

LAS MATEMÁTICAS COMO COMPONENTE ESENCIAL DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

MATHEMATICS AS AN ESSENTIAL COMPONENT OF THE SPORTS TRAINING

Dr. C. Islay Pérez Martínez  <https://orcid.org/0000-0002-9011-6474>, Universidad de Matanzas, islay.martinez@umcc.cu

Prof. Frank Sánchez Pérez  <https://orcid.org/0000-0001-6456-6052>, Club de Béisbol y Softbol
Barcelona

MS.c. Juan José Alfonso Prendes  <https://orcid.org/0000-0003-0519-1603>, Bindura University
of Science Education

Resumen

El presente trabajo persigue como objetivo mostrar diferentes ejemplos de la aplicación de las matemáticas al mundo del deporte y su importancia para lograr resultados positivos en el complejo proceso de la formación deportiva. El entrenamiento deportivo es un proceso pedagógico regido por leyes y principios biológicos y pedagógicos. Durante el proceso de preparación deportiva el cuerpo de los deportistas es sometido a la influencia de las cargas de entrenamiento, las cuales provocarán cambios en el organismo que van a permitir elevar el rendimiento competitivo. La administración de estas cargas solo es posible con un estricto control de ellas, debido a que pueden ser perjudiciales para el deportista. Este control solo es posible si se realiza con el apoyo de técnicas y métodos matemáticos.

Palabras claves: *Matemáticas; Deporte; Control; Alto Rendimiento*

Abstracts

The present work aims to show different examples of the application of mathematics to the world of sport and its importance to achieve positive results in the complex process of sports training. Sports training is a pedagogical process governed by biological and pedagogical principles and laws. During the sports preparation process, the body of athletes is subjected to the influence of training loads, which will cause changes in the body that will allow increasing competitive performance. The administration of these loads is only possible with a strict control of them, because they can be harmful to the athlete. This control is only possible if it is carried out with the support of mathematical techniques and methods.

Keywords: Mathematics; Sports; Control; High Performance.

El deporte moderno se caracteriza por el logro de nuevos récords y marcas que, en épocas anteriores, parecían imposibles de alcanzar. El uso de nuevas tecnologías y modernos métodos de entrenamiento favorecen un sustancial incremento de los resultados en casi todos los deportes. Al mismo tiempo, el alto costo del equipamiento necesario para la práctica de algunos deportes incrementa la distancia entre los países desarrollados y las naciones subdesarrolladas (Pérez *et al.*, 2016).

Durante su vida deportiva los atletas son sometidos a cargas físicas y psíquicas de diferentes magnitudes, tanto en el período de preparación como durante las competencias. Los cuales van a variar en volumen e intensidad de acuerdo con factores como su experiencia deportiva, el nivel de la competencia en la que intervendrá, la motivación por el triunfo y el nivel de preparación que posee.

El entrenamiento deportivo es un proceso complejo, gobernado por leyes y principios biológicos y pedagógicos. Su objetivo es incrementar al máximo posible las capacidades del deportista en los diferentes componentes de la preparación. Los niveles de la preparación física, técnica, táctica, teórica y psicológica en su conjunto van a caracterizar el estado del deportista y determinarán el resultado en la competición.

La práctica sistemática de una disciplina deportiva se distingue por provocar un cambio en el medioambiente del individuo. Se introduce un régimen de actividad física al cual el cuerpo no estaba previamente adaptado. Ante este nuevo estímulo, el organismo trata de adaptarse con todo el complejo de sistemas, incluidos el sistema nervioso central y el sistema muscular. La interacción entre las distintas respuestas de estos sistemas establece la eficacia de la respuesta del cuerpo en su conjunto (Pérez *et al.*, 2020).

La aplicación de estas cargas se debe realizar bajo una estricta dosificación por parte del entrenador durante todo el período de preparación y competencia. Sobre todo en los deportes de alto rendimiento, donde los atletas se entrenan bajo índices de volumen e intensidad impensables años atrás.

Para poder lograr el objetivo perseguido con la administración de esta preparación y también para cuidar de la salud del deportista, el entrenador está obligado a llevar un estricto control de todo el proceso. Además, durante la ejecución del plan si no se realiza una periódica evaluación del

proceso, que le permita corregir defectos o asegurarse de la eficacia del mismo, este quedará incompleto.

El control es de gran importancia dentro de la preparación deportiva, pues para que el entrenamiento deportivo se convierta en un proceso realmente dirigido es necesario que el entrenador tome sus decisiones teniendo en cuenta los resultados de mediciones objetivas, que le retroalimenten sobre los efectos de dicho proceso.

El control y la evaluación de los resultados alcanzados en las competiciones, así como la comparación de los datos obtenidos, su valoración y análisis, son una parte importante del proceso de preparación deportiva. Constituyen una valiosa fuente de información para la conducción del proceso de entrenamiento y para el desarrollo de la estrategia y las tácticas de juego durante la competencia (Pérez & Quintana, 2016).

Los autores concuerdan con Zatsiorskij (1989) en lo referente a que el control comienza con la medición pero no termina en ella. También, es necesario conocer cómo medir y saber seleccionar los indicadores más informativos. Es necesario saber procesar matemáticamente los resultados de las observaciones. Es necesario dominar los métodos de control.

Esta observación es complementada con lo referido por Harre (1989), quien señala que la planificación y evaluación del entrenamiento y de las competencias constituyen una unidad dentro del marco de la dirección del proceso de entrenamiento por parte del entrenador. La evaluación además de servir para el control de la realización del plan, tiene como función primaria determinar el grado de eficacia de los métodos y medios de entrenamiento aplicados. Condición previa para esto es que se anote en protocolos el entrenamiento realizado, así como los rendimientos competitivos.

La dirección del proceso de preparación será más efectiva si el entrenador dispone de los datos de control, o sea de la información sobre el deportista; la variación de su capacidad de trabajo, el estado del organismo durante el entrenamiento, el nivel de desarrollo de las cualidades físicas, el grado de dominio de la técnica de los movimientos, la magnitud de la carga y el cambio de los resultados deportivos.

Harre (1989) plantea que el desarrollo de los resultados y del rendimiento se puede presentar en una gráfica sencilla. Sin embargo, sólo se puede hacer una evaluación más profunda cuando se calculan los resultados por medio de métodos estadísticos.

Por ejemplo, un estudio desarrollado por Verkhoshansky & Siff (2019) (Figura 1) arroja que no había conexión directa y significativa entre la altura alcanzada en un salto vertical (h) y la fuerza absoluta de las piernas (F_o). Sin embargo, la fuerza absoluta determina la magnitud de la fuerza máxima de despegue ($F_{m\acute{a}x}$) la cual, a su vez, influye en la magnitud del impulso ($F.t$) del despegue y finalmente en la altura del salto.

Teniendo en cuenta este resultado, un deporte, donde la fuerza explosiva de las piernas juega un papel primordial en el accionar competitivo, no debe estar entrenando la fuerza máxima de las piernas cerca de la competencia. Debería centrarse en métodos y ejercicios que les permitan la transferencia de la fuerza máxima alcanzada previamente.

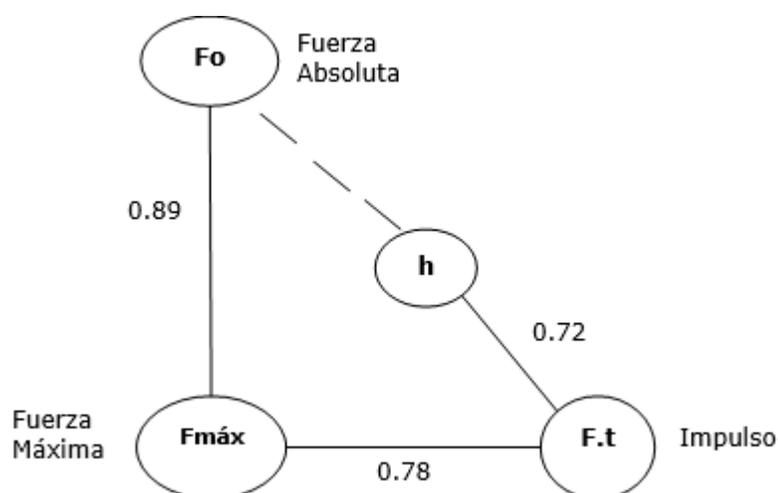


Fig. 1. - Modelo práctico de una interrelación indirecta entre capacidades motrices. (Verkhoshansky & Siff, 2019)

Otro ejemplo es en el Béisbol, donde numerosos son los artículos analizan la importancia que tiene el uso de los resultados estadísticos para el desarrollo de las tácticas durante los juegos de béisbol. Entre ellos se pueden mencionar a Pérez, I. (2018a) y (2018b); Goire & Menéndez (2012).

Las complejas cargas administradas para el desarrollo de la técnica, la táctica, la fuerza, la resistencia, la flexibilidad, la velocidad, solo se pueden planificar y controlar correctamente a través de técnicas y métodos matemáticos. Las matemáticas también se convierten en un medio para controlar y evaluar el trabajo desarrollado.

Son importantes también en el desarrollo de procesos científicos de selección de talentos deportivos y durante el proceso de iniciación deportiva. No solo en la medición y evaluación de las pruebas, sino también en la creación de bases de datos a partir de percentiles poblacionales.

El presente trabajo persigue como objetivo mostrar diferentes ejemplos de la aplicación de las matemáticas al mundo del deporte y su importancia para lograr resultados positivos en el complejo proceso de la formación deportiva.

Como ejemplo de procesos dentro de la formación deportiva que no se pueden desarrollar adecuadamente sin la utilización de las matemáticas tenemos:

- La planificación del entrenamiento
- El control de las cargas
- La evaluación de los resultados competitivos
- La selección de talentos
- La predicción de resultados

Son muchas las razones por las que los seres humanos realizamos ejercicios físicos. Como parte de nuestro trabajo, como recreación, como complemento terapéutico y de recuperación, para lograr una condición física deseada, como parte de un proceso de formación deportiva, etc. Pero hay un principio que se debe tener presente en todos los casos y es la individualización del ejercicio. Dosificar las cargas de acuerdo a las características de la persona que se está ejercitando es sumamente importante para poder alcanzar los objetivos deseados.

Uno de los primeros elementos a tener en cuenta cuando estamos realizando ejercicios aerobios (muy conocidos en la literatura actual por su nombre comercial de Cardio) es conocer su frecuencia cardíaca de entrenamiento.

La ecuación para determinar la frecuencia cardíaca es muy importante para planificar el entrenamiento. Ella te permite administrar las cargas de acuerdo con la edad del practicante, siguiendo el antes mencionado principio de individualización.

La ecuación es la siguiente:

$$FCE = FCR + 0,6 (FCM - FCR)$$

- FCE = Frecuencia cardíaca de entrenamiento. P. /Min.
- FCM = Frecuencia cardíaca máxima. P. /Min.

- FCR = Frecuencia cardíaca en reposo. P. / Min.

Ejemplo para una persona que posee 20 años de edad. (Se puede utilizar la edad cronológica pero lo ideal es usar la edad biológica de la persona):

- FCM = 220 – Edad.
- FCR = 70 P/Min.
- FCE = FCR + 0,6 (FCM – FCR)
- FCE = 70 + 0,6((220 – 20) – 70)
- FEC = 70 + 0,6 (200 – 70)
- FEC = 70 + 0,6 * 130
- FEC = 70 + 78

FEC = 148 P/Min.

La fuente energética que posee más protagonismo durante la realización de trabajo físico está relacionada con la potencia de trabajo con la que se está trabajando. Está a su vez se puede determinar por el porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima del organismo (FCM). De acuerdo con la propuesta de Volkov & Filin (1985) los valores son los siguientes.

70% Trabajo Aerobio.

80% Trabajo mixto.

90% Trabajo anaerobio.

Tabla 1. Escala de intensidad según fuente energética (Volkov & Filin, 1985)

Intensidad	Porcentaje	Fuente energética
Máxima	100-96	Anaerobia
Sub-máxima	95-90	Anaerobia
Grande	89-86	Mixta
Media	85-80	Mixta
Sub-media	79-71	Aerobia
Pequeña	60-70	Aerobia

Teniendo en cuenta el porcentaje utilizado en la carga administrada podemos conocer el área de intensidad y la fuente principal de producción de energía que estamos utilizando. Esta información le permite al entrenador planificar las cargas de acuerdo con la especialidad deportiva, el período de preparación, los objetivos del entrenamiento, las características individuales de la persona, etc. Para las personas que tratan de eliminar la grasa corporal sobrante es ideal el trabajo con intensidades pequeñas por un tiempo prolongado durante la sesión de entrenamiento. Esto se debe a que con ese nivel de exigencia el sistema aerobio utiliza mayormente grasas para producir la energía que el cuerpo necesita.

Por último se debe hacer mención a la recuperación después del trabajo. Este es un elemento del que se habla poco pero que es muy importante porque refleja como el organismo se está adaptando a las cargas aerobias. Una forma sencilla de hacerlo es controlando las pulsaciones cardíacas después de terminado el ejercicio. A continuación se ofrecen unos valores que pueden ser utilizados por cualquier practicante sin importar su nivel atlético.

Pasados 5 minutos se controla las pulsaciones cardíacas y se compara el resultado con los valores siguientes:

100-105 p/min: Recuperación muy buena.

106-115 p/min: Recuperación Buena.

116-120 p/min: Recuperación satisfactoria.

121-130 p/min: Pobre recuperación

Mayor de 130 p/min: Recuperación muy pobre.

Cuando se hace ejercicios físicos no se debe olvidar que estos pueden ofrecerte bienestar y salud pero sin la dosificación adecuada pueden ser contraproducentes.

El Ritmo Aerobio

El ritmo aerobio es básico para una correcta planificación del volumen y la intensidad en el entrenamiento. Es muy utilizado en el atletismo como deporte, sobre todo en las carreras. Con este cálculo podemos obtener información que nos permite dosificar y adaptar el entrenamiento para cada atleta según sus características individuales y su condición actual.

Se debe aplicar un test de carrera que puede ser de 13500 metros en el que el atleta trata de recorrer la distancia en el menor tiempo posible. Al finalizar se toma para el cálculo el tiempo que el atleta necesitó para recorrer esa distancia. A continuación se ilustra un ejemplo:

Resultado del test de carrera.

- Distancia recorrida: 13500 metros en 45 minutos (2700 segundos).
- Velocidad (Ritmo aerobio): 5 m/seg. ($13500/2700 = 5$ m/seg)
- ($1000 \text{ m} / 5 \text{ seg} = 200 \text{ seg/km} = 3:20 \text{ min/km}$)
- El Ritmo aerobio de esta persona es de 3 minutos y 20 segundos por cada kilómetro recorrido.

El Ritmo de Entrenamiento

El ritmo de entrenamiento nos permite planificar de forma individual la intensidad con la que el atleta debe trabajar en la sesión. Para esto se parte del ritmo aerobio antes alcanzado. Seguidamente se muestra un ejemplo de cómo utilizar el valor del ritmo aerobio para decidir el ritmo de entrenamiento de cada persona.

Ritmo aerobio 3:20 min/km (200 seg/km)

Se desea entrenar con el 70 % del ritmo aerobio. El cálculo es el siguiente:

70% del ritmo aerobio: 4:46 min/km ($200 \text{ seg/km} * 100 / 70 = 286 \text{ seg/km} = 4:46 \text{ min/km}$)

Estos son otros valores obtenidos de forma similar utilizando el mismo ejemplo:

- Ritmo de carrera lenta de larga distancia (80-85% del ritmo aerobio) 4:10-3:25 min/km.
- Ritmo de carrera continua rápida (90-95% del ritmo aerobio) 3:42-3:25 min/km
- Ritmo de entrenamiento a intervalos extensivos (105-110% del ritmo aerobio) 3:10-3:00 min/km.

El Ritmo Propósito

El ritmo propósito permite a los deportistas entrenar de forma específica para una determinada distancia. El siguiente ejemplo es para una persona que tiene como objetivo mejorar su rendimiento en la distancia de 1500 metros.

Primero se aplica un test de 1500 metros. En este ejemplo utilizaremos como resultado: 1500 metros en 4:15 minutos.

Tiempo esperado: 4:15 min = 255 seg

Promedio de velocidad en metros/segundos: $1500 \text{ m} / 255 \text{ seg} = 5,9 \text{ m/seg}$.

Ritmo propósito para 100 metros: $(255 \text{ seg} / 15) = 17 \text{ seg}$ para 100 m.

Ritmo propósito para 400 metros: $(17 \text{ seg} * 4) = 68 \text{ seg}$ para 400 m.

Ritmo propósito para 1 km: $(17 \text{ seg} * 10) = 170 \text{ seg}$ para 1000 m (2:50 min)

Las ecuaciones brindadas no constituyen ni por asomo lo únicos instrumentos para controlar las cargas aerobias que una persona recibe. Pero son medios fáciles que se pueden utilizar por todos y que nos permiten desarrollar un trabajo personalizado.

Otro ejemplo del uso de las matemáticas para la planificación de las cargas es cuando las utilizamos para distribuir el volumen de km a correr en un macrociclo, período, mes, semana, etc.

Para un atleta que planea correr 3600 km en un macrociclo de preparación:

Se debe asignar a cada mes de la preparación un volumen en %, donde el 100% se alcanzará en el mes de mayor trabajo.

Tabla 2. Distribución del porcentaje de la carga por meses. (Fuente: Elaboración propia).

Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
70%	85%	100%	90%	85%	80%	90%	85%	80%	75%	70%

Se realiza una sumatoria de los porcentajes de cada mes y el valor total se divide entre el volumen total de kilómetros.

$$3600 / 910 = 3.96.$$

Para calcular el volumen mensual de kilómetros se multiplica la constante obtenida (3.96) por el porcentaje de cada mes. Por ejemplo en Octubre, con un volumen 70 %, $3.96 * 70 = 277 \text{ Km}$. En el mes de octubre dicho atleta deberá correr un volumen total de 277 km.

Después de eso, para calcular el total de kilómetros por semana del mes, se debe en primer lugar asignar valores de la carga de acuerdo con el mesociclo que se está planificado. Por ejemplo, primera semana carga media (4), segunda semana carga alta (6), tercera semana carga muy alta (7), cuarta semana carga baja (3).

Se debe realizar la sumatoria de los valores asignados a cada semana, para después realizar el siguiente cálculo:

$$(4+6+7+3=20)$$

Primera semana: $277 \times 4 / 20 = 55$ km.

Segunda semana: $277 \times 6 / 20 = 83$ km.

Tercera semana: $277 \times 7 / 20 = 97$ km.

Cuarta semana: $277 \times 3 / 20 = 42$ km.

Total: 277km.

De esta forma el entrenador puede distribuir el volumen de km a correr durante la semana de acuerdo con el volumen de carga previsto.

Ejercicios con Pesos

Los ejercicios con pesos son muy importantes en el desarrollo de la cualidad física de fuerza. Una correcta dosificación del volumen y la intensidad nos permite trabajar de acuerdo a los objetivos y las direcciones del entrenamiento y desarrollar la fuerza explosiva, la fuerza máxima, la resistencia a la fuerza, la técnica deportiva, etc.

La tabla 3 muestra la relación entre el tipo de carga, el volumen de repeticiones y el porcentaje de la capacidad máxima de trabajo para los ejercicios con pesos.

Tabla 3: Clasificación para la regulación de los ejercicios con pesos. (Matveyev, 1977)

Carga	Repeticiones	Porciento
Máxima	1	100
Sub-máxima	2-3	90-95
Grande	4-8	80-89
Moderada	9-12	60-79
Media	13-18	40-59
Pequeña	19-25	25-39
Muy Pequeña	+ 25	-25

Cuando se planifican los ejercicios con pesos se puede utilizar la siguiente nomenclatura:

% / Series = 80 / 3

Repeticiones 8

En ella se representa el porciento de la capacidad máxima que será utilizado, la cantidad de series que tendrá el ejercicio y la cantidad de repeticiones en cada ejercicio. De esta forma se puede dosificar y controlar la carga durante el entrenamiento. Veamos el siguiente ejemplo.

Tonelaje: Es el resultado de multiplicar el peso total levantado a partir de todas las repeticiones realizadas.

Repeticiones: Total de repeticiones a partir de la sumatoria de todas las repeticiones realizadas en una serie, un entrenamiento, una semana, un mes, etc.

Peso / series _ 120/3

Repeticiones 2

Ejemplo: 60 Kg 70 Kg 80 kg/2 90 kg/3

 5 4 3 2

$$\begin{aligned} \text{Tonelaje: } & 60 \times 5 + 70 \times 4 + 80 \times 2 \times 3 + 90 \times 3 \times 2 \\ & = 300 + 280 + 480 + 540 \\ & = 1600 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\text{Repeticiones: } 5 + 4 + 2 \times 3 + 3 \times 2 = 21$$

Ejemplo de dosificación cuando el porciento de la fuerza máxima es utilizado como referente.

Ejercicio cuclillas por detrás (fuerza máxima 150 Kg).

60% 70% 80%/3 = 90kg 105kg 120kg/3

3 3 2 = 3 3 2

$$= 90 \times 3 + 105 \times 3 + 120 \times 3 \times 2$$

$$\text{Tonelaje} = 305 \text{ Kg}$$

$$\text{Repeticiones} = 3 + 3 + 3 \times 2$$

$$= 12 \text{ rep.}$$

Selección de Talentos para el Deporte

Para identificar talentos deportivos se aplican varios test físicos que permiten evaluar las capacidades de fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad y coordinación. La talla, el peso y su relación entre ellas también son analizadas. A esos resultados se le aplican técnicas estadísticas

que permiten conformar una base de datos que represente a una población en específico. Las tablas 4 y 5 muestran dos ejemplos de percentiles establecidos a partir de un test de velocidad para varones y de fuerza para hembras en un estudio realizado en México. Con esos datos se pueden comparar los resultados individuales de cada niño o niña y establecer si ellos poseen condiciones excepcionales para la práctica deportiva.

Tabla 4: Percentiles del test de velocidad sexo masculino (Pila, 2004)

EDAD	PERCENTILES								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
6	8.9	8.3	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.5
7	8.1	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2
8	7.6	7.2	6.9	6.7	6.6	6.4	6.3	6.1	5.9
9	7.3	6.9	6.6	6.5	6.3	6.2	6.1	5.9	5.7
10	7.1	6.7	6.5	6.3	6.2	6.0	5.9	5.7	5.5
11	7.2	6.6	6.3	6.2	6.0	5.9	5.7	5.6	5.3
12	10.4	9.8	9.5	9.2	9.0	8.7	8.5	8.1	7.0
13	10.1	9.6	9.2	8.9	8.7	8.5	8.2	7.9	7.4
14	9.7	9.1	8.7	8.5	8.2	8.0	7.8	7.5	7.2

Tabla 5: Percentiles del test de fuerza, sexo femenino (Pila, 2004)

EDAD	PERCENTILES								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
6	0	1	2	3	4	5	7	10	14
7	0	1	2	3	5	6	8	11	15
8	0	2	3	4	6	8	10	13	20
9	0	2	3	5	6	9	11	15	20
10	0	2	4	5	7	9	12	15	22
11	1	3	4	6	8	10	12	16	23
12	1	3	5	6	8	10	13	18	26
13	1	3	5	6	8	10	14	18	24
14	1	3	5	7	9	11	15	19	25

La tabla 6 muestra los valores del percentil noventa utilizado en la población cubana para identificar posibles talentos deportivos según su condición física. Estos test son utilizados en las pruebas de eficiencia física en la Educación Física Escolar en Cuba.

Tabla 6: Percentil 90 para la identificación de posibles talentos deportivos en Cuba (Pila, 2004)

Edad	Talla		Flexibilidad		Velocidad		Planchas		Abdominales		Salto largo		Resistencia	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
6			46	47,5	6,0	6,2					140	125		
7	129,5	128,7	46	47,5	5,8	6,0					145	134		
8	135,4	134,8	46	47,5	5,6	5,9	21	22	33	30	154	141	1,23	1,25
9	140,6	140,9	46	47,5	5,3	5,6	21	24	39	32	154	149	1,19	1,22
10	145,5	147,2	46	47,5	5,2	5,4	23	27	43	35	172	156	1,16	1,19
11	150,3	153,5	46	47,5	5,2	5,3	24	30	49	38	180	164	1,14	1,17
12	156,0	160,1	46	47,5	4,25	4,4	24	30	50	39	190	174	1,12	1,15
13	164,7	163,6	46	47,5	6,6	6,8	29	30	50	42	202	180	2,34	2,40
14	171,0	165,6	46	47,5	6,8	7,2	29	30	53	41	211	186	2,29	2,35
15	177,1	166,9	46	47,5	6,9	7,5	35	30	58	41	222	191	2,24	2,30
16	179,9	167,4	46	47,5	5,8	7,5	39	30	58	41	233	192	2,19	2,25
17	181,1	167,8	46	47,5	6,7	7,6	39	30	58	42	238	197	2,14	2,20
18	181,3	167,9	46	47,5	7,0	8,0	40	27	41	30	240	279	2,09	2,15
19	181,4	168,0	46	47,5	7,0	8,0	40	27	41	30	240	175	2,04	2,10

Las matemáticas tienen gran importancia en la mayoría de los campos de la ciencia. En el deporte específicamente son muchas las aplicaciones que posee. La planificación y el control de las cargas de entrenamiento son imposibles de desarrollar satisfactoriamente si no se utilizan estrictos métodos de control y para estos las matemáticas son indispensables. El deporte de alto rendimiento por las intensidades y volúmenes con los que se entrena se convierte en una agresión al organismo. Esta carga que recibe el cuerpo si no se administra adecuadamente y si no se controla se convierte en un peligro potencial para la salud de la persona. Este estricto control solo puede ejercerse con el apoyo de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Goire, L. & Menéndez, W. (2012). Análisis crítico extraído de las evaluaciones estadísticas incidentes en el ineficiente juego de los equipos participantes en el béisbol Nacional Cubano en la actualidad. *Lecturas, Educación Física y Deportes*, Year17, Number170. <https://www.efdeportes.com/efd170/evaluaciones-estadisticas-en-el-beisbol.htm>
- Harre, Dietrich. (1989). *Teoría del Entrenamiento Deportivo*. La Habana. Editorial Científico-Técnica.

- Matveyev, L.P. (1977). *Periodización del Entrenamiento Deportivo*. Instituto Nacional de Educación Física. Madrid.
- Pérez, I. & Quintana, A. (2016). Mathematical coefficients for the control of the sports performance of the baseball players during the games. *Academic Journal of Science*. 06, (01) <http://www.universitypublications.net/ajs/0601/html/B6R119.xml>
- Pérez, I. (2018a). Fundamentos de la táctica defensiva en el béisbol. 1ra. Parte. Matanzas. *Editorial Universitaria*. <http://monografias.umcc.cu/monos/2018/FCF/mo18144.pdf>
- Pérez, I. (2018b). Fundamentos de la táctica defensiva en el béisbol. 2da Parte. Matanzas. *Editorial Universitaria*. <http://monografias.umcc.cu/monos/2018/FCF/mo18145.pdf>
- Pérez, I., Alfonso, J. J., Sithole, F., Utaumire, Y., Masocha, V., & Quintana Díaz, A. (2016). Talents identification project for sports in Zimbabwe: Analysis of preliminary results. *International Journal of Arts & Sciences*, 9(4). <https://search.proquest.com/docview/1899784080?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- Pérez, I., Martínez, M., Quintana, A. (2020). Introducción al estudio de variables relacionadas con la velocidad del lanzamiento en el béisbol. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 15(1), 84-98. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1996-24522020000100084&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Pila, H. (2004). Selección de talentos para el deporte, 27 años de experiencia en Cuba. Metodología para evaluar las pruebas. *EFdeportes*, Year 10. No. 69 (1 pages) Available from: <http://www.efdeportes.com/efd69/talento.htm>
- Verkhoshansky, Y., & Siff, M. C. (2019). *Super entrenamiento*. Paidotribo. <http://www.paidotribo.com/entrenamiento-deportivo/497-superentrenamiento.html>
- Volkov, V. M. y Filin, V. P. (1988) *Selección Deportiva*. Moscú. VNESHORGIZDAT.
- Zatsiorskij, V. (1989). *Metrología Deportiva*. Moscú. Editorial Planeta.