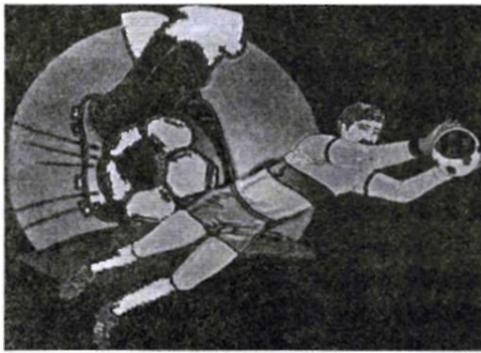


# Sistematización del tiempo de reacción electivo en fútbol infantil



**María del Consuelo Calle López\***

JUAN ALEJANDRO PARÍS LONDOÑO, RICARDO LEÓN MÁRQUEZ MEJÍA,  
LUIS FERNANDO RESTREPO BETANCUR, VÍCTOR HUGO ARBOLEDA

Instituciones Partícipes  
PELOPE. Consultoría y Gestión Deportiva  
Corporación Los Paisitas Indeportes Antioquia

## Introducción

Este estudio se hizo con el fin de identificar el tiempo de reacción electivo promedio de respuesta ante estímulos visuales, de niños entre los 10 y los 12 años de edad. Igualmente se identificó el nivel de atención y de coordinación durante la prueba y el nivel de activación fisiológica antes, durante y después de la misma (frecuencia cardíaca). Para tal efecto se tomó una muestra estadística de 160 niños participantes en la final nacional del torneo Pony Fútbol realizada en enero de 2002.

\* Psicóloga U de A. Especialista en Psicología de la Actividad Física y del Deporte UNED - Madrid, Estudiante del Master en la misma área y de la misma universidad. Profesora de Cátedra en el pregrado del Instituto Universitario de Educación Física (IUEF) de la U de A y en el postgrado de Entrenamiento Deportivo del mismo instituto. Psicóloga del laboratorio Integrado de ciencias aplicadas a la actividad física y el deporte de la U de A. Gerente de PELOPE. Consultoría y Gestión Deportiva

Los datos obtenidos se lograron mediante un sistema de medición de tiempos de reacción (ALMIRA) y el procesamiento de la información se realizó con programa estadístico SAS con el cual se obtuvo promedios, desviaciones estándar, medidas de tendencia central y correlación entre variables.

Los estudios registrados en Colombia sólo han sido en medición de tiempo de reacción simple, uno en Medellín (1999) con 34 atletas (17 varones y 17 damas) vallistas y velocistas de la Liga de Atletismo de Antioquia y el otro en Bogotá (Coldeportes Nacional); el cual contempló además el tiempo de movimiento, con un grupo de 70 deportistas de diferentes modalidades, de los cuales 11 pertenecían al fútbol, en edades superiores a los 15 años y de nivel competitivo (Selección Colombia).

Dado que no se encuentran registros de estudios en tiempos de reacción electivo en iniciación y formación deportiva, se sistematizaron los datos obtenidos en fútbol infantil con el fin de iniciar un proceso de registro que permita posteriores estudios en tiempo de reacción electivo.

## Materiales y métodos

El método utilizado fue el descriptivo, con el que se dejan registros para futuros estudios, para intervenciones por parte del psicólogo, el entrenador y demás profesionales de las Ciencias aplicadas al deporte.

La unidad de análisis elegida para medir el tiempo de reacción es la milésima de segundo, estrictamente conocida como milisegundo (S.I.U).

El sistema de medición utilizado fue diseñado en Medellín por tres profesionales (Ingeniero Electrónico, Ingeniero Mecánico y Psicóloga), lleva por nombre ALMIRA y su descripción es la si-

guiente: *Consola visual*, es el mueble que tiene el dispositivo que ilumina según los requerimientos determinados previamente en las pruebas a ejecutar y el parlante para la emisión de los estímulos auditivos; *pulsadores*, permiten ejecutar los eventos que determinan los tiempos de reacción de las manos y los pies (el atleta los presiona con las manos y los pies y suelta el pulsador que se le indique, de acuerdo con el estímulo que vea o escuche).

Los objetivos del equipo son *exactitud*, apoyado en un tratamiento electrónico y digital de microcontroladores; y *precisión*, con una base de tiempo de un microsegundo se puede medir intervalos con precisión de un milisegundo.

### *Características del sistema. Programación amigable:*

Con una interfase desde un computador se puede establecer el patrón de cada prueba, en tiempo y en secuencia, al igual que se obtienen los datos de cada una de ellas. *Portátil:* Puede instalarse en cualquier escritorio sin condiciones especiales. *Medio Magnético:* Se obtiene copia de las pruebas en medio magnético para su evaluación y archivo.

*Población.* Se eligió de forma aleatoria una muestra estadística de 160 niños entre los participantes en la final nacional del torneo Pony Fútbol 2002, de un total de 704 niños.

### *La Prueba.*

*Lugar.* Según estudios anteriores en Cuba (Pablo Gutiérrez Veliz), en España (Joseph Roca) y en Colombia (Consuelo Calle), se eligió un cuarto oscuro en las instalaciones de la división de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte de Indeportes Antioquia.

*Materiales.* Sistema de Medición (ALMIRA), una (1) mesa, dos (2) sillas (una para el operador y otra para el deportista), planilla para registrar los datos de los deportistas según el orden de la prueba, computador para grabar las pruebas en el equipo y descargar los resultados.

Sistematización del tiempo de reacción electivo en fútbol infantil

*La aplicación de los estímulos.* Cada prueba consta de 100 estímulos luminosos distribuidos así: 20 luces de color azul, 20 luces de color rojo, 20 luces de color verde, 20 luces blancas (estos cuatro son considerados los estímulos activos), 20 luces de color amarillo (este último es considerado el

estímulo pasivo). Cada estímulo al ser emitido tiene una duración de 2000msg, tiempo que tiene el niño para dar respuesta. Y entre uno y otro estímulo hay un intervalo de 1000msg. Las respuestas tuvieron las siguientes correspondencias con los estímulos en la programación de la prueba:

ESTÍMULO	RESPUESTA
AZUL	MANO IZQUIERDA
VERDE	MANO DERECHA
BLANCO	PIE DERECHO
ROJO	PIE IZQUIERDO
AMARILLO	SIN RESPUESTA

*El horario.* Como se explicó antes los datos fueron tomados en el mes de enero durante la final nacional del torneo Pony Fútbol. La toma de datos se realizó durante la primera semana en doble jornada (empezando el 8 de enero de 2002, desde las 8:00am y 12:30pm y 2:00pm y 5:30pm hasta completar el número de deportistas citados en dicha jornada (entre 8 y 16 por jornada). Esta semana correspondió a los días previos al

comienzo del torneo. A partir de la segunda semana se efectuó solo en la jornada de la mañana. Estas semanas correspondieron a los días durante el torneo el cual se jugó en la jornada de la tarde.

Para la medición de la frecuencia cardíaca se utilizó un pulsímetro de marca polar modelo número: 1902061.

Las Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
Tiempo de Reacción Electiva	Cuantitativa	Milésima de segundo
Atención durante la Prueba	Cuantitativa	Número de respuestas dadas al estímulo pasivo
	Cuantitativa	Número de respuestas dadas a estímulos activos
Coordinación durante la Prueba	Cuantitativa	Número de respuestas exitosas a estímulos activos
Nivel de Activación (Fisiológica) antes, durante y después de la Prueba	Cuantitativa	Frecuencia cardíaca

**Tiempo de reacción electivo.** Medido por el tiempo de respuesta dado a cada uno de los estímulos activos. Dicha medida se presenta en milisegundos.

**Atención durante la prueba.** Medido por el número de respuestas dadas al estímulo pasivo, a menos respuestas dadas mayor es el nivel de atención medido por el número de respuestas exitosas dadas a los estímulos activos.

**Coordinación durante la prueba.** Medido por el número de respuestas exitosas dadas a los estímulos activos.

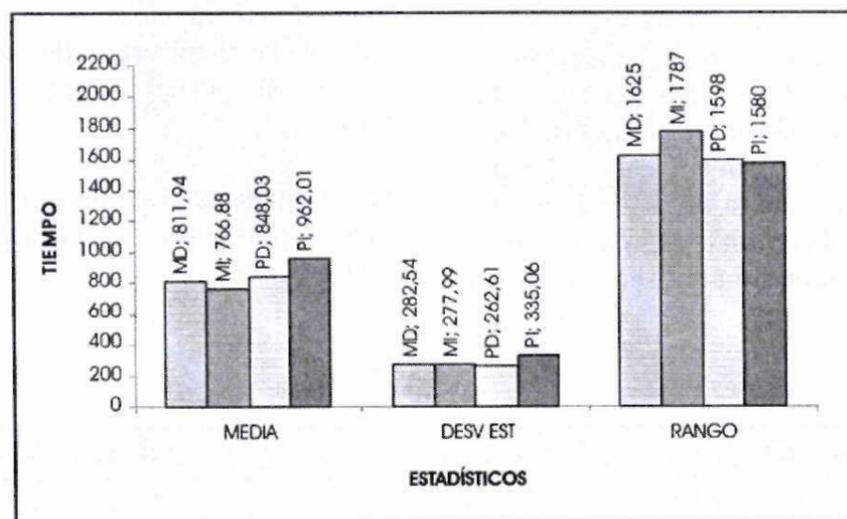
**Nivel de activación fisiológica.** Efectuado con la medición de un solo indicador, la frecuencia car-

díaca. La medida es en pulsaciones por minuto, antes, durante y después de la prueba.

### Presentación y discusión de resultados

El tiempo promedio de respuesta con la mano derecha ante la aparición del estímulo azul fue de 811ms, con la mano izquierda ante el estímulo verde fue de 766ms siendo el 84% de dominancia derecha, con el pie derecho ante el estímulo blanco fue de 848ms y con el pie izquierdo ante el estímulo rojo fue de 962ms siendo el 93,13% de dominancia derecha (VER GRÁFICO 1).

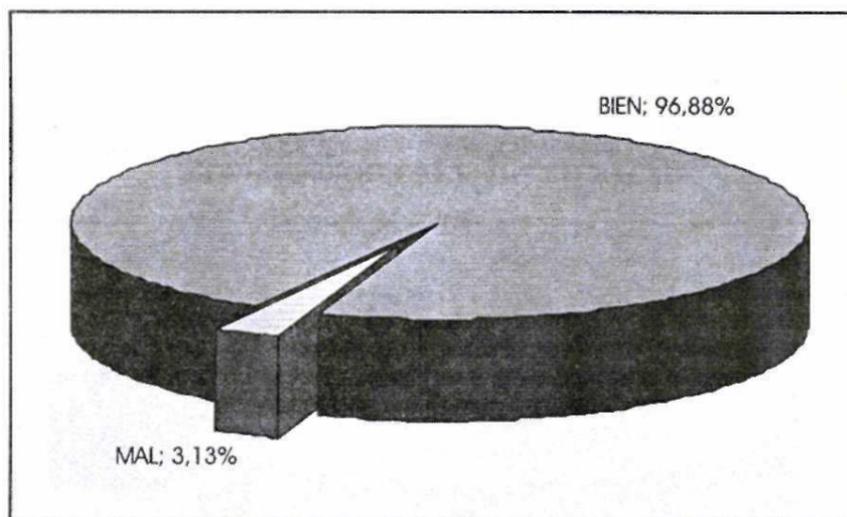
GRAFICO 1. TIEMPO DE REACCION ELECTIVO



Además se puede entrever que con la mano izquierda son más rápidos que con la derecha pero que no tiene incidencia alguna la dominancia lateral sobre la rapidez en la respuesta, mientras que en el segmento inferior sí puede afirmarse que la dominancia lateral influye en el rendimiento durante la prueba.

En cuanto el nivel de atención, teniendo como indicador el número de respuestas dadas al estímulo pasivo (color amarillo), entendiendo la ausencia de respuestas como mayor nivel de atención (VER GRÁFICO 2), el 96,88% de los niños lograron mantener la atención durante la prueba y el 4% de los niños no lo lograron (el 1,88%

infantil GRÁFICO 2. NIVEL DE ATENCIÓN

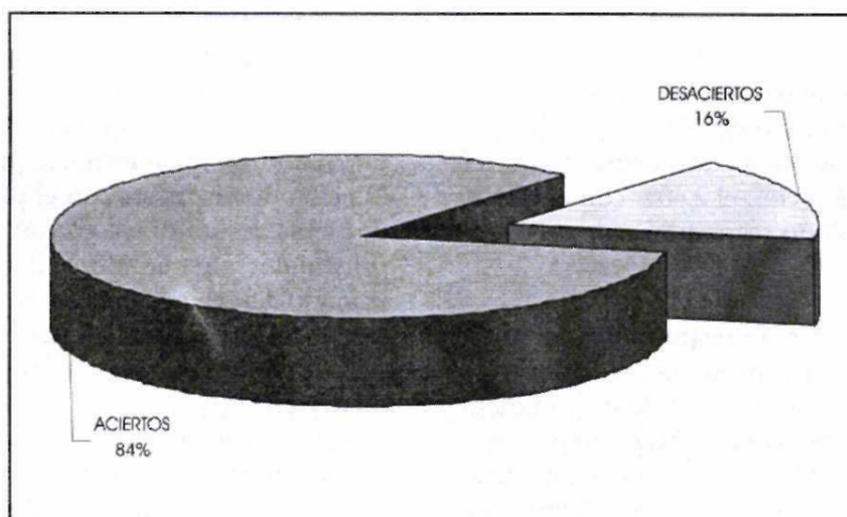


respondió con el pie derecho y el 1,25% respondió con el pie izquierdo).

En cuanto a la inhibición de respuesta la muestra se comportó más atenta que en lo relacionado con los estímulos activos, lo cual puede tener

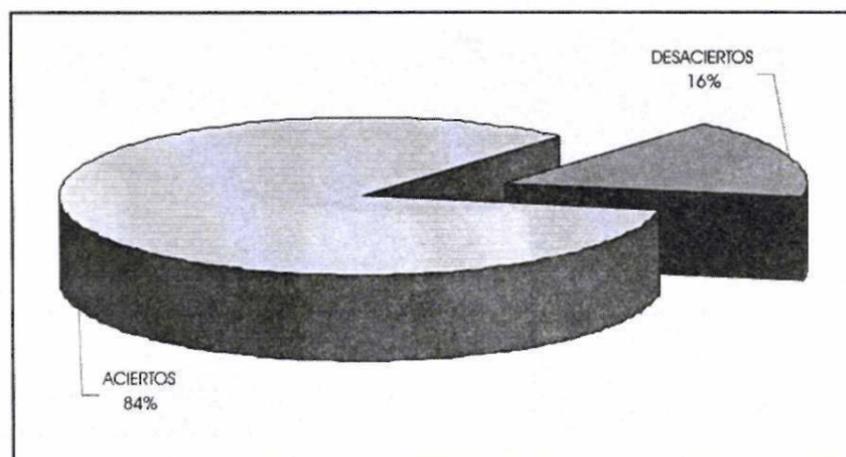
relación con el nivel de activación, su influencia sobre el tiempo de respuesta y sobre la coordinación presentada durante la prueba, ya que durante la prueba las pulsaciones aumentan a 77.77 pulsaciones por minuto en promedio (VER GRÁFICO 9).

GRÁFICO 3. NIVEL DE ATENCIÓN



Así mismo la atención según respuestas acertadas a los estímulos activos es de 83,59% el nivel de coordinación (VER GRÁFICO 4) es dada a los estímulos también del 83,59% (VER GRÁFICO 3) y, según el mismo indicador,

GRÁFICO 4. NIVEL DE COORDINACIÓN



Encontrándose que cuando se debía responder con la mano derecha al color azul (GRÁFICO 5) un 73,75% sí lo hizo, mientras que un 18% lo hizo con la mano izquierda, un 1,88% lo hizo con el pie derecho, un 5% con el pie izquierdo y un 0,63% no respondió.

Cuando se trataba de responder con la mano izquierda al color verde (GRÁFICO 6) el 80,63% acertó, el 15,63% lo hizo con la otra mano, el 0,63% con el pie derecho, el 2,50% con el pie izquierdo y el 0,63% no respondió ante este estímulo.

Con el pie derecho debían responder al estímulo blanco (GRÁFICO 7) y así lo hizo el 95% de los niños y al mismo estímulo respondió de manera desacertada el 2,50% con la mano derecha, con la mano izquierda el 0,63%, con el pie izquierdo el 0,63% y sin respuesta el 1,25%. Por último ante

el estímulo rojo respondió con el pie izquierdo (GRÁFICO 8) el 85% de los niños, con el pie derecho el 1,25%, con la mano izquierda el 9,38%, con la mano derecha el 1,88% y sin respuesta el 2,50%

Según lo anterior presentaron menos discriminación e inhibición de las respuestas con las manos cuando debía responderse con un pie o con una mano, de igual forma se presentó menos inhibición de respuesta con el pie izquierdo cuando debía responderse con una de las manos y principalmente cuando se debía responder con la mano derecha. Si bien se trata de un porcentaje bajo, es conveniente tener en cuenta esta tendencia porque puede estar jugando un papel indirecto en el proceso de aprendizaje motor, el cual puede convertirse en dificultad para la ejecución técnica y táctica adecuadas en el deporte. Entiéndase que en el caso de los deportes con pelota,

específicamente en el fútbol, se deben desarrollar y ejecutar movimientos complejos con el balón que implican una toma de decisiones rápidas y acertadas y a su vez una serie de respuestas motoras entretejidas entre inhibiciones y discriminaciones de las acciones (procesado de la información que requiere de una adecuada sensación y otra serie de actividades cognitivas

complejas) en las cuales es vital el tiempo que se toma el deportista para responder bajo lo que se nombra como: "tiempo de reacción electivo". En esta variable, como se dijo en líneas pasadas, puede estar presente como determinante en el rendimiento el nivel de activación que se comporta en aumento durante la prueba y continúa con la misma progresión hasta el final de la misma.

GRÁFICO 5. NIVEL DE COORDINACIÓN SEGÚN RESPUESTA AL ESTÍMULO AZUL

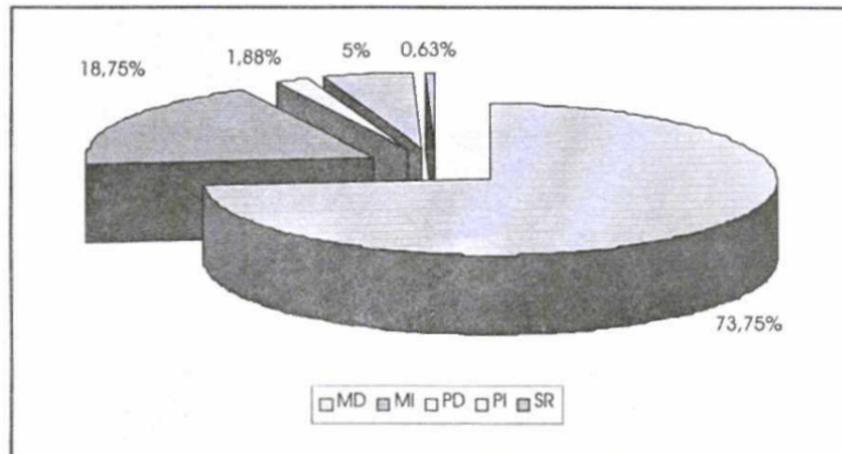
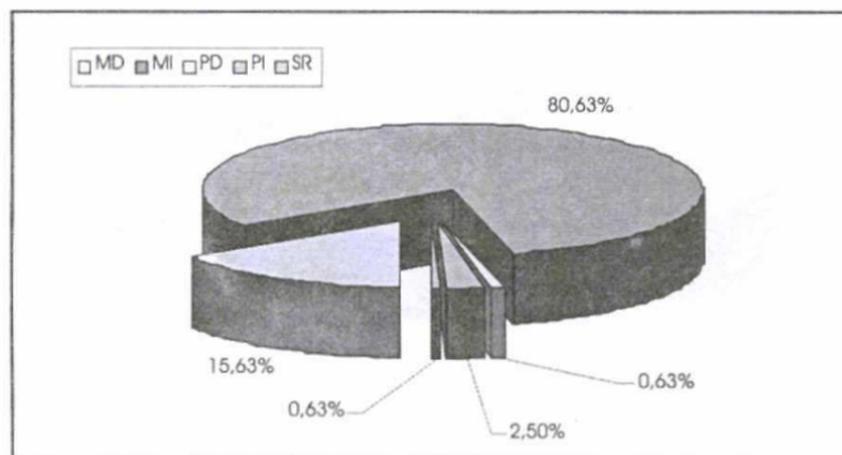


GRÁFICO 6. NIVEL DE COORDINACIÓN SEGÚN RESPUESTA AL ESTÍMULO VERDE



Así pues, fueron más coordinados con la mano izquierda que con la derecha lo cual tiene relación con el tiempo de respuesta, siendo más rápidos con la mano que fueron más coordinados.

Como puede observarse lo mismo sucedió con los pies, fueron más rápidos (gráfico 1) y más coordinados (gráficos 7 y 6) con el pie derecho,

GRÁFICO 7. NIVEL DE COORDINACIÓN SEGÚN RESPUESTA AL ESTÍMULO BLANCO

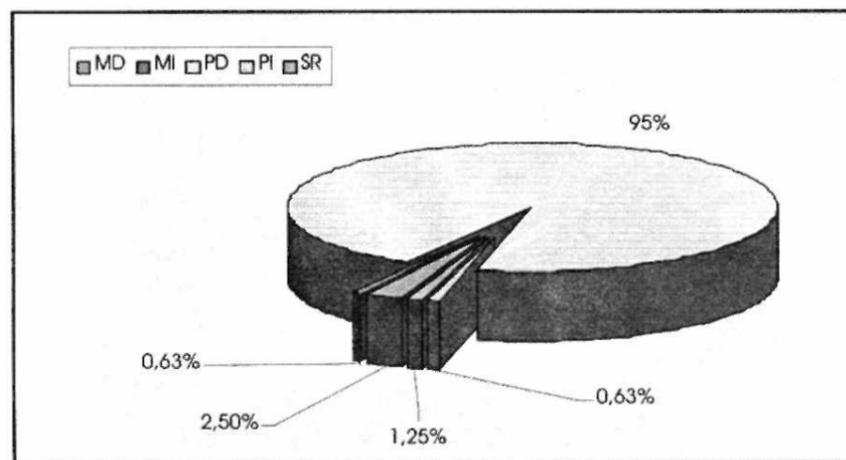
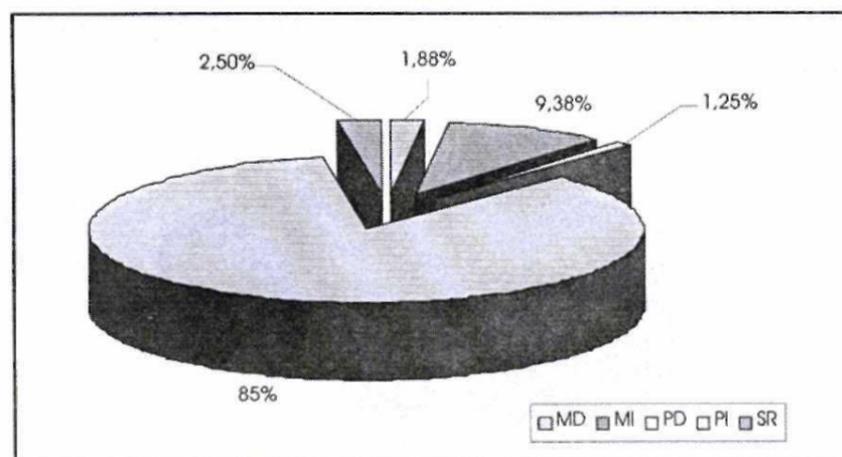
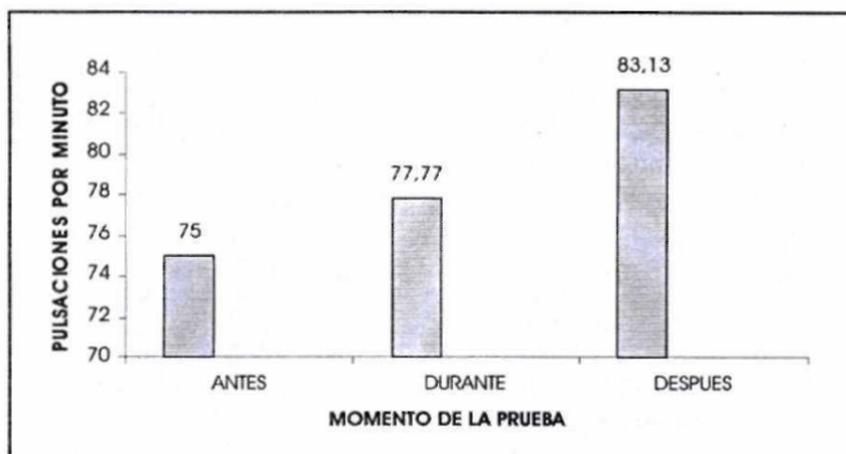


GRÁFICO 8. NIVEL DE COORDINACIÓN SEGÚN RESPUESTA AL ESTÍMULO ROJO



ACTIVACIÓN FISIOLÓGICA DURANTE LA PRUEBA



La frecuencia cardíaca antes, durante y después es de 75p/m, 77p/m y 83p/m, respectivamente (GRÁFICO 9).

En la correlación tiempo / frecuencia cardíaca los coeficientes indican que es directamente proporcional la frecuencia cardíaca durante con el tiem-

po de respuesta, entonces a más frecuencia cardíaca mayor es el tiempo de respuesta, pudiéndose concluir que el nivel de activación fisiológica en tanto frecuencia cardíaca, influye negativamente sobre el rendimiento de los niños durante la prueba, los valores son los siguientes:

1. TABLA DE CORRELACIÓN DE COEFICIENTES

	TIEMPO	FCANT	FCDUR	FCDESP
TIEMPO	1.00000	0.01173	0.104%	0.05741
		0.8830	0.1865	0.4709
FCANT	0.01173	1.00000	0.80723	0.82636
	0.8830		<.0001	<.0001
FCDUR	0.104%	0.80723	1.00000	0.97008
	0.1865	<.0001		<.0001
FCDESP	0.05741	0.82636	0.97008	1.00000
	0.4709	<.0001	<.0001	

Las anteriores variables se eligieron como indicadores de evaluación en fútbol porque es una disciplina deportiva que requiere de gran velocidad de reacción ante diversos estímulos con sólo una respuesta correspondiente y aunque en el fútbol también se trata de responder a diversos estímulos con diversas opciones de respuesta, durante la prueba utilizada para el estímulo sólo se midió la primera opción de respuesta electiva. Igualmente se programó el estímulo blanco para que fuese respondido con el pie derecho con el propósito de identificar si pudiera influir en la velocidad de la respuesta y según los resultados arrojados lo hace de forma positiva en el rendimiento durante la prueba. Pero para saber esto de forma más precisa en el campo se tendría que efectuar una prueba con el toque al balón para puntualizar sobre el tiempo de respuesta pero en este caso dicha situación fue el propósito del estudio.

## Bibliografía

- CORRAZE, Jacques. Las bases neuropsi-cológicas del movimiento. Barcelona: paidotribo, 1988
- CRUZ FELIU, Jaume. Psicología del deporte. Barcelona: Síntesis, 1997
- FAMOSE, Jean-Pierre. Cognición y rendimiento motor. Barcelona: Inde, 1999.
- FRAISSE, Paul y PIAGET, Jean. Sensación y motricidad. Buenos Aires : Paidós, 1972
- GALILEA, Beatriz y ROCA, Joseph. "Tiempo de reacción y deporte: una aproximación empírica". En: Apunts. Barcelona, 1983. Vol 20. P 119 -123
- GARCÍA M, Juan Manuel. Entrenamiento de la velocidad. Madrid: Martínez Roca.
- GARCÍA UCHA, Francisco. Psicología del deporte, enfoque cubano. Buenos aires: Cubadeportes, 1997
- GUTIÉRREZ VELIZ, Pablo. Asesorías sobre medición de tiempos de reacción. Indeportes Antioquia, 1998
- GUTTMANN, Giselher. Introducción a la neuropsicología. Barcelona: Herder, 1976.
- ICONTEC. Presentación y Elaboración de Trabajos y Tesis de Grado. Santa Fé de Bogotá D.C.: Icontec, 1997
- KRIVENKO, M. Psicología. La Habana: Del Pueblo, 1990.
- LÓPEZ DE LA LLAVE, Andrés, PÉREZ-LLANTADA, Carmen y BUCETA, José María. Investigaciones Breves en Psicología del Deporte. "Ansiedad-rasgo en el deporte: implicaciones sobre el tiempo de reacción, la frecuencia respiratoria y la activación de los deportistas". Madrid: Dykinson, 1999. p. 33-38.
- LÓPEZ DE LA LLAVE, Andrés, PÉREZ-LLANTADA, Carmen y BUCETA, José María. Investigaciones Breves en Psicología del Deporte. "Estudio del tiempo de reacción en jugadores de fútbol". Madrid: Dykinson, 1999. p. 29-32
- LÓPEZ DE LA LLAVE, Andrés, PÉREZ-LLANTADA, Carmen y BUCETA, José María. Investigaciones Breves en Psicología del Deporte. "Tiempo de reacción en deportistas".. Madrid: Dykinson, 1999. p. 21-24

Sistematización del tiempo de reacción electivo en fútbol infantil

- LÓPEZ DE LA LLAVE, Andrés, PÉREZ-LLANTADA, Carmen y BUCETA, José María. Investigaciones Breves en Psicología del Deporte. "Tiempo de reacción y velocidad de desplazamiento en niños". Madrid: Dykinson, 1999. p. 25-28
- MASSION, Cerebro y motricidad. Barcelona: Inde, 2000.
- PUNI Y RUDIK. Psicología del deporte y de la educación física. Habana: Del Pueblo, 1976
- ROCA BALASCH, Josep. Tiempo de reacción y deporte. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1983
- ROCA, Joseph. "Psicología del tiempo aplicado a la actividad física y al deporte". En: Apunts. Barcelona. 1998. Vol. 53. p. 105