

**TÍTULO: MODELO TEÓRICO METODOLÓGICO PARA EL PRONÓSTICO DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO DE LOS REMEROS DE PINAR DEL RÍO.**

**AUTORES:** Lic. Osmani Casabella Martínez.

**Dr. C. Amado Bode Yanes.**

**RESUMEN**

La necesidad de perfeccionar la dirección del entrenamiento deportivo de los remeros de Pinar del Río, a partir de mayor precisión en la planificación y el control de dicho proceso, de forma que permita elevar los niveles del rendimiento, ha motivado adentrarse en esta situación, haciendo un análisis del proceso de entrenamiento deportivo con la aplicación de métodos de investigación.

De acuerdo con la literatura científica consultada, los métodos investigativos utilizados en este campo y la experiencia práctica; se parte del postulado de relacionar la teoría del pronóstico del rendimiento deportivo y la dirección del entrenamiento, presentando una propuesta de un modelo teórico metodológico que, argumentado y ejemplificado con acciones concretas, contribuya a perfeccionar la dirección del entrenamiento de los remeros de Pinar del Río.

En la obra se brinda una definición operativa del pronóstico del rendimiento deportivo como proceso que se inserta el marco de la dirección del entrenamiento deportivo, lo que posibilitó además, arribar a la definición del proceso de conducción del entrenamiento como vía para la corrección de las desviaciones del curso del rendimiento deportivo apoyado en los modelos de pronóstico.

El modelo teórico metodológico propuesto fue validado utilizando el método criterio de expertos apoyándose en la variante "Delphi" y se obtuvo el modelo matemático de regresión lineal múltiple, utilizando el procedimiento paso a paso, que posibilita el análisis de regresión en el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), permitiendo calcular los parámetros del modelo, con los cuales se realizó la demostración de su funcionamiento; a partir de datos anteriores, se pronosticó el nivel del rendimiento deportivo para el siguiente mesociclo, con lo que se pudo comprobar la factibilidad del modelo propuesto.

**Palabras claves:** *Pronóstico deportivo/remo/entrenamiento deportivo/rendimiento deportivo/deportes acuáticos.*

El problema del pronóstico científico es actual para muchas esferas de la vida social, siendo de utilidad práctica en ciencias como la meteorología, la demografía, la economía, la militar, la medicina, al mismo tiempo también para la Cultura Física y el Deporte. Uno de los aspectos que revela la importancia de elaborar el pronóstico en la rama del deporte se basa en la necesidad de buscar nuevos caminos para preparar a los deportistas de altos rendimientos.

En la actualidad, en el deporte de alto rendimiento, para alcanzar, mantener y elevar los resultados deportivos, se requiere el apoyo de las ciencias aplicadas al entrenamiento deportivo (la fisiología, la bioquímica, la biomecánica, la psicología, la pedagogía, la sociología, la fisioterapéutica, entre otras). Esto está dado por que “la teoría y metodología por sí solas, como ciencia del deporte, no es capaz de resolver todos los problemas científicos de su propio objeto, es decir, el deporte y su interrelación con el hombre. Es por ello que necesita de otras disciplinas científicas que contribuyen a la solución de los problemas profesionales inherentes a su objeto de estudio” (Forteza, A; 2001)<sup>1</sup>.

En la práctica sistemática, se observa la necesidad de perfeccionar el pronóstico del rendimiento deportivo, pues actualmente se elabora solo a partir de factores condicionales y constitucionales, quedando al margen otros factores del rendimiento importantes para el desempeño, mientras que, a partir del aprovechamiento de las posibilidades que brindan algunos métodos de pronóstico, se haría más preciso este proceso, lo que contribuiría a perfeccionar la dirección del entrenamiento deportivo.

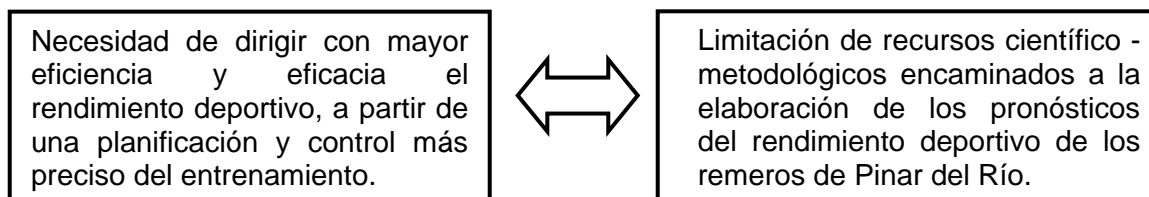
Además algunos autores han destacado como posible vía de perfeccionamiento de la dirección del proceso de entrenamiento en el deporte, la consideración de métodos de pronóstico que posibiliten, no solo vaticinar el resultado en competencias; sino el rendimiento en el entrenamiento, de manera que sea conducido en el tiempo, mediante el contraste de datos supuestos y reales.

A partir de estas consideraciones es que se devela la contradicción que motiva el presente estudio, entre el reclamo de la Comisión Provincial de Remo relativo al perfeccionamiento de la dirección del entrenamiento y las limitaciones que reconocen

---

<sup>1</sup> Forteza, A. (2001): Entrenamiento deportivo: ciencia e innovación tecnológica. La Habana. Editorial Científico – Técnica. pp. 11.

los entrenadores para la aplicación del pronóstico en la preparación de los deportistas. Esta se refleja y precisa en el esquema siguiente:



El futuro del entrenamiento deportivo, como sistema de dirección, se expresa a partir de las tendencias: los principios y las leyes del pasado y del presente, así como también a partir de aquellas consecuencias que van a ser provocadas por la realización del plan de entrenamiento.

Según Konopliov (1980)<sup>2</sup> "el pronóstico científico, fundamentado en el conocimiento de las leyes objetivas de la realidad, está en condiciones de predecir los fenómenos, los acontecimientos y los procesos que pueden o deben surgir en el futuro".

Por eso, el primer aspecto de importancia en el ejercicio del pronóstico del rendimiento deportivo es la consideración de los antecedentes de cada sujeto desde su iniciación en el deporte, razón por la cual es necesario establecer mecanismos efectivos de control durante la vida deportiva de cada uno de estos deportistas, acompañado de soportes que garanticen la longevidad de esa información para futuros análisis.

Como segundo aspecto se advierte la determinación del estado del rendimiento deportivo en el momento del pronóstico, que se determina a partir del control sistemático de la preparación, apoyándose en la medición y la evaluación.

Un tercer aspecto resulta del estudio de las tendencias del rendimiento deportivo a corto, mediano y largo plazo, lo que conforma la función principal del pronóstico de dicho fenómeno en la toma de decisiones para la dirección del entrenamiento.

A continuación se describe el modelo teórico a partir de la relación plan-pronóstico y control-pronóstico, el mismo (se representa en la *figura 1*) sintetiza teóricamente las relaciones entre las principales categorías que participan en el proceso de toma de

---

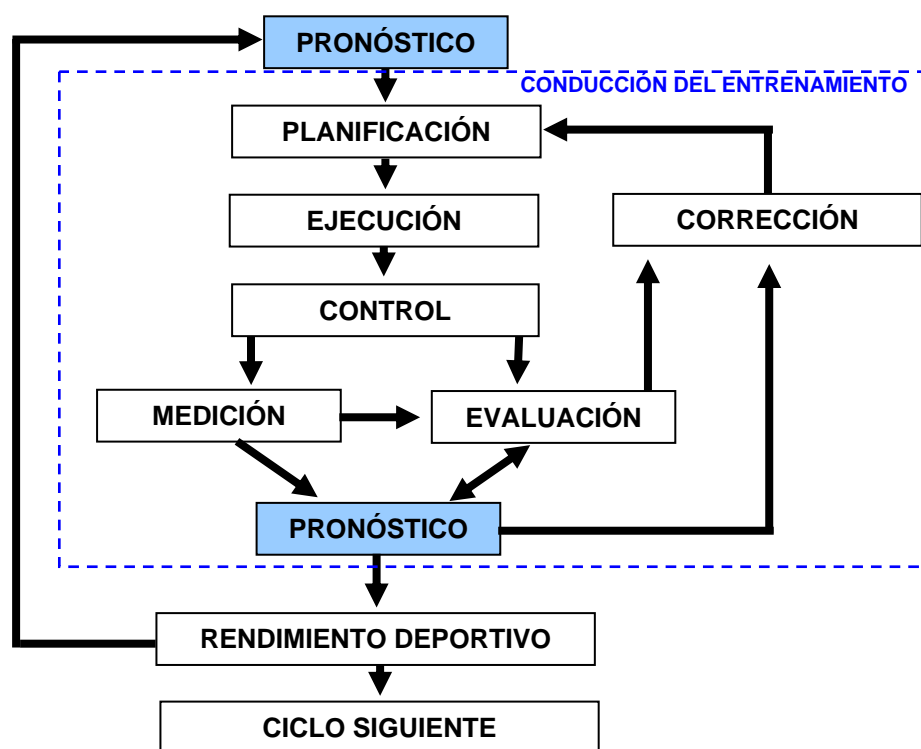
<sup>2</sup> Konopliov, V. (1980): El pronóstico científico en el arte militar. Moscú. Editorial Progreso. p. 20.

decisiones para optimizar la dirección de la preparación teniendo como eje central la categoría pronóstico.

El pronóstico, en el estado inicial, es el punto de partida para la elaboración de cualquier plan de entrenamiento, pues facilita a los directivos de la preparación de los deportistas un argumento fundamentado científicamente con una visión más amplia del contexto al que tendrán que enfrentarse.

La corrección está en correspondencia con los controles previstos en el plan de entrenamiento y para corregir este plan es preciso medir y evaluar a los deportistas objeto de estudio. Por eso cuando se trata de la conducción del entrenamiento el control estará siempre en función del pronóstico con el objetivo de corregir la tendencia del rendimiento deportivo.

De ahí que la conducción del entrenamiento deportivo se define como el proceso de corrección del plan a partir de las desviaciones de su curso, al analizar la información obtenida de la medición de cada factor influyente, de la evaluación del estado y el análisis de las tendencias del rendimiento deportivo apoyado en los modelos de pronóstico.



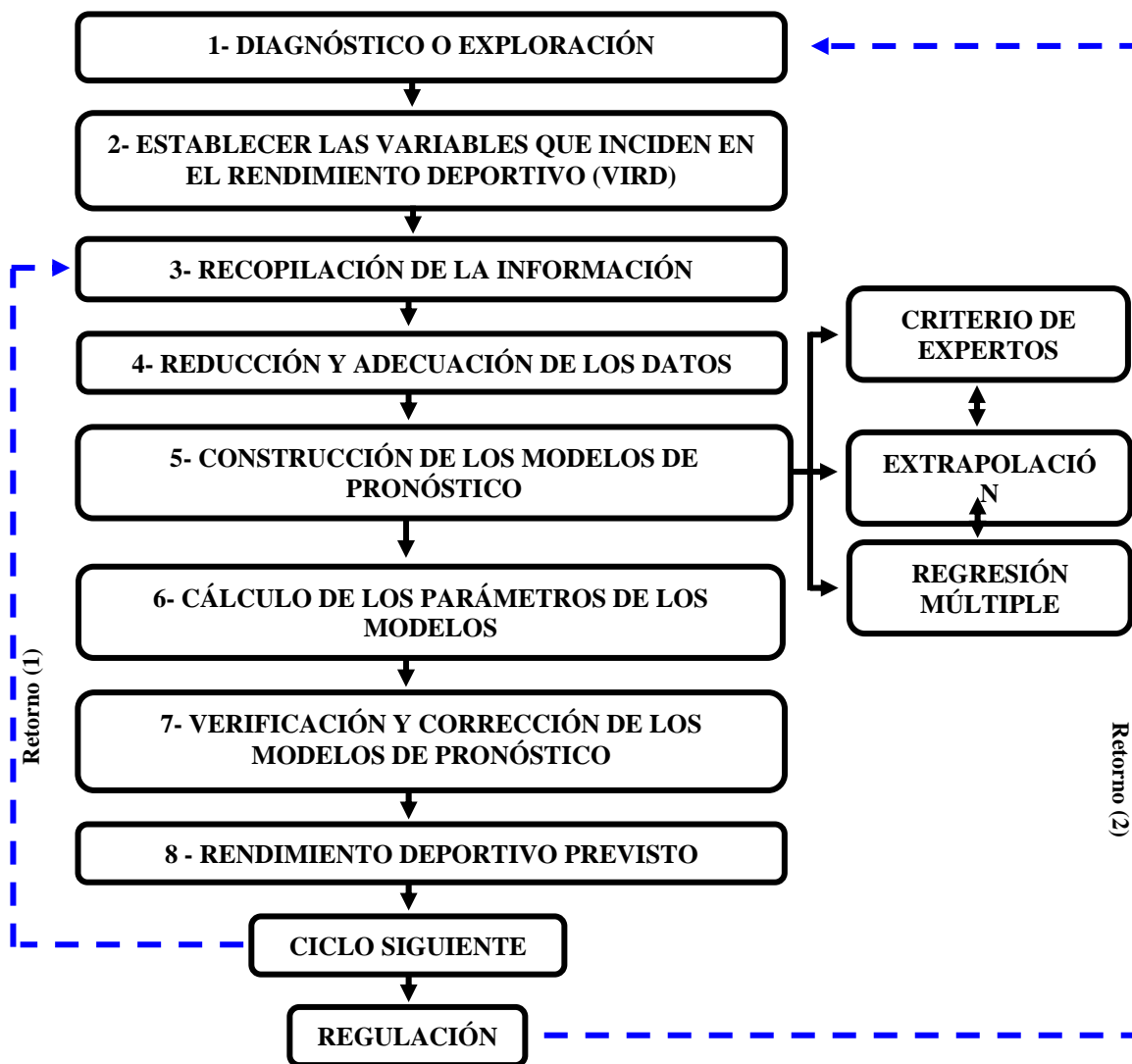
**Figura 1:** Representación gráfica del modelo teórico para el pronóstico del rendimiento deportivo de los remeros de Pinar del Río.

La conducción del entrenamiento deportivo surge por la necesidad de cumplir con los objetivos previstos en el plan y de optimizar los recursos en la preparación de los atletas. Esta se materializa al aprovechar la relación que se forma entre pronóstico y plan, entre control y pronóstico en función de la corrección de dicho plan, por lo que se hace necesario un modelo teórico metodológico para el pronóstico del rendimiento deportivo que perfeccione la dirección del entrenamiento de los remeros de Pinar del Río.

En la actualidad los resultados deportivos se han visto influidos por la dinámica competitiva, la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otros factores, han propiciado que cada día, en muchos de ellos, se haga más difícil predecir el resultado en determinada competencia, creando cierta incertidumbre al elaborar los planes de entrenamiento, los que reflejan la previsión empírica de los preparadores quienes se guían por su experiencia práctica, que no es desatendida en el pronóstico pero no es suficiente para enfrentar los retos que presenta la dinámica competitiva internacional.

A continuación, se presenta (en la figura 2) cómo debe aplicarse metodológicamente el proceso de pronóstico del rendimiento deportivo en el marco del entrenamiento de los remeros de Pinar del Río integrado por 8 pasos.

El paso 1 exige que, a partir de la literatura existente, se estudien métodos que con el desarrollo de la ciencia puedan surgir para realizar los pronósticos y se comparen con los utilizados hasta el momento. Todo ello debe ser contrastado con el criterio de los expertos quienes, a partir de sus experiencias, contribuyen a tomar decisiones sobre cuales de las variantes podría ser la más factible.



**Figura 2:** representación gráfica del modelo metodológico para el pronóstico del rendimiento deportivo de los remeros de Pinar del Río.

El paso 2 establece los factores que inciden en el rendimiento deportivo, los cuales se denominan Variables que Inciden en el Rendimiento Deportivo (VIRD) y se representan con la expresión  $X_i$ , donde  $i$  recorre desde 1 hasta  $n$ .

El paso 3 consiste en recopilar la información a partir de la medición de cada una de las variables en la muestra objeto de estudio de tamaño  $j$ , donde cada sujeto se representa con la expresión  $X_j$ , a la que se le hace corresponder el valor de la medición de la variable  $i$ , influyente o predictora de la variable dependiente (en nuestro caso debe ser el rendimiento), teniendo en cuenta la unidad de medida y la precisión del instrumento de medición.

El paso 4 consiste en concentrar y ajustar los datos de cada medición a cada uno de los sujetos y cada variable, momento que posibilita su organización para el posterior procesamiento.

El paso 5 está relacionado con la construcción de los modelos de pronóstico, los cuales están en correspondencia con el tipo de dato, con el tipo de previsión y la complejidad del pronóstico. Atendiendo a ello se proponen tres variantes que posibilitan conjugar estos tres elementos basándose en Stolmov (1979), quien plantea, de acuerdo con la esencia de los métodos de pronóstico, que con frecuencia se distinguen grupos cuya base son la extrapolación, modelación matemática y las evaluaciones de peritaje.

El paso 6 será el cálculo de los parámetros para los modelos. Para calcular los parámetros del modelo multifactorial se sugiere utilizar el SPSS y al ejecutar el análisis de regresión se obtiene la constante del modelo, los parámetros del modelo, el coeficiente de regresión, los coeficientes de correlación de cada variable y los rangos de desviación que son permisibles para el mismo.

El paso 7 lo constituye la verificación y corrección de los modelos de pronóstico, donde se realiza una evaluación del valor de pronóstico del modelo. Esta evaluación es realizada por medio de diferentes métodos. Uno de los métodos de evaluación del valor de pronóstico del modelo más ampliamente utilizado es la comparación del valor previsto con el valor real que se alcance para el ciclo pronosticado.

El paso 8 resulta la obtención de la previsión del rendimiento deportivo a partir del uso simultáneo de los modelos de pronóstico propuestos. Para ello se propone utilizar cada variante de forma independiente e integrar las tres propuestas que serán retomadas por los expertos.

Para realizar la validación del modelo teórico metodológico para el pronóstico del rendimiento deportivo de los remeros de Pinar del Río propuesto en esta investigación, se asumen los pasos metodológicos emitidos por Castillo Estrella, T. (2003)<sup>3</sup>, concebidos de la siguiente manera: definición del objetivo, selección de los expertos, elección de la metodología, ejecución de la metodología y procesamiento y análisis de la información.

Las valoraciones pertinentes de los 36 posibles expertos permitieron seleccionar 33 de ellos para un 91,7%, integrado por 1 experto internacional y 32 nacionales, pues solo 3 poseían bajo nivel de competencia para un 8,3%, 14 expertos con nivel medio para un 38,9% y 19 expertos con alto nivel, para un 52,8%.

El procesamiento de la información se realizó a partir de las valoraciones emitidas por los expertos, auxiliado del software para el procesamiento del criterio de expertos elaborado por Casabella Martínez, O. (2006)<sup>4</sup>, sobre el modelo teórico metodológico para el pronóstico del rendimiento deportivo de los remeros de Pinar del Río. Para ello se estableció de un diálogo anónimo hasta llegar a consenso de opiniones y conociendo los motivos de las discrepancias, transitando por una primera, segunda y tercera vuelta.

Después de conocer los resultados de la valoraciones anteriores se pudo evaluar positivamente la propuesta del modelo teórico metodológico para el pronóstico del rendimiento deportivo, llegando a consenso en tercera vuelta, observándose que los resultados estuvieron entre las categorías de Muy Adecuado, Bastante Adecuado y Adecuado.

**Tabla 1:** Resultados de la evaluación del modelo teórico metodológico propuesto por el método criterio de expertos.

ASPECTOS	MA		BA		A		PA		NA	
Fundamentación del modelo.	15	45.5%	11	33.3%	7	21.2%	-	-	-	-
Operatividad del gráfico.	15	45.5%	12	36.4%	6	18.2%	-	-	-	-
Interacción entre los elementos.	22	66.7%	9	27.3%	2	6.1%	-	-	-	-
Funcionamiento accionar.	25	75.8%	8	24.2%	-	-	-	-	-	-
Utilidad práctica.	29	87.9%	4	12.1%	-	-	-	-	-	-

Estos criterios corroboran la necesidad de un modelo teórico metodológico para el pronóstico del rendimiento deportivo que optimice la toma de decisiones en la conducción del entrenamiento deportivo. En sentido general los expertos recomendaron:

- Seminariar a los metodólogos y entrenadores encargados de dirigir el proceso de entrenamiento deportivo de los remeros del Equipo Nacional para llevar a

<sup>3</sup> Castillo Estrella, T. (2003): Curso sobre valoración de las propuestas metodológicas como resultado de las investigaciones científicas. Pinar del Río. Facultad de Cultura Física.

<sup>4</sup> Casabella Martínez O. (2006): Software para el procesamiento del criterio de expertos. Pinar del Río. Facultad de Cultura Física.



vías de realización dicho modelo, sugerencia que será tenida en cuenta para su aplicación.

- La mayoría de los expertos coinciden en la importancia de poner en práctica el modelo en un ciclo de entrenamiento de forma experimental para elevar su validez en la práctica y que para ello debe ir acompañado de un software que automatice todo el proceso para optimizar el trabajo de los entrenadores.

Posteriormente se procedió a obtener el modelo matemático, pues desempeña un gran papel en el deporte para pronosticar los niveles del rendimiento deportivo para cada ciclo de entrenamiento, en la previsión de los resultados deportivos en los tipos de deportes con indicadores cuantitativos, en la elaboración de las características estadísticas modelos del nivel de preparación para competencias importantes, en la confección de los requisitos para determinadas partes de la preparación deportiva y en la elaboración de requisitos para seleccionar deportistas jóvenes con perspectivas y determinadas características.

Teóricamente, a través del criterio de expertos, se establecen una cantidad de variables que tendrán gran peso en la predicción del rendimiento.

En este caso, los peritos eligieron 11 variables que reunían las condiciones señaladas anteriormente para ser consideradas en el modelo. Estas fueron: Remo acostado, Cuclilla, Halón de clin, Carrera 5000 m, Natación 200 m, Flexibilidad ventral, Flexibilidad de tobillos, Remoergómetro 2000 m, Regata 6000 m, Hemoglobina y Peso corporal.

Se realizó la recopilación de los datos de cada variable en los equipos de remo de Pinar del Río a partir de los registros que llevan los entrenadores en sus diarios de entrenamiento. Para este estudio se consideraron los datos de 36 sujetos de los cuales se tomaron los resultados de su mejor forma deportiva en las variables escogidas.

Para la tabulación, edición y procesamiento de los datos se eligió el SPSS 11.5, (por sus siglas en inglés significa Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales). Este software es uno de los más utilizados en la actualidad en investigaciones para el procesamiento de datos obtenidos del terreno.

Una vez completado el registro de los datos de cada variable, se procedió al cálculo de los parámetros del modelo matemático. Para ello es preciso analizar los métodos de

selección de variables en el análisis de regresión lineal múltiple. Al realizar el procedimiento de cálculo se obtienen los datos que se muestran a continuación:

**Tabla 2:** Resumen de los parámetros del modelo.

R	R <sup>2</sup>	Ajuste de R <sup>2</sup>	Error estándar de la estimación
0.949	0.900	0.854	0:00:05.48

Como se observa  $R^2 = 0.900$ , lo que indica que las variables seleccionadas influyen en la predicción en un 90%, si calculamos el coeficiente de determinación

$$D = R^2 * 100\% = 0.900 * 100\% = 90.0\%.$$

La tabla de los coeficientes arrojada por el SPSS permitió obtener los parámetros del modelo representados en la ecuación de regresión de la siguiente forma:

$$\text{Rend} = 38,428 + 0,028 * X_1 + 0,037 * X_2 - 0,112 * X_3 + 0,062 * X_4 + 0,076 * X_5 - 0,050 * X_6 + 0,139 * X_7 + 0,032 * X_8 + 0,859 * X_9 - 0,180 * X_{10} + 0,012 * X_{11}$$

Para mostrar el funcionamiento y utilidad del modelo matemático se tomó en una Hoja de Datos de Microsoft Excel y se tabularon los datos registrados de 1 remero obtenidos por uno de los entrenadores en relación con las 11 variables incluidas en el modelo (**tabla 3**).

**Tabla 3:** Resultados de la aplicación del modelo matemático en el pronóstico del rendimiento deportivo de un remero.

	Kg.	Kg.	Kg.	Tiempo	Tiempo	Cm.	Tiempo	Tiempo	Tiempo	g/L	Kg.	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	REND.
A	101.5	200	100.4	18:27.32	03:27.00	17.00	00:40.00	06:41.35	25:45.32	15.00	85.0	07:17.55
P	114.0	208	114.5	18:10.45	03:10.00	18.00	00:40.00	06:32.70	25:27.32	15.00	85.00	07:02.80
R	114.0	210	114.0	18:11.55	03:11.00	17.00	00:40.00	06:24.56	25:21.13	15.00	85.2	07:05.12
D	0	+2	-0.5	-00:01.10	-00:01.00	-1	0	+00:08.14	+00:06.19	0	+0.2	-00:02.32

**LEYENDA:**

**A** – DATOS ANTERIORES.

**P** – DATOS PRONOSTICADOS.

**R** – DATOS REALES.

**D** – DIFERENCIA ENTRE PRONÓSTICO Y REAL.

Los datos anteriores pertenecen al mesociclo 7 y los datos reales al mesociclo 8 ambos mesociclos pertenecientes al macrociclo comprendido entre septiembre de 2007

y julio de 2008. Los datos del mesociclo 7 se tomaron como antecedentes para pronosticar el rendimiento deportivo de este remero en el mesociclo 8.

En los valores que se muestran se observa que el rendimiento real no cumplió con el pronosticado; pero en el momento de evaluar se debe analizar cada variable por separado teniendo como argumento los rangos de desviación en que puede oscilar este modelo de pronóstico.

### **CONCLUSIONES**

1. En la sistematización de los antecedentes del pronóstico, como categoría científica, se aprecia su progreso hasta la actualidad, donde la utilización de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones han facilitado el empleo de modelos matemáticos en varias ramas de las ciencias; no obstante, no se han consolidado fundamentos que sustenten el pronóstico del rendimiento deportivo, desaprovechando las posibilidades que brindan estos modelos, lo que limita la científicidad del proceso de dirección del entrenamiento.
2. El diagnóstico arrojó que, en la realización de los pronósticos del rendimiento deportivo de los remeros de Pinar del Río, predominan las decisiones intuitivas, que sumadas a la carencia de recursos científico – metodológicos para su elaboración, limitan la obtención de altos resultados en este deporte; sin embargo, se plantea como una línea de trabajo, la necesidad de dirigir con mayor eficiencia y eficacia el rendimiento deportivo a partir de una planificación y un control más precisos del entrenamiento.
3. A partir de los nexos conceptuales que sustentan la relación entre la teoría del pronóstico y la teoría de la dirección del entrenamiento, se establecieron como componentes del modelo para el pronóstico del rendimiento deportivo de los remeros de Pinar del Río: la planificación, la ejecución, el control, la medición, la evaluación, el pronóstico, la corrección y la conducción, lo que permitió establecer las relaciones: pronóstico – plan y control – pronóstico.
4. La concepción teórica del modelo, su representación gráfica, interacción entre los componentes, su funcionamiento y su utilidad práctica, fueron evaluados positivamente por los expertos, quienes resaltaron el valor práctico del modelo matemático construido y el cálculo de los parámetros que lo componen a partir de

la recopilación de los datos relacionados con 11 variables para el pronóstico del rendimiento deportivo de los remeros.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baladín, V. I. (1996): APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EXTRAPOLACIÓN DURANTE EL PRONÓSTICO. Traducción del Ruso. Biblioteca ISCF "Manuel Fajardo".
2. Bode Yanes, A. J. (2005): "Aspectos teóricos y metodológicos del problema del pronóstico científico en el deporte". Revista *ACCIÓN* (Ciudad de La Habana). 2:23-29.
3. Bompa, T. O. (1983): THEORY AND METHODOLOGY OF TRAINING: THE KEY TO ATHLETIC PERFORMANCE. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
4. Forteza, A. (2001): ENTRENAMIENTO DEPORTIVO: CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. La Habana. Editorial Científico Técnica.
5. García Manso, J. M. (1996): PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. Barcelona. Editorial Gymnos.
6. Grosser, M. y Cols. (1989): ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO: PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. Barcelona, España: Ediciones Martínez Roca, S.A.
7. Harre, D. (1994): APPLIED ANATOMY AND BIOMECHANICS IN SPORT, Blackwell Scientific Publications.
8. Herberger, E. (1984): REMO. Ciudad de La Habana. Editorial Científico – Técnica.
9. Jackson, R. (2005): MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DEPORTIVA. Lausana. Comité Olímpico Internacional.
10. Konopliov, V. (1980): EL PRONÓSTICO CIENTÍFICO EN EL ARTE MILITAR. Moscú. Editorial Progreso.
11. Kleshnev, V. MODELLING OF DISTANCE PER STROKE. Disponible en: <http://www.biorow.com/>. Consultado el: 5 de Julio de 2007.
12. Matveev, L. (1983): FUNDAMENTOS DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. Moscú. Editorial Ráduga.
13. Moreno, C. (2003): PRONÓSTICOS. MODELO CUALITATIVO DE PRONÓSTICO Y APLICACIONES. Disponible en: [www.monografias.com](http://www.monografias.com). Consultado el: 21 de abril de 2005.
14. Platonov, V. N. (1994): EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO: TEORÍA Y METODOLOGÍA. Barcelona. Editorial Paidotribo, S.A.
15. Romeros Esquivel, R. (2006): ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO. GERENCIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Bogotá. Editorial Buhos.
16. Soucie, D. (2002): ADMINISTRACIÓN, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEPORTIVA. Barcelona. INDE Publicaciones.
17. Stolmov, L. F. (1979): ESTUDIO PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE COMPRADORES. Editorial Orbe. Ciudad de la Habana.
18. Verjoshanski, I. V. (1990): ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN. España. Editorial Martínez Roca.
19. Verjoshanski, Y. (2002): TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. Barcelona. Editor Service, S.L.
20. Zatsiorski, V. M. (1989): METROLOGÍA DEPORTIVA. Moscú. Editorial Planeta.