

36

Fecha de presentación: Julio, 2020
Fecha de aceptación: Octubre, 2020
Fecha de publicación: Noviembre, 2020

FACTORES DETERMINANTES

DEL RENDIMIENTO TEMPORAL PARA EL EVENTO 800 METROS ESTILO LIBRE

DECISIVE FACTORS OF THE TEMPORARY YIELD FOR THE EVENT 800 METERS FREE STYLE

Arays Hernández Garay¹

E-mail: araysher1976@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-0465>

Alejandro Valero Inerarity²

E-mail: alejandrovaleroinerarity@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0120-0904>

Roberto Rivera Díaz³

E-mail: rivera19482@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4834-418X>

Alberto Sánchez Oms⁴

E-mail: albertoso56@vcl.uccfd.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3526-1553>

Luis Ángel García Vázquez⁴

E-mail: lugavaz@yahoo.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5122-101X>

Yoendy Pérez Macías¹

E-mail: yperezm@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5664-509X>

¹ Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” Cuba.

² Ministerio del Deporte. Mindeportes. Bogotá. Colombia.

³ Sectorial Provincial del INDER. Cienfuegos. Cuba.

⁴ Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Hernández Garay, A., Valero Inerarity, A., Rivera Díaz, R., Sánchez Oms, A., García Vázquez, Á., & Pérez Macías, Y. (2020). Factores determinantes del rendimiento temporal para el evento 800 metros estilo libre. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 257-269.

RESUMEN: La presente investigación aborda el tema de los factores determinantes del rendimiento temporal de los nadadores escolares del evento 800 m estilo libre. Mediante la consulta de la literatura referida al tema seleccionado, así como las experiencias de los autores y el diagnóstico efectuado en el proceso investigativo, se precisa la ausencia de definiciones de los factores determinantes del rendimiento temporal. Dichos factores se determinaron a partir de métodos del nivel teórico (analítico-sintético, inductivo-deductivo, histórico-lógico), del nivel empírico (análisis documental, la observación, entrevista no estandarizada y el criterio de expertos) y métodos estadísticos-matemáticos (tablas de frecuencias, análisis factorial, análisis de variables correlacionadas, con el programa Matriz de Impactos Cruzados-Multiplicación Aplicada a una Clasificación (Micmac). Los resultados alcanzados permitieron concluir que los factores determinantes son: resistencia aerobia tipo I (RI), resistencia aerobia tipo II (RII), máximo consumo de oxígeno (MVO2), efectividad de la brazada y forma de recorrido de la distancia.

Palabras clave: Natación, rendimiento temporal, factores.

ABSTRACT: The present investigation approaches the topic of the decisive factors of the temporary yield of the school swimmers of the event 800 m free style. By means of the consultation of the literature referred to the selected topic, as well as the experiences of the authors and the diagnosis made in the investigative process, he/she is necessary the absence of definitions of the decisive factors of the temporary yield. This factors were determined starting from methods of the theoretical level (analytic-synthetic, inductive-deductive, historical-logical), of the empiric level (documental analysis, the observation, not interviews standardized and the approach of experts) and statistical-mathematical methods (charts of frequencies, factorial analysis, analysis of correlated variables, with the Main program of Impacts Applied Crusader-multiplication to a Classification (Micmac). The reached results allowed to conclude that the decisive factors are: resistance aerobic type I (RI), resistance aerobic type II (RII), maximum consumption of I oxygenate (MVO2), effectiveness of the stroke and form of journey of the distance.

Keywords: Swimming, temporary yield, factors.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de entrenamiento deportivo inciden varios factores del rendimiento que influyen directamente en la preparación, los cuales dependen de un conjunto de medios, métodos y procedimientos que aseguran el logro y la elevación de la preparación deportiva para la obtención de un óptimo rendimiento (García, 2010).

En la literatura relacionada con la natación se consultan autores como: Vélez (2007); Osorio, et al. (2009); Martínez (2011); Navarro, Oca & Rivas (2014), los cuales hacen referencia a la necesidad de definir científicamente los factores determinantes del rendimiento temporal en Natación según las características de las edades, las particularidades de la disciplina deportiva y sus eventos, lo que constituye una limitante para la elevación de los resultados en el deporte Natación.

Sin embargo, otros autores han incursionado en la influencia de diferentes factores desde el punto de vista técnico, morfológico, fisiológico y biomecánico en los nadadores, entre ellos, Osorio, et al. (2009); Lätt, et al. (2010); y Navarro, et al. (2014).

Estos autores han realizados análisis cualitativos y cuantitativos a través de la aplicación del *swimming flume* que sirve para medir el consumo de oxígeno, el *registro video-gráfico* para filmar bajo el agua y el *sistema para portar la cámara en filmaciones subacuáticas*, ambos medios se utilizan para controlar la velocidad neta, salida, viraje y llegada, que componen el tiempo total de una prueba para el análisis de la competición. Por el costo de estos equipos, Cuba se encuentra muy lejos de poseerlo y tenerlos al alcance de los entrenadores o a disposición de los Centros de Alto Rendimiento (CEAR).

En análisis realizados al Programa Integral de Preparación del Deportista (Cuba. Instituto Nacional de Deportes Educación Física y Recreación, 2012), se comprobó que no se encuentran definidos los factores determinantes del rendimiento temporal de los nadadores atendiendo a las modalidades y los eventos que practican.

Lo anterior se constata en las revisiones de la literatura especializada y documentos que se derivan de reuniones nacionales, así como concentrados metodológicos organizados por la Comisión Nacional y el Consejo Técnico Asesor del deporte en cuestión, lo que corrobora que existen deficiencias en cuanto a la definición de los factores determinantes del rendimiento temporal en Natación.

Las deficiencias detectadas estimulan la realización de estudios sobre los factores determinantes del rendimiento temporal en Natación, que permitan evaluar y categorizar los nadadores cubanos, ofrezcan resultados viables a los

entrenadores sobre su desarrollo en las diferentes etapas de la preparación y del alcance de los objetivos propuestos para poder realizar adecuaciones objetivas al plan de entrenamiento.

Es por esta razón que Valdés, et al. (2008), entrenadores del Centro de Alto Rendimiento de Natación Marcelo Salado, recomiendan en su estudio la necesidad de determinar los factores del rendimiento para las diferentes categorías, estilos y distancias de competencias para poseer una información de la preparación de los nadadores.

Navarro, et al. (2014), son del criterio que, en la categoría escolar, se comienza la especialización por distancia, de modo que se adapte el entrenamiento para los nadadores velocistas y fondistas de forma diferenciada, siendo este periodo el más indicado para el desarrollo de la resistencia aeróbica, aprovechando las máximas posibilidades de entrenabilidad en el organismo, trabajando en las diferentes zonas de resistencia aeróbica ligera (aeróbico lipolítico), media (umbral anaeróbico) e intensa (en situación de consumo máximo de oxígeno). Es por esta razón que, para la selección de estos factores, los entrenadores deben tener en cuenta la categoría motivo de estudio.

De manera general, la revisión bibliográfica efectuada y el intercambio con otros entrenadores y directivos de Natación, permiten concluir que los factores determinantes incidentes en el rendimiento temporal para explicar el éxito en el evento 800 metros estilo libre, no se encuentran definidos.

La situación puede ser originada por tratar términos como velocistas y fondistas, sin pormenorizar en las distancias que forman parte de esta clasificación. No se consideran las diferencias que existen en cuanto a las prestaciones energéticas de los eventos que lo conforman que, a su vez, describen el comportamiento de los fondistas en general y no particularizan los diferentes eventos que lo conforman.

A pesar de ser denominados fondistas, son diferentes las distancias que recorren (800 metros estilo libre, 1 500 metros estilo libre y aguas abiertas), aspectos que no están explícitos en la literatura consultada. Por consiguiente, es posible plantear como objetivo definir los factores determinantes del rendimiento temporal en el evento 800 metros estilo libre para garantizar el éxito deportivo en dicho evento con la preparación adecuada del nadador.

Por lo antes expuesto y las revisiones bibliográficas desarrolladas respecto a dicho tema se determina como **objetivo general**: Establecer los factores determinantes que inciden en el rendimiento temporal y ofrezcan información

sobre el estado de preparación de los nadadores escolares para el evento 800 metros estilo libre.

DESARROLLO

Los factores del rendimiento temporal: son los que informan sobre criterios de rendimiento y cumplimiento de los objetivos trazados, en aras de mejorar el tiempo histórico realizado por un nadador o alcanzar el tiempo pronosticado en un evento o distancia determinada. Este tiempo histórico se puntualiza en la mejor marca o tiempo realizado por el nadador en su carrera deportiva.

Para la confección de la bolsa inicial de los posibles factores determinantes del rendimiento temporal se seleccionó una muestra intencional de 27 entrenadores de Natación, de una población de 54 expertos informales de la región central que participaron en el Curso Nacional de Reglas y Arbitraje celebrado en Cienfuegos en el año 2012. El 100% de los entrenadores es graduado de Licenciatura en Cultura Física.

Para la elaboración del comportamiento de la actividad competitiva de los nadadores de 800 metros de clase mundial y finalistas en importantes competencias internacionales y olimpiadas, se emplearon cinco observadores y analizadores que ejercen como entrenadores de Natación con cinco años o más de experiencia en la profesión, graduados de Licenciatura en Cultura Física y ostentan resultados deportivos en competencias nacionales e internacionales.

Para la reducción de los factores determinantes del rendimiento temporal se aplicó el método Criterio de expertos a 19 profesionales afines al tema. De ellos, fueron seleccionados 17 expertos quienes alcanzaron un coeficiente de competencia alto con valores entre 0,8 y 1 ($0,8 < K < 1$).

En la investigación se emplearon métodos del nivel teórico: Analítico-Sintético, Inductivo-Deductivo e Histórico-Lógico. Entre los métodos y técnicas del nivel empírico se encuentran: Análisis documental, Observación, Entrevista no estandarizada y Criterio de expertos.

Se utilizaron métodos matemáticos-estadísticos: Tabla de frecuencia, Análisis estructural de variables correlacionadas con el software Matriz de Impactos Cruzados-Multiplicación Aplicada a una Clasificación (Micmac) y Análisis factorial.

Análisis documental: Proporcionó información acerca del objeto de investigación para determinar las regularidades, debilidades y fortalezas del estudio, lo que permite una aproximación al campo de investigación.

Entrevista no estandarizada: Permitió conocer aspectos relacionados con los factores del rendimiento, estuvo organizada de la siguiente forma:

- Redacción de los temas a preguntar, permitiendo que la respuesta sea libre por el entrevistado, narrando sus experiencias, puntos de vista, criterios, vivencias, motivaciones e intenciones, vistos desde el prisma de la subjetividad.
- Registrar la entrevista a través de una grabación con previa autorización del informante
- Transcribir la entrevista con todos los detalles posibles
- Procesar de acuerdo a las variables de la investigación u otros puntos de interés que señale el investigador

Observación: Permitió la conformación del modelo de la actividad competitiva del nadador mediante una observación no estructurada-indirecta. El procedimiento a seguir por los autores fue el siguiente:

- Se realiza una caracterización de los nadadores de 800 metros estilo libre desde el punto de vista físico, técnico y psicológico, a partir de la literatura especializada y las competencias de Natación para conocer las exigencias que les impone la competencia a los atletas.
- Se adiestran cinco entrenadores de Natación que analizarán la literatura publicada e investigaciones afines a las que el investigador tuvo acceso, dentro de los documentos se encuentran: resultados de las competencias nacionales e internacionales, registro de los datos de los atletas, curso Clínica de Natación editado por la Federación Internacional de Natación (FINA) en los años 2006 y 2010.
- Los entrenadores adiestrados consultarán estudios realizados por Maglischo (1986); Navarro & Rivas (2001); Vélez (2007); Ramírez (2013); Navarro, et al. (2014).
- La consulta permitió determinar el modelo comportamental de los nadadores de las edades 13-14 años del evento 800 metros estilo libre para definir los factores determinantes que inciden en el rendimiento temporal y así, categorizar el estado de preparación del nadador.
- Se entrenan cinco observadores para precisar la estructura de la actividad competitiva de los nadadores de 800 metros estilo libre de clase mundial y finalistas en importantes competencias nacionales e internacionales. Se analizan videograbadores, cronometraje electrónico y registro de los datos de los atletas. Se realizó un pilotaje a los medios audiovisuales (computadora, D.V.D -dispositivo visual digital-) para demostrar sus excelentes condiciones.

- Los observadores divisaron los videos, realizaron sus análisis y anotaron los resultados obtenidos de forma consensuada conjunta, lo que permitió listar los factores en la medida que fueron empleados por el entrenador. También registraron los acontecimientos sucedidos, cronometraje, muestreo de tiempo y registro de intervalos.
- Recopilación de la información
- Definición del comportamiento de los nadadores de 800 metros estilo libre en la actividad competitiva.

Criterio de expertos: Se utilizó para darle peso a los factores determinantes.

En el primer momento se procedió a seleccionar los expertos a partir del coeficiente de competencia $K = \frac{1}{2} (k_c + k_a)$ donde: k_c es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la valoración del propio experto en una escala del 0 al 10 multiplicado por 0,1, así como el coeficiente de argumentación del experto sobre el tema (k_a), obtenido como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón (tabla 1).

Tabla 1. Evaluación de las fuentes de argumentación.

Fuentes de argumentación	Grados de influencias de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted sobre los factores determinantes.	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida en el tema de los factores determinantes.	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
Su intuición.	0.05	0.05	0.05

El código de interpretación de tales coeficientes de competencias:

- $0,8 < K < 1,0$ (Coeficiente de competencia alto)
- $0,5 < K < 0,8$ (Coeficiente de competencia medio)
- $K < 0,5$ (Coeficiente de competencia bajo)

En el segundo momento se envió a los expertos la planilla con los factores determinantes para evaluarlos en una escala del 1 al 10.

Tercer momento: Recogida de información y procesamiento de los resultados del método Criterio de expertos.

Para el procesamiento de los resultados del método Criterio de expertos se utilizó el paquete estadístico S.P.S.S. 15.0 (*Statistic Pakquet for Social Science*). Permitted definir factores determinantes del rendimiento temporal aquellos que alcanzaron valores entre 7 y 10 puntos.

Según los criterios de ponderación dados por Lanuez, Martínez & Pérez (2008), citado por Hernández (2016), los valores que alcancen por debajo de 5 se consideran no adecuados, de 6,1 a 7 poco adecuados, entre 7,1 a 8 adecuados, de 8,1 a 9 bastante adecuados y de 9,1 a 10 muy adecuados.

Para definir los factores determinantes se empleó el método Análisis de variables correlacionadas con el programa Micmac para identificar los factores claves y determinantes del problema estudiado, a partir de una lista de variables o factores estructurales y una matriz que representa las influencias directas entre las variables con la ayuda de cuadros y gráficos que permiten modelar el problema en cuestión.

Se solicita a los autores del proceso que evalúen de forma cualitativa los nueve factores que pudieran ser determinantes para explicar el éxito en los 800 metros libre, definidos por los expertos. Por cada pareja de factores, se cuestiona si existe una relación de influencia directa entre el factor i y el factor j . Si la respuesta es negativa (no), se anota 0.

En el caso de obtener respuesta positiva (sí), se indaga si esta relación de influencia directa es débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (P). Luego, se introducen los datos del estudio donde se refleja el menú toma de datos: variable, parámetros de cálculo, matriz de influencia directa (MID) y matriz de influencia directa potencial (MIDP) en el programa Matriz de Impactos Cruzados-Multiplicación Aplicada a una Clasificación (Micmac).

El programa Micmac, según Crespo (2010), permite la reflexión colectiva a partir de un análisis cualitativo del tema investigado y las relaciones menos estudiadas en un sistema. Ofrece la relación de dependencia que existe entre los factores; pues, bajo una concepción sistémica, un factor existe únicamente por su tejido relacional con los otros factores.

El análisis estructural se ocupa de relacionar dichos factores en una tabla de doble entrada o matriz en las siguientes relaciones:

- Directa: A influye sobre B, cuando cualquier cambio de A modifica también a B.
- Indirecta: Si A influye sobre B y si B influye C, A influye indirectamente sobre C.
- Influencia potencial: Cuando se piensa que cierto factor debería influir sobre otro, la situación no en el nivel del ser sino del deber ser, se puede denominar esta relación influencia potencial.

Una vez establecidas las influencias que un factor ejerce sobre otro, se obtienen los resultados de las diferentes matrices, las características, suma, estabilidad, plano, gráfico y se edita el informe. Posteriormente, se analiza el informe y cada factor obtiene una clasificación según el plano en que se ubique, como se observa en el eje estratégico o plano que se muestra a continuación en la figura 1.

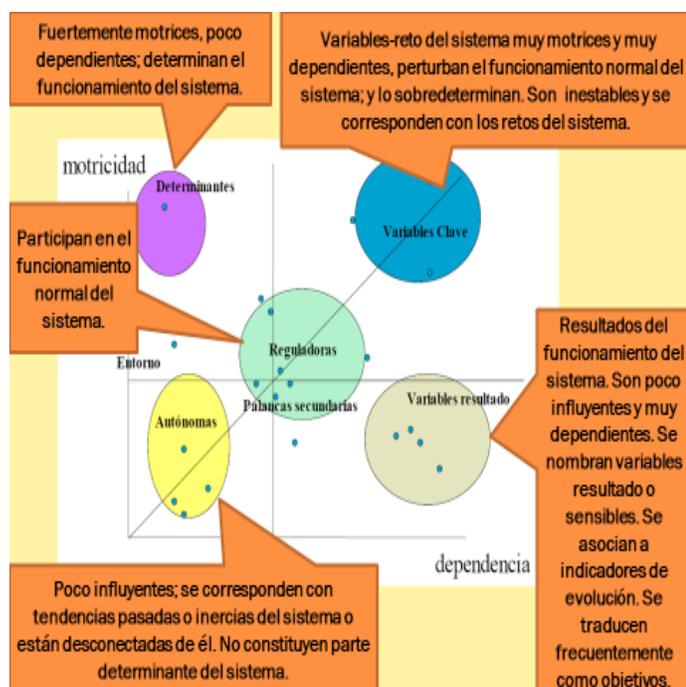


Figura 1. Eje o plano estratégico.

En la concepción del trabajo se recurre al análisis factorial porque se desea obtener un criterio único que mida el rendimiento temporal, que demuestre la relación existente entre el atleta y su estado de preparación. De esta manera, se develan las influencias implícitas mediante la agrupación de los factores determinantes controlados en un factor.

Existen varios métodos de extracción de los factores. El método más conocido, es el, de componentes principales, utilizado en la investigación y procesado a través del paquete estadístico S.P.S.S. 15.0

Para definir los factores determinantes en la investigación se tuvo en cuenta el procedimiento recomendado por Campistrous & Rizo (1998), el cual fue modificado por Hernández (2016), en su estudio, incorporándole la definición del comportamiento de los nadadores de 800 metros estilo libre en la actividad competitiva y el estudio prospectivo a través del procesamiento estadístico de Micmac.

Los pasos a seguir para aplicar el procedimiento recomendado por Campistrous & Rizo (1998), fueron los siguientes:

- Revisión teórica de aspectos relacionados con el tema a investigar, esta incluye la búsqueda exhaustiva en la literatura publicada y en las investigaciones afines a las que el investigador tenga acceso.
- Definición del comportamiento de los nadadores del evento 800 metros estilo libre en la actividad competitiva
- Consultas informales a expertos para la confección de una bolsa inicial de posibles factores como conclusión de los dos pasos anteriores
- Selección de los expertos. Estos expertos deben estar contextualizados, es decir, deben no solo tener dominio del problema en estudio, sino estar inmersos en el contexto en el que se realiza el estudio
- Realización de la consulta a expertos para reducir la lista de factores
- Aplicación de técnicas estadísticas, esto significa en particular utilizar métodos para llegar a reducir el número de factores determinantes de la bolsa inicial sin perder información sustancial. Para el desarrollo del mismo se aplicó la herramienta: Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación (Micmac) que permite, a partir de una lista de factores estructurales y una matriz que representa las influencias directas entre los factores, extraer e identificar los factores claves y determinantes del problema estudiado, con la ayuda de cuadros y gráficos que permiten la modelación del problema a abordar, además del análisis factorial
- Fundamentación de los factores determinantes del rendimiento temporal

Para definir el comportamiento de los nadadores del evento 800 metros estilo libre en la actividad competitiva se siguieron los siguientes pasos: análisis del modelo físico, técnico y psicológico de los nadadores de 800 metros estilo libre y características de las competencias de Natación y ejecución de las observaciones, revisión y análisis de la literatura publicada e investigaciones afines al comportamiento de los nadadores de 800 metros estilo libre en la actividad competitiva.

Para definir el comportamiento de los nadadores del evento 800 metros estilo libre en la actividad competitiva se siguieron los siguientes pasos:

1. Analizar el modelo físico, técnico y psicológico de los nadadores de 800 metros estilo libre y características de las competencias de Natación
2. Determinar el objeto de observación durante las competencias de Natación
3. Seleccionar los medios necesarios para la observación
4. Entrenar a los observadores y comprobar los instrumentos
5. Ejecución de las observaciones, revisión y análisis de la literatura publicada e investigaciones afines a las que el investigador tenga acceso
6. Recopilación de la información
7. Definición del comportamiento de los nadadores de 800 metros estilo libre en la actividad competitiva

Para el comportamiento de los nadadores del evento 800 metros estilo libre en la actividad competitiva se realizó un estudio de los tiempos efectuados en competencias nacionales e internacionales en la prueba de 800 metros estilo libre en las edades de 13-14 años. Los cuales se comportaron entre 8:16.10 y los 9:58.65 minutos, como se refleja en la tabla 2, lo que concuerda con Ramírez (2013), que la fuente principal de energía es el sistema aerobio, debido a que los tiempos de realización de la distancia se encuentran entre los 7:00 y 10:00 minutos, aproximadamente. La tabla 2 se construye a partir de datos recopilados de las diferentes competencias nacionales e internacionales.

Tabla 2. Tiempos realizados en competencias nacionales e internacionales por nadadores de las edades 13-14 años.

Evento	Sexo	Resultados
Categorías 13-14 años		
Mejores resultados de la USA 12/15/2006	Femenino	8:29.35 Cynthia Woodhead, Estados Unidos
	Masculino	8:16.10 Michael Phelps, Estados Unidos
USA Swimming. Estados Unidos. 2009	Femenino	8:29.35 Cynthia Woodhead, Estados Unidos
	Masculino	8:37.65 Nick Arakelian, (13 años), Estados Unidos 8:20.00 Janardan Burns, (14 años), Estados Unidos

XVIII Campeonato de Natación de las Islas del Caribe. 2010	Femenino	9:28.09 Zabrina Holder, Barbados
XIII Campeonato de Centroamérica y México. Guatemala 2010	Femenino	9:37.67 Fátima Flores, El Salvador
Copa Andrés Pérez. 2010	Femenino	9:55.00 Chaveli González, Cuba
	Masculino	8:30.64 Julio Carrillo, Cuba
Copa Andrés Pérez. 2011	Femenino	9:31.52 Jennifer Almaguer, Cuba
	Masculino	9:10.35 Andy Perera, Cuba
Juegos Escolares Nacionales. 2009	Femenino	9:59.27 Patricia González García, Ciudad Habana
	Masculino	9:05.54 Camilo García Reyes, Ciudad Habana
Juegos Escolares Nacionales. 2010	Masculino	9:07.83 Lázaro Vergara, Ciudad Habana
	Femenino	9:52.56 Jessica Valhuerdi, Villa Clara
47 Juegos Escolares Nacionales Deportivos. 2011	Femenino	9:32.11 Eugenia Sebastiani Tofano, Venezuela
	Masculino	8:44.42 Cherly German Sánchez Urrea, Venezuela
Categorías Abiertas		
Juegos Centroamericanos y del Caribe	Femenino	9:21.01 Mayte Cano Figueroa, México
Juegos Centroamericanos y del Caribe. Mayagüez. 2011	Femenino	8:40.51 Andreina Pinto, Venezuela
	Masculino	8:10.53 Alejandro Gómez, Venezuela
V Olimpiada del Deporte Cubano. 2010	Femenino	9:31.08 Jennifer Almaguer, Cuba
	Masculino	8:34.44 Jorge Masson, Ecuador
XXVIII Delfines del Naco	Femenino	9:58.65 Megan Trenidad (3er. Lugar),

En un estudio realizado por Camarero (2000), citado por Hernández (2016), se determinó que, en los atletas de 12 y 13 años de edad participantes en el Campeonato

nadadores del evento 800 metros estilo libre. Luego se confeccionó otra base de datos con los aspectos de mayor coincidencia.

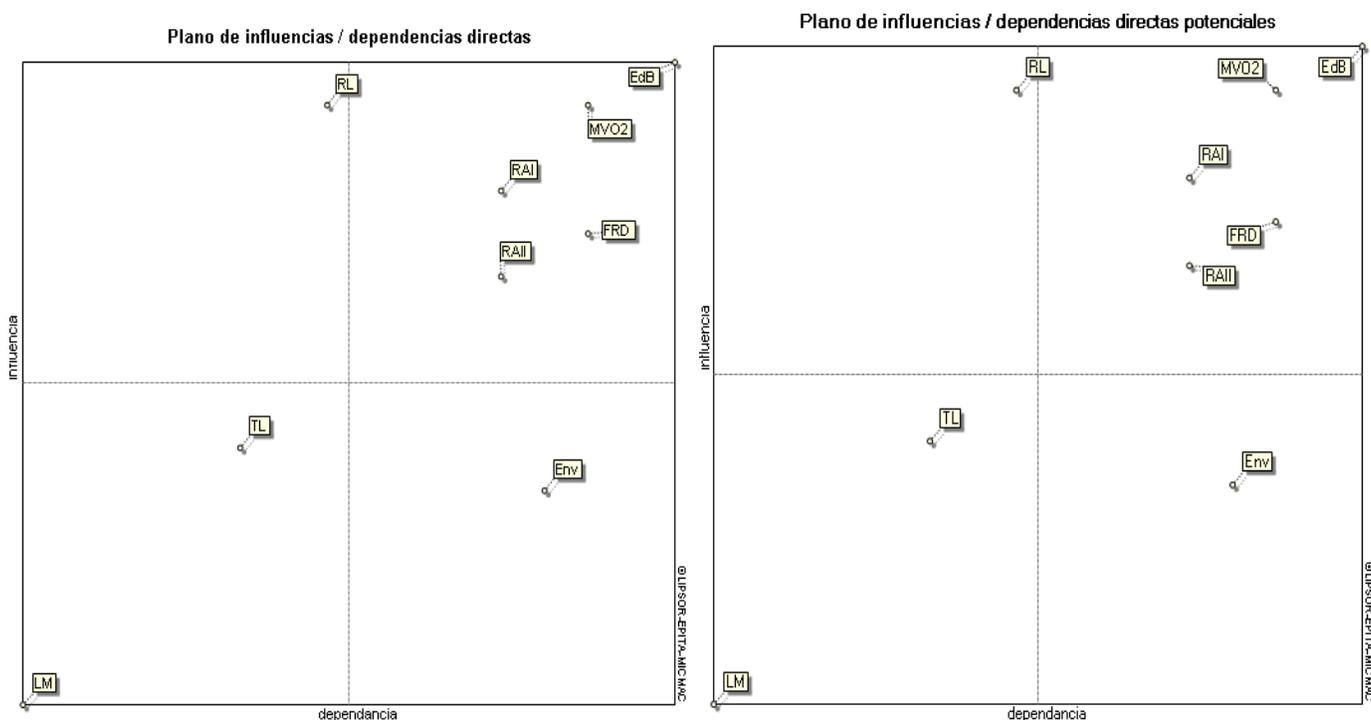
De la base de datos confeccionada en la 2da ronda, se solicitó a los expertos informales (3ra ronda) que organizaran, por orden de prioridad, los factores determinantes más importantes en el control y evaluación del rendimiento temporal de los nadadores del evento 800 metros estilo libre, también debían eliminar los factores considerados menos trascendentales.

La bolsa inicial quedó conformada de la siguiente forma: resistencia aerobia tipo I (RI), resistencia aerobia tipo II (RII), máximo consumo de oxígeno (MVO2), resistencia lactácida (RL), tolerancia al lactato (TL), efectividad de la brazada (EDB), forma de recorrido de distancias (FRD), envergadura (E), peso (P), longitud de la mano (LM), longitud del pie (LP) y talla (T).

Para la reducción de los factores determinantes del rendimiento temporal, propuestos en la bolsa inicial conformada en función de alcanzar éxitos en el evento de 800 m libre, los 17 expertos realizaron una ponderación en una de las 10 categorías.

Al procesar los datos definieron como factores: resistencia aerobia tipo I (RI), resistencia aerobia tipo II (RII), máximo consumo de oxígeno (MVO2), resistencia lactácida (RL), tolerancia al lactato (TL), efectividad de la brazada (EDB), forma de recorrido de distancias (FRD), envergadura (E) y longitud de la mano (LM). Se alcanzaron valores entre 7 y 10 puntos.

El informe editado ofrece los siguientes planos: dependencias directas, directa potencial, desplazamiento directo potencial y desplazamiento indirecto potencial (Figura 3).



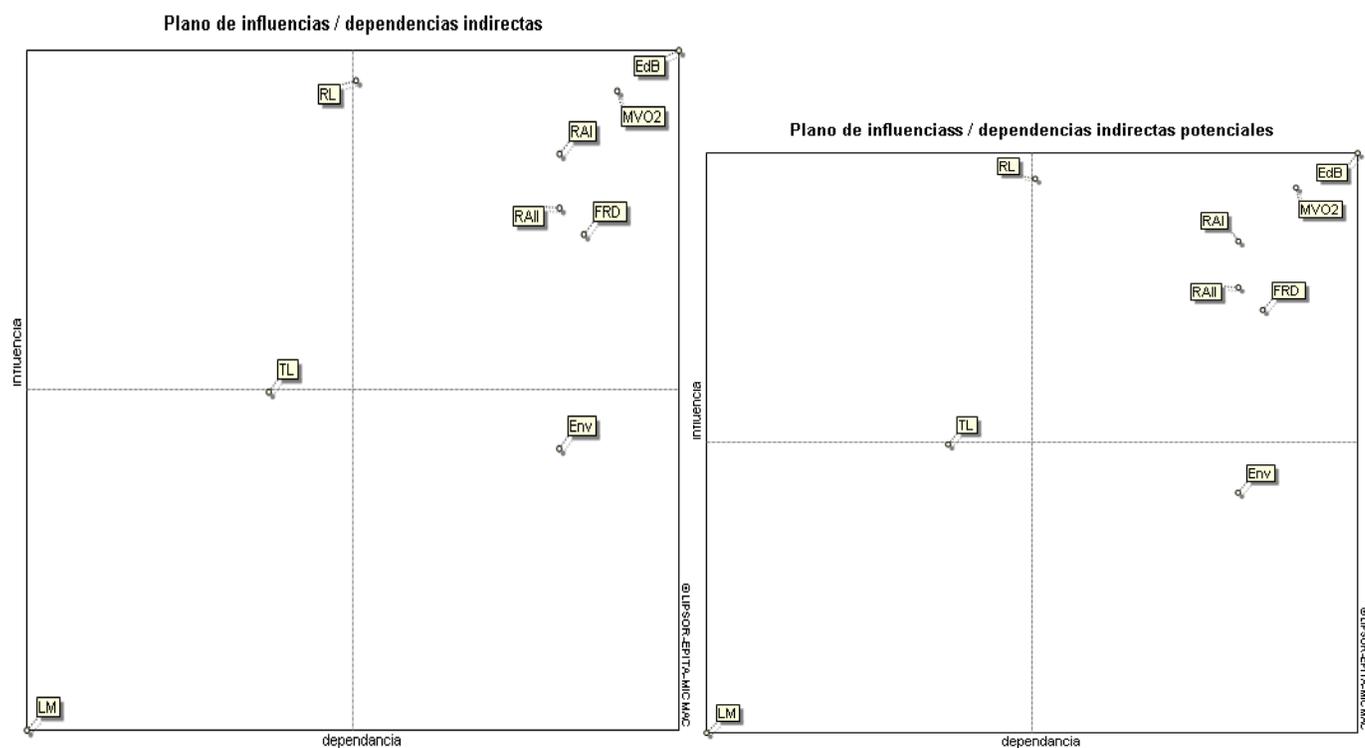


Figura 3. Resultados de la prospectiva. Análisis estructural Micmac.

Los resultados del análisis estructural prospectivo de los diferentes planos mostrados anteriormente, permitieron identificar/definir como factores determinantes del rendimiento temporal: resistencia aerobia tipo I, resistencia aerobia tipo II, máximo consumo de oxígeno (MVO_2), efectividad de la brazada y formas de recorrido de la distancia.

Los dos últimos se clasificaron en variables claves por ser muy motrices y dependientes, además, perturban el funcionamiento normal del sistema y lo sobredeterminan. Son inestables y se corresponden con los retos del sistema, lo que las convierte en variables de extraordinaria importancia e integrantes.

Asimismo, la resistencia láctica se clasifica como factor determinante, es poco dependiente y muy motriz. De esta forma quedan identificados los factores necesarios y suficientes para poder estimar el estado de preparación cuestión de estudio.

Para desarrollar el análisis factorial, a través del método de componentes principales, se tomaron los siguientes factores: resistencia aerobia tipo I (RI), resistencia aerobia tipo II (RII), máximo consumo de oxígeno (MVO2), resistencia láctica (RL), efectividad de la brazada (EDB) y forma de recorrido de distancias (FRD)

Las comunalidades estudian cuáles son las variables peor explicadas por el modelo y representan el coeficiente de correlación lineal múltiple de cada variable con los factores. En la tabla 3 el factor peor explicado es la resistencia láctica, El modelo solo es capaz de reproducir el 61,0% de su variabilidad original.

Tabla 3. Resultados de las comunalidades.

	Inicial	Extracción
RI	1,000	,978
RII	1,000	,920
MVO2	1,000	,989
EDB	1,000	,985

FRD	1,000	,990
RL	1,000	,610

Método de extracción: Análisis de componentes principales

La tabla 4 de varianza total explicada ofrece un listado de los autovalores iniciales de la matriz varianza y porcentaje de la varianza que representa cada uno de ellos; además, las sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción. Tal como muestra la columna de porcentaje acumulado (% acumulado) solo con 5 factores se pueden explicar los datos, por obtener valores por encima del 90 %.

Tabla 4. Resultados de la varianza total explicada.

Compo- nen- te	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
RI	4,239	70,658	70,658	4,239	70,658	70,658
RII	1,133	18,878	89,536	1,133	18,878	89,536
MVO2	,611	10,189	99,725			
EDB	,013	,219	99,945			
FRD	,003	,051	99,996			
RL	,000	,004	100,000			

Método de extracción: Análisis de componentes principales

En la tabla 5 matriz de componentes, los resultados obtenidos arrojan que la resistencia aerobia tipo I, resistencia aerobia tipo II, máximo consumo de oxígeno (MVO₂), efectividad de la brazada y formas de recorrido de la distancia, saturan en un factor. Constituyen un grupo diferenciado de variable dentro de la matriz de correlaciones, lo que quiere decir que estos factores determinantes inciden en el rendimiento temporal.

Tabla 5. Resultados de la matriz de componentes.

	Componente	
	1	2
RI	,987	,065
RII	,972	,050
MVO2	,994	,030
EDB	,992	,026
FRD	,994	,030

RL	,172	,889
----	------	------

Método de extracción: Análisis de componentes principales

a 2 componentes extraídos

Existe la opinión de que el periodo más indicado para el desarrollo de la resistencia aeróbica o de base está entre los 11 y 14 años. En estas edades según Navarro, et al. (2014), es necesario aprovechar las máximas posibilidades de entrenabilidad aeróbica del organismo, desarrollando la condición aeróbica del nadador en las zonas de resistencia aeróbica ligera (aeróbico lipolítico), media (umbral anaeróbico) e intensa (en situación de MVO₂). No obstante, los máximos volúmenes de trabajo aeróbico deberán corresponder a cargas de entrenamiento aeróbico ligero, medio y en menor porcentaje al aeróbico intenso. Esta situación se deberá mantener en edades posteriores, con las lógicas variaciones debidas a la especialización del nadador en función de la duración de la prueba.

Además, Maglischo (1986), en el entrenamiento se desarrollan cualidades motoras entre las que se encuentran: la resistencia aeróbica tipo I (RI), resistencia aeróbica tipo I (RII), máximo consumo de oxígeno (MVO₂), resistencia láctica (RL), tolerancia al lactato (TL), fuerza explosiva, resistencia a la fuerza y resistencia a la velocidad, además, se pueden desarrollar las capacidades de resistencia anaeróbica láctica y aláctica en trabajos de tolerancia y resistencia al lactato.

El entrenamiento aerobio es uno de ellos y además muy importante en casi la totalidad de las pruebas que se llevan a cabo en la Natación, específicamente en los 800 y 1 500 metros. El tiempo en la distancia de 800 metros se encuentra distribuido a partir de los ocho minutos, predominando sistemas energéticos aerobios en un 75 % de la distancia a recorrer, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Predominio de los sistemas energéticos para cada distancia de competencia.

Distancia	Anaerobio Aláctico	Anaerobio Láctico	Aerobio
50 metros	45 %	45 %	10 %
100 metros	15 %	60 %	25 %
200 metros	10 %	50 %	40 %
400 metros	10 %	40 %	50 %
800 metros	5 %	20 %	75 %
1 500 metros	5 %	10 %	85 %

En Natación el sistema de trabajo o entrenamiento aerobio se divide en tres tipos, según Diez (2011); Maglischo (1986); Navarro & Rivas (2001), los cuales son:

Resistencia aerobia tipo I (RAI) o entrenamiento para el Umbral Aerobio (UA)

En la Natación la resistencia aerobia tipo I (RAI) se desarrolla en tres etapas:

Resistencia de larga duración: nadar series de distancias de 800 metros y más largas, con pausas y descansos estables, que dependerán de la intensidad y longitud de las distancias.

Resistencia de mediana duración: las pausas estables o cortas donde las distancias oscilan entre los 200 y 600 metros; los descansos varían de acuerdo a la intensidad y longitud del tramo entre un rango de 15 y 30 segundos entre cada repetición.

Resistencia de corta duración: debe realizarse siempre con pausas de descansos breves y sobre distancias cortas, más o menos entre 5 a 15 segundos y distancias entre los 50 y 150 metros.

Esta cualidad contiene como objetivo el mejoramiento de la economización de los sistemas cardio-respiratorios, lo que comprende la disminución de la frecuencia pulsátil, así como la optimización de las contracciones cardiacas, aumento del volumen sistólico y la asimilación de más oxígeno en cada respiración. Maglischo (1986); Navarro & Rivas (2001); y Diez (2011).

Lo anterior se consigue con una exigencia determinada por el nivel de lactato en sangre el cual se debe mover entre dos y tres milimoles (mml). En Natación la resistencia aerobia tipo I (RAI) se desarrolla en tres etapas.

- Resistencia de larga duración: nadar series de distancias de 800 metros y más largas, con pausas y descansos estables, que dependerán de la intensidad y longitud de las distancias.
- Resistencia de mediana duración: pausas estables o cortas donde las distancias oscilan entre los 200 y 600 metros; los descansos varían de acuerdo a la intensidad y longitud del tramo entre un rango de 15 y 30 segundos entre cada repetición.
- Resistencia de corta duración: debe realizarse siempre con pausas de descansos breves y sobre distancias cortas -más o menos entre 5 a 15 segundos- y distancias entre los 50 y 150 metros.

Resistencia aerobia tipo II (RAII), también llamada aerobia de desarrollo

Al igual que en la RAI, el término aerobio de desarrollo es metodológico y significa que esta esfera de entrenamiento garantiza el óptimo desarrollo en el proceso aerobio del nadador en los niveles de alto rendimiento.

Para el desarrollo de la resistencia aerobia tipo II (RAII) se utilizan series con menor duración a la de RAI, con trabajos de mayor intensidad y mayor descanso entre repeticiones. Para su desarrollo las distancias más apropiadas son de 400 metros o menores. Las series oscilan entre los 30 y 60 minutos, con volúmenes de 2 a 3 kilómetros por sesión.

El máximo consumo de oxígeno (MVO_2) o resistencia aerobia tipo III: es la cantidad de oxígeno suministrada a los músculos y demás tejidos, es un parámetro muy importante al considerar los ejercicios deportivos de larga duración, a pesar de que estas pruebas o ejercicios no se realizan a intensidades de trabajo que requieren un MVO_2 .

Es el mejor indicador de la resistencia aerobia, considerado el criterio fisiológico propugnado para valorar la potencia aerobia. Este parámetro es muy importante en las pruebas, pues a pesar de obtener su energía preponderantemente de forma aerobia, se realizan a una intensidad elevada por lo que se produce cierta acumulación de lactato lo que solo permite realizar el ejercicio de manera continuada durante varios minutos, sin que disminuya el rendimiento.

El máximo consumo de oxígeno debe desarrollarse antes de la pubertad, ya que después de esta no se logran cambios significativos en el atleta. Cada atleta dispone de una capacidad finita para el consumo de oxígeno denominada (MVO_2). Como es lógico las investigaciones demuestran que los atletas con mayor capacidad de consumo de oxígeno obtienen generalmente las mejores marcas en las pruebas de fondo. Esta capacidad ha sido considerada durante muchos años una de los principales determinantes del éxito en las pruebas de resistencia, la causa reside en el hecho de que un aumento en la aportación de oxígeno a los músculos y tejidos permite que se pueda metabolizar más energía aeróbicamente, rebajando así de este modo la tasa de acumulación de lactato y retrasando en consecuencia la aparición de la fatiga.

Desde el punto de vista fisiológico, el máximo consumo de oxígeno, aumenta la potencia aerobia, ya que eleva la velocidad mitocondrial para oxidar moléculas de ácido pirúvico, incrementando la velocidad de las reacciones químicas del ciclo de Krebs y la cadena respiratoria.

La efectividad de la brazada, según Polli, et al. (2009), es el recorrido óptimo del cuerpo en el agua por medio de un ciclo completo de brazos, la cual debe alargarse de forma sistemática en el desarrollo del rendimiento a través de los años. Un buen recorrido del cuerpo en el agua es solo el efecto de la buena y óptima coordinación de piernas y brazos, así como la correcta aplicación y desarrollo

de la fuerza. Todo esto se traduce en: trayecto largo y horizontal de la aceleración, presión óptima de la palma de la mano, gran velocidad de empuje y fuerza máxima y *progresiva* en el último tercio del recorrido del brazo bajo el agua. A medida que aumente la frecuencia disminuye la efectividad de la brazada y a su vez se acorta el ciclo de la brazada.

Una buena distancia por brazada depende de:

1. Una buena propulsión proveniente de una combinación de agarre, tracción y empuje eficientes: mayor propulsión implica mayor desplazamiento en cada brazada
2. Una reducida resistencia hidrodinámica proveniente de una buena posición y alineación del cuerpo sumado a una patada efectiva: menor resistencia al avance implica mayor desplazamiento en cada brazada

Para determinar cuál es el mejor patrón a seguir en las distintas pruebas, técnicos e investigadores han estudiado varios métodos: nadar rápido-lento, nadar a ritmo estable y ritmo lento-rápido (Valdés, et al., 2008). Cuando se nada a ritmo estable se hace a una velocidad constante, si se nada a ritmo rápido-lento que es el más empleado por los nadadores inexpertos, el primer parcial se hace más rápido que el segundo y si se nada a un ritmo lento-rápido la primera fase será más lenta que la segunda.

CONCLUSIONES

Los entrenadores de Natación no identifican todos los posibles factores determinantes que inciden en el rendimiento temporal, que ofrecen información sobre el estado de preparación del nadador escolar, del evento 800 metros estilo libre, debido a que no se particularizan atendiendo a las distancias de competencias, estilos y características de la edad

El diagnóstico corroboró la necesidad de definir los posibles factores determinantes que inciden en el rendimiento temporal y ofrecen información sobre el estado de preparación del nadador escolar del evento 800 m estilo libre, pues no se particularizan atendiendo a las distancias de competencias, estilos y características de la edad.

Sobre la base del análisis de la literatura consultada, la información ofrecida por los expertos, los resultados obtenidos del procesamiento estadístico de Micmac y el análisis factorial, se definieron como factores determinantes del rendimiento temporal: resistencia aerobia tipo I (RI), resistencia aerobia tipo II (RII), máximo consumo de oxígeno (MVO_2), efectividad de la brazada y forma de recorrido de la distancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campistrous Pérez, L., & Rizo Cabrera, C. (1998). *Indicadores e Investigación Educativa*. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Crespo Borges, T. (2010). *Analizando la estructura interna del sistema de variables*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela. Cuba. Instituto Nacional de Deportes Educación Física y Recreación. (2012). *Programa de la Preparación del deportista*. Comisión Nacional de Natación.
- Diez González, M. (2011). Reelaboración de la etapa de perfeccionamiento categoría 13 años. *Revista Digital i-natacion*, 13(58).
- García Fernández, V. (2010). Indicadores que se utilizan en la Natación de alto rendimiento para el diagnóstico de la preparación deportiva de los atletas. *EfDeportes.com*. Revista Digital, 14(141).
- Hernández Garay, A. (2016). *Modelo teórico metodológico para el control y evaluación de los factores determinantes del rendimiento temporal de los nadadores escolares del evento 800 metros estilo libre*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.
- Hernández, A. (2011). Plan de entrenamiento aeróbico de Natación. *Revista Digital i-natacion (Cienfuegos)*, 13(58).
- Lätt, E., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Rämson, R., Haljaste, K., y Rodríguez, F. A. (diciembre, 2010). Indicadores Fisiológicos, Biomecánicos y Antropométricos del Rendimiento del Esprint de Natación en Nadadores Adolescente. *Revista Digital G-SE Standard (España)*, 13(58).
- Maglischo, E. W. (1986). *Nadar más rápido, tratado completo de Natación*. I. G. Alpes.
- Martínez Márquez, B. (2011). Indicadores para la selección de talentos en la Natación, para las edades de 8 y 9 años en la provincia de Matanzas. *Revista Digital Portal INDER (Cuba)*, 13(58).
- Navarro Valdivieso, F., & Rivas Feal, A. (2001). *Planificación y control del entrenamiento en Natación*. Gymnos.
- Navarro, F., Oca, A., & Rivas, A. (2014). *Capítulo V. la organización del entrenamiento a largo plazo. Planificación y control del entrenamiento*. Versión digital.

- Osorio Gutiérrez, O., De León Fierro, L. G., & Zúñiga Galavíz, U. (2009). Contribución de la morfología al rendimiento deportivo en nadadores niños y adultos. *EfDeportes.com*. Revista Digital, 14), 13(130).
- Polli, V. J., Fernandes Jacomel, G., Gonsaga de Souza, T., Ruschel, C., Schütz, G. R., Gassenferth Araújo, L., y Roesler, H. (2009). *Análisis de la frecuencia y largura de la brazada en las pruebas de 50, 100 y 200m espalda en la Natación*. *Fitness Performance*, (5)6, 417 - 421.
- Ramírez Farto, E. (2013). *La formación del nadador/a del alto rendimiento. El entrenamiento de la resistencia aerobia y anaerobia*. Phorte
- Valdés Corría, G., Faroy García, J., González Morales, D., & Díaz Carús, J. M. (2008). *Medios de orientación técnico – metodológicos para el entrenador de Natación*. Centro Marcelo Salado Lastra.
- Vélez Barrios, G. C. (2007). *Aplicación de un plan de entrenamiento tradicional para el mejoramiento de la prueba 400 metros libre de los nadadores próximos a asistir a juegos centroamericanos y nacional interclubes en la modalidad de Natación carreras*. Instituto de Educación Física. Licenciatura en Educación Física.