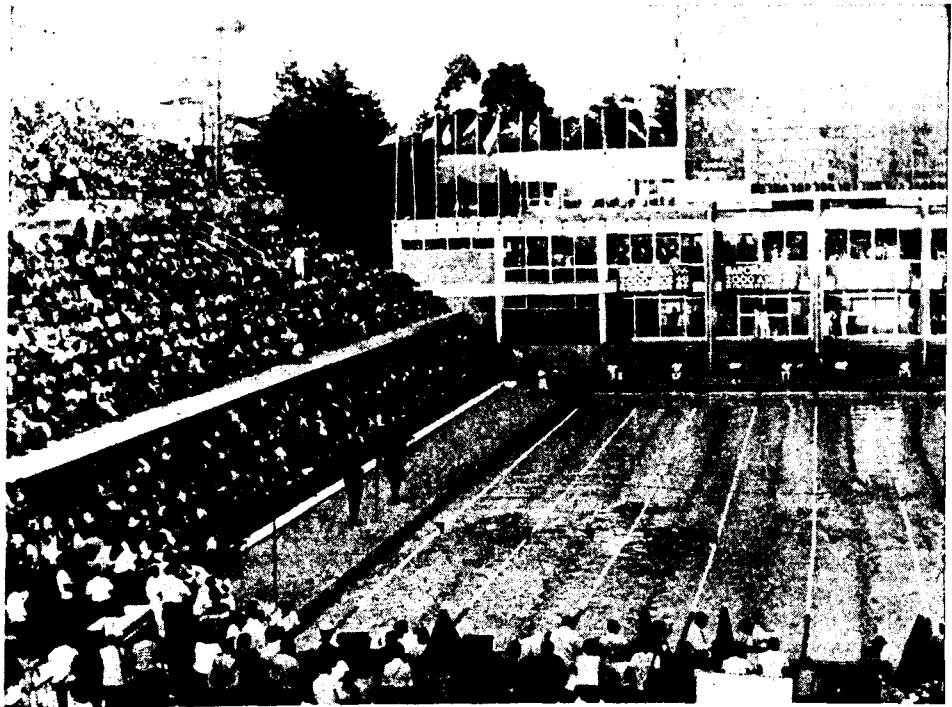


# EDITORIAL

## LA NATACION COMO DEPORTE

*Prescindiendo de que la natación figure tradicionalmente en el reducido y discutido grupo de los llamados deportes básicos, lo que sí es innegable es que las especiales características que configuran esta actividad deportiva, hacen de ella un sugestivo campo de investigación, tanto a nivel pedagógico como médico. La temprana edad con que sus practicantes se inician en los avatares del deporte de competición, la precocidad de los grandes rendimientos deportivos, el medio en que se desarrolla la actividad natatoria, las características biomecánicas del gesto en el agua, etc., son "per se" temas inagotables para la discusión y el estudio.*



*Desde el punto de vista de la pedagogía de la actividad física, hemos de convenir que la natación ofrece, de entrada, una clara discriminación con respecto a la metódica aceptada en el amplio campo de la Educación Física: Cuando con pleno sentido pedagógico se está hablando de una etapa de juegos dirigidos, o todo lo más de iniciación pre-deportiva, ya tenemos a los niños en la piscina haciendo realmente deporte: cuando se está planteando la ad-*

quisición, por el niño, de esquemas motores fundamentales e inespecíficos, ya está en el agua adoptando plenamente esquemas motores claramente diferenciados y totalmente específicos.

Desde el punto de vista médico es innegable que la natación proporciona un interesante campo de estudio, tanto en lo que concierne a las peculiaridades físicas del medio en que se realiza, como a las condiciones posturales y biomecánicas del gesto deportivo, como a la acomodación funcional al esfuerzo de organismos en plena etapa evolutiva: Cuando en biología se censura, por errónea, la especialización precoz; cuando se limita el esfuerzo físico en el niño, racionalizándolo a través de una planificación sensatamente programada, ya está en la piscina, totalmente orientado hacia una determinada disciplina deportiva y con una intensidad de esfuerzo en su preparación, totalmente inaceptable en cualquier otra actividad física.

Estas aparentes contradicciones con lo admitido universalmente, tanto pedagógica como fisiológicamente, suponen ya tema por demás interesante para el estudioso, y es por ello que nunca deba estimarse como baldío el esfuerzo intelectual que pueda suponer intentar razonar a uno u otro nivel los condicionamientos biológicos o psicopedagógicos que caracterizan y definen el deporte natatorio.

Es incuestionable que —sentado el principio de la complejidad que entraña la natación en todos los aspectos que, como tal actividad deportiva, le conciernen— estamos muy lejos de dar una interpretación racional a gran parte de los problemas que plantea. Podrían justificarse las lagunas indudables que existen en la interpretación científica de muchos de dichos problemas, en su corta historia como tal actividad física, pero no es este el caso, pues ya queda muy lejos el hecho de que en el año 1603 un edicto imperial en el Japón hizo de la natación parte integrante del programa escolar, y también lejos, aunque menos, la marca de John Weismuller, —el conocido "Tarzán" del cine— que en la Olimpiada de París en 1924 consiguió nadar los 100 metros libres en 59 segundos, hazaña de la lucha del hombre contra el tiempo y el espacio que, en aquella época, creemos supera a cualquier otro alarde individual en el deporte. Tendremos por tanto que convenir, que las dificultades de interpretación científica son las que pueden haber motivado el innegable desequilibrio que existe entre los extraordinarios rendimientos deportivos actuales y su consecuente interpretación biológica.

El criterio sustentado en tantas ocasiones sobre la necesaria compenetración en el trabajo investigador en materia deportiva, entre médicos, entrenadores y técnicos en educación física, se hace desde luego insoslayable en la natación... No podemos por menos de sacar a colación aquí, aunque sea a título anecdótico, la importante contribución que esta colaboración en equipo ha aportado al espectacular progreso de la natación en la República Democrática Alemana.

Pensando en todo ello se organizaron las Jornadas Internacionales de Medicina de la Natación, en ocasión de los recientes Campeonatos de Europa, no para intentar suprimir interrogantes —difícil de otra parte en semejantes circunstancias— sino para abrir una ventana a la curiosidad de los estudiosos.

No se intenta por tanto, en este número monográfico de la Revista dedicado a la Natación, otra cosa que el despertar entre técnicos en la Educación Física, entrenadores y médicos el afán por descubrir en esta actividad deportiva todos los valores que indudablemente encierra.

J. G.

# PROBLEMAS MEDICOS DEL ENTRENAMIENTO EN NATACION

DR. IOAN DRAGAN.

Director del Centro Médico-Deportivo  
de Bucarest.



Las grandes «performances» deportivas de la natación contemporánea exigen por parte de los deportistas un perfecto estado de salud, una gran capacidad de trabajo y una buena movilización volitiva en entrenamiento y competiciones.

La ciencia penetra cada vez más profundamente en la natación, condicionando las altas «performances», hecho bien reflejado en la rica literatura de la especialidad. En la Federación Internacional de Medicina Deportiva (FIMS), y sobre todo en el Comité Médico de la Federa-

ción Internacional de Natación Amateur (FINA), el valor de estos trabajos científicos es muy apreciado.

He aquí la razón de que antes de pasar a la presentación de las comunicaciones, consideramos útil traer a esta ponencia los principales problemas médicos del entrenamiento contemporáneo, el estado actual y las posibilidades de resolverlos en el futuro.

Ante la gran cantidad de problemas, el trabajo tratará solamente de enunciar las tesis fundamentales y al mismo tiempo atraer la atención en lo que conviene a los aspectos que reclaman una rápida solución.

## I. PROBLEMAS DE FISIOLOGIA

Queremos atraer la atención sobre los siguientes factores:

- La constitución orgánica.
- El sistema cardio-respiratorio.
- La resistencia del agua y la propulsión.
- La eficiencia mecánica.
- El metabolismo energético.
- Algunos principios fisiológicos con respecto a la conducta de los esfuerzos aerobios y anaerobios en entrenamiento.
- La determinación de la capacidad de trabajo (en laboratorio y durante el esfuerzo específico).
- La especialización precoz.

Al abordar algunos problemas de fisiología no hemos querido presentar ante ustedes la fisiología de la natación, sino situar la atención

del auditorio sobre los factores que parecen ser responsables de la «performance» deportiva en natación.

Al mismo tiempo, hay que precisar que la comunicación hablará principalmente de la natación, menos del water-polo y casi nada de los saltadores. Por otra parte, la fisiología de los saltadores es completamente distinta de las otras dos ramas de la natación y por ello la comunicación ha desarrollado solamente los aspectos principales de la natación (sin los saltadores).

En todo caso, hay que mencionar que al hablar de la fisiología de los saltadores deben presentarse consideraciones sobre el sistema nervioso (central y periférico), sobre los órganos del equilibrio y menos sobre el sistema cardio-respiratorio, metabólico, etc.

La selección deportiva para los saltadores debe ser orientada hacia la investigación del sistema nervioso y del componente psicológico. Permaneciendo pues dentro del marco de la natación y el water-polo, nosotros presentaremos problemas fisiológicos (a veces únicamente enunciados), y no los cambios funcionales de la natación o del water-polo, esperando que las comunicaciones y especialmente las discusiones, aportarán nuevas contribuciones a este tema.

Hemos considerado que los problemas enunciados son los más importantes desde el punto de vista fisiológico y ahora podemos pasar a hacer algunas consideraciones aplicadas.

Con respecto a la composición (estructura) física del organismo, queremos señalar los trabajos que destacan la importancia de este parámetro para la evaluación de la «performance» deportiva (por tanto importante para la selección deportiva), existiendo correlaciones significativas entre este parámetro y la clase de natación (rapidez o resistencia) y desde luego entre los chicos y las chicas (debido al componente adiposo).

El sistema cardio-respiratorio representa el parámetro más solicitado en natación. Debemos señalar el hecho de que la frecuencia cardíaca obtenida en esfuerzo máximo se encuentra en un 10 % (CRAIG), por debajo de la obtenida en los deportes terrestres y este hecho tiene una importancia significativa en la orientación del entrenamiento. Al mismo tiempo señalemos que la presión arterial asciende durante el esfuerzo máximo, hasta valores muy altos, a veces sobrepasando los valores obtenidos en otros deportes.

Con respecto a la respiración, no conocemos datos nuevos que puedan intervenir en la preparación deportiva.

Contrariamente a las pruebas atléticas, en donde la eficiencia mecánica puede alcanzar un

25 - 30 % (ROBINSON, 1961), en natación es mucho más baja: KARPOVICH (1966) da unos valores entre 1.71 - 3, 99 %; PUGH (1960) 2.8 %, para los nadadores de resistencia; FAULKNER (1968) encuentra valores alrededor de un 7.8 % para los nadadores de velocidad. KARPOVICH encuentra diferencias significativas entre los brazos (0.56 - 6.92 %) y las piernas (0.05 - 1, 23 %). Ello explica la tendencia actual de mejorar el entrenamiento de los brazos, hecho también confirmado por los trabajos de KLISSOURAS (1968), quien demuestra que durante la velocidad máxima en natación, el rendimiento más alto se obtiene por el trabajo de los brazos y el más bajo por el trabajo de las piernas.

En lo que concierne a los problemas energéticos conocemos la importancia del ATP del CP (creantifosfato), del glicógeno y del oxígeno. En la práctica nos interesan las reservas musculares en ATP, CP, glicógeno y la habilidad del organismo deportivo en contraer una más alta deuda de oxígeno. Este hecho es válido especialmente para los esfuerzos anaerobios (por debajo de 30 segundos) y menos para los esfuerzos aerobios, cuando se alcanza el «steady-state», sea real (frecuencia cardíaca de 130/minuto), sea aparente (ergostasis, 170/minuto). Hay que señalar la estrecha correlación entre la capacidad aerobia y anaerobia. En un estudio publicado en 1963, sobre 30 nadadores, ASTRAND encuentra una superioridad del 20 % de capacidad aerobia en los nadadores de mejores «performances», en comparación con el grupo más flojo. Al mismo tiempo la diferencia de la tasa de lactacidemia después del esfuerzo entre los dos grupos se encuentra solamente en un 13 %.

Estos estudios confirman la tesis según la cual el nadador debe tener una capacidad aerobia superior, incluso en las pruebas anaerobias (50, 100 m.). En el entrenamiento podemos, pues, mejorar la capacidad aerobia con el «steady-state» absoluto, lo que significa una sollicitación de 50 - 60 % (pulso 130/minuto), estado obligatorio al principio, y luego con la ergostasis (pulso 170/minuto) que se obtiene al máximo por el entrenamiento a intervalos. Los trabajos de REINDELL (1962) han demostrado que la adaptación cardio-vascular que produce una mejora de la capacidad aerobia, se produce durante el intervalo (el reposo) cuando la frecuencia cardíaca debe descender hasta 120 por minuto: durante el esfuerzo máximo la frecuencia sube hasta 150 - 160/minuto.

El entrenamiento de la capacidad anaerobia se realiza con la natación de velocidad (85 - 90 por ciento), con una duración de 30 - 60 segun-

dos (frecuencia cardíaca 170-180/minuto) y con descansos más largos (1-3 minutos) para asegurar el pago de la deuda de oxígeno (en general con un pulso de 90-100/minuto). En cuanto a la evaluación de la capacidad de trabajo, debemos separar la estimación de laboratorio de la específica. En laboratorio exploramos ya sea la capacidad aerobia (el examen espiroergométrico que nos permite valorar el  $VO_2$  máx. y la economía funcional en esfuerzo con ayuda de los parámetros  $O_2$ /pulso máximo,  $wat./pulso$

máximo, el equivalente ventilatorio y la eficiencia mecánica; también con ayuda de la relación volumen cardíaco/ $O_2$ /pulso máximo se puede valorar las reservas funcionales), ya sea la capacidad anaerobia, verdaderamente más difícil, con ayuda de las pruebas de HEBBELINCK (1969) —400 W. en el ergómetro— o de MELLEROWICZ (1962), 5.8 W./peso corporal, determinando el trabajo total expresado en kilos, la deuda de  $O_2$  y la tasa de lactacidemia.

TABLA I

Los valores del  $VO_2$  máx. en los nadadores.

Autor (País)	Año	n.º	$VO_2$ máx. (ml. STPD)	$VO_2/Kg.$ máx.
ASTRAND (Suecia)	1960	21	4200	54.0
HOLLMANN (RFA)	1964	9	4500	—
SALTIN y ASTRAND	1967	6	5000	67.0
MAGEL y FAULKNER (E.U.A.)	1967	26	4200	—
MAGEL y col. (E.U.A.)	1969	7	4330	50.9
NOVAK y col. (E.U.A.)	1968	7	4880	62.0
FAULKNER (E.U.A.)	1968	11	4411	55.5
SZOZY y CHEREBETIU (Rumanía)	1970	14	3960	57.2

Con una dotación más simple podemos hacer la determinación de la capacidad aerobia con ayuda de las pruebas: ASTRAND-RHYMING, HOLLMANN-PWC<sub>130</sub>, EAHLUND-PWC<sub>170</sub>. Menzionamos el nomograma ASTRAND-RHYMING (1954), con ayuda del cual se puede estimar el  $VO_2$  máx. con un error de  $\pm 10\%$ .

Otras pruebas (MARTINET, FLACK, RUFFIER, MASTER, SCHNEIDER, LETUNOV, etcétera), no han demostrado su eficacia, excepto el test HARWARD; son útiles para la evaluación del estado funcional cardio-vascular. La investigación científica se demuestra cada vez más útil. Al lado de los registros telemétricos del pulso, del E.C.G., de algunos parámetros respiratorios, recomendamos las pruebas de DRAGAN (1968), de MOROV (1957) y de KIPKE (1966).

El problema de la especialización precoz continúa suscitando discusiones. Hay autores como PROKOP (1958), NOCKER (1958), MIES (1961) que piensan que el esfuerzo a esta edad puede tener consecuencias negativas; otros autores como HOLLMANN (1967), DRAGAN (1956, 1970), CRISTEA (1969), REINDELL (1940), RUTENFRANZ (1967), ASTRAND (1963), KEUL (1962), MELLEROWICZ (1964), muestran efectos favorables en la salud y estado funcional del organismo. En correlación con el sexo, HOLLMANN (1964), CERRETELLI

(1968), DIETRICH (1967) y otros autores, demuestran que no hay diferencia hasta los 12 años, en lo que concierne a la capacidad aerobia, entre los chicos y las chicas. Después de los 12 años los niños adelantan a las chicas alcanzando unos valores máximos hacia los 18-20 años, mientras que las chicas alcanzan los valores máximos hacia los 15-16 años. Estas ideas tienen un gran valor práctico en el entrenamiento en natación. En todo caso el criterio de base será la edad biológica y no la edad cronológica.

Terminando con este punto, queremos llevar la atención sobre la contribución del médico deportivo en la selección, en la conducta progresiva del esfuerzo y finalmente en la vigilancia médica permanente del entrenamiento en los jóvenes.

## II. PROBLEMAS DE HIGIENE

Queremos reclamar su atención sobre los siguientes problemas:

- La higiene de las piscinas.
- La higiene del equipo deportivo.
- La higiene del deportista (en entrenamiento y competición).

La influencia de estos factores sobre el mantenimiento del estado de salud y sobre todo sobre la «performance» deportiva está hoy unáni-

mamente aceptada. Recordamos que la transgresión de las normas higiénicas puede causar enfermedades dermatológicas (MERINO, 1969), oftalmológicas u otorrinolaringológicas (CRISTE y colaboradores, 1968), mientras que la transgresión de las reglas de higiene individuales disminuye el rendimiento deportivo.

Con respecto a los problemas higiénicos, queremos señalar que el Comité Médico de la FINA va a preparar y a presentar al Comité de la FINA un estudio científico que contiene las conclusiones y las recomendaciones, que una vez aprobado por el despacho, se convertirán en reglas obligatorias para las piscinas y asegurarán una óptima seguridad para la salud de los deportistas.

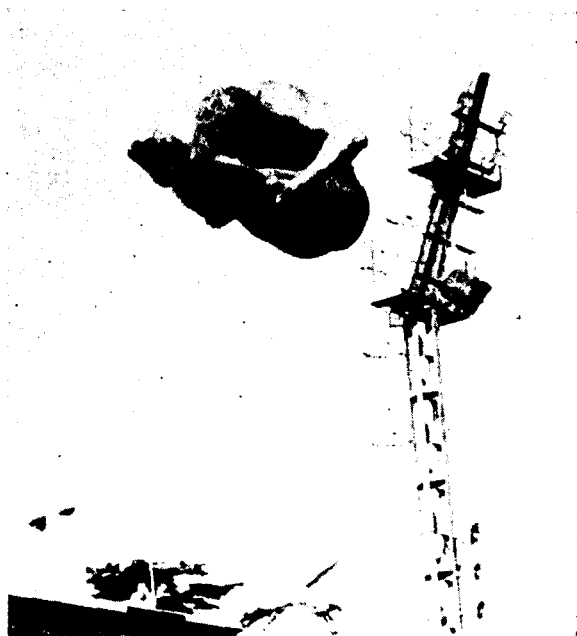
Al hablar de problemas de higiene, no debe incluirse solamente la higiene de la piscina (desinfección del agua, pureza del agua, temperatura del agua y del aire de la piscina, la humedad, el circuito del público y los deportistas, etc.), sino también especialmente la higiene del deportista. La correlación entre el estado de salud con el entrenamiento y la competición, del estado de salud y el estado funcional y el volumen, la intensidad y la complejidad del entrenamiento, de la alimentación y el esfuerzo físico, e incluso de la competición propiamente dicha, todos ellos son problemas de los que la higiene debe responder. La solución a estos problemas puede condicionar en gran medida, tanto la salud del deportista, como la «performance» deportiva.

Es por ello que el Comité Médico de la FINA, concede una importancia tan grande a los problemas higiénicos. Abordando el problema de la patología presentaremos algunas enfermedades de los nadadores y jugadores de water-polo que están en estrecha correlación con las normas de higiene.

### III. PROBLEMAS DE CONTROL MEDICO Y DE PATOLOGIA

El control médico inicial y periódico (cada 3-4 meses) debe ser orientado hacia la estimación del estado de salud, del grado de desarrollo físico y de la evaluación del estado funcional y la capacidad de esfuerzo. Por estas razones el examen médico completo reclama la contribución de numerosos especialistas y sorprenden los cambios aparecidos después del entrenamiento y las competiciones de natación. A propósito de la patología propiamente dicha de la natación, hay que precisar que es extre-

madamente reducida y en general representa la consecuencia de la transgresión de las reglas higiénicas (conjuntivitis, otitis, estafilococia cutánea, o auditiva, micosis, alergias) de la metodología fisiológica del entrenamiento (hipertensión arterial, trastornos hepato-renales, trastornos neuro-vegetativos, etc.) o traumatismos (en el juego de water-polo) que en general se presentan en número reducido en comparación a otros deportes.



Señalemos la frecuencia relativamente elevada de las desviaciones de la columna vertebral (DRAGAN y col., 1956), consecuencia de un entrenamiento unilateral o las lesiones osteoarticulares durante la preparación física, que se explican por la gran laxitud articular de los nadadores y algunas veces por el grado disminuido de preparación física.

Mencionemos también las lesiones musculares, unas de aspecto reumático, favorecidas por la existencia de focos de infección y por condiciones desfavorables del medio exterior (frío, humedad, viento).

Resulta de ello que no hay una patología específica para la natación, como se encuentra en otros deportes, pero existe una patología causada por deficiencias higiénicas o metodológicas, siendo con estas consideraciones más fáciles de evitar, puesto que el médico, el entrenador y el deportista son en igual medida responsables de esta patología.

#### IV. LA PREPARACION BIOLOGICA PARA LA COMPETICION

La preparación biológica para la competición tiene su lugar en el arsenal terapéutico, abordando principalmente dos aspectos: la preparación biológica propiamente dicha y la recuperación. En el primer aspecto podemos incluir todos los factores fisiológicos que contribuyen al mantenimiento de la homeostasis de esfuerzo, mientras que al hablar de la refección, debemos diferenciar la refección propiamente dicha (después de los entrenamientos y las competiciones) y la recuperación, la rehabilitación (después de algunas manifestaciones patológicas causadas por el esfuerzo). De entre las bases teóricas que condicionan la aplicación de diferentes posibilidades biológicas, mencionamos:

— La correlación entre el esfuerzo y el reposo.

— La recuperación natural, fisiológica del organismo.

— La fatiga fisiológica, factor de precaución del organismo.

— La recuperación diferenciada de diversos sustratos biológicos.

La preparación biológica y la recuperación del deportista plantean problemas en lo referente a la edad, el sexo, la actividad nerviosa superior, las particularidades morfológicas, los factores del medio (clima, horario, radiaciones, altitud, etc.).



Con respecto a los factores prácticos de la preparación biológica queremos mencionar los siguientes:

— La preparación psicológica (la sugestión, el entrenamiento psicotónico o relajamiento autógeno).

— Los factores hidro-fisiobalneoterápicos (el masaje manual o instrumental, hidroterapia a calor, agentes físicos, productos farmacológicos, etcétera).

La oxigenación suplementaria, después de la competición.

— El equilibrio hidro-electrolítico del organismo (K, Ph, Na, Ca, Mg, Fe).

El Prof. CREFF recomienda la administración de 500 ml. de líquido alcalino después del esfuerzo, enriquecido con 0,5 - 1 gr. ClK o gluconato de K, 1 - 2 gr. de ClNa y 25 gr. de glucosa pura.

— La alimentación deportiva (la ración de entrenamiento, la ración de competición y la ración de recuperación hidroazucarada, alcalina, rica en vitaminas).

— Las vitaminas; llamando la atención sobre la nocividad de las vitaminas administradas largo tiempo, (los casos de diabetes azucarada citados por los autores japoneses como consecuencia de una administración prolongada de vitamina C.) nosotros recomendamos los complejos vitamínicos, el complejo B, la vitamina E y las sales minerales.

— Los productos quimioterapéuticos (las sales de Ph-Actiphos-1-2 gra. lecitina, lisina, glicol y los glutamatos de K o de Mg 1 - 2 gr., la pholeyteine U, el ATP —Stryadine 30 - 50 mg., según THIEBAULT, los estratatos de K o de Mg 1 - 2 gr., la glucosa pura 30 - 50 gr./día, etcétera).

— El reposo pasivo, el sueño.

Al lado de estos puntos (preparación biológica y recuperación) la preparación psicológica, la profilaxia y la corrección de estados mórbidos que pueden aparecer en los deportistas, representan otras exigencias de una buena preparación competicional desde el punto de vista biológico. La utilización de productos farmacológicos no debe afectar la noción de «doping» o de ética deportiva.

Para apreciar la refección tenemos a nuestra disposición medios simples, clínicos o de laboratorio, de los cuales queremos mencionar los siguientes:

- El examen clínico.
- La prueba clino-ortostática.
- Los valores de la presión arterial.
- El examen de orina.
- La dinamometría.
- El examen bioquímico.
- El examen electrocardiográfico.
- La curva de intensidad/duración (ergometría).

Todas estas pruebas y ciertamente otras más complicadas nos permiten apreciar objetivamente la refección después de las pruebas. Podemos pues concluir que, una buena preparación biológica, una buena salud y un entrenamiento bien dosificado conducen a «performances» deportivas superiores, al estado de «forma deportiva». Prácticamente, no se comprende la forma deportiva, el período en que el deportista obtiene sus mejores resultados deportivos.

Desde el punto de vista médico, este momento se caracteriza por una salud excelente, una economía funcional, buenos reglajes neuro-psicológicos, una reactividad elevada y un gran deseo de competir.

Hay que distinguir el estado de forma deportiva del grado superior de entrenamiento. Este último puede durar incluso 3 meses, mientras que el primero se limita a algunas semanas.

Hay que llamar la atención también sobre la facilidad con que se puede perder la forma deportiva como consecuencia de diversos factores previstos o imprevistos. Al mismo tiempo hay que distinguir la pérdida de la forma deportiva del estado de sobreentrenamiento, sólo la «performance» deportiva no es suficiente para determinar si se trata de sobreentrenamiento o de descenso de forma deportiva.

### CONCLUSIONES

Tal como era nuestra intención, la comunicación ha enunciado las tesis de base, tratando

de dar soluciones prácticas o de indicar algunos problemas médicos importantes que esperan solución.

Estamos convencidos que la medicina deportiva es hoy día indispensable para la natación de «performance» y al mismo tiempo que los especialistas que trabajan en natación encontrarán soluciones favorables a preguntas que no están todavía solucionadas. Nosotros pensamos en primer lugar en la vigilancia y en la conducta médica del entrenamiento, en los nuevos métodos fisiológicos de acelerar la recuperación y de perfeccionar las operaciones funcionales del organismo.

Por otra parte nuestra finalidad, de los médicos y especialistas reunidos en este interesante Symposium, es la finalidad principal de la FINA, que con su Comité Médico estimula las investigaciones para poder asegurar un cuadro científico a las grandes «performances», siempre obtenidas en condiciones de una perfecta salud psico-física y una buena economía funcional.