



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN**  
**CON LA COLECTIVIDAD**  
**UNIDAD DE GESTIÓN DE POSTGRADOS**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES.**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**  
**SEGUNDA PROMOCIÓN**

**Tema:** “Diseño y aplicación de nuevos instrumentos específicos de evaluación para medir las distintas manifestaciones de la velocidad en la técnica Bandal Chagui (patada semicircular) de los deportistas juveniles de la provincia de Cotopaxi.”

Proyecto de trabajo de grado que se presenta como requisito para optar por el  
Título de Magíster en Entrenamiento Deportivo.

Autor:

Director de Tesis:

Lic. Suárez Caraballo Enrique.

Tcrn. MsC. Enríquez Villarreal Jairo Fernando

SANGOLQUÍ, Diciembre del 2010

## CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Tcra. MsC. Enríquez Villarreal Jairo Fernando

En mi calidad de Director del Perfil de proyecto, de la Maestría en Entrenamiento Deportivo, nombrado por el Honorable Consejo Directivo del Departamento de Ciencias Humanas y Sociales.

### CERTIFICO

Que el informe de investigación desarrollado por el Lic. Enrique Suárez Caraballo, egresado de la Maestría en Entrenamiento Deportivo, cuyo tema es: **“Diseño y aplicación de nuevos instrumentos específicos de evaluación para medir las distintas manifestaciones de la velocidad en la técnica Bandal Chagui (patada semicircular) de los deportistas juveniles de la provincia de Cotopaxi ”**; luego de una prolija revisión y análisis de su contenido y estructura, cumple con las exigencias técnicas, metodológicas y legales que establece la Escuela Politécnica del Ejército.

Con este antecedente, se permite autorizar al Lic. Enrique Suárez Caraballo, para que pueda sustentar los resultados de su investigación, previo a la obtención del título de Magister en Entrenamiento Deportivo.

Tcra. MsC. Enríquez Villarreal Jairo Fernando

DIRECTOR DE TESIS

Sangolquí, Diciembre del 2010

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo; Enrique Suárez Caraballo**

DECLARO QUE:

El proyecto de Postgrado “**Diseño y aplicación de nuevos instrumentos específicos de evaluación para medir las distintas manifestaciones de la velocidad en la técnica Bandal Chagui (patada semicircular) de los deportistas juveniles de la provincia de Cotopaxi**”; ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de postgrado en mención.

Sangolquí, Diciembre del 2010

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

**AUTORIZACIÓN**

Yo; Enrique Suárez Caraballo, Autorizo a la Escuela Politécnica Del Ejército, la publicación, en la biblioteca virtual de la institución el proyecto de postgrado titulado: **“Diseño y aplicación de nuevos instrumentos específicos de evaluación para medir las distintas manifestaciones de la velocidad en la técnica Bandal Chagui (patada semicircular) de los deportistas juveniles de la provincia de Cotopaxi”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 2011.

**EL AUTOR**

**LIC. Enrique Suárez Caraballo.**

## ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA	I
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE TABLAS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV

### CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1. Planteamiento del Problema	1
1.1. Formulación del Problema.	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1 Objetivos Generales	4
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3. Justificación e Importancia	6

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2. Antecedentes Investigativos	8
2.1. Medición de la Velocidad de los Gestos Motores	8
2.1.1. Diseño de Instrumentos de Medición	18
2.1.2. Importancia de la Medición de la Velocidad del Gesto Motor	20
2.2. Variables Relacionadas con la Investigación	22
2.2.1 El control y la evaluación	22
2.2.2 Conceptos de Velocidad y Rapidez.	27

2.2.3	Factores que Determinan la Velocidad y la Rapidez	31
2.2.4	Clasificación de la Velocidad y la Rapidez	34
2.2.5	Rapidez de Reacción	37
2.2.6	Variables de Tiempo Relacionadas con el Estudio	42
2.3.	Sistemas de Producción de Energía.	46
2.3.1	Sistema ATP- Pcr	46
2.3.2	Glucólisis	50
2.3.3	Sistema Aeróbico	51
2.3.4	Continuum Energético	52
2.3.4.1	Factores que Determinan la Predominancia de un Sistema Energético	56
2.3 4.2	Análisis Bioquímico del Taekwondo	57
2.4.	Fundamentación Legal	60
2.5.	Hipótesis	60
2.5.1.	Hipótesis Principal	60
2.5.2.	Hipótesis Nula	60
2.5.3.	Hipótesis Alternativa	61
2.6.	Variables de Investigación	61
2.6.6.	Variable Independiente	61
2.6.2	Variable Dependiente	61
2.6.3	Operacionalización de las Variables	62
2.7.	Definiciones Conceptuales	65

### CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3. 1	Tipo y Diseño de Investigación	68
3.2.	Población y Muestra	68
3.2.1.	Población	68
3.2.2	Muestra	69
3.2.3	Cuadro de Muestra	70
3.3.	Instrumentos de la Investigación	70
3.3.1.	Test IMVE	72

3.4.	Procedimiento de Investigación	81
3.5.	Recolección de Información	82

## CAPITULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1	Procesamiento y Análisis Estadístico de los Datos	83
4.1.1	Criterios para el Análisis de los Datos	84
4.1.2	Aplicación de Instrumentos y Análisis	86
4.1.3	Validación y Confiabilidad de los Test	86
4.2	Control de Algunas Variables Ajenas al Test	90
4.3	Relación entre Variables	91
4.3.1	Tiempo de Reacción y Tiempo de Ejecución Test # 1	91
4.3.2	Tiempo de Reacción y Tiempo de Ejecución Test # 2	93
4.3.3	Relación entre Tiempo de Práctica y Tiempo de Reacción	98
4.4	Aplicación y Análisis de los Resultados	99
4.4.1	Resultados y Evaluación del Test # 1	100
4.4.2	Resultados y Evaluación del Test # 2	102
4.4.3	Análisis del Índice de Coordinación	104
4.4.4.	Resultados y Evaluación del Tiempo de Movimiento al Frente	105
4.4.5	Resultados y Evaluación del Tiempo de Movimiento Atrás	105
4.4.6	Resultados y evaluación del test # 3	106
4.4.6.1	Test en 10 segundos	106
4.4.6.2	Test en 45 segundos	107
4.4.6.3	Valores Promedios	108
4.4.6.4	Evaluación Integral de la Prueba IMVE	110
4.5	Conclusiones y Recomendaciones	112
4.5.1	Conclusiones	112
4.5.2	Recomendaciones	113

## CAPITULO V PROPUESTA ALTERNATIVA

5.1	Planteamiento del Problema	114
5.2	Objetivos de la Propuesta	114
5.3	Marco Teórico	115
5.3.1	Deportes Acíclicos	115

5.3.2	La Velocidad – Potencia y Capacidad Anaeróbica	117
5.3.3	Potencia y Capacidad Anaeróbica	119
5.3.4	Entrenamiento con Sobrepeso en Niños	120
5.3.5	Enseñanza de las Habilidades Motrices Deportivas	122
5.3.6	Direcciones de Entrenamiento Deportivo	127
5.4	Propuesta	129
5.4.1	Direcciones de Entrenamiento en el Tae Kwon Do	129
5.4.2	Distribución de los Medios	136
5.4.3	Consideraciones sobre el Entrenamiento del Tiempo de Reacción	139
5.4.4	Entrenamiento del Tiempo de Movimiento	140
5.4.5	Distribución de las Pruebas en la Macro Estructura	140
5.4.6	Conclusiones y Recomendaciones	143
5.4.6.1	Conclusiones	143
5.4.6.2	Recomendaciones	143
	BIBLIOGRAFÍA	144
	ANEXOS	147
	ANEXO # 1	148
	ANEXO # 2	149
	ANEXO # 3	150
	ANEXO # 4	150
	ANEXO # 5	151
	ANEXO # 6	151
	ANEXO # 7	152
	ANEXO # 8	152
	ANEXO # 9	153
	ANEXO # 10	153
	ANEXO # 11	154
	ANEXO # 12	154
	ANEXO # 13	155
	ANEXO # 14	155
	ANEXO # 15	156
	ANEXO # 16	156
	ANEXO # 17	157
	ANEXO # 18	157
	ANEXO # 19	158
	ANEXO # 20	158

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla # 1	Estudio de la efectividad de los ataques.	15
Tabla # 2	Técnicas más frecuentes en el Tae Kwon Do.	16
Tabla # 3	Manifestaciones de la velocidad y sus subcategorías	41
Tabla # 4	Resíntesis porcentual de ATP a partir Pcr y la glucólisis	51
Tabla # 5	Capacidad de los sistemas energéticos	53
Tabla # 6	Criterios de capacidad y potencia de los sistemas	55
Tabla # 7	Variable dependiente	62
Tabla # 8	Variable independiente	63
Tabla # 9	Características de la muestra	70
Tabla # 10	Confiabilidad test 1	87
Tabla # 12	Confiabilidad test # 2	88
Tabla # 13	Confiabilidad test # 3	89
Tabla # 14	Control de variables ajenas al test	90
Tabla # 15	Tiempos medios de reacción y ejecución test #1	91
Tabla # 16	Tiempos medios de reacción y ejecución test #2 al frente	93
Tabla # 17	Tiempos medios de reacción y ejecución test #2 atrás	95
Tabla # 18	Resultados y evaluación del test #1	101
Tabla # 19	Resultados y evaluación del test #2	102
Tabla # 20	Resultados y evaluación del tiempo de ejecución atrás test #2	103
Tabla # 21	Evaluación del IC.	104
Tabla # 22	Resultado y evaluación del TMF	105
Tabla # 23	Resultado y evaluación del TMA	

	106	
Tabla # 24	Resultado y evaluación del test 10 segundos	106
		107
Tabla # 25	Resultado y evaluación del test 45 segundos	108
		108
Tabla # 26	Valores promedios de los TMA, TMF, TMEJ- A Y TMEJ- F	109
		109
Tabla # 27	Valores Promedios de los Tiempos de Ejecución por Ambas Guardias	109
		109
Tabla # 28	Evaluación integral de las pruebas	111
		111
Tabla # 29	Distribución Porcentual de las Direcciones de Entrenamiento en el Tae Kwon Do	136
		136
Tabla # 30	Distribución de los Medios	138
		138

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1	Ejercicio Deportivo	32
Gráfico # 2	Dependencia de la Velocidad	34
Gráfico # 3	Manifestaciones de la Rapidez	36
Gráfico # 4	Resíntesis de ATP a partir de la Pcr	48
Gráfico # 5	Frecuencias y Tiempos	77
Gráfico # 6	Correlación entre el Tiempo de Reacción y el Tiempo de Ejecución por Ambos Perfiles	92
Gráfico # 7	Correlación entre Tiempo de Ejecución y Tiempo de Reacción	94
Gráfico # 8	Correlación entre Tiempo de Ejecución y Tiempo de Reacción Atrás	96
Gráfico # 9	Correlación entre Tiempo de Ejecución al Frente y Tiempo de Ejecución Atrás	97
Gráfico # 10	Correlación entre Tiempo de Práctica y Tiempo de Reacción	99
Gráfico # 11	Fuerza – Velocidad	118
Gráfico # 12	Representación de la ley de Hill.	118

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura #1	Esquema sobre el Fraccionamiento del Tiempo de Respuesta	45
Figura #2	Concentración de PCr en el Músculo	49
Figura #3	Continuum Energético	52
Figura #4	Contribución Relativa de Liberación de Energía Aeróbica y Anaeróbica	55
Figura #5	Sensor de Presión	76
Figura #6	Diagrama PIC16F87XA	78
Figura #7	Equipo de Medición de los Tiempos IMVE.	78
Figura #8	Ordenador portátil marca HP Pavilion dv 2000	79
Figura #9	Cuadro de Dependencia de la Velocidad Aciclica en los Deportes Aciclicos	116
Figura #10	Formas de Definir o Expresar la Potencia.	117

## **RESUMEN**

El presente proyecto de grado, para la obtención del Título de Magíster en Entrenamiento Deportivo, plantea experimento en el cual se propone nuevos instrumentos para la medición de la velocidad de la técnica Bandal - Chagui en los atletas juveniles de la provincia de Cotopaxi, en el mismo se manipuló las variables de forma intencional para ver qué incidencia tienen y observar, de forma analítica, las respuestas de las variables dependientes.

El proyecto consta de 5 capítulos: el primero dedicado al problema de investigación, en el cual se identifica el problema y se trazan objetivos generales y específicos; el segundo expone un marco teórico, en el que se hace una revisión bibliográfica y se tratan las concepciones y estudios actuales sobre el problema que es el objeto de investigación; el tercer capítulo trata sobre la metodología que se utilizó; en el cuarto se evalúa y diagnostica, partiendo del análisis de los resultados de las mediciones de los test; en el ultimo capítulo se propone un sistema de entrenamiento para mejorar esta evaluación.

## INTRODUCCIÓN

El Taekwondo, arte marcial devenido en deporte, se ha desarrollado vertiginosamente en un tiempo relativamente corto con respecto a otras disciplinas deportivas; es en la última década que el taekwondo ha tenido un avance vertiginoso, a partir de su inclusión en los Juegos Olímpicos de SYDNEY, en el año 2000, comenzando a ser parte de forma oficial de estos juegos. Esto ha provocado un interés creciente hacia la práctica y estudios de este deporte. Los gobiernos han destinado recursos para la preparación y formación de deportistas con el objetivo de tener representantes de este deporte en Juegos Olímpicos.

Por su evidente desarrollo, el mismo no contaba con las exigencias metodológicas que hoy demanda la alta competición, por lo que se requiere de estudios que lleven a mejorar estas exigencias.

Generalmente, los métodos y controles que se ponen en práctica, se realizan con gestos motores que provienen del atletismo (carreras), éstos evalúan de forma general el desarrollo de las distintas manifestaciones de las capacidades condicionales y coordinativas, haciéndose necesario evaluar las habilidades y gestos motrices propios del deporte que nos ocupa, el Tae Kwon Do.

Vejoshanski (1990), plantea: “La investigación de cómo intensificar el proceso de entrenamiento y aumentar la capacidad competitiva de los atletas ha hecho oportuno utilizar a gran escala una aproximación metodológica, que se podría definir como la reproducción en forma de modelo de la actividad de competición en las condiciones de entrenamiento.” (1)

La tendencia actual del entrenamiento, de aproximarse cada vez más a las condiciones de competición, ha obligado a los especialistas a buscar parámetros y variables más adecuados para facilitar el control y la planificación del entrenamiento.

(1) VERJOSHANSKI, Yuri; Entrenamiento deportivo, planificación y programación; Ediciones Martínez; Roma - Barcelona; 1990.pág 17

También las investigaciones deberían tratar de establecer cuales son aquellos aspectos de los que depende el rendimiento deportivo en dicha disciplina, para esto se debe establecer cuáles son los parámetros para la selección y búsqueda de talentos o individuos que tengan más posibilidades de tener mejores rendimientos. Existen dificultades en establecer estándares ideales, dada la complejidad del deporte y la gran cantidad de cualidades tanto físicas, técnicas, como psicológicas y otras, que se ponen de manifiesto. Por ejemplo, existen diferentes campeones olímpicos en nuestra disciplina con diferentes características somáticas. También es necesario aclarar que nuestro deporte es muy diferente a otros deportes individuales como el atletismo, la natación, el levantamiento de pesas, donde el componente biológico es determinante en los resultados; estos deportes han establecido patrones de evaluación muy acertados, en cuanto a tiempo, pesos levantados, etc. los cuales definen el rendimiento.

En los deportes de combate como el taekwondo no se mide el rendimiento de esta forma, por lo que el rendimiento se define por el resultado positivo de varios combates. Estos son deportes denominados deportes de situación o acíclicos, donde el programa de ejecución motriz varía de forma permanente.

Una de las características que pudiera intervenir en la obtención de buenos resultados en el taekwondo podría ser el tiempo de reacción y el tiempo de movimiento; muchas veces se dice que la velocidad o rapidez que tiene éste u otro atleta es lo importante a la hora de obtener la victoria; pero, paradójicamente no existen muchos estudios que analicen su medición y hagan un análisis a profundidad, que permitan establecer los valores óptimos a obtener en éstos; es lógico que, mientras menor sea el tiempo de ejecución, más posibilidades de que la acción sea efectiva o logre su objetivo: marcar un punto y no permitir que te marquen; pero también es necesario y de vital importancia poner en marcha una estrategia de preparación, la decodificación de las intenciones del comportamiento del contrario y los errores en los que pueda incurrir durante la contienda. Desde que se produce un estímulo o conjunto de éstos hasta que el sujeto de una respuesta transcurre un tiempo, el cual será mayor o menor dependiendo de las circunstancias del combate y del oponente; muchas veces el

resultado exitoso de la acción depende de la velocidad de ejecución del gesto motor, así como la reacción ante diferentes estímulos.

En el taekwondo, el tiempo de reacción y ejecución tiene una gran importancia en razón que la interacción se produce ante un adversario que se encuentra próximo, tomando una gran importancia la velocidad de las acciones y las tomas de decisiones en situaciones que cambian constantemente.

Aunque usualmente muchos entrenadores aplican pruebas adaptadas por ellos mismos, muchas veces no están avaladas desde el punto de vista científico – metodológico, obteniéndose datos erróneos que muchas veces inducen al fracaso o a resultados carentes de fundamentos.

Hacia el diseño de pruebas, que nos permitan evaluar como se comportan estas variables y de su relación con el resultado competitivo, va encaminado el presente estudio.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

#### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El entrenamiento deportivo, cuya responsabilidad es dirigir el proceso de la preparación deportiva para el logro de máximo rendimiento, está integrado por una serie de factores interrelacionados entre sí, que lo determinan y que lo definen en cuestión.

“El deporte está considerado como uno de los fenómenos sociales del pasado siglo, fundamentalmente por los miles de aficionados que siguen día a día sus manifestaciones, relacionándose con diferentes situaciones de la vida social de la humanidad, por ejemplo: la relación entre arte y deporte, deporte y espectáculo, deporte y recreación, entre otras, una de las relaciones mas recientes es la deporte – ciencia, muy pocas veces mencionadas, ésta ha posibilitado el desarrollo del deporte y de la propia ciencia a través del deporte, creando nuevas relaciones, como por ejemplo: la informática – deporte, fisiología y deporte, etc.”

(1). A. Forteza 2001

El taekwondo es un deporte que goza actualmente de gran popularidad en el mundo, se practica en todos los continentes; es uno de los deportes que más ha evolucionado en los últimos tiempos, después de su incursión como deporte oficial en los juegos olímpicos del 2000, tanto los sistemas de entrenamiento como el reglamento de competencias, se encuentran en constante evolución, lo que obliga a los entrenadores y científicos dedicados al deporte en cuestión a realizar nuevos estudios para que los deportistas de taekwondo enfrenten con éxitos sus proyecciones futuras tanto a nivel nacional como internacional. Esto requiere de la búsqueda de diferentes soluciones metodológicas que propicien el logro de estos resultados. Al investigar sobre el tema chocamos con una gran realidad, no basta con entrenar duro y competir, sino también hay que controlar como marchan los procesos de preparación.

(1) FORTEZA Armando; Entrenamiento Deportivo Ciencia e Innovación Tecnológica; Ed. Científico Técnica; 2000; pág.10.

El control del entrenamiento debe formar parte de todo el proceso de preparación, actúa como fuente de orientación para el entrenador y el deportista; T.M. Absaliomov y T.S. Timakova en 1990 destacan: que la dirección del proceso de entrenamiento será más efectiva si el entrenador dispone de los datos de control. Por otra parte, el D. Harre plantea: que el control no es más que el registro de rendimientos de cada uno de los deportistas mediante la medición, el conteo, la observación y evaluación en el deporte o disciplina, con el objetivo de constatar el efecto entrenador de cada una de las cargas o estado de entrenamiento del deportista.

Según Msc. Pedro E. Gómez Castañeda: “la realización de un plan de entrenamiento en el taekwondo obedece a dos aspectos importantes: la dirección y el control” (2).

Criterio que es respaldado, pues el control se refiere al hecho de supervisar continuamente los avances de los taekwondocas, permitiendo corregir posibles errores o asegurarnos de que todo marcha bien.

Estos controles se realizan a través de test para cada etapa del entrenamiento en cuestión; la aplicación de éstos nos permiten dirigir el entrenamiento de acuerdo a las posibilidades reales de los atletas.

Los test pueden ser generales o específicos; los primeros se refieren a la medición de diferentes capacidades condicionales o coordinativas inherentes a los deportes en general y los segundos tienen que ver con una correspondencia con el gesto deportivo, nos dan una medida de las distintas habilidades y gestos motrices de los deportistas; éste es el problema que nos ocupa en la bibliografía consultada, no existen test específicos y mucho menos escalas de evaluación para gestos de nuestro deporte, el taekwondo, en entrevistas realizadas a conocidos entrenadores nacionales y extranjeros, cada quien hace diferentes pruebas por ensayo y error, mostrando incongruencia en sus evaluaciones y controles.

(2) CASTAÑEDA, Pedro MsC; Dirección y Control del Proceso de Entrenamiento en el Taekwondo. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital-Buenos Aires; Año 9; N 61; 2003.

Para los entrenadores se impone el reto de encontrar nuevas formas de control o perfeccionar el contenido de las existentes, teniendo en cuenta que el taekwondo está en constante cambio con el reglamento, de manera que se debe ajustar el entrenamiento a las necesidades del deporte.

Con la aprobación de la reducción del área de combate, artículos 3 - 12 del reglamento de competición, el aumento del valor de los puntos propinados, el reto de establecer intercambios cada 10 segundos, las condiciones, reglas bajo las cuales se compite, la reducción del tiempo de combate y la amenaza de que los actuales tests que utilizamos en el sistema de preparación de los taekwondosistas:

1. No abordan las necesidades de la actividad específica del deporte.
2. No valoran en sí las potencialidades del atleta para este tipo de cambio.
3. La concepción de la tarea está fuera de la práctica deportiva.
4. La situación de test escogida no permita el pronóstico de rendimiento.
5. La ausencia de varios tests con una misma finalidad provocan análisis pobres y conclusiones falsas.

Surgiendo un problema científico que es: La relación existente entre el potencial deportivo, la condición del deportista y su control.

La provincia de Cotopaxi cuenta con un laboratorio de evaluaciones fisiológicas, el mismo que no cuenta con evaluaciones específicas para el taekwondo y no existen datos de mediciones de las manifestaciones de la velocidad y otras cualidades, lo que dificulta la planificación de estas variables y su control, los equipos para medir son muy costosos y difíciles de localizar para su compra.

Hacia esta solución se encamina la presente Tesis, de modo que tomando como objeto de estudio, el control del desarrollo de las distintas manifestaciones de la velocidad en la técnica bandal - chagui, y como campo de aplicación los atletas juveniles de la provincia de Cotopaxi, se plantea el siguiente tema:

**TEMA:**

Diseño y aplicación de nuevos instrumentos específicos de evaluación para medir las distintas manifestaciones de la velocidad en la técnica bandal - chagui (patada semicircular) de los deportistas juveniles de la provincia de Cotopaxi.

**1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA****Pregunta del problema**

¿Cómo medir los valores medios de las distintas manifestaciones de la velocidad, utilizando el gesto específico del deporte en atletas juveniles de taekwondo de Cotopaxi?

**1.2. OBJETIVOS**

Para la presente investigación se trazarán los siguientes objetivos:

En correspondencia con el problema planteado, se formula como objetivos generales del trabajo:

**1.2.1 Objetivos Generales:**

1. Analizar el rendimiento de la velocidad con el gesto específico (bandal – chagui), así como proponer instrumentos para su control.
2. Diagnosticar el desarrollo de las distintas manifestaciones de la velocidad en atletas juveniles de taekwondo.

### 1.2.2 Objetivos Específicos:

1. Diseñar una batería de tests específicos para el deporte que midan las cualidades de la velocidad con un gesto específico.
2. Diseñar un equipo de medición, el cual permita la medición de los diferentes tiempos de las manifestaciones de la velocidad y software para el procesamiento informático.
3. Determinar la dependencia entre las variables del estudio.
4. Analizar los datos arrojados por la batería de test específicos y realizar un diagnóstico.
5. Medir los tiempos de reacción, movimiento y ejecución de los atletas juveniles de la provincia de Cotopaxi.
6. Establecer la validez del test y equipo de medición.

Para responder las preguntas - problemas anteriores y dar cumplimiento a los objetivos ha sido necesario realizar las siguientes **TAREAS** de investigación:

1. *Conformación de varios test específicos para evaluar las distintas manifestaciones de la velocidad en atletas juveniles de taekwondo.*
2. Diseño y elaboración de prototipo de equipo para la medición de los tiempos de las distintas manifestaciones de la velocidad.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Este trabajo está dirigido a todos los entrenadores y atletas de taekwondo, en donde las acciones se realizan de forma intensa en cortos periodos (6 - 10 seg) con breves pausas, entre éstas (acciones preparatorias); generalmente el atleta tiene que realizar acciones técnicas al máximo de intensidad en periodos cortos (1 - 7seg) separados por breves periodos de recuperación que oscilan entre 1 min. y 10 seg. manteniendo la potencia y la velocidad de ejecución durante un periodo de 6 min.

En el Tae Kwon Do las pruebas con las cuales evaluamos el desarrollo de la velocidad son generales o semiespecíficas; algunos entrenadores realizan pruebas sin validación alguna y sin respetar los criterios de validez y confiabilidad de las pruebas; en el taekwondo no existen tablas que nos permitan valorar el estado de las manifestaciones de la velocidad especial en las diferentes etapas de la preparación. En la presente investigación se tratará de dar solución a estas interrogantes.

Los métodos y tests utilizados con anterioridad provienen de investigaciones realizadas en el atletismo, por lo que utilizan gestos propios de ese deporte. En esta propuesta se trata de validar y diseñar test específicos para medir las distintas manifestaciones de la velocidad, utilizando gestos propios del deporte que nos ocupa, además de diseñar un equipo que permita el control de estas variables.

Establecer escalas de evaluación que faciliten comparar, evaluar y pronosticar el desarrollo de las diferentes manifestaciones de la velocidad con el gesto deportivo, dando a los entrenadores un nuevo instrumento para evaluar a los atletas de la provincia de Cotopaxi, teniendo en cuenta las características del gesto deportivo más utilizado en las competencias de taekwondo.

Esto facilitará el control del desarrollo de estas variables en los atletas y detectar a tiempo si existen fallas en el entrenamiento de estas manifestaciones desde el punto de vista metodológico, permitiendo aumentar el nivel de los atletas que entrenan en la Federación Deportiva de Cotopaxi. La medición de las manifestaciones de la velocidad permitirá detectar aquellos que poseen unas condiciones innatas para responder rápidamente a cualquier estímulo; atletas que estén por encima de la media tendrían más posibilidades de éxito facilitando así la detección de futuros competidores de nivel, necesario para diferenciar a los campeones de aquellos que no lo son y así mejorar paulatinamente los resultados deportivos de las selecciones que representen a la provincia de Cotopaxi y también al país.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2. Antecedentes Investigativos**

Una vez realizada la revisión bibliográfica sobre el tema, que asegure de que otros investigadores no han dado respuesta a esta problemática, con la verificación correspondiente. Esto nos ha permitido profundizar en el tema, ayudando a diseñar este estudio, viendo otros puntos de vista para crear el marco teórico.

En la bibliografía se han encontrado trabajos donde se han medido la velocidad de diferentes acciones en deportes de combate como la esgrima, el boxeo y otros, los cuales se describen a continuación.

##### **2.1 Medición de la velocidad de los gestos motores.**

Trabajos de investigación midieron la velocidad de ejecución de las técnicas utilizando diferentes métodos y objetivos como: conocer la velocidad de los atletas, comparación de extremidades en función de la lateralidad del sujeto, determinar factores que conforman la velocidad, los cuales se cita a continuación, algunos de ellos por su relación con el tema se ha considerado importante revisarlos.

Pierson (1956) demostró que el tiempo de reacción es independiente del tiempo de movimiento y de otras variables que midió en esgrimistas y no esgrimistas.

Degtjarow y otros (1971) trataron de conocer en qué consiste la velocidad de los boxeadores en acciones específicas. Utilizando el análisis factorial de quince pruebas de velocidad, descompusieron la velocidad en cuatro factores independientes:

- I. Tiempo de Latencia de la Reacción.
- II. Rapidez de un golpe simple.
- III. Frecuencia máxima -tiempo- de series de golpes.
- IV. Rapidez de movimientos espaciales –desplazamientos.

Iranyi (1974) tampoco describe como mide el tiempo de reacción y duración de las técnicas, el mismo afirma que el tiempo que se necesita para hacer un ataque es inferior al tiempo para pararlo, ese tiempo está compuesto por el tiempo de reacción y el tiempo de movimiento de la parada, concluye que no se deben asociar dos respuestas diferentes a un mismo estímulo, ya que la elección de una u otra respuesta aumentarían el tiempo de reacción. También habla de cómo se debe ejecutar la técnica para disminuir al máximo el tiempo de ataque y que el otro no tenga tiempo de defenderlo.

Por otra parte encontramos los trabajos de Choi (1977) el mismo de forma muy sencilla midió la duración de las técnicas de ataque y defensa propias del taekwondo, utilizando una cámara grabó las diferentes acciones y determinó el tiempo de duración, pudiendo comprobar cómo el tiempo de duración de la ejecución de estas técnicas era menor que el tiempo necesario para defenderlas o esquivarlas, el tiempo de duración estaba formado por el tiempo de reacción más el tiempo de movimiento de la defensa o esquiva. (4)

Oehsen (1987), analiza a través de una filmación los gestos motores, determina la duración de los golpes y paradas de los karatecas, también mide la reacción ante ataques proyectados en una pantalla, no detalla como realiza el gesto motor si utiliza movimientos preparatorios.

Williams y otros (1999) llaman "Viewing Time" y que cronometra desde que el adversario inicia el ataque hasta que el sujeto inicia la respuesta, en este trabajo también se evaluó la precisión de la respuesta.

Los estudios con mejores diseños en la medición de los datos registran diversas variables en una misma medición o en muy pocas mediciones. Así, Moreaux y otros (1987) midieron TRSC, RRSC, Anticipación, TREC, RREC. (5)

(4) CHOI HH, Geschwindigkeit und Reflex; En Tae Kwon - Do. Dreieich, bei Frankfurt; Budo-Verlag Sport - Rhode; 1977; pág. 27-9.

(5) MARTÍNEZ, Oscar; El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; Tesis doctoral; (estudios citados por el autor de la tesis); 2003

Leseur (1989) midió RRSC, RREC con diferentes cantidades de movimiento, precisión, número de fallos, índice de ejecución (precisión / RR) (5)

Nougier y otros (1990) evaluaron en el experimento 1: TRSM (80%) y TREM (20%), y TREM (creyendo el sujeto que era TRSM); y en el experimento 2: TRSC, TREC, TR Atencional. (5)

Otro trabajo que determina diversas variables es el de Ripoll y otros (1995), que en el experimento 1 registran TREM (el estímulo no es discreto, puede parecerse a la intercepción) y corrección de la respuesta y en el experimento 2 evalúan la conducta visual (número de fijaciones en cada zona, duración, trayectoria entre las fijaciones,...).

En esta línea, el trabajo de Lee y otros (1999) mide TRSM (hasta que se inicia el movimiento), Tiempo Premotor, Tiempo Motor, Tiempo hasta alcanzar la máxima velocidad. (5)

Landers y otros (1986) midieron, además del tiempo de reacción simple, el tiempo de anticipación. (5)

Brunet y otros (1995) y Roosen y otros (1999) (aunque lo llama TRE), en estos dos trabajos se midió también la precisión de la respuesta. (5)

Otros estudios encontrados en la bibliografía consultada que han medido el tiempo de reacción con *estímulos específicos* de los deportes de combate son los realizados por Oehsen, 1987 ya citado; Ripoll et al., 1995 los cuales midieron e hicieron una comparación entre atletas novatos y expertos en cuanto a la rapidez de reacción.

(5) MARTÍNEZ, Oscar; El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; Tesis doctoral; (estudios citados por el autor de la tesis); 2003

También se han encontrado propuestas en trabajos como el artículo del MsC. Yamil Pavón, o los de MsC. Pedro E. Gómez Castañeda (México), los cuales se describen a continuación:

Msc. Yamil Pavón propone test para el control de la velocidad de los ataques que consiste en medir la distancia y el tiempo de ejecución de las técnicas (bandal dolliop, seguidas), el mismo llega a las siguientes conclusiones:

- “Buscar parámetros mas veraces en pos de planificar y controlar el proceso de entrenamiento, acorde a las exigencias reales y especificas de la actividad competitiva en el taekwondo. Permitirá realizar un análisis integral de las capacidades, teniendo en cuenta las acciones que más utilizan en el transcurso del combate.
- Poder cuantificar de forma numérica, cuantitativa o porcentualmente los valores, de indicadores que pueden influir en gran medida un resultado final de un combate resulta de vital importancia para la preparación de un deportista.
- La prueba contribuye al perfeccionamiento del control de la rapidez especial (acciones combinadas) en el taekwondo”(6)

MsC. Pedro Castañeda hace otra propuesta para el control de la resistencia especial en el taekwondo, el mismo plantea:

“Debido a la escasez de trabajos de investigación científica que nos permitan encontrar orientaciones teóricas para determinar las cargas de entrenamiento; en la etapa de resistencia especial para el Taekwondo y la insuficiente bibliografía, que solo trata aspectos técnicos y tácticos; se propone: *la creación de un programa de experimentación de cargas para dicha resistencia en atletas de élite, así como la conformación de un test experimental para evaluar y controlar el nivel de dicha resistencia especial.*”(7)

(6) PAVÓN, Yamil MsC.; ISCF Manuel Fajardo; Ciudad de la Habana Cuba; 2009

(7) CASTAÑEDA, Pedro MsC.; Propuesta Metodológica Experimental de Entrenamiento y Control de la Resistencia Especial en el Taekwondo; Revista digital; Buenos Aires; Año 7; No. 40; 2001.

“Para determinar la resistencia especial (Matveev, 1983) propone individualizar el entrenamiento deportivo con un reducido número de métodos (estándar en cadena e interválico) con la finalidad de convertir cada vez más específica la capacidad de la resistencia, adquirida a través de un paso directo de la resistencia general a los ejercicios propios de competición.

La resistencia especial en el Taekwondo debe tener en cuenta las características de la competición para entrenar óptimamente los sistemas biológicos y de coordinación neuromuscular acordes con los gestos motores del deporte en cuestión, además de que actualmente está en la búsqueda de nuevas vías que toman en cuenta los aspectos técnicos durante las cargas de entrenamiento para lograr minimizar los efectos de la fatiga.

Complementando esta propuesta es importante resaltar que los test empleados para evaluar la resistencia generalmente cumplen con el objetivo de valorar la capacidad biológica y la capacidad física del deportista. Para ello se hace necesario realizar pruebas iguales o muy similares a la propia competición, es decir, que se deben cumplir requisitos temporales, espaciales, mecánicos y funcionales del Taekwondo de competencia; no obstante, no siempre es aconsejable para el entrenamiento la utilización de este tipo de cargas para valorar el estado de rendimiento. Por lo tanto, elaboramos un test con todos los requisitos biológicos, biomecánicas y metodológicos que sirve para ser utilizado en diferentes edades con sus respectivas codificaciones y a su vez que permita dar una información real a los entrenadores para la generación de las cargas necesarias en esta dirección.”(8)

(8) CASTAÑEDA, Pedro MsC.; Propuesta Metodológica Experimental de Entrenamiento y Control de la Resistencia Especial en el Taekwondo; Revista digital; Buenos Aires; Año 7; No. 40; 2001.

En otro trabajo publicado por el propio Castañeda, titulado dirección y control del proceso de entrenamiento deportivo. Este autor propone una serie de tests generales ya existentes para el control del entrenamiento, que abordan aspectos estructurales, funcionales, físicos y de rendimiento, Test que no tienen en cuenta el gesto motor de la disciplina, aunque los mismos arrojan datos de control, que nos permiten evaluar y estructurar el proceso de entrenamiento.

El mismo autor plantea....."Los test en el proceso de entrenamiento pueden resolver dos tareas importantes del entrenamiento deportivo: por una parte el incremento constante y acertado del proceso de entrenamiento, lográndose con ello un consecuente equilibrio de la aplicación de las cargas y su asimilación; y por otra parte, dirigir el entrenamiento según las necesidades objetivas." (9)

Se refieren en sus títulos: una es para controlar la velocidad de los ataques y la otra mide la resistencia especial, siendo las dos, propuestas metodológicas sin fundamentar con resultados investigativos.

En este sentido, las propuestas anteriormente expuestas son el inicio de una base de conocimientos cada vez más especializados en cada uno de estos aspectos, que podrán dar una orientación más real y óptima para la planificación y control del entrenamiento deportivo en Taekwondo; sin embargo, resulta aún necesario profundizar en el estudio teórico y práctico.

### **Trabajos utilizados en la Bandal - Chaqui como gesto motor a investigar.**

En la bibliografía consultada existen varios trabajos que tomaron la medición del gesto motor que nos ocupa (bandal - chagui); también aparecen varias descripciones en cuanto a su ejecución técnica.

(9) CASTAÑEDA, Pedro MsC.; Dirección y Control del Proceso de Entrenamiento en el Taekwondo; Revista digital; Buenos Aires; Año 9; N 61; 2003.

En este subtema se trata de dar respuesta a la razón por la que se escogió este gesto motor para diseñar estos instrumentos, fundamentado en la experiencia de otros investigadores, los cuales lo analizaron desde diferentes puntos de vista y desde la óptica de otras especialidades como la medicina y la biomecánica.

¿Por qué medir la velocidad de este gesto motor?

La bandal - chagui es una de las técnicas más utilizadas en el combate de taekwondo y así lo demuestran los estudios consultados, además de ser ésta una de las primeras técnicas que son enseñadas en los principiantes y la que con mayor facilidad se adapta al combate por su rapidez y facilidad de ejecución y el menor esfuerzo que debe realizar el taekwondoca, así como la zona de golpeo (zona media del cuerpo), por lo que el atleta no necesita de un gran desarrollo de flexibilidad para su ejecución y le es fácil recuperar el equilibrio y estabilizarlo, a pesar de que existen caídas durante su ejecución en los diferentes combates; es una de las que más incide en la preparación técnica – táctica, como ya se ha expresado.

Su secuencia de aplicación, por parte de los competidores en los combates, se mantiene casi sin ninguna significativa diferencia, pero aumenta la frecuencia con ambos pies, tanto al ataque como al contraataque e incluso con giros y desplazamientos tanto hacia el frente como a los laterales y atrás; también está considerada como una de las técnicas más efectivas y económicas como lo demuestran los estudios que se cita a continuación:

Roberto Fernández Fonseca, en un estudio realizado con atletas de la categoría de 11 y 12, años en de Ciudad de la Habana en el 2003, calcula la efectividad de los ataques clasificándolos en tres tipos: directos, combinados e indirectos, (reflejados en la siguiente tabla):

Div. de 39 a 45 Kg				
Ataques	Total	%	Efectivas	%
Ataque directo	220	68,7	39	17,7
Ataque combinado	35	12	15	42,8
Ataque indirecto	36	12,3	27	75
Total	291	----	----	----

**Tabla #1.** Estudio de la efectividad de los ataques, realizado por Roberto Fernandez.

Por los resultados expresados en la tabla anterior podemos ver que los ataques por directos y los combinados son los más usados por esta categoría. Otro trabajo del mismo autor selecciona la técnica bandal - chagui ejecutada al contra ataque para su estudio. (10)

Andrés Briñones y Luis V Fernández realizaron un estudio donde determinaron las técnicas más usadas en el taekwondo en los diferentes Campeonatos Nacionales, realizados en Cuba del 1996 al 2000, para ello analizaron 1735 combates desglosados de la siguiente manera:

- Categoría infantil 308 combates.
- Categoría escolar 455.
- Categoría juvenil 569.
- Primera categoría 403

(10) FONSECA, Roberto; "Metodología de un Diagnóstico para el Nivel de Cumplimiento de los Objetivos Técnicos y Tácticos Planificados en los Asaltos de Entrenamiento del Taekwondo"; Revista Digital; Buenos Aires; Año 10; N° 68; Enero de 2004.

Determinando en su estudio lo reflejado en la siguiente tabla.

CATEGORÍA	PUNSO	DEFENSA	BANDAL	DOLLYO	TUI	MIRO	NERYO	E
Infantil	79.8	37.2	98.4	67.4	0.7	1.6	1.9	M
Escolar	49.7	60.3	97.3	74.7	34.1	12.6	9.5	M
Juvenil	31.6	72.3	94.1	66.2	57.4	33.7	11.1	M
1ra categoría.	16.2	87.2	92.6	45.3	32.1	48.4	11.3	M

**Tabla # 2.** Técnicas más frecuentes en el taekwondo. (11)

Se puede observar, la técnica más utilizada fue la bandal - chagui en todas las categorías de edades en las que se hizo la investigación; cabe señalar que estos investigadores no tuvieron en cuenta el nivel en el arte marcial.

Rafael García..... En su tesis de maestría de entrenamiento deportivo determina que la técnica más utilizada en los combates de taekwondo es la bandal - chagui con un 64 %, seguida de los ataques o cierres de puño. (12)

Desde el punto de vista biomecánica también se han realizado trabajos que han tenido como objeto de estudio este gesto, son de gran importancia para el mejoramiento del gesto deportivo, aumentar la efectividad y optimización del mismo; a continuación se mencionan algunos de estos estudios.

(11) BRÍÑONES Andrés y FERNÁNDEZ Luis; Las Técnicas más Comunes del Taekwondo, Tendencias en la Preparación Deportiva; Facultad de Cultura Física de Bayamo; Cuba.

(12) GARCÍA, Franco Rafael MsC.; Determinación de la Resistencia Especial en Atletas de la Selección Nacional Masculina de Taekwondo cubano, mediante los indicadores de ácido láctico, número y tipos de técnicas y la frecuencia cardíaca; Tesis de Maestría en Entrenamiento Deportivo; La Habana; ISCF Manuel Fajardo.

Lic. Armando Monterrosa Quintero, Alonso Díaz Fayad y Cristian David Jiménez en el 2009, realizaron un estudio de la técnica que nos ocupa. En este estudio realizaron un análisis biomecánica, aplicando un modelo matemático y se determinaron factores como: velocidades, aceleración, masa segmental, ángulo articular, fuerza, potencia, energía cinética entre otros, utilizando dos cámaras para la realización de un análisis de videografía bidimensional. Para su estudio se analizaron las técnicas de ejecución de 8 atletas.

Otro trabajo es el realizado por: Falco, Coral; Álvarez, Octavio; Castillo, Isabel; Estevan, Isaac Martos, Julio Mugarra, Fernando, Iradi, Antonio; ellos tomaron una muestra de estudio de 31 atletas en dos grupos diferentes (expertos y principiantes, según su experiencia en competición) y examinaron tanto la fuerza de impacto y el tiempo de ejecución de la patada Bandal - Chagui o patada circular, como el efecto de la distancia de ejecución en estas dos variables. Se elaboró un nuevo modelo con el fin de medir la fuerza ejercida por el cuerpo sobre una carga.

Los estudios arrojaron los siguientes resultados:

“Los resultados revelaron que no existen diferencias significativas en términos de fuerza de impacto, en relación con la distancia de ejecución, en competidores expertos. La existencia de correlaciones significativas y positivas entre la masa corporal y la fuerza del impacto ( $p < 0,01$ ) parece indicar que los competidores inexpertos utilizan la masa de su cuerpo para generar elevadas fuerzas de impacto.

Se encontraron diferencias significativas en experiencia de competición y el tiempo de ejecución para las tres distancias diferentes de patada consideradas en el estudio. Mantenerse a cierta distancia adicional respecto al oponente debería suponer una ventaja para los competidores que están habituados a lanzar la patada desde una distancia superior a la de sus entrenamientos.”(13)

(13): Falco, Coral y colaboradores; Influencia de la distancia en el tiempo de ejecución y la fuerza de impacto de la patada circular en Taekwondo; JOURNAL OF BIOMECHANICS No 42; pág. 242 – 248; Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte - Universidad Católica de Valencia; febrero de 2009.

Por otra parte el Dr. Ramón Olive Vilas en su tesis doctoral plantea:

“La primera técnica analizada es la bandal - chagui, técnica de ataque con la que se consigue alrededor del 27% de los puntos y el 10 % de los K.O en los combates”.... (14)

Como ya hemos visto, son varios los estudios que dan importancia a este gesto motor y los mismos han demostrado la importancia del dominio del mismo por su cantidad de variables o formas de aplicación durante la contienda.

### **2.1.1 Diseño de instrumentos de medición:**

Muchas veces, como se indica anteriormente, los entrenadores diseñan sus propias pruebas o adaptan pruebas al deporte sin tener en cuenta determinados criterios que respaldan su autenticidad como son: la validez, la confiabilidad, la estabilidad, la equivalencia y la objetividad de la prueba.

Muchos de los investigadores han diseñado sus propios instrumentos para medir las variables que componen el tiempo de respuesta según los objetivos del trabajo, por lo que cada uno han llegado a conclusiones que poco tienen en común, no pudiendo comparar los datos entre estas; precisamente, ésta es la ventaja con que cuentan estos estudios, pues ven el mismo tema desde diferentes criterios que se compagina con Oscar Martínez, en su tesis de doctorado en el 2003.

*“Si existe algún punto en común entre los diferentes estudios de tiempo de reacción en los deportes de combate, es que la mayoría de los autores han diseñado sus propios instrumentos para medir esta variable conforme a los objetivos de su trabajo. De ahí que cada uno haya estudiado el tiempo de reacción desde un punto de vista diferente, llegando a conclusiones que poco tienen en común. Este hecho tiene el inconveniente de que no se pueden comparar los datos provenientes de diferentes investigaciones. Pero tiene como la ventaja que se estudia el mismo tema con diferentes puntos de vista y diferente metodología.” (15)*

(14) OLIVES, Ramón; Tesis Doctoral: Estudio de la Cadera del Practicante de Taekwondo; (2005); pág. 75

(15) MARTÍNEZ, Oscar; Tesis Doctoral: El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; (2003).

Las investigaciones realizadas sobre éstas temáticas han tratado de una forma o de otra, dar soluciones y obtener datos los cuales se pueden transferir al entrenamiento y la competencia, intentando mejorar esos valores con el entrenamiento diario.

Por lo general, estos estudios emplean una tarea y ésta por su naturaleza puede ser específica y no específica o general.

En las generales, los estímulos y las respuestas no tienen nada que ver con lo que sucede en el deporte; tienen unos estímulos y unas respuestas que no tienen que ver con lo que sucede en un contexto de interacción deportiva, estas tareas no tienen un aprendizaje complejo, y, por consiguiente, no requieren de una gran experiencia en el deporte.

Por el contrario las específicas tiene un estímulo y una respuesta específica del deporte que se investiga, también puede existir la combinación de ambas, por ejemplo: el estímulo puede ser general o específico al igual que la respuesta; para los deportes donde predominan los estímulos visuales, una luz sería un estímulo específico ante el cual debiera reaccionar; pero, lo sería aún más una imagen o filmación de un sujeto realizando la acción ante la cual debiéramos reaccionar. Se citan algunas investigaciones encontradas en la revisión bibliográfica, en las cuales se utilizaron estímulos específicos y respuestas específicas.

Degtjarow y Dsherojan (1971) en una de sus pruebas utilizaban estímulos específicos con respuestas específicas. Sin embargo, dado que no describe la forma de medición ni proporciona datos concretos, no se puede establecer conclusiones sobre los resultados hallados. (16)

Williams y Elliott (1999) utilizaron una pantalla donde se proyectaban ataques de karate grabados previamente y se le solicitaba al sujeto que respondiera como si fueran ataques reales. (17)

(16) MARTÍNEZ, Oscar; Tesis Doctoral: El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; (2003).

(17) WILLIAMS AM, ELLIOTT D. Anxiety; Expertise, and Visual Search Strategy in Karate; Journal of Sport and Exercise Psychology; pág. 362 – 375; 1999.

Oehsen (1987) estudió el tiempo de reacción de karatekas de mayor y menor pericia, midiendo su tiempo de reacción a imágenes de otros karatekas proyectados en altura y tiempo real. (18)

En muchas de éstas investigaciones se han utilizado equipos de medición diseñados por los propios investigadores, como ya se ha planteado, pero no se ha encontrado su variación con respecto a otros instrumentos ya validados.

Otro trabajo que llamó el interés, en la bibliografía consultada, fue la tesis doctoral de Oscar Martínez: en el estudio referido, el autor mide el tiempo de reacción en el Karate y él mismo arriba a las siguientes conclusiones:

1. No existe una relación entre el tiempo de reacción medido y el éxito deportivo en el karate.
2. Los y las karatekas de mayor nivel deportivo no difieren de los de menor nivel en el tiempo de reacción ni en la eficiencia en la prueba de tiempo de reacción; es decir, que ni en kata ni en kumite los mejores deportistas tienen mejores resultados en la tarea de tiempo de reacción electiva.
3. Los karatekas de kumite y kata no difieren entre sí en los resultados de la prueba de tiempo de reacción.
4. Los karatekas españoles mayores de 18 años y que participan en competiciones federadas no se diferencian de la población general de su misma edad ni en el tiempo de reacción ni en la eficiencia en la prueba.
5. El hecho de tener un tiempo de reacción bajo en una tarea que no sea específica del deporte, no beneficia al deportista para alcanzar mayor rendimiento. (19)

### **2.1.2 Importancia de la medición de la velocidad del gesto motor.**

Forteza (1999) menciona que “la efectividad por lo general está basada en la manifestación de las capacidades coordinativas de la rapidez de la ejecución y la concentración”

(18) OEHSEN EV.; Ein Beitrag zur Erforschung der Reaktionszeit - Mechanismen im Karatekampf Sportwissenschaft; 1987; pág. 71 - 82.

(19) MARTÍNEZ, Oscar; Tesis Doctoral: El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; (2003).

Por otra parte, Yamil Pavón, en un artículo publicado en efedeportes, plantea: ....” Se puede concluir que la efectividad del golpe está expresada cuando un atleta de deporte de combate golpea con exactitud, velocidad, fuerza, en las zonas válidas del cuerpo del contrario....., está estrechamente relacionada con los siguientes factores:

- El tiempo de reacción y elección del objetivo.
- La longitud del recorrido del golpe.
- El tiempo que se demora el golpe para llegar a su objetivo.” (20)

Otro artículo publicado en la misma revista, por Alain Álvarez, plantea los beneficios de poseer altos niveles de rapidez en el accionar defensivo y ofensivo, los cuales se describen a continuación.

- En el accionar defensivo, un atleta dotado de altos niveles de rapidez puede evitar ser alcanzado con un golpe propinado por su contrario si el mismo es percibido, ya sea utilizando esquivas, bloqueos o contraataques. No sólo se evita que marquen puntos, sino que también se protege su integridad física para poder avanzar hasta discutir la medalla de oro en el cuarto, quinto o sexto combate en el mismo día.
- En el accionar ofensivo, resulta todo lo contrario, un atleta dotado de altos niveles de rapidez, puede sorprender a su rival alcanzándolo con uno o varios golpes de puntos.(21)

Como han planteado estos autores, la efectividad de los gestos motores en el taekwondo está intensamente vinculada a la rapidez y velocidad de ejecución del gesto motor, de ahí la importancia de medir o controlar esta variable para los entrenadores.

(20) PAVÓN, Yamil MsC.; La efectividad en el Taekwondo como un factor indispensable del éxito deportivo; Revista Digital Sobre Taekwondo.com; (2009).

(21) ÁLVAREZ, Alain; La rapidez en el taekwondo; (2009). Revista Digital Sobre Taekwondo.com; (2009).

## **2.2 Variables relacionadas con la investigación de criterios de autores.**

### **2.2.1 El Control y la Evaluación**

El proceso evaluativo en el deporte tiene gran importancia, ya que nos permite conocer, diagnosticar y programar el entrenamiento. El Dr. A. Forteza en 1999 llama la atención sobre la importancia de controlar la preparación de los atletas planteando que “un plan es real en la medida que pueda ser controlado” (22)

Por otra parte, Guillermina L.R. y Gladys E. Valdivia (1991), consideran desde el punto de vista pedagógico, "el control, como la categoría más general, derivada de la función de dirección de la actividad cognoscitiva de los alumnos, el cual exige la utilización del resto de las categorías, o sea, la evaluación, la medición y la comprobación".

Ariel Ruiz (1989), considera "al control como los procedimientos, formas y medios que se emplean para obtener muestras de los resultados del proceso docente y hacer juicio sobre la calidad con que se logran los objetivos"; sin embargo, considera " la evaluación como el componente esencial del proceso docente, a través del cual se comprueba la eficiencia del trabajo de profesores y alumnos en correspondencia con los objetivos propuestos; partiendo de este último y culminando con la determinación del nivel de eficiencia del proceso". Este considera " a la evaluación en el sentido estrecho de la palabra como los juicios con que culmina el análisis de los logros de los objetivos" y plantea “que en el sentido amplio la evaluación no debe entenderse en su función de comprobación, sino como componente esencial y factor regulador en la dirección del proceso, considerando funciones generales y específicas de la evaluación", (23) Autores citados por el Dr. Pedro Luis Díaz.

(22) FORTEZA, Armando; Entrenamiento Deportivo Ciencia e Innovación Tecnológica; Editorial Científico – Técnica; Ciudad de la Habana; 2003.

(23) DÍAZ, Pedro Luis Dr. y Colaboradores; Normativas de evaluación de carácter físico para competidores mayores de 14 años de Taekwondo de Boyacá. Revista digital <http://www.efdeportes.com/>; Buenos Aires; Año 12; No 112; septiembre del 2007.

Estos criterios, unidos al de N. G. Ozólin, nos reafirman la posición de que la evaluación en el deporte tiene una función esencial y que se debe manifestar constantemente desde el inicio mismo de la práctica del deporte, hasta la obtención de una maestría deportiva que incluye las acciones de los deportistas en la competencia. (24)

Platonov, V.N. (1990), plantea "que el sistema metodológico mejor adaptado a la realización de las tareas de control, sólo es posible hacerlo eficaz desde la posición del enfoque sistémico, a partir de la teoría general de los sistemas funcionales de P.K. Anojín.

El mismo autor expresa: "... el control del entrenamiento implica que sus diferentes elementos puedan ser cuantificados en cada etapa del entrenamiento. Entonces es posible modelizar el nivel de preparación que tiene que alcanzar el atleta, cuantificando los elementos que intervienen en su realización, se comparan después las posibilidades funcionales del atleta con las que debería manifestar para obtener los resultados deseados. Se escogen entonces los medios y las técnicas, así como el modelo, organizando su aplicación, permitiendo alcanzar el resultado deseado"

"El control de la eficacia del proceso de entrenamiento se logra, según este autor, comparando los resultados previstos y si es preciso la corrección de este proceso, son las operaciones finales del ciclo indicado, naturalmente, todo esto es posible y eficaz, en la medida en que se tenga idea precisa y si es posible apoyada en datos cuantitativos de la estructura de la actividad de competición". (25)

(24) OZÓLIN, N.G.; Competencia, Camino a la Maestría / G. Ozólin.; En: Fisicultura y Sport; Moscú, 1990.

(25) DÍAZ, Pedro Luis Dr. y Colaboradores; Normativas de evaluación de carácter físico para competidores mayores de 14 años de Taekwondo de Boyacá. Revista digital <http://www.efdeportes.com/>; Buenos Aires; Año 12; No 112; septiembre del 2007.

“El proceso evaluativo puede resumirse en 7 grandes aspectos, que abarca:

**Control:** A través del mismo podemos cuantificar la evolución de los deportistas, obteniendo puntos fuertes y puntos débiles.

**Planificación:** Conociendo las capacidades individuales de los atletas se estará en condiciones de evaluar programas de entrenamiento personalizados.

**Selección:** Teniendo un perfil testeado podremos ubicar al deportista según su tabulación, dentro de determinado grupo con similares características.

**Detección de disminuciones:** Cuando las respuestas a una determinada prueba no son las esperadas, entonces hay alguna “dificultad”

**Motivación:** Los resultados obtenidos ayudan a encontrar elementos de valoración individual que sirven de motivación para el logro de diferentes objetivos.

**Diagnóstico:** Descubrir en que condiciones se encuentra el sujeto testeado y a partir de ese punto se puede comenzar a trabajar.

**Pronóstico:** En determinadas circunstancias es posible trazar metas que un deportista puede alcanzar a través de un programa de entrenamiento.

### **Los tests en el deporte.**

Según Lic. Ciro Vargas define a los test de la siguiente manera:

Los test deportivos son construcciones científicas que tratan de medir con cierto porcentaje de veracidad, determinadas cualidades físicas” (26)

(26) VARGAS, Ciro Lic.; Evaluación del Rendimiento en Deportes de Conjunto. Argentina 2006.

Los test deportivos son el resultado de estudios científicos acerca de las respuestas humanas a determinados estímulos. Esto implica todo un proceso de investigación: formulación de problema, hipótesis, revisión bibliográfica, correlacionar resultados, sacar conclusiones, discusión de éstas con autoridades científicas, etc. (27). Por lo que cualquiera puede diseñar un test siempre y cuando siga los pasos de la investigación y el rigor científico.

Los test se pueden clasificar en:

**Test directos:** son aquellos que miden una determinada capacidad física en forma directa, sin la necesidad de cálculos matemáticos, permiten un resultado más confiable y objetivo que los tests indirectos.

**Test indirectos** son aquellos que estiman una determinada capacidad física por medio de cálculos matemáticos, y, por consiguiente, presentan mayor error en los resultados que los tests directos.

A partir de estas dos diferencias surgen estos tres niveles de tests:

**Tests físicos:** Nos dan una medida de las diferentes capacidades físicas del atleta.

**Tests funcionales:** Tratan de medir la capacidad funcional del atleta en distintos grados de esfuerzo.

**Tests técnicos:** Tratan de medir las distintas habilidades y gestos motrices del deportista; corresponden al diseño de los nuevos instrumentos para evaluar las manifestaciones de la velocidad utilizando el gesto específico del taekwondo, por lo que se denominan test especiales.

(27) VARGAS Ciro Lic.; Evaluación del Rendimiento en Deportes de Conjunto. Curso a distancia de entrenamiento físico en deportes de conjunto, primera edición; Córdova Argentina 2006; pág. 20.

Los tests como ya se mencionó anteriormente son pruebas; para aclarar los términos se dan algunas definiciones: la planteada por K-Scharbert (1977), Miguel Rojo (1980), A.V Rodinov “La prueba es una tarea propuesta a los sujetos mediante una consigna y cuya solución permite diferenciarlos o clasificarlos”.

Por otra parte hay una definición que concibe las pruebas como “instrumentos de medición para determinar el estado o las capacidades del deportista” (P.Fraissse, 1967-H valdez1987, M.A.Godik-1988, V.Mzatsiorsky-1989).

Según la literatura consultada, las pruebas, por el grado de especificidad de la tarea, pueden tener carácter general, semi - específica y específicas, las mismas se definen, según el Dr. Pedro Luis Díaz Benítez.

**GENERALES:** miden las características o parámetros determinantes e influyentes en el rendimiento en un contexto que ni por la tarea, ni por la estructura y condiciones es similar al deporte.

**SEMI ESPECÍFICAS:** en ellas la información que recibe el sujeto es de carácter general, pero su respuesta es específica del deporte.

**ESPECÍFICAS:** su estructura y condición posee un carácter específico. Tanto el estímulo como la respuesta son propios del deporte. (28)

Estos conceptos también serán utilizados en la investigación, así como la clasificación de los estímulos ya tratados en otro apartado de este mismo capítulo.

(28) DÍAZ, Benítez Pedro Luis; Entrenamiento, control y rendimiento; Editorial Fedenador; Ecuador; 2003. Pág. 21.

### 2.2.2 Conceptos de velocidad y rapidez.

En las acciones del taekwondo se pone de manifiesto, muy a menudo, el gesto deportivo bandal - chagui como ya se ha mencionado, y este gesto lleva implícito varias manifestaciones de la velocidad, las cuales se definen según criterios de la bibliografía consultada. Al revisar la misma hemos encontrado que la velocidad y la rapidez con frecuencia se estudian como sinónimos; muchos autores definen ambos términos como lo mismo en su accionar.

#### **Delimitación conceptual:**

No se puede considerar a la velocidad como una cualidad pura o aislada. La velocidad, como capacidad aislada, no existe en el deporte; la velocidad siempre es sólo un componente del rendimiento deportivo complejo; pero, además, como plantea García Manso (1996), es una cualidad física híbrida que se encuentra condicionada por todas las demás y en ocasiones también por la técnica y la toma de decisiones.

Adalberto Collazo (2002), nos plantea: “La rapidez es la capacidad que posee el sistema neuromuscular del organismo humano de reaccionar ante un estímulo externo y la de trasladar un segmento muscular o el propio cuerpo, de un lugar a otro, en el menor tiempo posible, nunca superior a los 10 seg”. (29)

J.M.García Manso y colaboradores, (1996); la rapidez representa la capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo de tiempo y con el **máximo de eficacia**.

Para Erwin Hanh, (1988), la velocidad es la capacidad del ser humano de realizar acciones motrices con máxima intensidad y dentro de las circunstancias en un tiempo mínimo, presuponiendo que la tarea sea de corta duración y de que no se presenten cansancio.

(29) COLLAZO, A; Manual Básico para la comprensión del proceso de perfeccionamiento y desarrollo de las capacidades físicas motrices; Editorial ISCF Manuel Fajardo; La Habana; 2002; pag.98.

Como podemos ver, estos autores definen ambos términos con gran similitud, pero en realidad se trata de dos conceptos distintos; se cita lo planteado por ZHELIAZKOV TSVETAN: “la velocidad es objeto de estudio de la mecánica, ya que caracteriza el trayecto recorrido por unidad de tiempo  $v=s/t$ , mientras que la rapidez es una cualidad motriz del ser humano que le permite realizar movimientos determinados o íntegros en el tiempo más breve posible, es decir, con la mayor velocidad posible, en las condiciones concretas de la actividad motriz”. (30)

Por consiguiente, la velocidad es un medidor de la rapidez, como una cualidad motriz del ser humano, es decir, un criterio de sus capacidades velocísticas. Criterio que se comparte con el autor.

Para I.N Verjoshanski (1990) (Citado por Forteza en su libro direcciones del entrenamiento deportivo 2003),....” La rapidez y la velocidad son características diferentes de las funciones motrices del hombre. La rapidez es una propiedad general del sistema nervioso central, que se manifiesta de forma total en las reacciones motoras y cuando se ejecutan movimientos muy simples sin sobrecarga. Las características individuales de la rapidez en todas sus formas de manifestación están condicionadas a los factores genéticos, y por lo tanto, la posibilidad de desarrollarlos está limitada; mientras que la velocidad de los movimientos o de los desplazamientos en el espacio es una función de la rapidez, de la fuerza y la resistencia, pero también de la calidad del atleta de coordinar racionalmente sus movimientos, según las condiciones externas en las que se desarrollan las tareas motoras. A diferencia de la rapidez, las posibilidades de mejorar la velocidad son ilimitadas.”

(30) ZHELIAZKOV, Tsvetan; Bases del Entrenamiento Deportivo; Editorial Paidotribo; España; 2001; pág. 251.

Para V Platonov (1993),....” las cualidades de la velocidad están en gran medida determinadas por las manifestaciones elementales de la rapidez, tales como el tiempo de latencia de las reacciones motrices o la velocidad de ejecución de un movimiento contra la resistencia nula o débil. Fundamentalmente las cualidades específicas de la velocidad dependen de las modalidades de combinación de estos componentes y de su asociación a otras cualidades motrices, técnicas y psíquicas”. (31)

M. Grosser (1990), se limita a plantear que en la teoría del entrenamiento se considera la velocidad como una capacidad compleja, pero no elemental de la condición del deportista.

L. Matveiev (1976), argumenta que la rapidez es el conjunto de propiedades del hombre que determinan, directa y perfectamente las características de la velocidad de los movimientos, así como también el tiempo de la reacción motora.

Por otra parte J. M. García Manso y colaboradores (1996), son del criterio que la rapidez y la velocidad no deben ser identificadas con un mismo término, aunque las dos van a determinar la capacidad para ejecutar acciones motrices en un tiempo mínimo. Este autor plantea que, dentro de la rapidez, podemos englobar todas aquellas acciones aisladas que están construidas por un solo movimiento, mientras que cuando se trata de encadenar movimientos dentro de una acción deportiva hablamos de la velocidad; en la rapidez se engloba, por un lado, el reconocimiento de la situación, la elaboración de la respuesta y la orden del movimiento más eficaz, y, por otro lado, la ejecución de un movimiento simple en el mismo tiempo. La velocidad incluye la ejecución de un gesto, igual o diferente, durante un espacio o tiempo determinado. (32)

(31) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág. 29.

(32) GARCÍA, Manso; Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo; Editorial Gymmos; España; 1996.

El mismo Forteza plantea..."la premisa principal de la rapidez de los movimientos consiste en el hecho de que esta capacidad define como un conjunto de propiedades morfofuncionales del hombre que en la mayoría de los casos es difícil de desarrollar, ya que tiene distintas manifestaciones y condiciones pre establecidas. Este factor es muy importante para la selección del futuro talento.

Dentro de la capacidad de rapidez encontramos la velocidad del movimiento, que es una manifestación muy entrenable por depender de factores susceptibles de educar: nos referimos a la coordinación de los movimientos, la fuerza de intervención en los movimientos, la técnica de ejecución, la edad del deportista y sus condiciones somáticas entre los mas importantes."(33)

Este autor, en este mismo libro, plantea algunas reflexiones acerca del tema que son muy interesantes, las cuales se cita a continuación:

...en el caso de la velocidad...cualquiera que sea la distancia a recorrer, pues hay una realidad, en estos tipos de deportes, ya sean llamados cíclicos de carácter de velocidad o los cíclicos de carácter de resistencia, siempre ganará el que llega primero y éste será el que realice los movimientos más rápidos.

...hay deportes en que no podemos hablar ni de velocidad máxima ni de fuerza máxima (deportes de combate, juegos deportivos, arte competitivo), sino de velocidad óptima y de fuerza óptima.

...la capacidad de velocidad o de fuerza está muy relacionada a otras condiciones del rendimiento: técnica, táctica, etc.

El término óptimo debe ser investigado ya que siempre en la realización de un ejercicio, las magnitudes máximas serán las determinantes; por el contrario, una velocidad máxima o una fuerza máxima aplicada han determinado ejercicio competitivo o de otro tipo, puede ser para el rendimiento eficaz del mismo. (34)

(33) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; pág. 29.

(34) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; pág. 30.

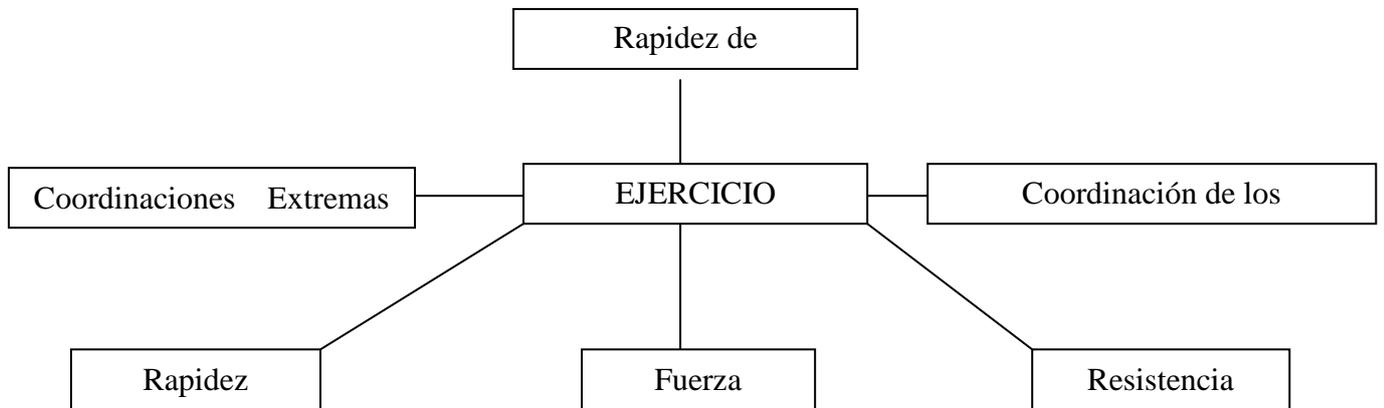
### **2.2.3. Factores que determinan la velocidad y la rapidez.**

Para Grosser (1990), la velocidad requiere de la base biológica de la fuerza motriz y de la coordinación, así como de los factores directamente relevantes para la metodología del entrenamiento.

1. La velocidad de los estímulos en el sistema nervioso que está fijada genéticamente.
2. Coordinación intramuscular (número de fibras musculares estimuladas y frecuencia de los estímulos del sistema neuromuscular); coordinación intramuscular (coordinación de los músculos de acción sinérgica y antagonista); función inicial del lazo gamma (influencia directa de los centros motores superiores en el uso muscular, y por lo tanto en el tono muscular) ; automatización de los movimientos (traspaso de la influencia principal en el movimiento desde el cerebro y de los ganglios basales al cerebro y a los núcleos diencefálicos).
3. La relación entre las fibras musculares, rapidez (FT) y lentas (ST) de la musculatura relevante para el rendimiento.
4. La viscosidad del músculo, (contenido de ATP), de la hiperacidez y del calor.
5. El contenido de ATP - CrP y la equitación de enzimas encargadas de la degradación y resintetización del fosfato.
6. Las características antropométricas (longitud de las piernas y de los brazos, peso corporal, etc.).

Para I.N.Verjoshanski (1990), los factores de velocidad se relacionan:

**Gráfico # 1.** Ejercicio Deportivo



V. Platonov (1993), son diversos tipos de factores los que intervienen en la manifestación de las cualidades de la velocidad.

- 1- A nivel del sistema nervioso, la rapidez de los fenómenos de inhibición y estimulación.
- 2- La elasticidad y la fuerza muscular.
- 3- La actitud del músculo para liberar rápidamente energía.
- 4- La flexibilidad articular.
- 5- La perfección de la técnica deportiva.
- 6- La actitud para concentrar la mente al máximo.

Para T. Bompa (1990), los factores que inciden en el desarrollo de la velocidad son:

- 1- La herencia
- 2- El tiempo de reacción.
- 3- La habilidad de superar resistencia externa.
- 4- La técnica
- 5- La elasticidad del músculo
- 6- Concentración y fuerza de voluntad.

Para A. Forteza (1994,1997), los factores que influyen en la manifestación de la rapidez son los siguientes:

- 1- Movilidad de los procesos nerviosos
- 2- Desarrollo de la fuerza-velocidad
- 3- Distensión (elasticidad) de los músculos, capacidad de relajación.
- 4- Dominio de la técnica de movimiento.
- 5- Intensidad de los esfuerzos volitivos.
- 6- Contenido de ATP en los músculos, la velocidad de su disociación y resintieses. (35)

A. Collazo, en el 2002, plantea que existen factores endógenos y exógenos que influyen en el desarrollo de la rapidez, los cuales se detallan a continuación.

Factores endógenos:

1. Tipos de fibras musculares.
2. Reservas energéticas de ATP y fosfocreatina.
3. Eficacia del sarcoplasma celular.
4. Niveles de fuerza máxima.
5. Movilidad corporal.
6. Rapidez de reacción.
7. Rapidez de acción motora.
8. Rapidez de traslación.
9. Movilidad de los procesos nerviosos.

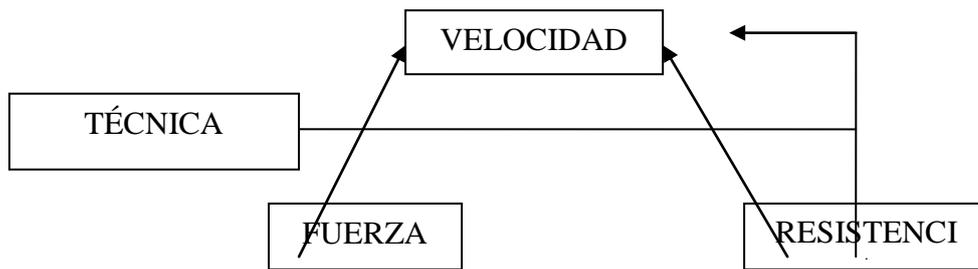
Factores exógenos:

- 1- Determinadas condiciones objetivas y subjetivas. (36)

(35) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; págs. 31 a 33.

(36) COLLAZO, A; Manual básico para la comprensión del proceso de perfeccionamiento y desarrollo de las capacidades físicas motrices; Editorial ISCF Manuel Fajardo; La Habana; 2002; pág. 102

**Gráfico #2.** Dependencia de la velocidad, A. Forteza (2003) el cual es aceptado:



Todos estos autores coinciden en que la rapidez está condicionada por diferentes factores, muchos de ellos son biológicos de carácter hereditario, pero hasta donde estos factores genéticos pueden limitar el rendimiento de la velocidad, o en qué medida se pueden mejorar las manifestaciones de la velocidad con un entrenamiento dirigido a los factores que pueden ser variados como: la fuerza, la movilidad corporal, dominio de la técnica, etc. Estas son interrogantes que (según mi criterio) aún quedan por investigar.

#### **2.2.4. Clasificación de la rapidez- velocidad.**

Joaquín Barrios y Alfredo Ranzola definen los siguientes tipos de rapidez:

Velocidad de reacción – simple y compleja.

Velocidad de acción - simple y compleja

Frecuencia máxima de movimientos.

Otra clasificación es la brindada por el mismo Forteza y Ranzola (1988) en la cual definen las manifestaciones de la rapidez de la siguiente forma:

1. Velocidad de acción de:
  - Movimientos simples
  - Movimientos complejos
2. Frecuencia de movimientos.
3. Velocidad de reacción, ésta puede ser simple o compleja. (37)

Collazo A, en el 2002, las define de la siguiente manera, atendiendo a diferentes criterios:

**Por su carácter reactivo se puede clasificar en:**

Reacción simple o compleja

Resistencia a la rapidez de reacción

**Por su carácter activo**

Reacción de acción simple

Reacción de acción compleja

**Por su carácter cinético**

Rapidez de traslación reactiva. (Hasta 3”).

Rapidez de traslación con aceleración y potencia. (3”a 8”).

Rapidez de traslación al umbral glicolítico. (8”a 12”).

**Por su carácter relativamente prolongado al esfuerzo.**

El mismo autor plantea, en cuanto a la resistencia a la rapidez y la resistencia anaerobia lo siguiente:

Por ambos términos debemos entender lo mismo, para algunos autores la resistencia a la rapidez constituye un tipo de rapidez; sin embargo, otros la han llamado resistencia anaerobia, es decir, la especifican como un tipo de resistencia.

(37) FORTEZA, Armando y RANZOLA, Alfredo; Bases Metodológicas del Entrenamiento Deportivo.; Editorial Científico Técnica; Primera Edición, 1988; pág. 22.

Ambos criterios son aceptados, por ello consideramos colocarla al clasificar la capacidad de rapidez. Al trabajar esta capacidad en la práctica se hace necesario tener en cuenta la siguiente clasificación en cuanto al tiempo de trabajo, según Hollmann y Hettinger..... (38)

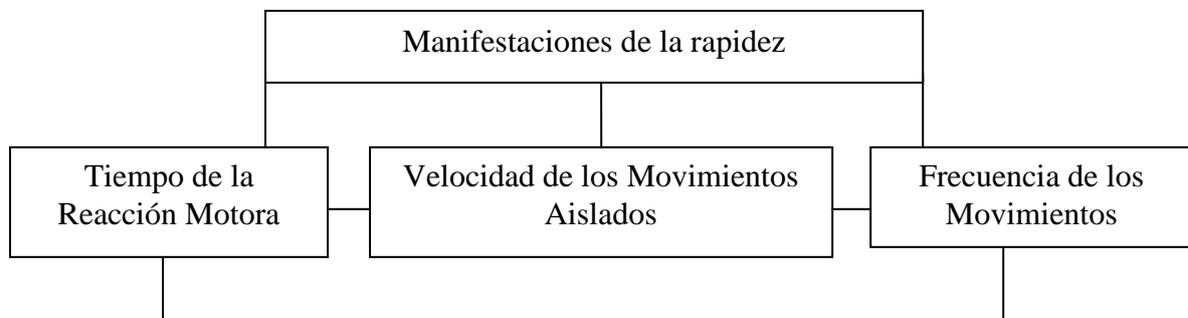
Resistencia a la rapidez o anaerobia:

- Corta duración (10" a 20").
- Media duración (20 " a 60").
- Larga duración (60 " a 120 ").

A. Forteza plantea:

...."definiremos las diferentes manifestaciones de la rapidez de movimientos, éstas constituyen los típicos específicos de ejecutar los movimientos con la velocidad requerida para el rendimiento" (39)

**Gráfico# 3.** Manifestaciones de la rapidez



Como observamos existen diferentes clasificaciones tipológicas dependiendo del autor o del criterio que se tome para su clasificación.

(38) COLLAZO, A; Manual básico para la comprensión del proceso de perfeccionamiento y desarrollo de las capacidades físicas motrices; Editorial ISCF Manuel Fajardo; La Habana; 2002; pág. 99.

(39) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; pág. 31 a 33.

A continuación, atendiendo a algunos criterios de estos autores, se define las manifestaciones de la rapidez y sus principales características.

### **2.2.5. La rapidez de reacción:**

“Es la capacidad que tiene el organismo de reaccionar en el menor tiempo posible ante estímulos determinados (simple o complejos); esta expresión puede ser calculable al determinar el tiempo que demora el periodo latente, en el taekwondo está relacionada a otras capacidades como la rapidez de un movimiento.

Esta consta de tres periodos: periodo preliminar, periodo latente, periodo final, y se detallan a continuación:

**Periodo preliminar:** Comienza con la espera del estímulo y finaliza cuando aparece.

**Periodo latente:** Comienza desde que el estímulo se transporta por vía eferente, se procesa a nivel de corteza y se envía los impulsos nerviosos de respuestas por vías eferentes hasta la fibra muscular; a éste se le denomina también periodo oculto de reacción.

**Periodo final:** Comienza desde que el estímulo llega al músculo hasta que se inicia el movimiento”. (40)

Por otro lado A. Forteza, en el 2003, plantea:

El tiempo de reacción motora del hombre ante la ejecución de cualquier estímulo se forma en dos periodos de tiempo:

- El tiempo latente.
- El tiempo de reacción motora.

(40) ALVAREZ, Alain; La rapidez en el Taekwondo; marzo 2009; [www.sobretaekwondo.com](http://www.sobretaekwondo.com)

**El tiempo latente.-** es el tiempo que dista desde el momento de dar la señal (estímulo) hasta el momento en que se inicia la contracción de los músculos, es el factor genéticamente incluido y si puede servir como uno de los indicadores para la selección de los deportistas de velocidad.

El tiempo latente de la reacción motora, (tiempo oculto), se calcula desde el momento en que se recibe la señal de estimulación hasta el momento inicial de la contracción inicial.

**El tiempo de reacción motora** es el tiempo desde el inicio de la reacción hasta su final; en el mismo están reflejadas las posibilidades motoras de los deportistas.....(41)

Por lo tanto, el tiempo de reacción motora se manifiesta en estos dos sentidos, la importancia de la misma crece en aquellos deportes donde sus valores son comparables al tiempo de los movimientos que preceden la reacción como son: deportes de combate y de equipo.

Álvarez A., (2009), distingue dos tipos de reacción: la simple y la compleja; ésta a su vez se divide en dos reacciones de selección y reacciones de elección, las cuales se definen a continuación, según criterio del mismo autor:

**Reacción simple:** se conoce con anterioridad señal y la respuesta que se le debe dar ante esta señal. Generalmente tiene una duración de 0,3 seg. y su medición depende de las condiciones de ejercicio competitivo. Por ejemplo, el sujeto A realiza una acción en la que el sujeto B debe dar una respuesta planificada de antemano.

(41) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; pág. 34 - 35.

La reacción simple está compuesta de los mismos periodos de la rapidez de reacción, y el período latente está compuesto por tres fases: la fase sensorial, la fase asociativa y la fase motora, las cuales se explican a continuación:

**Fase sensorial** es la que dista desde que el receptor correspondiente percibe el estímulo hasta que llega a la zona del cerebro correspondiente.

**Fase asociativa** es la que comprende la presencia y lo asocia para dar respuesta previamente planificada.

**Fase motora** es la transportación de las respuestas mediante impulsos que viajan por vía eferente hasta alcanzar al músculo encargado de ejecutar la acción.

**Reacción compleja:** no se conoce la señal ni el tipo de respuesta ante la señal, generalmente característico de los deportes donde existen rivales como los deportes de combate y juegos deportivos, y constantemente hay cambios inesperados en el accionar.

Las fases del periodo latente de reacción compleja difieren de las de la reacción simple; este período en la reacción compleja está compuesto por la fase sensorial, la fase asociativa, fase de reconocimiento, fase de elección de respuestas y la fase motora; las cuales se describen a continuación:

**Fase sensorial:** es la que dista desde que el receptor correspondiente percibe el estímulo hasta que llega a la zona del cerebro correspondiente.

**Fase asociativa:** es la diferenciación o separación del estímulo percibido entre otros que se producen al mismo tiempo.

**Fase de reconocimiento:** es el momento en donde se decodifica el estímulo y se entiende.

**Fase de elección de respuestas:** es donde se selecciona la respuesta de una amplia gama de posibles respuestas almacenadas con el entrenamiento. Por lo que es la fase que mejor se puede desarrollar.

**Fase motora:** es la transportación del estímulo por vía eferente hasta el músculo. El periodo de reacción compleja se puede mejorar con el entrenamiento.

**Rapidez segmentaria o de un movimiento:** Es la capacidad que tiene el organismo de realizar movimientos aislados en el menor tiempo posible. Ésta comienza seguidamente después que culmina la rapidez de reacción y termina con la ejecución del movimiento o cuando se logra el objetivo del movimiento.

**Rapidez de frecuencia:** es la capacidad que tiene el organismo de realizar varios movimientos en el menor tiempo posible y puede ser cíclica o acíclica.

**La rapidez frecuencial cíclica:** es cuando el final de un movimiento coincide con el principio del siguiente, como puede ser la repetición de un mismo elemento técnico.

**La rapidez de frecuencia acíclica:** es una de las más importantes en el taekwondo; la misma se manifiesta cuando los movimientos no coincidan en el principio y final respectivamente. (42)

Mientras la **rapidez de traslación al umbral glicolítico** es la capacidad del organismo de poder mantener el ritmo de ejecución intensa con gran eficacia en un tiempo que oscila entre los 8 " y los 12 " aproximadamente. La denominamos de traslación al umbral glicolítico porque sencillamente, entre los 8 y 12 segundos aproximadamente, comienzan a agotarse las reservas de los fosfágenos, dando paso así al sistema glicolítico, con su fase anaerobia y posteriormente la aerobia.

(42) ÁLVAREZ, Alain; La rapidez en el Taekwondo; marzo 2009; [www.sobretaekwondo.com](http://www.sobretaekwondo.com)

Como hemos visto, existe un cierto problema en cuanto a la terminología respecto a las distintas manifestaciones de la velocidad y la rapidez. En el siguiente cuadro podemos ver los sinónimos de las manifestaciones de la velocidad y subcategorías (adaptado de Grosser, 1992 y Leopoldo de la reina montero 2003).

Velocidad de acción	Velocidad frecuencial	Fuerza velocidad Fuerza explosiva	Resistencia de fuerza explosiva	Resistencia máxima de velocidad
Velocidad de movimiento	Frecuencia motriz	Capacidad de aceleración	Resistencia de aceleración	Resistencia de sprint
Velocidad gestual	Coordinación rápida	Velocidad de salida		Resistencia de velocidad frecuencial
Velocidad de ejecución	Velocidad de base			Resistencia general anaeróbica de corta duración
Velocidad segmentaria	Velocidad de desplazamiento.			Resistencia de velocidad de sprint

**Tabla # 3.** Manifestaciones de la velocidad y sus subcategorías (43)

(43) MONTERO, Leopoldo y colaboradores; Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico; Editorial CV Ciencias del Deporte Madrid, 2003; pág. 91.

### 2.2.6. Variables de tiempo relacionadas con el estudio.

Partiendo del criterio de que la rapidez es una cualidad del hombre y la velocidad, el vector que la mide, y teniendo presente que el tiempo es uno de los datos necesarios para el cálculo, tanto de la rapidez como de la velocidad, se definirán los siguientes conceptos, utilizados en la presente investigación.

La definición y medición de las variables de tiempo, a través de los criterios de Roca J. (1983), Óscar Martínez de Quel Pérez y Francisco Saucedo Morales (2001) se definen de la siguiente forma:

**“Tiempo de Reacción”**: “el que transcurre desde el inicio de un estímulo elicitor y el inicio de la respuesta del sujeto” (Roca, 1983) (44)

**“Tiempo de Reacción Simple”**: el sujeto tiene que responder ante un único estímulo con una respuesta previamente conocida. (Óscar Martínez de Quel Pérez y Francisco Saucedo Morales 2001)

**“Tiempo de Reacción de Elección”**, uno de los dos o más estímulos posibles es presentado y el sujeto debe responder adecuadamente a cada uno de ellos con una respuesta específica. (Óscar Martínez de Quel Pérez y Francisco Saucedo Morales 2001). (45)

**“Tiempo de respuesta”**: Es medir la duración de un periodo de tiempo correspondiente a la reacción. Por ello es importante que aparezca la palabra *tiempo* en nuestro término. Este es un término utilizado por autores relevantes en la materia.

(44) ROCA; Tiempo de reacción y deporte; Editorial Generalitat de Catalunya-INEF; Barcelona; 1983.

(45) MARTÍNEZ; de Quel Pérez y SAUCEDO; Morales Francisco; La Táctica como Instrumento de mejora de la velocidad de reacción en los deportes de combate; VI Seminario Internacional Praxiológico - Inef; Madrid 2001.

Keller (1942) habla de "*Rapidez de los movimientos corporales*" ("*Quickness of Bodily Movement*") como la habilidad del cuerpo para vencer la inercia. Esta variable la mide con un aparato que registra el tiempo transcurrido desde que se enciende una de las tres bombillas hasta que el sujeto toca el panel correspondiente, para lo cual requiere un desplazamiento de todo el cuerpo. Por ello, el concepto que él trata puede equipararse con lo que nosotros hemos llamado tiempo de respuesta. (46)

Clarke y Gline llaman *Tiempo de realización* ("*completion time*") a esta variable, afirmando que "*incluye el tiempo de reacción, así como el tiempo requerido para completar el movimiento*".

Roca utiliza el término *respuesta de reacción* que corresponde a la suma de tiempo de reacción y tiempo de movimiento. (47)

Leseur llama tiempo de respuesta ("*Temps de réponse*") a esta variable: "*El tiempo de respuesta (TResp.) a la señal de ejecución es igual al tiempo de reacción más el tiempo de movimiento*".

Nougier y otros (1990) llaman tiempo de respuesta ("*Response Time*") a la suma del tiempo de reacción y el tiempo de movimiento.

Teniendo en cuenta estas definiciones dadas por los investigadores nosotros definiremos el tiempo de respuesta como tiempo transcurrido desde la aparición del estímulo hasta la realización total de la respuesta.

(46) Keller, LF. The Relation of "Quickness of Bodily Movement" to Success un Athletics. Research Quarterly 1942; 2: 146-55.

(47) Roca J. Tiempo de reacción y deporte. Barcelona: Generalitat de Catalunya-INEF; 1983.pág. 26

**Tiempo de movimiento:** Éste está asociado al tiempo de reacción, Oscar Martínez, en el 2003, cita varias definiciones de distintos autores, los cuales lo definen de la siguiente manera:

“Clarke y Glines (1962) dicen que el Tiempo de Movimiento se obtiene sustrayendo el tiempo de reacción del tiempo de realización (*“completion time”*).

El Tiempo de Movimiento lo define Roca (1983, p.26) como *“el tiempo transcurrido entre el inicio de la respuesta motora y el final del desplazamiento solicitado al sujeto”*.

- Rarick: *“es el tiempo que transcurre desde el inicio de un movimiento hasta el término de este movimiento”*.

- Oxendine: *“el periodo que transcurre desde el inicio del movimiento hasta que el movimiento específico sea completado”*.

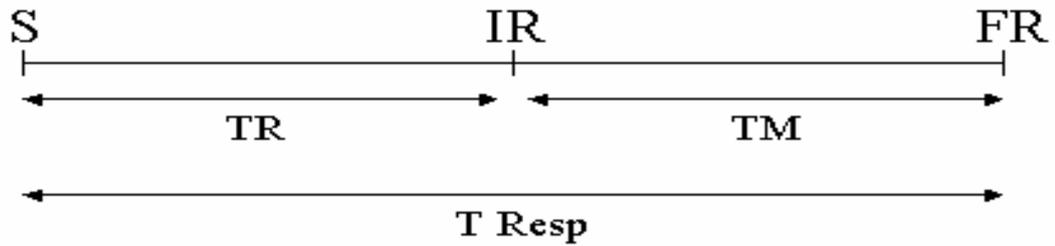
- Singer: *“el tiempo requerido para completar un movimiento”*.

Sin embargo, Drouin y Larivière (1974, p.21), a continuación de citar estas definiciones, parecen no tener claro el concepto de tiempo de movimiento ya que dicen: *“el tiempo de movimiento comprende el tiempo de reacción...”* y otras afirmaciones que no concuerdan con las definiciones citadas. Debemos señalar que, pese a estos errores, las mediciones del estudio diferencian correctamente el tiempo de reacción y el tiempo de movimiento.”(48)

Se define el tiempo de movimiento como el periodo de tiempo que comienza en el inicio de la respuesta y termina al final de ésta.

(48) MARTÍNEZ, Oscar; Tesis doctoral: El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; Madrid; 2003. Pág. 20

Se resumen mediante la siguiente figura, los términos relacionados hasta ahora.



**Figura 1.** Esquema sobre el fraccionamiento del tiempo de respuesta. S: Estímulo; IR: Inicio de la Respuesta; FR: Fin de la Respuesta; T Res: Tiempo de Respuesta; TR: Tiempo de Reacción; TM: Tiempo de Movimiento. (49)

Concluyendo: el tiempo de respuesta es la suma del tiempo de reacción y el tiempo de movimiento, o en otras palabras, es el periodo de tiempo entre la aparición del estímulo y la realización total de la respuesta. Son sinónimos: tiempo de realización, respuesta de reacción, tiempo total, rapidez de los movimientos corporales y tiempo total de respuesta. (49)

Para realizar la contracción muscular y generar movimientos, el cuerpo necesita de energía, ésta se produce a través de tres sistemas en el organismo, los cuales se describen en el siguiente apartado.

(49) MARTÍNEZ, Oscar; Tesis doctoral: El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; Madrid; 2003. Pág. 27

## **2.3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.**

Para ganar en claridad desde el punto de vista bioquímico de cómo funcionan los sistemas de producción de energía, como se pueden medir de forma indirecta, a fin de que pudieran influir en el diseño de las pruebas, partiremos de definir desde el punto de vista bioquímico a nuestro deporte.

El taekwondo es un deporte situacional o acíclico, se caracteriza porque las intensidades de la contracción muscular y los programas de ejecución motriz varían constantemente; se puede pasar desde una posición aparentemente estática a un gesto de gran explosividad como una ejecución técnica o un desplazamiento, generando importantes cambios en el patrón de reclutamiento de unidades motoras durante la competencia. Todas estas condiciones generan cambios continuos en el medio interno de las células musculares, lo que produce una continua alternancia en la predominancia de las vías energéticas de resíntesis de ATP durante la competencia.

Para tener más clara la idea, se da una breve explicación de los diferentes sistemas para la obtención de ATP.

### **2.3.1 Sistema ATP-PC.**

El sistema de los fosfágenos, anaeróbico aláctico o ATP-PC es el que produce la mayor tasa de resíntesis en unidad de tiempo, por lo tanto este sistema predominará en la resíntesis de ATP en todas las contracciones musculares desarrolladas a máxima intensidad.

Características de la creatina.

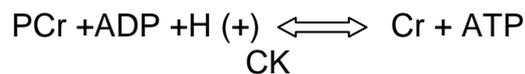
“La creatina se caracteriza por ser un aminoácido no esencial y no proteico. Esto significa que el organismo humano puede sintetizar creatina a partir de aminoácidos precursores, los cuales son: la glicina, la arginina y metionina. En estado de reposo aproximadamente el 65% del total de la reserva de creatina en los músculos esqueléticos se encuentra como PCr, mientras que el 35% restante se halla bajo la forma de creatina libre (Cr). (50)

(50) KREIDER, R; Suplementación con creatina; Análisis del valor energético; Resúmenes del VI Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte; 1998.

### **Formación de ATP a partir de la fosfocreatina.**

“La concentración de ATP en el músculo esquelético humano es solo suficiente para abastecer de energía al musculo esquelético durante 0,5 seg. de ejercicio intenso. En este marco la PCr, mediante la reacción de la CK, constituye el medio más inmediato de todo el metabolismo para reponer el ATP (Robergs 2003).

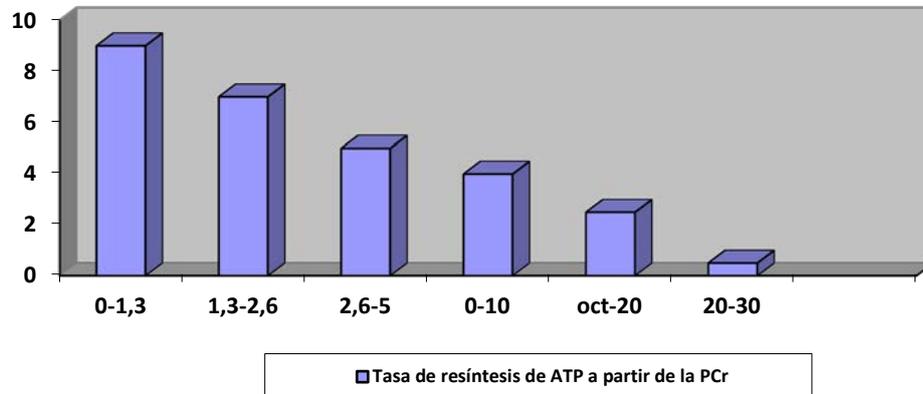
Las características que permiten esta condición están dadas por el lugar de reserva de la PCr, ubicada en el citoplasma, muy cerca de los sitios de utilización de la energía durante la contracción muscular (cabeza de la miosina); por la rápida acción de la CK que es activada por el aumento en la concentración ADP y por la necesidad de un solo paso enzimático para resintetizar ATP. La ecuación química balanceada de reacción es la siguiente:



### **Variación de la tasa de resíntesis de ATP en el tiempo.**

La potencia del sistema anaeróbico aláctico se produce ya en los primeros 1,3 segundos de contracción muscular y asciende a los 9 mmol ATP.kg<sup>-1</sup> dm.seg<sup>-1</sup>, mientras que en el periodo de 1,3 a 2,6 segundos la resíntesis de ATP a partir de la PCr cae un 28%, y un 45,5% entre el periodo de 2,6 a 5 seg. Además, en el periodo de 20 a 30 segundos la tasa de resíntesis de ATP es muy baja, ya que asciende a 0,2 mmol ATP.kg<sup>-1</sup> dm .seg<sup>-1</sup>. Es por ello que durante la contracción muscular intensa se dice que este sistema libera energía de manera significativa hasta los 30 seg.

**Gráfico#4.** Resíntesis de ATP a partir de la PCr en la Y- mmol /kg dm /seg., X-Periodo de tiempo en segundos.

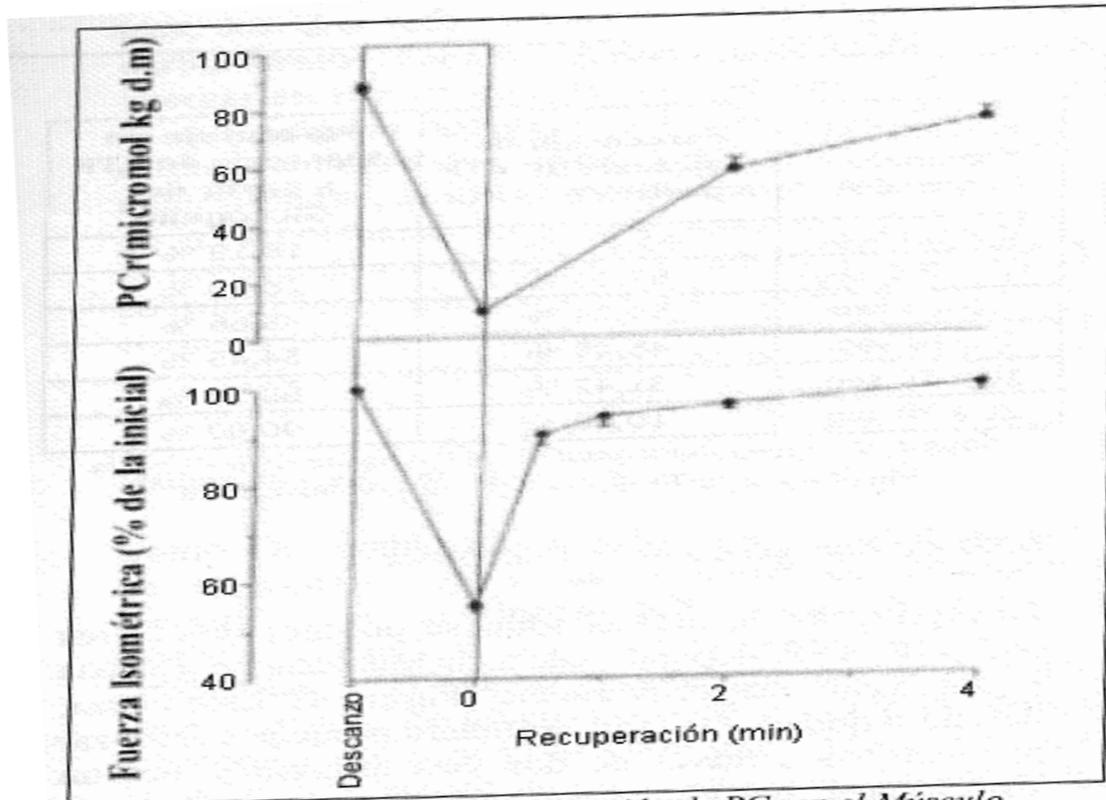


### **Resíntesis de ATP a partir de la PCr. Implicaciones para el rendimiento físico.**

Se ha propuesto que la disminución del rendimiento durante el ejercicio de máxima intensidad y corta duración se debe a la imposibilidad del músculo esquelético de mantener una alta producción de ATP a partir de la ruptura de PCr (Casey, a y Greenhaff, P.L.2000).

Se realizará un análisis de los Trabajos realizados por Sahlin y Ren (89), en donde se relaciona el porcentaje de producción de fuerza máxima eléctricamente evocada con la concentración de PCr intramuscular.

El mismo consistía en evaluar la fuerza máxima por electro estimulación a 50 Hz sin que hubiera realizado previamente actividad muscular alguna, es decir con el 100% de la concentración de PCr muscular. Posteriormente se realizó un protocolo de ejercicios con el flujo sanguíneo ocluido para disminuir la concentración de PCr muscular. Se volvió a evaluar la fuerza máxima eléctricamente evocada con 50 Hz, pero con el 15 % de la concentración inicial de PCr y también a diferentes intervalos durante la restauración de este combustible.



**Figura 3.** Arriba: Concentración de PCr en el Músculo esquelético. Abajo: Porcentaje de producción de fuerza máxima eléctricamente evocada. Tomado de Sahlin y Ren '89.

**Figura # 2.** Concentración de PCr en el Músculo.

Como se puede observar en el gráfico, con el 100% de la PCr intramuscular se produjo el 100% de la fuerza máxima, mientras que inmediatamente después del ejercicio la fuerza máxima decayó en un 50%, cuando los niveles de PCr fueron los más bajos. Sin embargo, durante la pausa del ejercicio, a medida que aumenta la concentración de PCr intramuscular, se incrementaba la producción de fuerza, a pesar de que la frecuencia eléctrica siempre fue la misma (50Hz).

Este estudio demuestra como la disponibilidad de PCr en el músculo esquelético podría ser uno de los factores determinantes del rendimiento durante el ejercicio de alta intensidad.

Nótese que basta solo 4" de ejercicio intenso para producir el catabolismo de cerca del 80% de la concentración de fosfocreatina del músculo esquelético, mientras que la recuperación de esta demanda de una mayor cantidad de tiempo.

En 30" de pausa se recupera aproximadamente el 50% de la fosfocreatina agotada y en 3 minutos cerca del 98%.

Sistema anaeróbico láctico.

En este sistema, al igual que el anterior, no existe una participación directa del oxígeno para la liberación de energía. Es por ello que la resíntesis de ATP se sucede en el citoplasma de la célula fuera de la mitocondria.

### **2.3.2 Glucólisis:**

Es una serie de reacciones enzimáticas que toman la glucosa 6 fosfatos como sustrato para producir la resíntesis de ATP. En el proceso se forman dos metabolitos intermedios: lactato o piruvato que conectan la glucólisis con la síntesis de Acetil CoA para el funcionamiento del sistema aeróbico a nivel mitocondrial.

Cinética de la resíntesis de ATP a partir de la glucólisis.

En el ejercicio de alta intensidad ocurre una importante descarga adrenérgica que incrementa la concentración de catecolaminas, a la vez que se produce acumulación de calcio citoplasmático. Estos factores sinérgicos producen un rápido incremento de la glucólisis al inicio del ejercicio. En estas condiciones, la vía glucolítica sintetiza una gran cantidad de ATP junto a la PCr, pero a menor tasa que ésta. Sobrepasando los 5-6" el sistema glucolítico pasa a predominar en la generación de ATP hasta aproximadamente los 60" de contracción muscular, logrando la más alta tasa de producción de energía entre los 5" y 20". Después de los 20" la tasa de resíntesis de ATP a partir de la glucólisis comienza a caer. (51)

(51) METRAL, Gustavo; Sistemas de Producción de Energía; Curso a Distancia de Actualización en Métodos de Entrenamiento; Primera Edición; Argentina; 2008.

<b>Periodo de tiempo en segundos.</b>	<b>Porcentaje de resíntesis de ATP a partir del PCr.</b>	<b>Porcentaje de resíntesis de ATP a partir del Glucógeno.</b>
0 a 1, 3 seg.	81,81%	18,9%
1,3 a 2,6 seg.	61,90%	20,10%
2,6 a 5 seg.	54,34%	45,66%
0 a 10 seg.	45,45%	54,45%
10 a 20 seg.	31,42%	68,58%
20 a 30 seg.	10,00%	90,00%

**Tabla #4:** Resíntesis porcentual de ATP a partir de la PCr y la Glucólisis, a partir de los datos de Hultman, 1983.

El músculo esquelético puede comenzar la glucólisis a través de dos vías diferentes: por un lado, a partir del glucógeno muscular del cual puede desdoblar glucosa por acción de la encima fosforilasa y, por otro, a partir de la glucosa proveniente del plasma.

### **2.3.3 Sistema aeróbico**

El sistema aeróbico necesita para su funcionamiento un combustible y un comburente para la generación de ATP. Los combustibles pueden ser tres, los más utilizados son las grasas y los hidratos de carbono, mientras que los aminoácidos generan energía en menor medida. El comburente universal es el oxígeno extraído del aire atmosférico. (52)

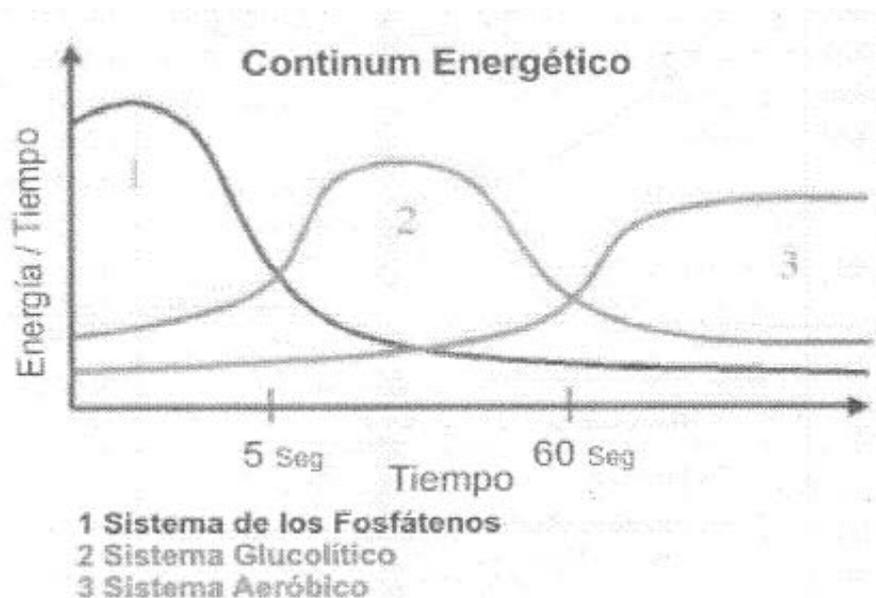
A diferencia de los sistemas anteriores, la liberación de energía se produce en la mitocondria y no en el citoplasma de las células.

(52) METRAL, Gustavo; Sistemas de Producción de Energía; Curso a Distancia de Actualización en Métodos de Entrenamiento; Primera Edición; Argentina; 2008.

### 2.3.4 Continuum energético.

Una vez explicados estos sistemas de obtención de energía, es importante explicar como se produce la resíntesis del ATP durante la actividad física, para ello habría que aclarar que durante la transición del descanso al ejercicio intenso, la célula muscular aumenta su demanda energética mas de 150 veces (Sahlin y cols, '98); frente a este desmesurado incremento de la demanda de energía se produce en el músculo esquelético una activación sincrónica de los tres sistemas de producción de resíntesis de ATP al inicio de la actividad contráctil, manteniendo su funcionamiento en una continua interacción durante toda la actividad.

Resaltando de lo anterior, el concepto continuum energético establece que durante la contracción muscular de cualquier tipo, los tres sistemas energéticos se encargan de promover la resíntesis de ATP en una continua coexistencia. No obstante, si bien los tres sistemas coexisten en todo momento, siempre habrá uno que tenga predominio en la resíntesis de ATP sobre el resto.



**Figura # 3.** Continuum energético

Representación esquemática del continuum energético; nótese como cualquier duración del ejercicio, los tres sistemas de resíntesis de ATP participan juntos en la liberación de energía. No obstante, para cada período de tiempo sólo un sistema predomina sobre el resto. Es importante notar que, a medida que el

tiempo de ejercicio avanza, la energía liberada en unidad de tiempo disminuye, ocasionando, por ende, una caída en la tasa de resíntesis de ATP.

Se trata de definir conceptos que enmarquen las características generales de los sistemas de resíntesis de ATP.

### **Predominio de un Sistema Energético.**

En este concepto específico, cuál de los tres sistemas es cuantitativamente el más importante en la resíntesis de ATP para un determinado momento de la contracción muscular.

### **Potencia de un sistema energético.**

Es la máxima cantidad de ATP en una unidad de tiempo que un sistema de energía puede producir. La potencia de un sistema guarda una relación directa con la intensidad de la contracción muscular que puede ser producida.

### **Capacidad de un sistema energético.**

Cantidad total de ATP que puede ser producida por un sistema. La capacidad está directamente relacionada con la cantidad de reservas energéticas disponibles, a mayor cantidad de reservas mayor capacidad y viceversa. En la siguiente tabla se resume la potencia, capacidad y el tiempo en el que predomina cada sistema durante la actividad contráctil, tomado de un artículo de Gustavo Metral, el mismo utilizó datos obtenidos en investigaciones realizadas por Sahlin (1998), Bangsbo et al., (1990) y Hultman et al., (1983).

Sistema energético	Potencia mmol ATPkg <sup>-1</sup> mhs <sup>-1</sup>	Capacidad moles de ATP	Predominio.
Anaeróbico Aláctico.	8,5	0,6	De 0 a 5"
Anaeróbico Láctico	8,0	1,2	De 5"a 1'
Aeróbico (CHO)	2,8	50	De 1'a 30'
Aeróbico(Ácidos Grasos)	1,2	Indefinida	De 30'en adelante.

**Tabla # 5.** Potencia, capacidad y tiempo de predominio de cada sistema energético.

Por otra parte V. V. Mmenshikov y N. I. Volkov definen estos criterios bioquímicos de los sistemas de resíntesis de ATP de la siguiente forma:

**Criterios de potencia** que reflejan la velocidad de liberación de energía en los procesos metabólicos.

**Criterios de capacidad** que representan las magnitudes de las reservas de sustrato accesibles para la utilización o el volumen total de los cambios metabólicos que han tenido lugar en el organismo durante el ejercicio.

**Criterios de eficacia** que determinan en qué grado la energía, que se libera en los procesos metabólicos, se utiliza para cumplir un trabajo muscular específico.

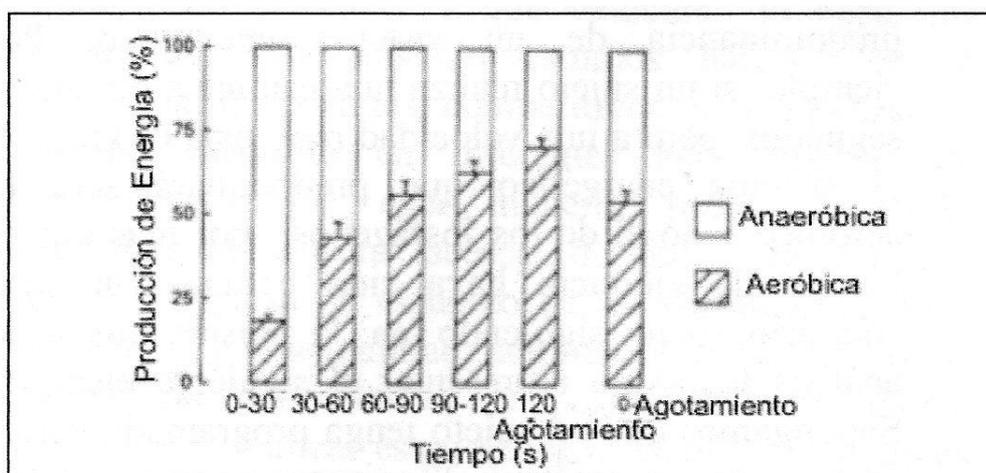
Estos criterios bioenergéticos son mostrados en la siguiente tabla:

Criterios	Capacidades energéticas		
	Anaerobias Alácticas	Anaerobias glicolítica	Aerobias.
De potencia.	Potencia anaerobia máxima (PAM), velocidad de desintegración de los macroergios (~P/t).	Velocidad de acumulación del ácido láctico (HI/t), velocidad de evacuación excesiva de CO <sub>2</sub> (exc. CO <sub>2</sub> )	Consumo máximo de oxígeno (VO <sub>2</sub> máx.), potencia crítica.
De capacidad.	Contenido total de CrP, en los músculos, magnitud del débito de oxígeno aláctico.	Máximo de acumulación del ácido láctico en sangre, débito máximo de oxígeno, cambio máximo del pH.	Entrada de oxígeno durante el ejercicio.

De eficacia.	Velocidad de paga del débito aláctico de O <sub>2</sub> .	Equivalente mecánico del ácido láctico (W/HLa)	Equivalente de oxígeno del trabajo (EOT), umbral del metabolismo anaeróbico UMAN
--------------	---	--	--

**Tabla# 6.** Adaptada del libro de Bioquímica de V.V. Menshikov y N.I. Volkov. (53)

A continuación se muestra un trabajo realizado por Bangasbo J et al 1990 y citado por Gustavo Metral, en el que por su similitud en el gesto utilizado en el presente estudio, parece interesante citarlo, en el mismo se analiza el porcentaje de resíntesis de ATP que realizan los sistemas anaeróbicos (aláctico más láctico) y aeróbico durante el ejercicio de extensión de la rodilla a máxima intensidad hasta el agotamiento. Nótese como los sistemas anaeróbicos de resíntesis de ATP predominan aproximadamente hasta 60"de contracción.



**Figura # 4.** Contribución relativa de liberación de energía aeróbica y anaeróbica durante diferentes períodos de ejercicio intenso hasta el agotamiento (izquierda) y durante todo el periodo de ejercicio, 0" hasta el agotamiento, (derecha). Tomado de Bagnsboy cols.(1990), citado por Gustavo Metral. (54)

(53) MENSCHICOV. V. V y VOLKOV, N.I.; BIOQUIMICA; Editorial Vneshtorgizdat; Moscu; 1990.

(54) METRAL, Gustavo; Sistemas de Producción de Energía; Curso a Distancia de Actualización en Métodos de Entrenamiento; Primera Edición; Argentina; 2008.

### **2.3.4.1 Algunos factores que determinan la preponderancia de un sistema energético durante la contracción muscular.**

Según Gustavo Metral, (2009), existen cuatro factores de importancia a la hora de determinar, de manera indirecta, el predominio de una vía energética sobre el resto durante diversos patrones de ejercicios. Los factores son listados a continuación:

1. Duración de los esfuerzos
2. Intensidad de la contracción muscular.
3. Concentración de sustratos energéticos.
4. Densidad de los esfuerzos.

#### Densidad de los esfuerzos

El sistema aláctico predominará sobre los sistemas anaeróbico láctico y el aeróbico durante los primeros 5" de contracción muscular continua de alta intensidad. A partir de este momento hasta el primer minuto de ejercicio, es el sistema anaerobio láctico el que predomina sobre los restantes, más allá del minuto de ejercicio, el sistema aeróbico será el principal responsable en la producción de energía.

Es necesario aclarar que estos datos de predominio de un sistema de producción de energía sobre otro, en función del tiempo de trabajo, fueron obtenidos durante protocolos de contracción muscular de máxima intensidad; por lo tanto, el análisis sólo puede extrapolarse a ejercicios de estas características, (a ejercicios de tipo continuo y de alta intensidad).

Si el ejercicio es de baja intensidad el predominio será del sistema aeróbico, mientras que si éste es de alta intensidad predominará el sistema glucolítico o el sistema de los fosfágenos, respectivamente.

Es necesario resaltar que la intensidad del ejercicio es más importante que la duración de éste, a la hora de determinar la predominancia de un sistema energético.

## Concentración de sustratos energéticos

Si bien la intensidad de contracción muscular es la variable más importante a la hora de determinar la predominancia de los sistemas energéticos, la baja disponibilidad de PCr y glucógeno en el musculo esquelético puede limitar la producción de energía de los sistemas anaeróbicos aláctico y láctico, respectivamente.

## Densidad de los esfuerzos

Esta variable relacionada con la concentración de sustratos energéticos.....durante 4" de contracción muscular intensa se agota aproximadamente el 80% de fosfocreatina (PCr), mientras que se necesitan de al menos de 30" de pausa para recuperar el 50% de reserva inicial de este sustrato.

En este escenario, si un sujeto realiza 4 series de sprint al máximo de intensidad, separado por pausas de 10", la insuficiente resíntesis de PCr que se realizará durante la pausa del ejercicio hará que, a partir de la segunda serie, predomine el sistema glucolítico de resíntesis de ATP, debido a una insuficiente concentración de PCr que limitará el aporte energético del sistema anaeróbico aláctico. (55)

### **2.3.4.2 Análisis bioquímico del taekwondo competitivo.**

El Taekwondo competitivo se caracteriza por utilizar los tres sistemas energéticos que conocemos; sin embargo, dadas las situaciones explosivas y de corta duración que se presentan con relativa continuidad, obedece a una tendencia de carácter anaeróbico lactácido. Los músculos de las extremidades inferiores tienen, como característica, cambios bruscos y de reacción inmediata, ya que poseen grandes posibilidades de resíntesis anaerobia de las combinaciones fosfóricas ricas en energía, producto de la elevada actividad de la ATP-asa. Pero el sistema energético que predomina según estudios precedentes consultados, en la realización de las técnicas de pateo aisladas, es el de los fosfágenos.

(55) METRAL, Gustavo; Sistemas de Producción de Energía; Curso a Distancia de Actualización en Métodos de Entrenamiento; Primera Edición; Argentina 2008.

Después de revisar la bibliografía consultada sobre este epígrafe se puede destacar los siguientes puntos a tener en cuenta, a la hora de diseñar los protocolos para las pruebas:

1. La cantidad de ATP disponible en el músculo sólo alcanza para abastecer de energía a la contracción muscular de alta intensidad durante 0,5 segundos.
2. Para prolongar el trabajo muscular en el tiempo, el atp debe ser continuamente reciclado, o sea, la célula muscular debe producir el proceso atp- adp de forma permanente a una altísima velocidad.
3. En el músculo esquelético existen tres sistemas de liberación de energía y resíntesis de atp.
4. El sistema de los fosfágenos o anaeróbico aláctico el que produce mayor tasa de resíntesis de atp en unidad de tiempo, por lo que éste sistema predominará en todas las contracciones musculares desarrolladas a máxima intensidad.
5. La potencia del sistema de los fosfágenos en la resíntesis de atp se da en los primeros 1,3 segundos del ejercicio intenso, mientras que su predominio es hasta los primeros 5"de ejercicio intenso, liberando energía de forma significativa hasta los 30 seg de ejercicio intenso.
6. El sistema de producción de energía glucolítico comienza a resintetizar ATP desde el comienzo del ejercicio. Entre los 5 y los 60 segundos tiene el predominio sobre los sistemas aerobio y el de los fosfágenos, en la resíntesis de ATP. Su máxima potencia la alcanza entre los 5 y los 20" de contracción muscular intensa.
7. El sistema aeróbico necesita para su funcionamiento un combustible y un comburente par la generación de ATP. Los combustibles pueden ser tres;

los más utilizados son las grasas y los hidratos de carbono, mientras que los aminoácidos generan energía en menor medida. El comburente universal es el oxígeno extraído del aire atmosférico.

8. El continuum energético establece que durante la contracción muscular de cualquier tipo, los tres sistemas energéticos se encargan de promover la resíntesis de ATP en una continua coexistencia. No obstante, si bien los tres sistemas coexisten en todo momento, siempre habrá uno que tenga predominio en la resíntesis de ATP sobre el resto.
9. La baja disponibilidad de PCr y glucógeno en el músculo esquelético puede limitar la producción de energía de los sistemas anaeróbicos aláctico y láctico, respectivamente.
10. En ejercicios de baja intensidad el predominio será del sistema aeróbico, mientras que si éste es de alta intensidad predominará el sistema glucolítico o el sistema de los fosfágenos, respectivamente.
11. La intensidad del ejercicio es más importante que la duración de este a la hora de determinar la predominancia de un sistema energético.
12. En protocolos de ejercicios donde se realizan cambios constantes de intensidad de la contracción muscular, como acontece en el taekwondo, el principal factor determinante de la predominancia de un sistema para cada momento del ejercicio es la intensidad de la contracción muscular y no el tiempo en que se está desarrollando la acción; en estos deportes se promueven cambios continuos en la predominancia de un sistema.
13. La disminución del rendimiento durante el ejercicio de máxima intensidad y corta duración, se debe a la imposibilidad del músculo esquelético de mantener una alta producción de ATP a partir de la ruptura de PCr.

## **2.4. FUNDAMENTACION LEGAL:**

Según la Constitución del Ecuador, en su artículo 387 numeral 2 y 4, plantea:

Art. 387.- Será responsabilidad del Estado:

2.- Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al *sumak kawsay*.

4.- Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.

## **2.5 HIPÓTESIS:**

El planteamiento fundamental que se deberá verificar para aceptar o rechazar en el transcurso de la investigación. Mucho de ello ha servido como guía. Tales hipótesis se definen a continuación:

### **2.5.1 Hipótesis principal.**

Se pueden medir los valores medios de las distintas manifestaciones de la velocidad, a través del diseño de los test específicos, utilizando equipo diseñado para este fin.

A partir de esta hipótesis principal, pasamos ahora a formular las *hipótesis estadísticas* que son las que nos ayudarán a aceptar o rechazar la primera:

### **2.5.2 Hipótesis nula.**

No se pueden medir los valores medios de las distintas manifestaciones de la velocidad, a través del diseño de los test específicos utilizando el equipo diseñado para este fin, por falta de validez.

### **2.5.3 Hipótesis alternativa.**

Se pueden medir los valores medios de las distintas manifestaciones de la velocidad, a través del diseño de los test específicos y establecer escalas según las características de las diferentes edades y nivel deportivo para su evaluación.

## **2.6 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

### **2.6.1 Variable Independiente:**

Nuevos instrumentos de evaluación.

Son tests técnicos que apuntan a medir con cierto porcentaje de veracidad y dando cierta medida de las distintas habilidades y gestos motrices del deportista, utilizando un equipo novedoso, diseñado para este fin.

### **2.6.2 Variable Dependiente:**

Manifestaciones de la velocidad de la técnica bandal - chagui. (Gesto deportivo específico) en atletas de taekwondo juvenil de la provincia de Cotopaxi.

En el combate se ponen de manifiesto distintas cualidades de la velocidad hacia casi todos los vectores, así como se ponen de manifiesto diferentes sistemas de obtención de energía, el desarrollo de estas manifestaciones puede definir el combate.

### 2.6.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente.

Variable	Definición	Dimensión	Sub-dimensiones	Indicadores.
Instrumentos de evaluación.	Son test técnicos, los cuales apuntan a medir con cierto porcentaje de veracidad , y dando cierta medida de las distintas habilidades y gestos motrices del deportista	Test de frecuencia de pateo.  Test de velocidad segmentaria especifica	Realizar la mayor cantidad de técnicas en 10 -45 seg  Realizar la técnica bandal - chagui al cojín a una señal o movimiento del compañero.	Potencia aláctica  Capacidad aláctica.  Velocidad segmentaria

**Tabla #7.** Variable independiente.

### Variable Dependiente.

Variable	Definición	Dimensión	Sub-Dimensión	Sub-dimensiones	Indicador.
Velocidad en la técnica bandal - chagui	En el combate se ponen de manifiesto distintas cualidades de la velocidad hacia casi todos los vectores, así como se ponen de manifiesto diferentes sistemas de obtención de energía; el desarrollo de éstas puede definir el combate.	Velocidad Segmentaria	Tiempo de reacción.	El que transcurre desde el inicio de un estímulo elicitor y el inicio de la respuesta del sujeto. (Roca 1983,pag.17) El sujeto tiene que responder a un único estímulo con una respuesta conocida.	t/cs
			Tiempo de reacción simple.		t/cs
			Tiempo de movimiento.		t/cs
		Velocidad frecuencial.	Tiempo de respuesta.	El periodo de tiempo, que comienza en el inicio de la respuesta y termina al final de esta.	#t/s
		Frecuencia de pateo	Es el tiempo transcurrido desde la aparición del estímulo, hasta la realización total de la respuesta.  # De técnicas en unidad de tiempo.		

**Tabla# 8.** Variable dependiente.

La investigación propuesta tiene originalidad, pues generalmente éstas mediciones se realizan con equipos altamente costosos para poder garantizar la fiabilidad de la medición, como infrarrojos, plataformas de contacto, aparatos para medir la concentración de lactato, entre otros; otro aspecto a considerar es que los test utilizados en el taekwondo muchas veces son generales y utilizan gestos del atletismo, como las carreras, arrancadas etc.

En revisiones bibliográficas realizadas en las universidades de Cotopaxi y en la Biblioteca de Federación y del Instituto de Deportes “Dilo Cevallos Gavilanes” no existe información o trabajo alguno referente al tema, por lo mismo se puede certificar que el presente trabajo es original.

También se puede certificar la existencia de bibliografía adecuada para la investigación, las mismas que están a nuestro alcance: Bibliotecas particulares, Municipales, Dirección Provincial de Educación, Federación Deportiva de Cotopaxi y el Internet.

## 2.7. Definiciones Conceptuales:

**Bandal Chagui:** Técnica de pierna semicircular al tronco (Taekwondo).

**Potencia:** es el producto entre la fuerza aplicada y la velocidad de desplazamiento alcanzada (Gutiérrez 1998, Enoka 2002).

**Potencia Mecánica:** Velocidad de producción de trabajo y se relaciona con la eficiencia mecánica con que se ejecutan las acciones. (Watkins 1999, Zatsiorsky 2002).

**Potencia Muscular:** Producto entre la fuerza muscular aplicada y la velocidad de la acción realizada.

**Potencia Pico:** Valor más alto de potencia mecánica respecto a todos los valores obtenidos en cada instante de movimiento o ejercicio realizado.

**Pruebas deportivas o Test:** Instrumentos de medición para determinar el estado o las capacidades del deportista” (P.Fraissse, 1967-H valdez1987, M.A.Godik-1988, V.Mzatsiorsky-1989)

**Rango de Movimiento:** Cantidad total de desplazamiento angular, a través del cual dos segmentos adyacentes pueden moverse.

**Rapidez:** Representa la capacidad de un sujeto para realizar acciones motoras en un mínimo de tiempo y con el máximo de eficacia.

**Rapidez de Frecuencia:** es la capacidad que tiene el organismo de realizar varios movimientos en el menor tiempo posible y puede ser cíclica o acíclica. (Álvarez Bedoya Alain, La rapidez en el Taekwondo, marzo 2009)

**Rapidez Frecuencial Acíclica:** ésta es una de las más importantes en el taekwondo, la misma se manifiesta cuando los movimientos no coinciden en el principio y final respectivamente.

**Rapidez Frecuencial Cíclica:** es cuando el final de un movimiento coincide con el principio del siguiente, como puede ser la repetición de un mismo elemento técnico. (Álvarez Bedoya Alain, La rapidez en el Taekwondo, marzo 2009).

**Rapidez de Reacción:** Es la capacidad que tiene el organismo de reaccionar en el menor tiempo posible ante estímulos determinados (simple o complejos), Álvarez Bedoya Alain, La rapidez en el Taekwondo, marzo 2009).

**Técnica:** Un tipo particular o variación de rendimiento de la misma destreza.

**Tiempo de Reacción:** “el que transcurre desde el inicio de un estímulo elicitor y el inicio de la respuesta del sujeto” (Roca, 1983, p. 17).

**Tiempo de Reacción de Elección:** uno de los dos o más estímulos posibles es presentado y el sujeto debe responder adecuadamente a cada uno de ellos con una respuesta específica. (Óscar Martínez de Quel Pérez y Francisco Saucedo Morales 2001).

**Tiempo de Reacción Simple:** el sujeto tiene que responder ante un único estímulo con una respuesta previamente conocida. (Óscar Martínez de Quel Pérez y Francisco Saucedo Morales 2001).

**Torque:** Fuerza rotatoria o giratoria, el producto de la fuerza y la distancia perpendicular desde la línea de acción de la fuerza, al de rotación.

**Trabajo:** La fuerza aplicada a un cuerpo, multiplicada por la distancia, a través de la cual la fuerza es aplicada.

**Velocidad de Ejecución del Ejercicio:** Se refiere a la velocidad en metros – segundos, que alcanza el implemento movilizado durante la ejecución de un ejercicio específico.

**Velocidad Frecuencial:** Es la rapidez con que se realizan una serie de movimientos.

**Velocidad segmentaria:** Es la rapidez de uno de los segmentos musculares del cuerpo al desplazarse de un lugar a otro en el menor tiempo posible, la medición del mismo se puede realizar midiendo el tiempo de ejecución del movimiento o de una serie de movimientos.

**Velocidad de Traslación:** La que alcanza el sujeto al segmento del cuerpo en desplazarse de un lugar a otro en el menor tiempo posible.

**Contínium energético:** durante la contracción muscular de cualquier tipo, los tres sistemas energéticos se encargan de promover la resíntesis de ATP en una continua coexistencia. (METRAL, Gustavo 2008).

**Predominio de un Sistema Energético:** Este concepto especifica cual de los tres sistemas es cuantitativamente el más importante en la resíntesis de ATP para un determinado momento de la contracción muscular. (METRAL, Gustavo 2008).

**Potencia de un sistema energético:** Es la máxima cantidad de ATP en una unidad de tiempo que un sistema de energía puede producir. La potencia de un sistema guarda una relación directa con la intensidad de la contracción muscular que puede ser producida. (METRAL, Gustavo 2008).

**Capacidad de un sistema energético:** Cantidad total de ATP que puede ser producida por un sistema. La capacidad está directamente relacionada con la cantidad de reservas energéticas disponibles: a mayor cantidad de reservas mayor capacidad y viceversa. (METRAL, Gustavo 2008)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio se basa en un diseño pre experimental, el mismo no tiene grupo de control; se realizaron pre - pruebas y varias post - pruebas durante todo el experimento a un solo grupo. Además se establecieron relaciones entre causa y efecto, manipulando intencionalmente las variables independientes para observar analíticamente las posibles respuestas.

#### **Selección de los ejercicios:**

Se seleccionó un grupo de ejercicios, los cuales responden a las exigencias de las manifestaciones de la velocidad en los combates con el gesto deportivo seleccionado.

#### **Fundamentación teórica de los ejercicios:**

Se escogieron ejercicios basados en situaciones características del deporte y que suceden muy a menudo.

**Estandarización:** se partió de la misma posición inicial en todos los test al igual que se estableció como final del movimiento el impacto.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA:**

##### **3.2.1 POBLACIÓN**

La medición se realizó a los atletas de las categorías juveniles de la provincia de Cotopaxi, 10 atletas juveniles de taekwondo, comprendidos en una edad de 14 a 17 años, de los dos sexos; todos tienen nociones básicas de entrenamiento y se preparan para participar en los Juegos multideportivos, son de raza mestiza e indígena, de clase económica media baja, todos son estudiantes.

### **3.2.2 MUESTRA**

El universo coincide con la muestra. Para tratar de aislar diferentes variables atendiendo a sexo y nivel competitivo, se ha dividido al grupo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Edad
- Sexo
- Grado o nivel en el arte.
- Tiempo de práctica.
- Participación en eventos de carácter Nacional.
- Medallistas de eventos nacionales

#### **Edad.**

Grupo de edad comprendidos de 14 a 17 años, de ambos sexos (Sistemas de Multijuegos Nacionales).

#### **Nivel del Arte Marcial.**

Se dividirán en:

- Principiantes.
- Nivel Intermedio.
- Nivel Avanzado.

#### **Participación en eventos Nacionales**

- Participante medallista.
- Participante no medallista.
- No tiene participación.

CATEGORÍA	SEXO	Nº	NIVEL			PARTICIPACIÓN NACIONAL		
			PRICIPIANTE	INTERMEDIO	AVANZADO	MED	NO-M	S-PART
14-17	M		1	5		4		2
	F		2		2			2
Totales.		10	3	5	2	2	5	3

**Tabla # 9.** Características de la muestra.

### 3.3 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

El punto de partida de toda investigación, para programar y saber qué vamos a medir, cómo lo vamos a medir, cuándo hacerlo y por qué hacerlo, es tener bien claro la definición de los términos y la variable que vamos a utilizar.

Para elaborar un test hay que tener bien definidos criterios científicos-metodológicos, que giren en torno a su elaboración y validación para el establecimiento de la metodología a seguir. Utilizando como marco referencial básico para la confesión de las pruebas, partiremos de los criterios de H. Valdez y V. V. Cerny (1990), quienes abordan los principios para la elaboración de las pruebas (56).

Los cuales se enuncian a continuación:

1. Análisis de la actividad desde el punto de vista de lo que deseamos medir.

(56) DIAZ, Benítez Pedro Luis; Entrenamiento, control y rendimiento; Editorial Fedenador; Ecuador; 2003. Pág. 27.

2. Determinar lo que se desea medir.
3. Selección de los ejercicios.
4. Fundamentación teórica de los ejercicios.
5. Estandarización de los ejercicios.
6. Pilotaje de las pruebas.
7. Selección de pruebas para su validación.

**Análisis de la actividad desde el punto de vista de lo que se desea medir:**

Consultando opiniones de los especialistas, revisiones bibliográficas y observaciones de las competencias, determinamos las habilidades motrices deportivas que más se ponen de manifiesto en esta disciplina deportiva.

**Determinación de lo que se desea medir:**

Las distintas manifestaciones de la velocidad utilizando el gesto ya definido.

**De los ejercicios:**

Se definen las condiciones en las que vamos hacer la prueba y tendrán un carácter permanente para todos los sujetos, con el fin de lograr que el ejercicio se realice en situación semejante.

**Pilotaje de las pruebas:**

Primero se efectuará una prueba de ensayo para tener una idea de cómo funciona la prueba y cómo fluye.

**Selección de pruebas para su validación:**

Aquí definiremos la prueba a partir del resultado del pilotaje, considerando aspectos como la complejidad, la fundamentación teórica de la prueba, estandarización, economía y utilidad, consultando especialistas.

Siguiendo los pasos anteriormente expuestos, se han diseñado tres pruebas para la medición de las variables, las cuales se describen a continuación:

### **3.3.1 TEST IMVE (Instrumentos para la Medición de la Velocidad Especial)**

Prueba 1

**Nombre de la prueba:**

Rapidez desde el lugar.

**Objetivo:**

Medir el tiempo de ejecución desde el lugar.

**Fundamentación de la prueba en el taekwondo:**

Es importante para el atleta de taekwondo reaccionar desde el lugar y realizar de forma veloz la técnica debido a la invasión en zona de alerta o en distancia de impacto por parte del otro contendiente.

**Definición de lo que se desea medir:**

Medir el tiempo de movimiento y el de reacción de la técnica bandal - chagui desde el lugar.

**Metodología:**

- El competidor desde la posición de combate responderá a una señal visual dada por el investigador, que indicará que debe iniciar la ejecución técnica con la mayor velocidad posible.
- Realizará 3 intentos por cada lado.
- El tiempo de descanso entre cada repetición será de 1 minuto.

## Prueba. 2

### **Nombre de la prueba:**

Rapidez del gesto motor hacia ambas direcciones.

### **Definición de lo que se quiere medir**

- Medir la habilidad del competidor de realizar el gesto motor hacia ambas direcciones, al frente y atrás en el menor tiempo posible.

### **Objetivos de la Prueba**

- Evaluar la velocidad de los gestos motores hacia ambas direcciones y por ambos perfiles (derecho e izquierdo) y establecer índices de coordinación.
- Medir el tiempo de reacción, tiempo de movimiento y tiempo de respuesta.

### **Fundamentación:**

- Es importante para el competidor poder desarrollar la capacidad del Sistema Neuromuscular de vencer con la mayor rapidez de reacción posible, cambios de dirección en los ataques y respuestas a éstos. La experiencia práctica y el material investigativo acumulado en otros deportes como el boxeo, demuestran que, cuando las acciones ofensivas y defensivas están estrechamente ligadas a un elevado nivel de desarrollo de las diferentes manifestaciones de la rapidez, se consigue una alta eficacia combativa.

### **Metodología**

- Se traza una línea de salida
- El competidor desde la posición de combate responderá a una señal visual dada por el investigador, que indicará que debe iniciar la ejecución de las combinaciones.
- Tiempo de reacción, tiempo de movimiento y tiempo de respuesta.
- La medición se realiza por ambos lados.

**Condiciones de estandarización:**

- La prueba se realizará después de 15 minutos de calentamiento.
- El atleta deberá estar en guardia de combate y una correcta ubicación de la distancia con respecto al cojín o paleta.
- El ejercicio comienza con una señal visual y termina con el contacto en el cojín o paleta.
- Se realizarán tres intentos para facilitar su familiarización con la prueba.
- Se recogerá el mejor de los intentos.
- La prueba se realizará con el vestuario de competición.

Prueba. 3

**Nombre de la prueba:**

RESISTENCIA ESPECIAL (resistencia de la velocidad)

**Objetivo:**

Evaluar la resistencia de la velocidad de ejecución del gesto técnico.

**Fundamentación teórica de la prueba:**

El taekwondoista debe adaptarse a constantes cambios de ritmo impuestos por la propia actividad competitiva según el nivel de exigencia del contrario, por lo que se hace necesario controlar el nivel de adaptación a estos cambios, con el objetivo de incrementar su rendimiento competitivo a partir del control y planificación de este tipo de carga.” Además, la resistencia especial está considerada como la capacidad de ejecutar una labor intensa utilizando el máximo de potencia.”(57)

**Determinar lo que se desea medir:**

Resistencia a la velocidad con el gesto motor o capacidad del atleta de conectar la mayor cantidad de bandal - chagui durante los tiempos establecidos.

(57) DIAZ, Benítez Pedro Luis; Entrenamiento, control y rendimiento; Editorial Fedenador; Ecuador; 2003. Pág. 77.

**Metodología:**

- El competidor desde la posición de combate responderá a una señal sonora dada por el investigador, que indicará que debe iniciar la ejecución técnica, el mismo que ejecutará la mayor cantidad, manteniendo el mayor ritmo posible hasta completar en tiempo de trabajo.
- El tiempo de ejecución será de 10" y 45".
- El tiempo de descanso entre cada repetición será de 3 minutos.

**Tarea:**

Realizar la mayor cantidad de técnicas a la paleta o cojín con una correcta estructura técnica.

**Condiciones de estandarización:**

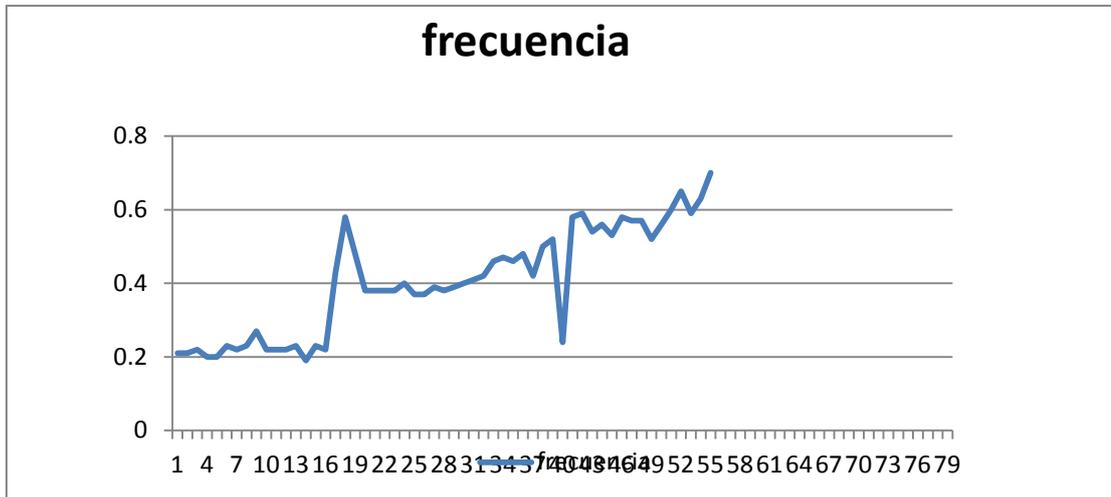
- La prueba se realizará después de 15 minutos de calentamiento.
- El atleta deberá estar en guardia de combate y tener una correcta ubicación de la distancia con respecto al cojín o paleta, todos los golpes deberán pegar al cojín o paleta.
- El ejercicio comienza con una señal visual.
- Se realizaran tres intentos para facilitar su familiarización con la prueba.
- Se recogerá el mejor de los intentos.
- La prueba se realizará con el vestuario de competición.

**Procesamiento de datos:**

Con los datos de las ejecuciones se representará una curva de frecuencias, las cuales nos permitirán establecer los diferentes momentos en que aparece el máximo de velocidad, tiempo que es capaz de sostenerla y los diferentes momentos en los que aparentemente se de el máximo de potencia y la capacidad de los sistemas de producción de energía que intervienen en la prueba.

## Evaluación:

Cantidad de golpes ejecutados, aparición de la velocidad máxima y su tiempo de mantenimiento.



**Gráfico # 5.** Frecuencias y tiempos, X contactos o golpes, prueba de 20 seg. de trabajo de frecuencia de movimiento en el lugar, técnica bandal - chagui. Los datos del gráfico no corresponden a muestras.

Para la edición y registro de las diferentes variables incluidas en el estudio, se diseñó un instrumento de medición del tiempo de reacción y tiempo de movimiento con un software específico para estos test, el cual se describe a continuación.

Este consta de:

- Una plataforma con dos sensores de presión que registran el tiempo que el sujeto abandona o presiona una de ellas.
- Una manopla o cojín con un sensor de presión que registra el tiempo al ser presionada o accionada por los impactos.

- Unidad de control que registra el tiempo de reacción, tiempo de ejecución y frecuencia de los diferentes tests y que sirve para programar los tiempos en el primer test, además de permitir al investigador producir estímulos tanto visuales como sonoros.

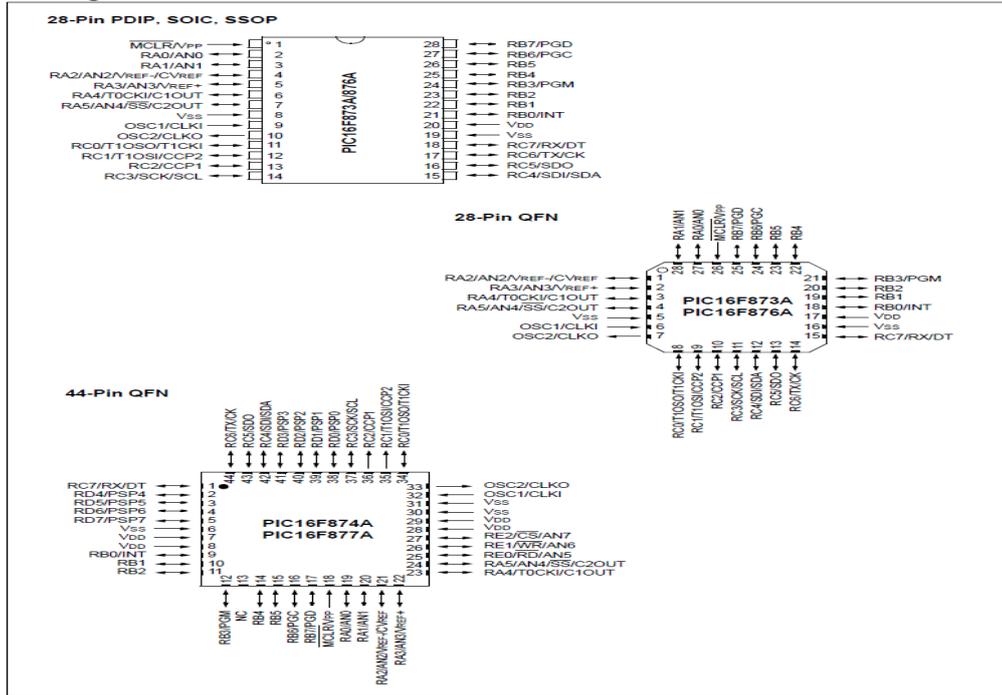
Esta unidad consta de un chip modelo PIC16F87XA, un teclado para la programación, un puerto y sensores, los cuales se muestran en las siguientes figuras.



**Fig. # 5.** Sensor de presión.

# PIC16F87XA

## Pin Diagrams



DS39582B-page 2

© 2003 Microchip Technology Inc.

Figura #6. Diagrama PIC16F87XA



Figura #7. Equipo de medición de los tiempos IMVE.

También se utilizó un ordenador portátil marca HP Pavilion dv 2000 con procesador AMD Athlon x2 (tm) 64x2- 1.70 HGz, memoria ram 1.00 GB, y sistema operativo de 32 bits, pantalla de 14.1, otras características secundarias y mediciones; esta máquina estuvo instalada a la red eléctrica.



**Figura # 8.** Ordenador portátil marca HP Pavilion dv 2000.

Cabe anotar que también se utilizó el criterio de varios expertos para la validez del contenido de estas pruebas los cuales se detalla a continuación:

Dr. Marco W Chango Sigüenza (Entrenador de Taekwondo ECUADOR y Medico Deportivo)

Muy interesante, siempre que tengas presente que los ejercicios de frecuencia sean hechos con la máxima intensidad durante los tiempos programados; en el primer test se debe tener en cuenta qué tipo de estímulo elicitador utilizarás si es auditivo o visual.

MsC. Alain Álvarez Bedoya (Entrenador y Metodólogo de Taekwondo CUBA - USA).

Sobre el documento está muy bueno, ofrece una herramienta para el control de estas variables, me lo puedes mandar para publicarlo cuando quieras junto a tu foto un muy pequeño CV.

Lic. Ignacio Acosta (Disertante del Grupo Sobreentrenamiento, profesor de la Universidad de Córdoba Argentina).

Correo 1

Estimado

Enrique

Agradezco que me tuvieras en cuenta para una consulta y sobre todo la confianza para enviar este material.

Realmente dispongo de muy poco tiempo, por eso seré breve procurando también ser claro.

Un primer aspecto a responder cuando se proponen test es **¿por qué?** si bien tú mencionas, por ejemplo en el caso de las patadas, la importancia de la velocidad. Es cierto que en el combate influyen muchas otras variables además de la velocidad de repetir un tipo de patada (también se podría preguntar ¿por qué "esa" patada?)... esto debe ser fundamentado científicamente y eso realmente es complejo, pues se debe recurrir a trabajos previos que expliquen la importancia que puede tener ser rápido pateando con esa patada y su relación (por ejemplo) con las victorias en un combate.

Si pudiéramos superar esos interrogantes (que también se aplican a los otros test) habría que definir los materiales. Estos deben ser lo más confiables posible y tú no indicas si usarías encoders o cámaras de análisis biomecánico o fotocélulas y seguramente a la falta de eso puede relativizar los resultados, provocando que el test no sea fiable. Si embargo, la contra de usar elementos de alta tecnología (si los tuvieras), es que los test no serían útiles para un entrenador común.

Correo 2

Estimado

Enrique

Lamento mi demora en responder... mis tiempos son muy ajustados. Muy bueno el material con el que cuentas para tomar los datos y es interesante lo que comentas sobre la duración de las técnicas (a eso deberías atender), el problema, claro es la aplicación práctica de esto para el entrenador común (que no contará con tecnología).

La validez del constructo se obtuvo comparando los resultados de las pruebas con los competitivos y el tiempo de práctica de los sujetos testeados.

### **3.4 Procedimiento de investigación:**

A continuación se explica de forma secuencial el orden metodológico para realizar esta investigación.

- Elaboración del plan de tesis y su presentación.
- Aprobación del plan de tesis.
- Pilotaje de la prueba.
- Aplicación de la prueba.
- Recolección y análisis de datos.
- Elaboración del informe de investigación, conclusiones y recomendaciones.

### 3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de datos se realizó en junio del 2010, período del año donde la actividad competitiva en Ecuador es grande, pudiendo garantizar que todos los atletas estén en periodo de preparación especial, se garantizó que todos los atletas realizaran la prueba en un mismo lugar (laboratorio), creando las condiciones idóneas para las mediciones.

Se utilizó una hoja de datos donde consta: nombre, apellidos, peso, talla, edad, años de experiencia en el deporte, hora de la medición, nivel deportivo y otras variables a medir.

El protocolo de la prueba a seguir fue el siguiente:

- Primero se llena la hoja de datos de registro, después se realiza un calentamiento y después de 15 minutos se realiza la prueba.
- El atleta deberá estar en guardia de combate y tener una correcta ubicación de la distancia con respecto al cojín o paleta.
- El ejercicio comienza con una señal visual y termina con el contacto en el cojín o paleta.
- Se realizarán tres intentos para facilitar su familiarización con la prueba
- Se recogerá el mejor de los intentos.
- La prueba se realizará con el vestuario de competición.

Las dos pruebas se realizaron con 48hr de separación entre pruebas, primero la de rapidez de reacción y velocidad de movimiento y después la de resistencia de la velocidad.

Observación científica, entrevistas a entrenadores y especialistas.

La observación científica fue el instrumento por excelencia de esta investigación, la misma nos permitió recoger datos acerca de cómo se comportaron las variables en el transcurso del experimento y el correspondiente análisis de las mismas, donde el investigador no formó parte del grupo.

## Capítulo IV.

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

#### 4.1 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Éste se hizo utilizando medios electrónicos, estadígrafos descriptivos de significación y correlación. Como se describe a continuación, para el procesamiento estadístico se utilizó el programa STATS, *Microsoft Excel* y *dartfhis connect versión 4.00*.

También se utilizó un ordenador portátil marca HP Pavilion dv 2000 con procesador AMD Athlon x2 (tm) 64x2- 1.70 HGz, memoria ram 1.00 GB y sistema operativo de 32 bits, pantalla de 14,1, sistema operativo Windows 7 ultimate, acompañado de los programas Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Office Word 2007 y otros.

Para llevar acabo los objetivos de la investigación, se utilizó la metodología de correlacionar las variables del estudio, además de establecer las relaciones entre las diferentes variables y su interdependencia, validando los test para su posterior utilización por los entrenadores.

Con la correlación se explica la relación de unas variables con otras, así no se pueden establecer relaciones causales, no es posible afirmar que un tiempo de reacción más corto, un desarrollo de la rapidez gestual y frecuencial alto, producen un nivel competitivo mejor, ni viceversa, tan sólo podríamos afirmar que los sujetos, con un alto nivel competitivo, tienen buen desarrollo de estas variables.

#### 4.1.1 CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS:

Los tests propuestos nos dan una serie de datos de cada sujeto, éstos permiten medir los tiempos de ejecución, reacción, de movimiento y frecuencia, con los registros obtenidos de las tres formas calculamos las desviaciones estándar, la media, la mediana y la correlación de las diferentes variables utilizando el Excel 2007 y Staf. A continuación se define las variables de cada sujeto y la manera de calcularlas:

**- Edad**

Es el número de años cumplidos por el sujeto. Este dato se obtiene a partir del registro.

**- Sexo.**

Puede ser hombre o mujer, se pregunta en la hoja de registro.

***¿Ejercicio previo?***

Se refiere a si el sujeto ha realizado ejercicio físico ese día. Es la respuesta de sí o no.

**-Talla.**

La estatura del sujeto medida en centímetros. Este dato se obtiene a partir de la hoja de registro.

**- Peso.**

Masa o peso corporal en kilogramos, obtenida a partir de la hoja de registro del sujeto.

**- ECP. Edad de comienzo de la práctica.**

Edad en años a la que el sujeto afirma haber iniciado la práctica del taekwondo, se obtienen a partir de las declaraciones del sujeto en la hoja de registro.

**-Tiempo de práctica.**

Es el tiempo en años que el sujeto lleva practicando taekwondo. Se calcula restando la edad de comienzo de la práctica de la edad actual.

**-Lateralidad.**

Se refiere a la lateralidad predominante del sujeto, es decir, si es zurdo o diestro. Este dato es proporcionado por el sujeto a través de la hoja de registro.

**-Nivel.**

Se refiere al nivel de competición que han alcanzado, teniendo en cuenta los resultados de los dos últimos años. Cada sujeto se asigna a un grupo en función de sus logros obtenidos, como se explicó en el apartado dedicado a la muestra participante. Los niveles son: principiante, intermedio y avanzado, sin medalla, nacional con medalla e internacional

***-Frecuencia de movimientos en 10 segundos.***

Es el número de veces que el sujeto golpea con la técnica bandal - chagui al cojín o paleta en 10 segundos. Se mide con el equipo crono bandal.

***-Frecuencia de movimientos en 45 segundos.***

Es el número de veces que el sujeto golpea con la técnica bandal - chagui al cojín o paleta en 45 segundos. Se mide con el equipo crono bandal.

***-TR. Tiempo de reacción medio.***

Es la media aritmética de todos los tiempos de reacción, obtenidos en los 9 ensayos válidos de la prueba.

***-TM-Tiempo de movimiento medio.***

Es la media aritmética de todos los tiempos de movimiento, obtenidos en los 9 ensayos válidos de la prueba.

***-TM-F -Tiempo de movimiento al frente***

Es la media aritmética de todos los tiempos de movimiento, obtenidos en los 9 ensayos válidos de la prueba al frente

***-TM- Atrás -Tiempo de movimiento atrás***

Es la media aritmética de todos los tiempos de movimiento obtenidos en los 9 ensayos válidos de la prueba atrás.

***-TEJ- Tiempo de ejecución.***

Es la media aritmética de todos los tiempos de ejecución, obtenidos en los 9 ensayos válidos de la prueba.

### **-IC. Índice de Coordinación:**

Con el tiempo de respuesta hacia el frente lo restamos al tiempo de respuesta hacia atrás y esto nos da un valor con el cual podríamos determinar el índice de coordinación de la acción que, a medida que se aproxime a cero, el sujeto tendrá una mejor coordinación. Este mismo valor se le resta al obtenido por el otro lado, estableciendo así cual es su mejor guardia y hacia qué dirección es más rápida, pudiendo establecer tácticas que lo favorezcan, así como mejorar su entrenamiento.

#### **4.1.2 Aplicación instrumentos y análisis**

Una vez obtenidos los datos de cada individuo, relacionados con las variables de los test, a través del equipo IMVE diseñado para este fin y con el objetivo de determinar si los tests son objetivos o no, se realizaron estos test por otro investigador y se compararon los resultados de las dos mediciones, también se comprobó si los mismos cumplían los criterios de validez, confiabilidad y objetividad

#### **4.1.3. Validación y confiabilidad de los test.**

Para poder estimar la confiabilidad de los datos recogidos en estos test se aplicaron a modo de ensayo en diferentes fechas y éstos se sometieron a un análisis estadístico, hallándoles el coeficiente de correlación a los resultados de los tiempos de ejecución y a la velocidad de ejecución, arrojando los siguientes resultados:

### TEST #1. Rapidez desde el lugar

Nombre y Apellido	Muestra 1	Muestra 2
David Guerrero	0,80	0,83
Jairo Guerrero	0,89	0,92
Nixon Jaramillo	0,91	0,91
Alberto Carvajal	0,92	0,89
Dalia Álvarez	0,87	0,85
David Carvajal	0,79	0,75
Kevin Jacho	0,79	0,78
Bryan Gualpa	0,95	0,98
Yadira Salazar	0,71	0,71
Tannia Cárdenas	0,87	0,88
Correlación (r <sup>2</sup> )	0,91	

**Tabla # 10.** Correlación y confiabilidad de los test.

Según bibliografía consultada, los rangos entre 0,99-0,70 muestran una interrelación estadística fuerte, de 0,69-0,50 muestran una interrelación estadística media, valores de 0,49-0,20 interrelación estadística débil, 0,19-0,09 interrelación estadística muy débil y los valores de 0,00 no existe interrelación (58). Como se puede apreciar, la correlación en el caso del primer test es de 0,91, lo que los valores de la correlación indican una fuerte interrelación estadística, por lo que podemos afirmar que estamos en presencia de un indicador confiable.

Los coeficientes de calidad de las pruebas motrices deportivas, propuestos por Barrow y McGree (1971), también muestran que las pruebas son validas, fiables y objetivas. (59)

(58) Romero Fromata Edgardo, Compendio Temático de la ESPE, Planificación y Control del Entrenamiento Deportivo. Ecuador 2007. pág. 74

(59) MONTERO, Leopoldo y colaboradores; Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico; Editorial CV Ciencias del Deporte Madrid, 2003; pág. 148.

Coeficiente	Validez	Fiabilidad	objetividad
0,95-0,99	-	Excelente.	Excelente.
0,90-0,94	-	Muy bien	Muy bien
0.85-0,89	Excelente	Aceptable.	Aceptable.
0,80-0,84	Muy bien	Aceptable	Aceptable.
0,75-0,79	Aceptable.	Débil.	Débil.
0,70-0,74	Aceptable.	Débil.	Débil.
0,65-0,69	Dudoso.	Dudoso.	Dudoso.

**Tabla # 11.** Coeficientes de calidad de las pruebas físicas, tomado del manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico.

## TEST #2

Nombres	Muestra 1	Muestra 2
<b>David Guerrero</b>	1,2	1,17
<b>Jairo Guerrero</b>	1,22	1,3
<b>Nixon Jaramillo</b>	1,23	1,21
<b>Alberto Carvajal</b>	1,39	1,35
<b>Dalia Álvarez</b>	1,24	1,28
<b>David Carvajal</b>	1,14	1,17
<b>Kevin Jacho</b>	1,49	1,56
<b>Bryan Gualpa</b>	1,1	1,12
<b>Yadira Salazar</b>	0,95	0,99
<b>Tannia Cárdenas</b>	0,95	0,99
<b>Correlación</b>	0,94	

**Tabla # 12.** Correlación y confiabilidad del test N° 2

En este caso el indicador de correlación es de 0,94, estando en presencia de indicadores confiables. Lo que confirma el criterio de confiabilidad y objetividad del test.

**TEST#3- Resistencia especial con el gesto.**

<b>Test 3</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>
<b>David Guerrero</b>	2,3	2,33
<b>Jairo Guerrero</b>	2,13	2,2
<b>Nixon Jaramillo</b>	2,06	1,98
<b>Alberto Carvajal</b>	2,1	2,09
<b>Dalia Álvarez</b>	1,94	1,98
<b>David Carvajal</b>	2,3	2,32
<b>Kevin Jacho</b>	2,33	2,4
<b>Bryan Gualpa</b>	2,2	2,25
<b>Yadira Salazar</b>	2,29	2,35
<b>Tannia Cárdenas</b>	2,1	2,29
<b>Correlación</b>	0,80	

**Tabla# 13.** Correlación y confiabilidad del test N° 3

El indicador de coeficiente de correlación hallado en este test fue de 0,80, estando este valor entre el diapasón que indica una interrelación estadística fuerte, estando en presencia de indicadores confiables.

#### 4.2.5 Control de algunas variables ajenas al test.

Se controlaron aquellas variables que no forman parte del test, pero que pudieran influir en los resultados, haciéndose también mediciones, las mismas se muestran en la siguiente tabla:

	Sexo	Peso kg	Talla cm	imc	Tiempo de Práctica	Edad.	Lateralidad
David Carvajal	<b>Masc.</b>	<b>37,6</b>	<b>148,5</b>	<b>17,09</b>	<b>2 años</b>	<b>13</b>	<b>Derecho</b>
David Guerrero	<b>Masc.</b>	<b>49,9</b>	<b>147,6</b>	<b>23,1</b>	<b>3 años</b>	<b>14</b>	<b>Derecho</b>
Alberto Carvajal	<b>Masc.</b>	<b>48,5</b>	<b>160,5</b>	<b>18,9</b>	<b>2 años</b>	<b>14</b>	<b>Derecho</b>
Jairo Guerrero	<b>Masc.</b>	<b>49,5</b>	<b>158</b>	<b>19,8</b>	<b>3 años</b>	<b>14</b>	<b>Derecho</b>
Bryan Gualpa.	<b>Masc.</b>	<b>34</b>	<b>160</b>	<b>15,7</b>	<b>4 años</b>	<b>14</b>	<b>Derecho</b>
Nixon Jaramillo	<b>Masc.</b>	<b>55</b>	<b>165,2</b>	<b>20,2</b>	<b>1 años</b>	<b>14</b>	<b>Derecho</b>
Kevin Jacho	<b>Masc.</b>	<b>45</b>	<b>157</b>	<b>18,3</b>	<b>2 años</b>	<b>15</b>	<b>Derecho</b>
Yadira Salazar	<b>Fem.</b>	<b>60</b>	<b>170,3</b>	<b>20,8</b>	<b>6 años</b>	<b>16</b>	<b>Derecho</b>
Tannia Cárdenas	<b>Fem.</b>	<b>46,5</b>	<b>159</b>	<b>18,4</b>	<b>6 años</b>	<b>16</b>	<b>Derecho</b>
Dalia Álvarez	<b>Fem.</b>	<b>49</b>	<b>160,5</b>	<b>19,1</b>	<b>1 años</b>	<b>16</b>	<b>Derecho</b>
Promedio		<b>48,6</b>	<b>158,3</b>	<b>19,1</b>	<b>2,88</b>	<b>14,6</b>	

**Tabla # 14.**Control de variables ajenas al test.

Para poder establecer si existían dependencias entre las variables relacionadas con el estudio se realizó un estudio estadístico de los datos obtenidos, los cuales mostramos a continuación:

### 4.3. Relación entre variables

#### 4.3.1 Tiempo de reacción y tiempo de ejecución TEST # 1

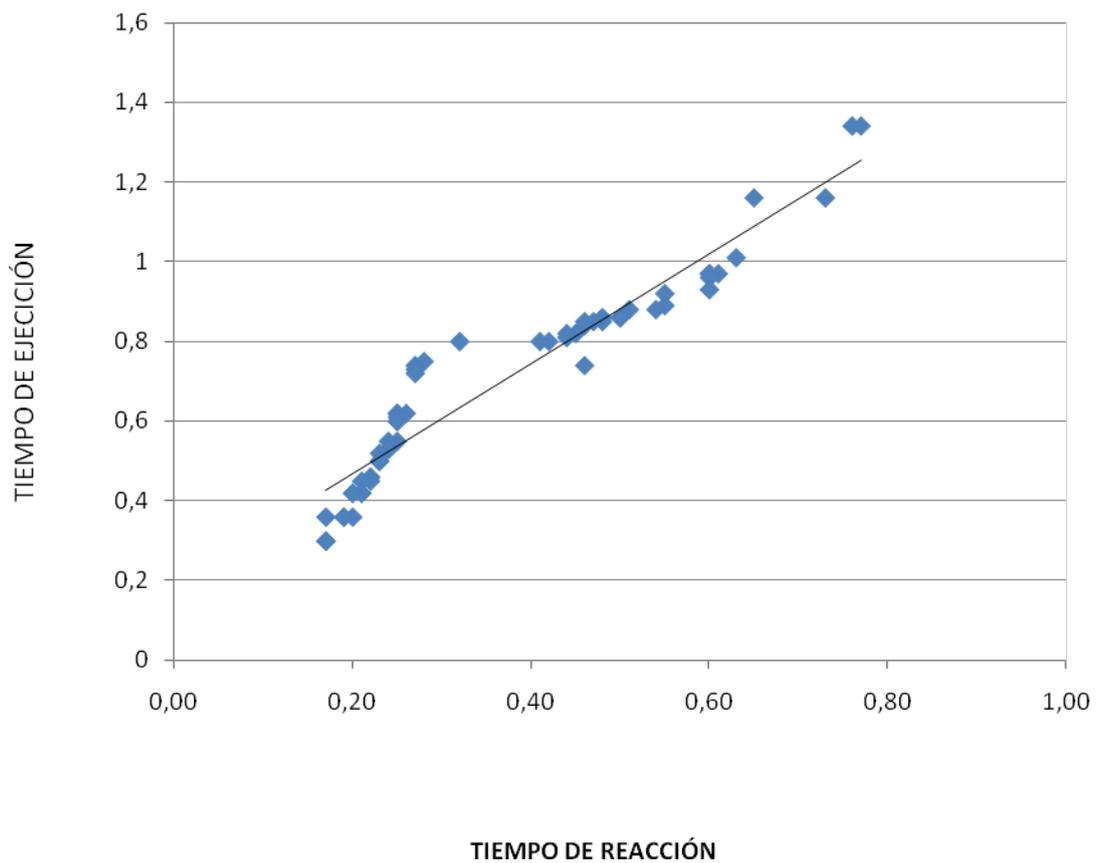
Nombre	Tiempo de Reacción		Tiempo de Ejecución	
<b>David Guerrero</b>	<b>0,46</b>	0,55	0,74	0,6
	<b>0,77</b>	0,73	1,34	1,34
	<b>0,76</b>	0,63	1,16	1,16
<b>Jairo Guerrero</b>	<b>0,65</b>	0,60	1,01	0,97
	<b>0,61</b>	0,50	0,97	0,97
	<b>0,60</b>	0,48	0,92	0,96
<b>Nixon Jaramillo</b>	<b>0,60</b>	0,48	0,89	0,93
	<b>0,60</b>	0,47	0,88	0,88
	<b>0,55</b>	0,46	0,86	0,86
<b>Alberto Carvajal</b>	<b>0,54</b>	0,46	0,86	0,86
	<b>0,51</b>	0,44	0,85	0,85
	<b>0,50</b>	0,44	0,85	0,82
<b>Dalia Álvarez</b>	<b>0,50</b>	0,42	0,84	0,81
	<b>0,45</b>	0,27	0,82	0,8
	<b>0,41</b>	0,27	0,8	0,8
<b>David Carvajal</b>	<b>0,32</b>	0,26	0,75	0,73
	<b>0,28</b>	0,25	0,74	0,62
	<b>0,27</b>	0,25	0,72	0,62
<b>Kevin Jacho</b>	<b>0,25</b>	0,25	0,62	0,61
	<b>0,25</b>	0,24	0,6	0,55
	<b>0,25</b>	0,24	0,55	0,53
<b>Bryan Gualpa</b>	<b>0,24</b>	0,23	0,53	0,52
	<b>0,23</b>	0,23	0,5	0,5
	<b>0,22</b>	0,22	0,46	0,46
<b>Yadira Salazar</b>	<b>0,21</b>	0,22	0,45	0,45
	<b>0,20</b>	0,21	0,42	0,42
	<b>0,19</b>	0,21	0,42	0,42
<b>Tannia Cárdenas</b>	<b>0,17</b>	0,20	0,36	0,36
	<b>0,17</b>	0,20	0,36	0,36
	<b>0,17</b>	0,19	0,3	0,3

**Tabla # 15.** Tiempos medios de reacción y ejecución test N°1.

PEARSON		0,91
R2		0,84
MAYOR	0,77	1,34
MENOR	0,17	0,30

**Gráfico # 6.** Correlación entre el tiempo de reacción por ambos perfiles y el tiempo de ejecución de la técnica arrojaron un coeficiente de  $r^2=0,84$ .

### Correlación entre TR-TEJ



Como podemos apreciar en el gráfico la tendencia de los datos es alrededor de la línea central, con un índice de correlación de  $r^2 0,84$ , existiendo una dependencia entre dichas variables.

#### 4.3.2-Tiempo de reacción y tiempo de ejecución Test #2

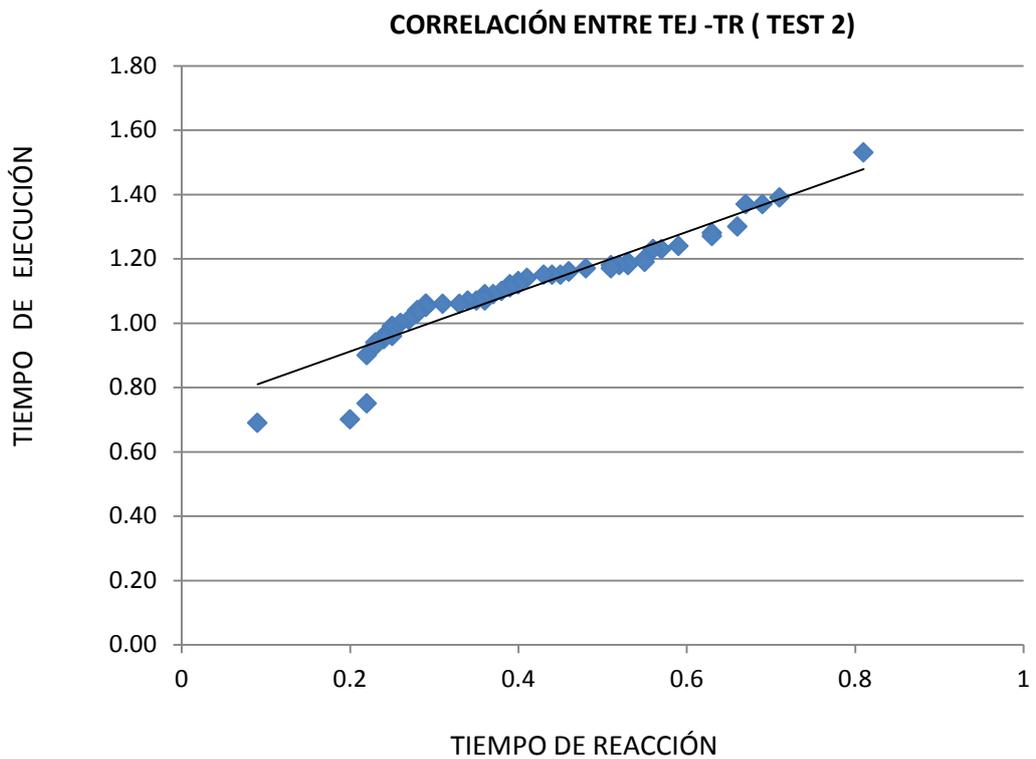
##### AL FRENTE

Nombre.	TRD	TRI	TEJD	TEJI
<b>David Guerrero</b>	<b>0,81</b>	0,69	1,39	1,53
	<b>0,71</b>	0,67	1,37	1,30
	<b>0,63</b>	0,66	1,37	1,23
<b>Jairo Guerrero</b>	<b>0,59</b>	0,63	1,28	1,23
	<b>0,57</b>	0,55	1,27	1,20
	<b>0,56</b>	0,53	1,24	1,19
<b>Nixon Jaramillo</b>	<b>0,56</b>	0,46	1,23	1,19
	<b>0,55</b>	0,41	1,18	1,17
	<b>0,53</b>	0,4	1,18	1,15
<b>Alberto Carvajal</b>	<b>0,52</b>	0,40	1,18	1,15
	<b>0,51</b>	0,39	1,17	1,15
	<b>0,51</b>	0,37	1,16	1,14
<b>Dalia Álvarez</b>	<b>0,48</b>	0,35	1,16	1,10
	<b>0,46</b>	0,34	1,13	1,08
	<b>0,45</b>	0,33	1,12	1,07
<b>David Carvajal</b>	<b>0,44</b>	0,29	1,12	1,07
	<b>0,43</b>	0,29	1,11	1,06
	<b>0,39</b>	0,27	1,09	1,06
<b>Kevin Jacho</b>	<b>0,38</b>	0,27	1,09	1,05
	<b>0,36</b>	0,25	1,07	1,03
	<b>0,36</b>	0,25	1,06	1,01
<b>Bryan Gualpa</b>	<b>0,36</b>	0,25	1,06	0,99
	<b>0,31</b>	0,25	1,04	0,98
	<b>0,29</b>	0,24	1,01	0,96
<b>Yadira Salazar</b>	<b>0,28</b>	0,24	1,00	0,96
	<b>0,28</b>	0,24	0,99	0,95
	<b>0,26</b>	0,23	0,98	0,94
<b>Tannia Cárdenas</b>	<b>0,25</b>	0,22	0,96	0,93
	<b>0,23</b>	0,2	0,90	0,70
	<b>0,22</b>	0,09	0,75	0,69

**Tabla#16.** Tiempos medios de reacción y ejecución al frente test N°2

PEARSON	0,95	
R2	0,90	
	0,81	1,53
MÁXIMO		
	0,09	0,69
MÍNIMO		

**Gráfico # 7.** Correlación entre tiempo de ejecución y tiempo de reacción, coeficiente de determinación  $r^2=0,90$ , se puede observar que los puntos se encuentran cerca de la línea central.



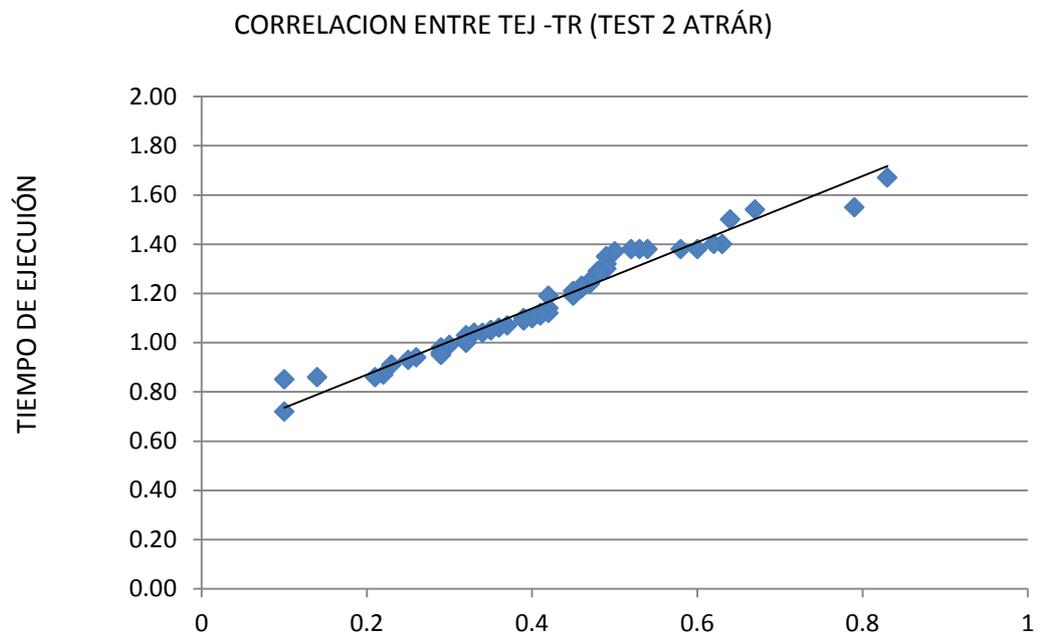
## ATRÁS

Nombre.	TRD	TRI	TEJD	TEJI
<b>David Guerrero</b>	<b>0,64</b>	0,47	1,29	1,09
	<b>0,58</b>	0,49	1,29	1,25
	<b>0,34</b>	0,33	1,10	1,12
<b>Jairo Guerrero</b>	<b>0,29</b>	0,35	1,32	1,38
	<b>0,83</b>	0,79	1,54	1,55
	<b>0,21</b>	0,32	1,03	0,93
<b>Nixon Jaramillo</b>	<b>0,35</b>	0,37	1,38	1,50
	<b>0,40</b>	0,46	0,95	0,99
	<b>0,45</b>	0,41	0,94	0,86
<b>Alberto Carvajal</b>	<b>0,49</b>	0,49	1,05	1,01
	<b>0,1</b>	0,46	0,85	1,10
	<b>0,48</b>	0,23	1,21	1,00
<b>Dalia Álvarez</b>	<b>0,29</b>	0,36	1,10	1,12
	<b>0,29</b>	0,32	1,38	1,35
	<b>0,63</b>	0,14	1,24	1,19
<b>David Carvajal</b>	<b>0,26</b>	0,32	1,09	1,07
	<b>0,32</b>	0,29	1,35	1,32
	<b>0,40</b>	0,49	0,96	0,96
<b>Kevin Jacho</b>	<b>0,42</b>	0,39	0,91	0,86
	<b>0,48</b>	0,49	1,06	0,98
	<b>0,22</b>	0,1	1,23	0,72
<b>Bryan Gualpa</b>	<b>0,42</b>	0,5	1,37	1,38
	<b>0,3</b>	0,54	1,19	1,30
	<b>0,53</b>	0,39	1,22	1,40
<b>Yadira Salazar</b>	<b>0,67</b>	0,62	1,28	1,67
	<b>0,25</b>	0,42	1,05	1,14
	<b>0,39</b>	0,29	1,40	1,38
<b>Tannia Cárdenas</b>	<b>0,48</b>	0,47	1,04	1,00
	<b>0,45</b>	0,41	0,95	0,87
	<b>0,52</b>	0,6	1,04	1,11

**Tabla #17.** Tiempos medios de reacción y ejecución atrás test N° 2

PEARSON	0,98	
R2	0,95	
	0,83	1,77
MÁXIMO		
	0,10	0,72
MÍNIMO		

**Gráfico # 8.** Correlación entre tiempo de ejecución y tiempo de reacción atrás coeficiente de determinación r2-95.

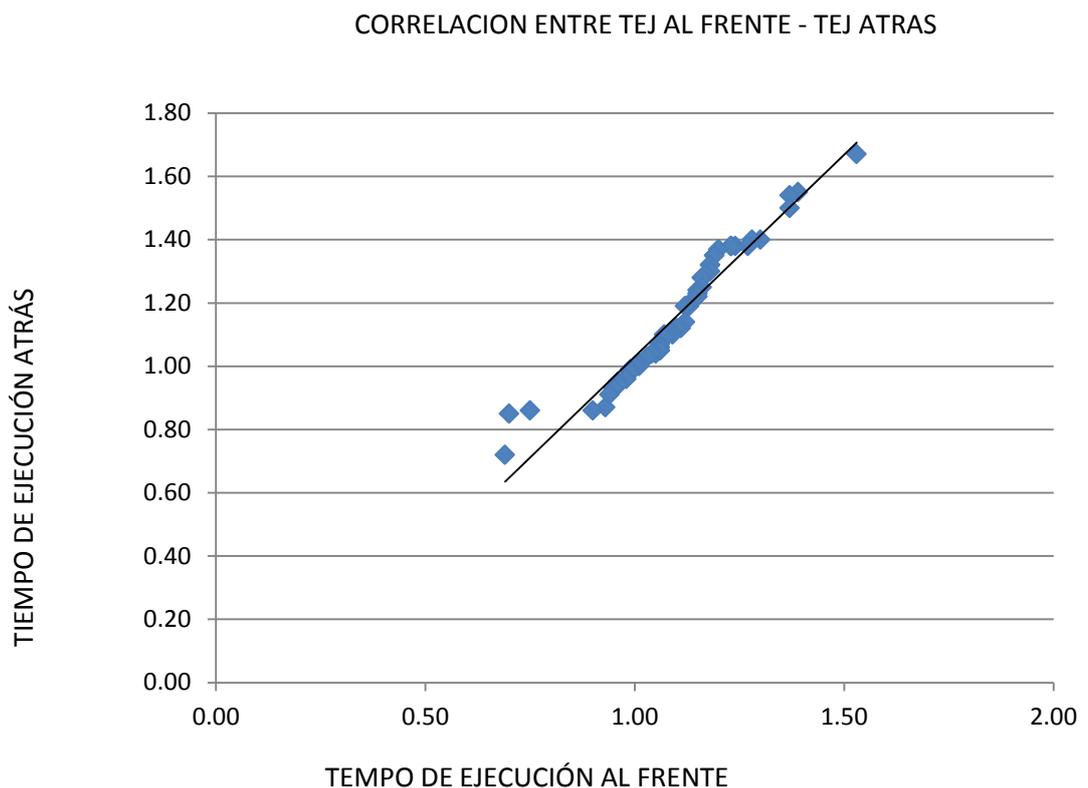


En el gráfico se observa una tendencia de los datos a la línea central, la dispersión es poca, lo que demuestra que estas dos variables tienen una relación de dependencia.

**Correlación entre el tiempo de ejecución al frente y tiempo de ejecución atrás.**

<b>PEARSON</b>	<b>0,96</b>	
<b>R2</b>	0,93	
<b>MÁXIMO</b>	1,53	1,67
<b>MÍNIMO</b>	0,69	0,72

**Gráfico # 9.** Correlación entre tiempo de ejecución al frente y tiempo de ejecución atrás, coeficiente de determinación r<sup>2</sup>-93.



El gráfico muestra una tendencia hacia el centro de los diferentes puntos, como se puede apreciar no existe dispersión, pudiendo establecer que existe una relación entre el tiempo de ejecución al frente y el tiempo de ejecución atrás.

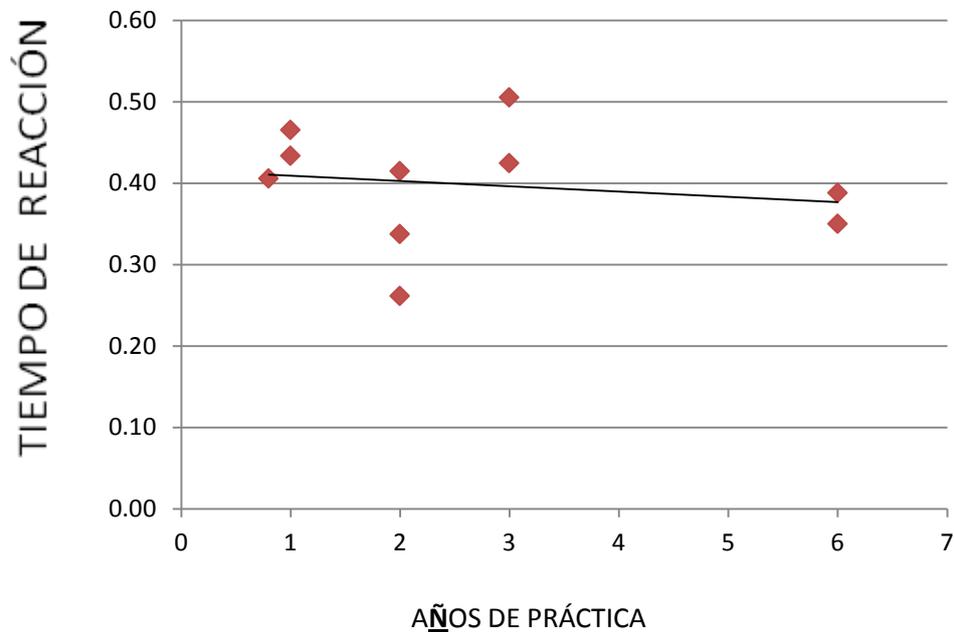
Según los datos obtenidos hay una estrecha relación entre el tiempo de ejecución y el tiempo de reacción, su correlación es de 0,98 mientras que su  $r^2$  es de 0,95, pudiendo plantear que existe una dependencia entre el tiempo de ejecución y el tiempo de reacción, mientras menor sea el tiempo de reacción menor será el tiempo de ejecución y viceversa.

También existe una relación entre el tiempo de ejecución hacia el frente y el tiempo de ejecución hacia atrás con una correlación de 0,96 y un  $r^2$  0,93, estos valores muestran una fuerte dependencia entre ambos.

#### 4.3.3 Relación entre tiempo de práctica y tiempo de reacción.

<b>PEARSON</b>	<b>-0,18</b>
<b>R2</b>	0,032
<b>MÁXIMO</b>	0,77
<b>MÍNIMO</b>	0,09

**Gráfico # 10.** Correlación entre tiempo de práctica y tiempo de reacción, coeficiente de determinación  $r^2=0,032$ .



La relación entre el tiempo de práctica y el tiempo de reacción ante un estímulo visual conocido, en el estudio no arrojó dependencia significativa su correlación fue de -0,18 con un  $r = 0,032$

Por lo que podemos plantear que la relación entre el tiempo de práctica y el tiempo de reacción ante un estímulo conocido no es significativa, los datos obtenidos en el análisis muestran indicadores muy bajos, sin embargo debemos tener en cuenta que el tiempo de reacción ante estímulos desconocidos pudiera tener otro tipo de relación entre estos dos indicadores.

#### **4.4 APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

Para la elaboración de las escalas de evaluación, se realizó una escala estándar, estableciendo un diapasón de normas evaluativas, tomando en consideración el intervalo de la media que se fundamenta en la suma y resta de un número determinado de desviaciones estándar a los resultados promedios.

Por el tamaño de la muestra sumaremos y restaremos al resultado promedio una desviación estándar, tomando en cuenta para la notación de intervalo la siguiente tabla propuesta por V. M. Zatsiorski (1989). **(60)**

#### NOTACIÓN DE INTERVALO

EVALUACIÓN	MARCAS	TIEMPOS	PUNTOS
EXELENTE	$R \geq x + \delta$	$R \leq X - \delta$	5
BUENO	$X + \delta < R \leq X$	$X - \delta < R \leq X$	4
REGULAR	$X > R \geq X - \delta$	$X < R \leq X + \delta$	3
MALO	$R < X - \delta$	$R < X + \delta$	2

Donde R es el resultado, X el promedio y  $\delta$  la desviación estándar.

#### 4.4.1 RESULTADOS Y EVALUACIÓN TEST#1 (RAPIDEZ DESDE EL LUGAR)

Escala de evaluación.

0.72 Menos	EXELENTE
0,73-0,85	BUENO
0,85 -0,98	REGULAR
Más de 0,98	MALO

<b>Nombre</b>	<b>TEJ-X</b>	<b>Evaluación</b>
<b>David Guerrero</b>	0,81	BUENO
<b>Jairo Guerrero</b>	0,90	REGULAR
<b>Nixon Jaramillo</b>	0,91	REGULAR
<b>Alberto Carvajal</b>	0,90	REGULAR
<b>Dalia Álvarez</b>	0,87	REGULAR
<b>David Carvajal</b>	0,79	BUENO
<b>Kevin Jacho</b>	0,79	BUENO
<b>Bryan Gualpa</b>	0,95	REGULAR
<b>Yadira Salazar</b>	0,71	BUENO
<b>Tannia Cárdenas</b>	0,88	REGULAR

**Tabla # 18.** Resultados y evaluación del test #1

La media del grupo fue de 85 centésimas de segundo, mientras que la desviación estándar 0,13; el 60% del grupo fue evaluado de regular, el 40% de bueno y excelente, observándose que los atletas evaluados de bueno son los de mayor performance.

## 4.2.2 RESULTADOS Y EVALUACIÓN TEST #2

### RAPIDEZ DEL GESTO MOTOR HACIA AMBAS DIRECCIONES

#### AL FRENTE

Escala de evaluación.

Menos de 0,94	EXCELENTE
0,94-1,10	BUENO
1,11-1,26	REGULAR
Más de 1,26	MALO

<b>Nombres</b>	<b>TMEJ</b>	<b>Evaluación</b>
<b>David Guerrero</b>	1,08	BUENO
<b>Jairo Guerrero</b>	1,23	REGULAR
<b>Nixon Jaramillo</b>	1,25	REGULAR
<b>Alberto Carvajal</b>	1,03	BUENO
<b>Dalia Álvarez</b>	1,07	BUENO
<b>David Carvajal</b>	0,91	EXCELENTE
<b>Kevin Jacho</b>	1,13	REGULAR
<b>Bryan Gualpa</b>	1,12	REGULAR
<b>Yadira Salazar</b>	0,97	BUENO
<b>Tannia Cárdenas</b>	1,23	REGULAR

**Tabla # 19.** Resultados y evaluación del test #2

En este test la media del grupo fue 1,10 centésimas de segundo, mientras que la desviación estándar fue de 0,16; en este test, el 50% del grupo fue evaluado de bueno, mientras que la otra parte del grupo tuvo indicadores regulares; estos test permitirán diseñar, a partir de estos datos, una propuesta para el mejoramiento de estas variables, las cuales podrán ser controladas a través de los mismos; en el caso del primer test por medir la rapidez de reacción permitirá seleccionar los atletas que mejor desempeño tengan, debido a que ésta variable depende de factores hereditarios y su mejora con el entrenamiento es muy poca, éste pudiera ser un aspecto a tener en cuenta a la hora de seleccionar el futuro talento del deporte.

Esta misma técnica se realizó hacia atrás para ver como era el comportamiento con el mismo desplazamiento, arrojando los siguientes datos:

### Escala de evaluación atrás

Menos de 0,87	EXELENTE
0,87-1,15	BUENO
1,16-1,43	REGULAR
Más de 1,43	MALOS

### TIEMPO DE EJECUCIÓN ATRÁS

Nombres	TMEJ	Evaluación
David Guerrero	1,17	REGULAR
Jairo Guerrero	1,22	REGULAR
Nixon Jaramillo	1,23	REGULAR
Alberto Carvajal	1,39	REGULAR
Dalia Álvarez	1,24	REGULAR
David Carvajal	1,14	BUENO
Kevin Jacho	1,49	MALO
Bryan Gualpa	0,95	BUENO
Yadira Salazar	0,82	EXCELENTE
Tannia Cárdenas	0,95	BUENO

**Tabla 20.** Test N° 2 resultados y evaluación del tiempo de ejecución atrás.

La media, del tiempo medio de ejecución tuvo un valor de 1,16 centésimas de segundo, mientras que la desviación estándar hacia atrás fue de 0,21; en este caso, los valores del 50% del grupo fueron evaluados de regular, el 30% de bueno, mientras que 10% excelente y el otro 10% de malo.

#### 4.4.3 ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COORDINACIÓN

Escala de evaluación.

Menos de 0,05	EXELENTE
0,05-0,18	BUENO
0,18- 0,31	REGULAR
Más de 0,31	MALO

Nombres	Atrás	Frente	IC	Evaluación
	TMEJ	TMEJ		
David Guerrero	1,17	1,08	0,09	BUENO
Jairo Guerrero	1,22	1,23	0,01	EXCELENTE
Nixon Jaramillo	1,23	1,25	0,02	EXCELENTE
Alberto Carvajal	1,39	1,03	0,36	MALO
Dalia Álvarez	1,24	1,07	0,17	BUENO
David Carvajal	1,14	0,91	0,23	REGULAR
Kevin Jacho	1,49	1,13	0,36	MALO
Bryan Gualpa	0,95	1,12	0,17	BUENO
Yadira Salazar	0,82	0,97	0,15	BUENO
Tannia Cárdenas	0,95	1,23	0,28	REGULAR

Tabla # 21. Evaluación del IC.

Este indicador nos da el grado de coordinación que muestra el sujeto tanto ejecutando acciones combinadas hacia el frente como en acciones defensivas, pudiendo establecer tácticas y estrategias más convenientes a la hora de enfrentar sus posibles rivales en las competencias.

Se dividió los movimientos aislando el tiempo de reacción para poder determinar el tiempo de movimiento por ambas guardias y en ambos sentidos; para, en su posterior control, determinar cual pudiera ser su mejoría con el entrenamiento de la técnica y la musculatura implicada, **tema que se deja abierto para posteriores investigaciones**, los resultados logrados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

#### 4.4.4 RESULTADOS Y EVALUACIÓN

##### TIEMPO DE MOVIMIENTO AL FRENTE.

Escala de evaluación.

Menos de 0,30	EXCELENTE
0,30-0,35	BUENO
0,35-0,40	REGULAR
Más de 0,40	MALO

Nombres	TM al Frent.	Evaluación
David Guerrero	0,31	BUENO
Jairo Guerrero	0,31	BUENO
Nixon Jaramillo	0,39	REGULAR
Alberto Carvajal	0,32	BUENO
Dalia Álvarez	0,37	REGULAR
David Carvajal	0,35	BUENO
Kevin Jacho	0,43	MALO
Bryan Gualpa	0,34	BUENO
Yadira Salazar	0,28	EXCELENTE
Tannia Cárdenas	0,40	REGULAR

Tabla # 22 Resultado y evaluación del TMF.

#### 4.4.5 RESULTADOS Y EVALUACIÓN

##### TIEMPO DE MOVIMIENTO ATRÁS

Escala de evaluación.

Menos de 0,28	EXCELENTE
0,28-0,33	BUENO
0,34-0,39	REGULAR
Más de 0,39	MALO

<b>Nombres</b>	<b>TM Atrás</b>	<b>Evaluación</b>
<b>David Guerrero</b>	0,37	REGULAR
<b>Jairo Guerrero</b>	0,37	REGULAR
<b>Nixon Jaramillo</b>	0,37	REGULAR
<b>Alberto Carvajal</b>	0,37	REGULAR
<b>Dalia Álvarez</b>	0,35	REGULAR
<b>David Carvajal</b>	0,33	BUENO
<b>Kevin Jacho</b>	0,32	BUENO
<b>Bryan Gualpa</b>	0,26	EXCELENTE
<b>Yadira Salazar</b>	0,25	EXCELENTE
<b>Tannia Cárdenas</b>	0,27	EXCELENTE

**Tabla # 23.** Resultados y evaluación del TMA

#### **4.4.6 RESULTADOS Y EVALUACIÓN TEST # 3**

##### **RESISTENCIA ESPECIAL**

Este test consiste en realizar la mayor cantidad de técnicas en los tiempos establecidos, para así poder determinar la cantidad de golpes propinados y de forma indirecta tratar de establecer indicadores de resistencia a la velocidad especial mediante los gráficos, dando una escala de evaluación para estos fines.

##### **4.4.6.1 TEST EN 10 SEGUNDOS:**

**Escala de Evaluación en golpes por segundos.**

Más de 2,29	EXCELENTE
2,28-2,15	BUENO
2,14-2,00	REGULAR
Menos de 2,00	MALO

<b>Nombres</b>	<b># Técnicas</b>	<b>Velocidad g/seg</b>	<b>Evaluación</b>
<b>David Guerrero</b>	20	2,13	REGULAR
<b>Jairo Guerrero</b>	22	2,31	EXCELENTE
<b>Nixon Jaramillo</b>	19	2,06	REGULAR
<b>Alberto Carvajal</b>	20	2,03	REGULAR
<b>Dalia Álvarez</b>	20	1,94	MALO
<b>David Carvajal</b>	22	2,31	EXCELENTE
<b>Kevin Jacho</b>	21	2,33	EXCELENTE
<b>Bryan Gualpa</b>	19	2,01	REGULAR
<b>Yadira Salazar</b>	21	2,29	EXCELENTE
<b>Tannia Cárdenas</b>	19	2,06	REGULAR

**Tabla #24.** Resultados y evaluación del test 10 seg.

#### **4.4.6.2 TEST EN 45" DE TRABAJO A INTENSIDAD MÁXIMA**

**Escala de evaluación en goles por segundos.**

Más de 1,88	EXCELENTE
1,87-1,77	BUENO
1,76-1,66	REGULAR
Menos de 1,66.	MALO

<b>Nombres</b>	<b># Técnicas</b>	<b>Velocidad g/seg</b>	<b>Evaluación</b>
<b>David Guerrero</b>	64	1,63	MALO
<b>Jairo Guerrero</b>	78	1,78	BUENO
<b>Nixon Jaramillo</b>	70	1,72	REGULAR
<b>Alberto Carvajal</b>	78	1,73	REGULAR
<b>Dalia Álvarez</b>	70	1,68	REGULAR
<b>David Carvajal</b>	79	1,90	EXCELENTE
<b>Kevin Jacho</b>	67	1,76	REGULAR
<b>Bryan Gualpa</b>	78	1,84	BUENO
<b>Yadira Salazar</b>	75	1,83	BUENO
<b>Tannia Cárdenas</b>	73	1,87	BUENO

**Tabla #25** Resultados y evaluación del test 45 seg.

La velocidad promedio de la prueba de 10 segundos fue de 2,15 golpes por segundo, mientras que la velocidad media de la prueba de 45 segundos fue de 1,78 golpes por segundo.

Los gráficos analizados arrojaron un decrecimiento de la velocidad de ejecución de las técnicas a partir de los 10 seg, en los 20 y en los 30 segundos, pudiendo establecer que estos cambios pudieran estar relacionados con el cambio de sistema energético.

#### **4.4.6.3 VALORES PROMEDIOS**

También se calcularon los valores promedios de las variables implicadas en la investigación, el tiempo de ejecución y el tiempo de movimiento, las cuales se muestran en las siguientes tablas de resúmenes de los valores ya analizados anteriormente:

<b>VALORES PROMEDIOS</b>				
<b>Nombres</b>	<b>TMM-A</b>	<b>TMM-F</b>	<b>TMEJ-A</b>	<b>TMEJ-F</b>
<b>David Guerrero</b>	0,37	0,31	1,17	1,08
<b>Jairo Guerrero</b>	0,37	0,31	1,22	1,23
<b>Nixon Jaramillo</b>	0,37	0,39	1,23	1,25
<b>Alberto Carvajal</b>	0,37	0,32	1,39	1,03
<b>Dalia Álvarez</b>	0,35	0,37	1,24	1,07
<b>David Carvajal</b>	0,33	0,35	1,14	0,91
<b>Kevin Jacho</b>	0,32	0,43	1,49	1,13
<b>Bryan Gualpa</b>	0,26	0,34	0,95	1,12
<b>Yadira Salazar</b>	0,25	0,28	0,82	0,97
<b>Tannia Cárdenas</b>	0,27	0,40	0,95	1,2

**Tabla # 26.** Valores promedios de los TMA, TMF, TMEJ-A y TMEJ-F

<b>Nombres</b>	<b>ATRÁS.</b>		<b>FRENTE</b>	
	<b>TMEJ-D</b>	<b>TMEJ-I</b>	<b>TMEJ-D</b>	<b>TMEJ-I</b>
<b>David Guerrero</b>	1,37	0,97	1,13	1,08
<b>Jairo Guerrero</b>	1,22	1,21	1,11	1,07
<b>Nixon Jaramillo</b>	1,27	1,18	1,1	1,05
<b>Alberto Carvajal</b>	1,39	1,38	1,09	1,03
<b>Dalia Álvarez</b>	1,01	1,47	1,02	1
<b>David Carvajal</b>	1,24	1,05	1,02	0,98
<b>Kevin Jacho</b>	1,58	1,40	1,05	0,98
<b>Bryan Gualpa</b>	0,92	0,98	1,01	0,97
<b>Yadira Salazar</b>	0,78	0,86	0,98	0,93
<b>Tannia Cárdenas</b>	0,86	1,03	0,94	0,95

**Tabla # 27.** Valores promedios de los tiempos de ejecución por ambas guardias.

El tiempo de ejecución por ambos perfiles al frente arrojó los siguientes resultados: 7 de los testeados mostraron un mejor tiempo de ejecución por la derecha, mientras que 3 mostraron mejores tiempos de ejecución por la izquierda; esto se debe a que todos son derechos, mientras el análisis hacia el frente por ambos perfiles se mostró un dominio de todos los testeados del lado derecho, las menores diferencias entre ambos lados y direcciones las obtuvieron los atletas que presentan un mejor desempeño competitivo.

#### **4.4.6.4 EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA PRUEBA IMVE**

Para evaluar, de forma integral, las distintas variables se le asignó un valor máximo de 5 puntos y mínimo de 2, como ya se estableció con anterioridad; para facilitar la evaluación se hallaron los valores medios de los indicadores, estos valores se promediaron, estableciendo una escala para la evaluación y el diagnóstico del grupo, los cuales aparecen en la siguiente tabla.

Escala de evaluación integral del test:

Excelente ---	5
Bueno-----	4
Regular-----	3
Malo-----	2

Como se puede observar en la tabla # 28, en la evaluación integral de las pruebas el 50% del grupo fue evaluado de bueno, mientras que la otra mitad fue evaluada de regular; en el test # 1 se registraron los valores más bajos, mientras que los valores más altos se registraron en la rapidez en 10 seg y en el TMF.



## **4.5. Conclusiones y Recomendaciones**

### **4.5.1. Conclusiones:**

- Se pudieron medir los valores medios de las distintas manifestaciones de la velocidad, a través del diseño de los test específicos tratados en el presente trabajo.
- El trabajo continuo con estos tests permite elaborar escalas específicas para evaluar las variables relacionadas con el presente estudio.
- Los valores normativos de los coeficientes de correlación interrelacionados fueron entre 0,99 y 0,80, pudiendo establecer que los indicadores fueron confiables.
- La disminución de la velocidad frecuencial con el gesto motor en los diferentes tiempos programados en el test #3 pudiera estar relacionada con los cambios de sistemas energéticos.
- La medición de estas variables, tiempo de ejecución y tiempo de movimiento, permitieron hacer un diagnóstico de cómo se encuentra el grupo en el desarrollo de estas variables que forman parte de una dirección determinante del rendimiento, la rapidez del gesto motor y hacer las respectivas correcciones en el entrenamiento.

#### **4.5.2 Recomendaciones:**

- El control del tiempo de movimiento de forma individual puede servir para mejorar la rapidez gestual (velocidad de acción).
- Establecer en futuras investigaciones la relación del test #3 con la dinámica del vo2.
- Aumentar el trabajo con ejercicios de rapidez de reacción compleja durante toda la etapa de preparación.
- Utilizar los ejercicios de reacción a lo largo de todo el macro.
- Los ejercicios de reacción deben utilizar estímulos visuales, debido a las características del deporte.
- Aumentar la experiencia motriz del sujeto, con miras a mejorar el tiempo de movimiento.
- Establecer una propuesta metodológica para el desarrollo de las diferentes variables implicadas en el estudio, con el objetivo de mejorar los resultados de los atletas testeados.
- Los resultados obtenidos en la presente investigación deben ser divulgados, aplicados por los entrenadores de taekwondo en el país.
- Esta batería de test debería ser aplicada en varias provincias del país y hacer su inclusión con gestos deportivos de otras disciplinas.
- Utilizar el equipo de medición en otras disciplinas con otros gestos motrices.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VARIABLES**

#### **5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cómo distribuir los medios de desarrollo de la rapidez y fuerza a lo largo del macro y su control para la mejora de las variables de velocidad implicadas en el estudio en atletas juveniles de taekwondo de Cotopaxi?

#### **5.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

Mejorar los tiempos de ejecución de la técnica Bandal - Chagui y otras técnicas que por su estructura biomecánica se asemejan.

Perfeccionar el arsenal técnico de los competidores.

Trabajar en el mejoramiento de la fuerza en todas sus variantes, para potenciar el desarrollo de la rapidez.

Mejorar el diagnóstico tratando de ubicar a los atletas en la clasificación de Buenos, con respecto a los tests anteriores.

## 5.3 MARCO TEÓRICO

### 5.3.1 DEPORTES ACÍCLICOS.

Por la estructura de las acciones, el Taekwondo es considerado como deporte acíclico, Matveyev en 1983 clasifica a los deportes acíclicos de la siguiente manera:

Deportes acíclicos: son aquellos en los que predominan la fuerza veloz y los movimientos de intensidad máxima.

El mismo menciona varios deportes y entre ellos a los deportes de combate.

Por otro lado, *Mario Mouche, Rubén Argemi y Ezequiel Lavayén*, en introducción a los deportes acíclicos, dan una serie de características que resultan interesantes, las cuales se muestran a continuación. (61)

Los Deportes acíclicos son aquellos donde las características técnicas, tácticas, psicológicas y psicosociales definen el talento y el rendimiento deportivo.

Desde el punto de vista físico se ponen en juego esfuerzos submáximos rápidos, cortos, repetidos en el tiempo y de gran calidad técnica.

Los patrones motores son puestos en juego en diferentes intensidades, velocidades y de gran variedad.

Los elementos metabólicos y neuromusculares interactúan en su ejecución y recuperación. Necesidad de recuperarse de esfuerzos cortos en poco tiempo, es decir, que se tendrá que recuperar en escaso tiempo de fatigas absolutamente incompletas.

Existen momentos de situación permanente, de su posición, de la necesidad de reaccionar rápidamente de donde están sus compañeros y rivales, de cualquier cambio de posición, de velocidad y de movimiento del elemento y de otros jugadores de la competencia. Su nivel de percepción y el mantenimiento de ésta en el tiempo será clave en la performance.

(61) Mario Mouche, Rubén Argemi y Ezequiel Lavayén, en introducción a los deportes acíclicos; Unidad VIII; [http://prof.webcindario.com/introduccion\\_%20dep](http://prof.webcindario.com/introduccion_%20dep), 2008.

Más adelante, en este mismo artículo, los autores plantean:

...Lo importante es discutir para determinar cuál debe ser la dirección del entrenamiento en cualquier etapa del mismo. Pero uno tiende a pensar que la mayoría de las habilidades y capacidades necesarias en estos deportes no parecen desarrollarse con métodos tradicionales de entrenamiento.

Esto sin duda ha sido observado por los entrenadores que fueron aumentando la carga físico técnica y físico táctica, porque no encontraban respuestas en los entrenamientos físicos tradicionales.

Criterio que se comparte con los autores:

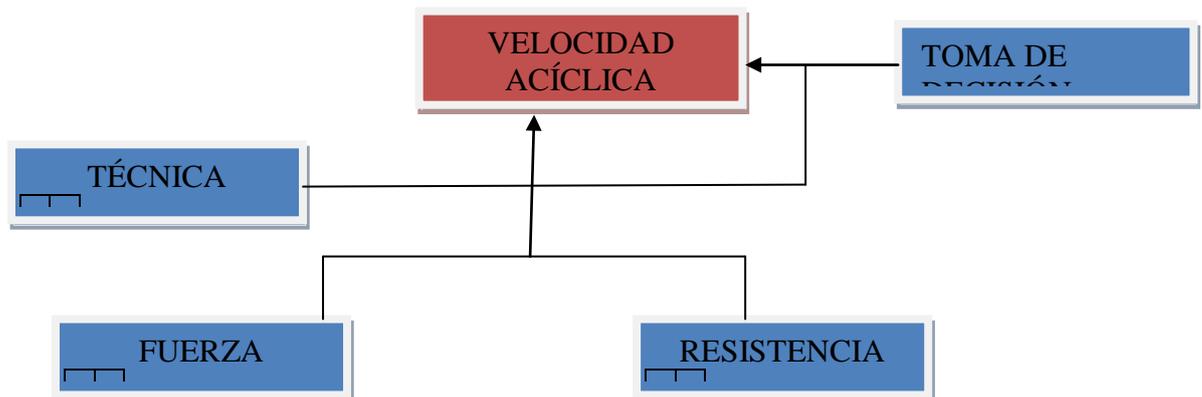
Sebastián del Rooso en el taller de evaluación y control del entrenamiento dictado por el grupo sobrentrenamiento en el 2010, plantea que en los deportes donde se manifiesta la velocidad acíclica como es el caso del taekwondo, depende de:

Velocidad de reacción

Velocidad de toma de decisión

Velocidad de movimiento

Por lo que no podemos verla sólo como velocidad acíclica, ya que la misma depende del desarrollo de estas otras manifestaciones y del desarrollo de la técnica, fuerza y resistencia, como se muestra en el siguiente cuadro.



**Fig. # 9.** Cuadro de dependencia de la velocidad acíclica en los deportes acíclicos

Por su parte Matveev (1977), citado por Forteza, clasifica a los deportes atendiendo al grado de desarrollo de la rapidez y plantea que los deportes de combate requieren que las capacidades de la rapidez se manifiesten al máximo en situaciones variables.

---- un aspecto muy importante en el entrenamiento de esta capacidad lo constituye el evitar la barrera de velocidad.

La BV en el estancamiento de los rendimientos en la velocidad resultante de la formación de un estereotipo dinámico motor muy estable a nivel neuro muscular. La frecuencia de los impulsos nerviosos llegados al músculo se estandarizan, de forma tal que no son susceptibles de ser modificados” (62)

### 5.3.2 La velocidad - potencia y capacidad anaeróbica.

También se debe tener en cuenta los sistemas energéticos anaeróbico, definiendo potencia, capacidad y su relación con la capacidad de trabajo.

Partiendo que la potencia es el cociente entre el trabajo producido y el tiempo empleado, los músculos realizan trabajo mecánico, sobre todo a partir de la energía aportada por el ATP; para hablar de potencia muscular debemos considerar que la potencia es el producto de la fuerza de contracción por la velocidad de movimiento; desde el punto de vista físico, el trabajo se puede expresar el producto de la fuerza por la distancia; entonces se puede definir a la potencia como la fuerza aplicada por una distancia entre el tiempo; la relación distancia tiempo hace referencia a la velocidad, es decir, la potencia es el producto de la fuerza por la velocidad, definiéndolas de estas dos formas como trabajo realizado entre tiempo o como el producto de la fuerza por la velocidad.

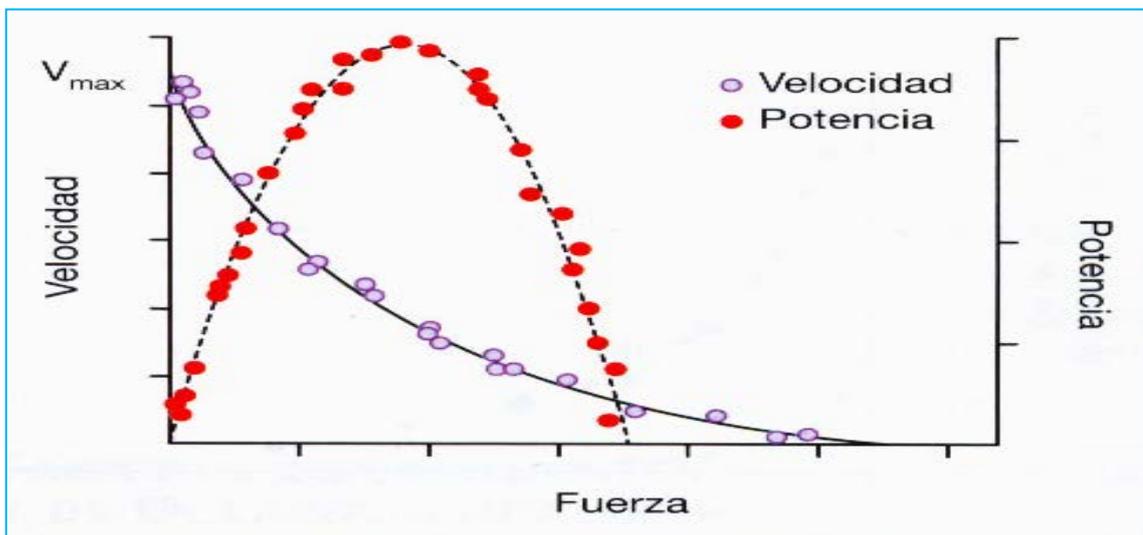
$$P = \frac{W}{t} \quad \longrightarrow \quad W = F \cdot d \quad \longrightarrow \quad P = \frac{F \cdot d}{t}$$
$$P = F \cdot v$$

**Figura # 10.** Formas de definir o expresar la potencia.

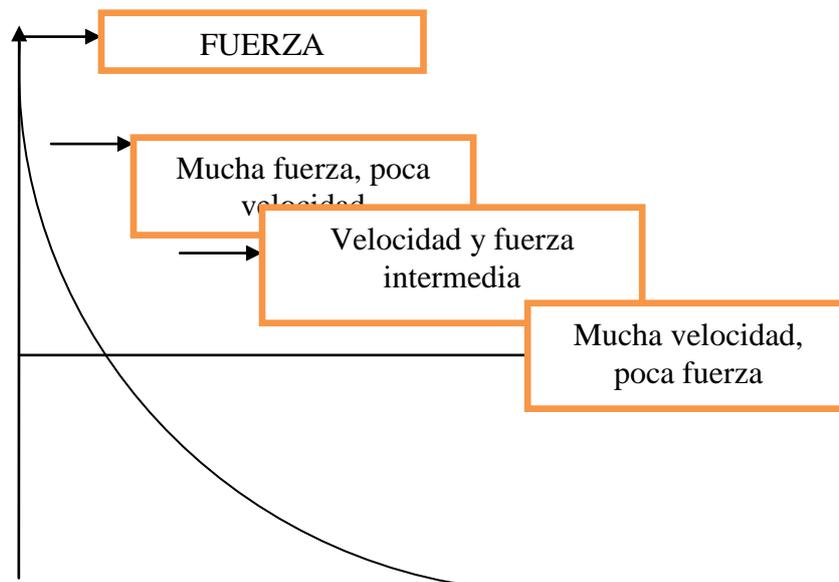
(62) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág. 38.

La velocidad a la que se acorta un músculo depende de la carga, que es el equivalente externo a la tensión que tienen que realizar el músculo, a mayor carga, mayor tensión y menor velocidad. (Ley de Hill).

Como se muestra en los siguientes gráficos, cuando la velocidad es 0, la fuerza generada es superior a la producida en una contracción dinámica máxima. Todos los puntos de la curva son combinaciones entre carga o peso y velocidad con la que se puede mover esa carga. Los entrenadores han tratado de buscar ejercicios donde se pueda aplicar la fuerza dinámica, tratando de mover mayor cantidad de peso y así modificar esta curva para obtener mayor potencia.



**Gráfico # 11.** Fuerza – Velocidad



**Gráfico # 12.** Representación de la ley de Hill.

Darío Cappa plantea.....:

“Hay que prestar la mayor atención a las contracciones dinámicas, ya que son las que se utilizan con mayor frecuencia en el entrenamiento de la fuerza.... (63).

Para lograr modificar esta curva se realizan ejercicios derivados del levantamiento de pesas; estos ejercicios no pueden ser explicados por esta ley; para ganar en claridad se detalla uno de ellos, el arranque; en este ejercicio comienza con la barra en el piso y el deportista en posición de flexión de piernas tomando la barra con un agarre amplio. Luego eleva la barra hasta una extensión completa de las articulaciones de tobillo, rodilla, cadera y columna vertebral, seguido por una flexión de codos y abducción de hombros.

Hasta aquí, este movimiento se adaptaría a la ley de Hill, ya que si se aumenta el peso a la barra, éste se haría más lento; pero, el ejercicio no termina aquí, éste continúa desplazándose por inercia hacia arriba, hasta alcanzar su altura máxima.

Al mismo tiempo, el deportista debe desplazar los pies hacia los lados y realizar una flexión profunda de las piernas lo más veloz posible antes que la barra pierda altura por la acción de la gravedad. Luego el deportista con los brazos extendidos soporta el peso de la barra que comienza a caer, para luego subir hasta la extensión completa de las piernas. El peso se desplaza hacia arriba, mientras que el deportista lo hace en sentido contrario, este movimiento no puede ser totalmente explicado por la ley propuesta por Hill.

Si a este ejercicio le adicionamos peso, la altura de la barra sería menor y, por consiguiente, la velocidad para colocarse debajo de esta debe aumentar para poder completar el movimiento.

Este movimiento dura aproximadamente 1.2 segundos, lo cual lo convierte en un ejercicio de sobrecarga muy apto para desarrollar fuerza máxima, pero a una gran velocidad, por lo que este tipo de programa no debería faltar en ningún programa de entrenamiento de fuerza – velocidad.

### **5.3.3 Potencia y capacidad anaeróbica**

La potencia anaeróbica máxima se define como la máxima potencia generada cuando la energía necesaria para contraer los músculos es proporcionada predominantemente por fuentes energética anaeróbicas.

Mientras que la capacidad se define como la cantidad total de ATP que puede ser resintetizada por procesos anaeróbicos” (64)

(63) CAPP; Darío; Entrenamiento de la potencia muscular; Mendoza Argentina; 200; pág. 141.

(64) Sebastián Del Rosso; Evaluación y Control del Entrenamiento; cof # 5 [www.sobrenentrenamiento.com](http://www.sobrenentrenamiento.com); Córdoba - Argentina 2010.

La capacidad láctica y la capacidad alactática componen la capacidad anaeróbica; la importancia de ésta va de acuerdo con la intensidad y duración del ejercicio, por ejemplo: en aquellos deportes donde la intensidad de los esfuerzos son sostenidos llegando hasta varios minutos, la capacidad láctica cobraría mayor importancia; mientras que, en los deportes donde la intensidad de los esfuerzos duran alrededor de 1 a 15 seg., la capacidad aláctica cobraría mayor importancia. La capacidad de trabajo anaeróbico se puede definir como la producción de trabajo mecánico, éste depende de la capacidad anaerobia; Neison y Bruker en 1941 la definen como la cantidad total de trabajo realizado durante una actividad agotadora de suficiente duración, como para maximizar la producción de energía por los mecanismos anaerobios.

#### **5.3.4 ENTRENAMIENTO CON SOBRE PESOS EN NIÑOS**

En el Levantamiento de pesas, según Dimitrov 93, la edad de inicio de los pesistas búlgaros disminuyó dos años por década, en las dos últimas, la edad de inicio de los niños es de 12 años.

La academia de pediatría recomienda que sea más importante tener en cuenta la maduración biológica de los niños, comenzando el trabajo de fuerza cuando estos estén en estadio de Tanner 5.

Cappa plantea que, para comenzar con el entrenamiento de cargas altas, se deben tener en cuenta las recomendaciones dichas anteriormente, pero en realidad el niño de cualquier edad puede y debe ser sometido a estímulos de entrenamiento con sobrecarga, utilizando diferentes medios, independientemente de su edad. La edad de inicio de entrenamiento con sobrecarga, sólo se debe tener en cuenta cuando los entrenamientos van a ser dirigidos a la fuerza máxima (65)

Devorkin aporta un concepto muy importante para los entrenadores de las categorías juveniles, ya que analiza los efectos de la aplicación de diferentes intensidades durante la segunda década de vida; el estudio duró seis meses y se analizaron los aumentos que se producían en arranque y sentadilla, como consecuencia de entrenar solo a expensas de un grupo de intensidades específicos.

(65)CAPPA Darío. Entrenamiento de la potencia muscular, Mendoza Argentina.2000 pág. 144

En estos trabajos citados por Cappa, se plantea que los niños entre 13 y 14 años lograron sus mayores incrementos de fuerza entrenando a intensidades del 80%, al igual que se registraron incrementos significativos a intensidades de 65%, en el grupo de 15 - 16 años se registró los mismos resultados, produciéndose incrementos inferiores cuando se entrena por encima del 90%.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se puede plantear que no hay necesidad de entrenar con intensidades por encima del 90% en niños, pues sería exponerlos a un peligro innecesario.

### 5.3.5 Enseñanza de las habilidades motrices deportivas

Es sabido que la enseñanza de las habilidades motrices deportivas es el ante - sala de la preparación técnica. Platonov (2001), destaca tres etapas de la preparación técnica, las cuales se anotan a continuación:

Primera etapa: aprendizaje inicial (creación de representaciones sobre la acción motriz).

Segunda etapa: aprendizaje profundo (se perfecciona la coordinación sobre la acción motriz).

Tercera etapa: consolidación y posterior perfeccionamiento. (Se estabiliza el hábito y se perfecciona la variabilidad motriz en relación a las particularidades del deportista). (66)

Como vemos, cada una de estas etapas tienen objetivos bien definidos para lograr un aprendizaje eficaz de la acción motriz.

Platanov (2004), da el siguiente enfoque en cuanto a la enseñanza de la acción motriz.....” el proceso de perfeccionamiento técnico pasa por la práctica de ejercicios muy variados, cuya adquisición reclama habilidades de percepción, análisis y reflexión de los atletas, así como su capacidad para combinar movimientos simples en acciones motrices mucho mas complejas.....(67)

Harre, Citando a Masnichenco, plantea que el estado donde se crea la primera imagen hacia su aprendizaje surgen reacciones ideomotoras y una aptitud de voluntad frente a la ejecución de la acción, creando así una unión fisiológica y psicológica. (68)

La segunda etapa es donde se desarrolla la capacidad y la etapa adecuada, es la primera asimilación de la acción, surgiendo así la capacidad de ejecutar la variante principal del movimiento en sus rasgos fundamentales, observándose una generalización de las reacciones de movimiento, así como gran cantidad de movimientos innecesarios.

(66) PLATONOV. V. N, Teoría general del entrenamiento deportivo. Barcelona. Editorial Paidotrivo, pág. 262

(67) PLATONOV. V. N, Sistemas de preparación de los deportistas en los deportes olímpicos. . Editorial KIEV,

(68) Harre Dietric. Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. Editorial ciencia y técnica la habana 1987 Pág. 256.

La tercera etapa, donde los movimientos son más coordinados, o sea el movimiento es aceptado de forma mas completa en la conciencia y en mayor detalle, las fases fundamentales del movimiento se estabilizan; los propioceptores comienzan a tener un papel dominante, ahora se trabaja en el aprendizaje detallado de los movimientos.

La cuarta etapa es la estabilización y automatización; aquí se observa un alto grado de precisión al ejecutarse una acción en situación cerrada o abierta; se observa una completa armonía de los procesos nerviosos, se eliminan las interferencias debido a los movimientos innecesarios y la adaptación rápida a condiciones cambiantes, permiten la ejecución de una acción próxima a la perfección, desde el punto de vista metodológico el entrenador debe estabilizar la acción y perfeccionar el detalle de la técnica.

Como se puede observar cualquier proceso de conocimiento comienza por la percepción del fenómeno estudiado, es responsabilidad del entrenador organizar la enseñanza metodológicamente, sobre la base de crear la máxima información posible para que participen en el proceso la mayor cantidad de analizadores corticales.

La información llega por vía aferente donde los órganos de los sentidos, como la visión, el oído y el tacto juegan una función preponderante, por lo que él debe lograr una correcta representación de la habilidad y para eso cuenta con la correcta demostración (visión) y explicación (oído), de la ejecución de la habilidad motriz deportiva; una vez realizada permite que el atleta realice una ejecución, así logra que él mismo sienta el ritmo y la participación neuromuscular correspondiente; mediante la detección y corrección de errores el profesor refuerza la información, logrando que el alumno realice una correcta posición del cuerpo o sus partes, la orientación espacio temporal y la dirección del movimiento.

ROMERO E. (1999), explica que hay que dejar sentado, que el futuro deportista necesita dominar un gran fondo de habilidades y hábitos motores....., mientras mayor es el fondo o conjunto de habilidades y hábitos motrices que domine el deportista, mayores son sus posibilidades prácticas.

Toda asimilación o formación de hábitos se realizan sobre la base de experiencias motrices anteriores; la experiencia de movimientos constituye una base decisiva para el rápido desarrollo de las habilidades motrices deportivas; por lo tanto, cuando vayamos a enseñar una habilidad compleja, cuyos componentes son nuevos, debemos utilizar ejercicios preparatorios; éstos facilitarán el dominio paulatino del hábito, pasando por ejecuciones sencillas hasta las más complejas de la habilidad motriz, poniéndose de manifiesto el principio de extrapolación sobre lo planteado.

El aprendizaje y perfeccionamiento de las habilidades motrices deportivas está ligado al proceso de formación de nuevos estereotipos dinámicos motores y una de las condiciones importantes para su consecución es la ejecución reiterada de las acciones motrices para lograr la formación de hábito motor y su consolidación.

En la formación del hábito motor se diferencian algunas características que pueden ser agrupadas en tres fases: el tiempo que se dedica a la enseñanza del movimiento y al paso de una a otra fase depende en gran medida de la maestría de lo pedagógico, de las particularidades individuales del atleta, la experiencia motora, de la edad y del deseo o motivación que presente el mismo. Matveev (1983) citados por Joaquín- Ransola Alfredo, plantea.....al entrenamiento deportivo como un proceso pedagógicamente organizado, atañe ante todo, los principios pedagógicos generales tienen importancia sustancial, en particular, los principios formulados por la teoría y metodología de la educación física y los especiales para el entrenamiento deportivo". (69)

El aprendizaje y perfeccionamiento técnico táctico transcurre por tres etapas: aprendizaje inicial, aprendizaje profundo de consolidación y perfeccionamiento.

(69) Barrios Recios Joaquín- Ransola Alfredo. Manual para el deporte de iniciación y desarrollo. Editorial deportes. Segunda edición. 1998 La Habana. Cuba. pág. 67

La escuela cubana plantea tres fases de la creación del hábito motor que se enuncian a continuación:

- 1- Fase de generalización
- 2- Fase de concentración
- 2- Fase de consolidación y profundización.

Cualquiera que sea el contenido de la enseñanza tiene que cumplir una serie de principios y éstos tienen su fundamento a través de la utilización de los métodos de enseñanza, por lo que es de vital importancia que el entrenador domine la mayor cantidad de ellos para facilitar su labor pedagógica; Según Matveev y Novikov (1977), los métodos para la enseñanza están estructurados de la siguiente forma:

### **SENSOPERCEPTUALES**

- Visual directo
- Visual indirecto
- Auditivos
- Propioceptivos

### **VERBALES**

- Explicación
- Ordenamiento
- Descripción.

### **PRÁCTICOS**

#### **Para el aprendizaje:**

- Global
- Fragmentario
- Global-fragmentario- global

#### **Para el perfeccionamiento de las habilidades:**

- Estándar
- Variable
- Combinados

Matviev y Nivikov, en 1977, plantean 4 principios básicos en la educación física, aplicables especialmente en niños y jóvenes, estos son:

Principio sensoperceptual.

Principio de conciencia y actividad.

Principio de accesibilidad e individualización y

Principio de sistematización. (70)

Edgardo Romero cita a Matveev, L.P, 1983, dando dos elementos prácticos: Elementos de la formación táctica relacionados con las habilidades motrices deportivas, los cuales se indican a continuación:

1. Modos racionales de conjugar y transformar (variar) las acciones de competición, condicionadas por la lógica del certamen (por ejemplo, combinación y variación de las acciones de defensa, contraataque y ataque en los combates y juegos deportivos, según las acciones del adversario.
2. Modos de distribuir en forma racional las fuerzas durante los ejercicios de competición y en la reproducción de los mismos en el proceso competitivo.

También debemos tener en cuenta los procedimientos de influencia psicológica sobre el adversario y encubrimiento de las intenciones (por ejemplo, muestra de seguridad y de preparación general para la competición antes de iniciarse ésta, en el calentamiento, o por el contrario, encubrimiento de sus posibilidades hasta el momento decisivo; procedimientos de imitación, mímica, durante el duelo), lo que crea en el contrincante una representación engañosa sobre las posibles acciones.

(69) Barrios Recios Joaquín- Ransola Alfredo. Manual para el deporte de iniciación y desarrollo. Editorial deportes. Segunda edición. 1998 La Habana. Cuba. pág. 67

(70) Barrios Recios Joaquín- Ransola Alfredo. Manual para el deporte de iniciación y desarrollo. Editorial deportes. Segunda edición. 1998 La Habana. Cuba. pág. 72

La mayoría de las tareas tácticas en la competencia se resuelven por medio de la técnica de las habilidades motrices competitivas.

Los elementos fundamentales de la táctica deportiva no representan otra cosa que la unión de la técnica deportiva con el modo racional de utilizarla, el cual responde a la situación concreta de la competencia y por extensión, son formas tácticas de emplear la técnica.

### **5.3.6 Direcciones del entrenamiento:**

Las direcciones del entrenamiento deportivo tienen su base en estudios sobre la planificación realizados en los últimos años por los especialistas que han buscado sistemas de planificación susceptibles a ser controlados.

Forteza (en el 2003) plantea...."el estudio de la relación de los contenidos de la preparación en los planes de entrenamiento, atendiendo a las demandas actuales de la programación de la carga, nos ha llevado a formular el problema planteado, considerando que los cinco aspectos de la preparación del deportista son muy genéricos y no se aproximan a la realidad de la planificación (siendo nuestro precepto de que un plan es real en la medida que sea susceptible a ser controlado), pues no relaciona todo el arsenal de contenidos a desarrollar en los deportistas"...(71)

Los contenidos de la preparación son los elementos que constituyen los aspectos desde el punto de vista físico, técnico, táctico, psicológico e intelectual. Estos se planifican e imparte a través de los métodos y procedimientos de entrenamiento en busca de los resultados.

Las direcciones de entrenamiento se definen como los aspectos direccionales que van a señalar no solo el contenido sino que relacionará dos categorías importantes, la carga y el método. Clasificándola en dos grandes grupos:

- Direcciones determinantes del rendimiento deportivo (DDR)
- Direcciones condicionante del rendimiento deportivo (DCR) (72)

(71) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág. 5.

(72) FORTEZA, Armando; Entrenamiento Deportivo Ciencia e Innovación Tecnológica; Editorial Científico – Técnica; Ciudad de la Habana; 2003.

Para ello se debe caracterizar al deporte teniendo en consideración los siguientes aspectos:

Tiempo de duración de las acciones

Carácter y estructura

Duración

Características de las cargas.

Las cuales se describen según criterio:

En cuanto al tiempo de duración de las acciones que es de aproximadamente 6 segundos de trabajo y entre 10 y 15 de pausa, las mismas en su estructura son acíclicas de carácter variable, la duración del combate es de tres asaltos de dos minutos con un minuto de pausa; en lo que se refiere a la duración de las competencias las mismas duran más de 4 horas y las cargas tienen la característica de ser de potencia variable con fatiga compensada.

## **5.4 Propuesta.**

### **5.4.1 Direcciones de entrenamiento en el Taekwondo.**

Basados en toda la teoría expuesta con anterioridad, se proponen las siguientes direcciones de entrenamiento para el taekwondo;

Direcciones condicionantes del rendimiento en el taekwondo

- Preparación multilateral.
- Resistencia aeróbica.
- Resistencia mixta.
- Fuerza al máximo.
- Rapidez frecuencial.
- Rapidez de reacción simple.
- Asaltos de perfeccionamiento técnico.
- Movilidad.

Direcciones determinantes del rendimiento en el taekwondo.

- Resistencia especial competitiva.
- Rapidez de movimientos aislados.
- Asaltos Tácticos.
- Asaltos libres.
- Fuerza explosiva.
- Reacción compleja.

Éstas se definen a continuación:

#### **Preparación multilateral:**

Esta dirección está encaminada al desarrollo armónico de todas las capacidades físicas, estén o no implícitas en las otras direcciones, los medios fundamentales son ejercicios generales para el desarrollo de los diferentes planos, tales como abdominales, ejercicios de lanzamientos, coordinación, agilidad, multisaltos, etc. (Suárez 2010)

## **Resistencia aeróbica:**

Aportación de energética en presencia suficiente de oxígeno, subdividida en:

Resistencia aeróbica de corta duración de 3 - 10 minutos.

Resistencia aeróbica de media duración de 10 - 30 minutos.

Resistencia aeróbica de larga duración de más de 30 minutos. (73)

Para su desarrollo se utilizan carreras y ejercicios técnicos; éstos pueden tener un carácter variable, continuo, invariables o interválicos; para tener más claridad se describe los criterios de potencia, capacidad, aplicados a las cargas de entrenamiento, esta dirección tiene dos componentes potencia y capacidad:

Potencia aerobia:

Cualidad fisiológica que permite producir la mayor cantidad de energía en forma de ATP por unidad de tiempo, mediante mecanismos metabólicos aerobios.

Característica de las cargas:

3 a 15 minutos (resistencia aerobia de corta duración) de duración con una intensidad de trabajo entre el 80 - 85%, de la frecuencia cardiaca máxima.

Recuperación:

Activa para cargar de 5 a 6 minutos de duración, la recuperación será igual al 75% de la carga y para cargas de 10 o más hasta un 50% de la duración de la carga.

Capacidad aerobia:

Cantidad total de energía disponible mediante mecanismos metabólicos aeróbicos sin tener en cuenta el factor tiempo.

Características de la carga:

Cargas de más de 15 minutos, con una intensidad del 70% de la intensidad máxima en función de la distancia.

(73) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág.45.

Resistencia anaerobia:

Aportación de energética con insuficiente captación de oxígeno subdividida en:

Resistencia anaeróbica de corta duración de 10 - 20 segundos.

Resistencia anaeróbica de media duración de 20 - 60 segundos.

Resistencia anaeróbica de larga duración de 60 - 120 segundos. (73)

Es necesario plantear los criterios de potencia y capacidad vinculados al entrenamiento de esta dirección que engloba tanto los sistemas aeróbicos, como los anaeróbicos.

Potencia anaeróbica aláctica:

Máximo gasto de energía proveniente del metabolismo anaeróbico aláctico, en esfuerzos breves a máxima intensidad.

Características de la carga:

Cargas de breve duración a intensidades entre el 90 - 110 %, del máximo tiempo de trabajo de 3 segundos hasta 6 segundos de trabajo.

Capacidad anaeróbica aláctica:

Energía total almacenada en forma de fosfágenos cuya degradación para producir energía y trabajo no requiere de la presencia de oxígeno, ni acumulo de lactato.

Características de la carga:

Cargas entre 10 y 20 segundos (fosfágenos) con una intensidad entre el 95 - 100% de acuerdo a la duración de la carga.

Potencia anaeróbica láctica:

Máxima tasa para producir energía en forma de ATP durante un esfuerzo máximo con alta participación de la glucólisis anaerobia y con una alta tasa de producción de lactato.

Características de la carga:

De breve duración entre 20 y 60 segundos con intensidades entre el 95 - 100% de acuerdo a la duración de la carga.

(73) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág.45.

Capacidad anaeróbica láctica:

Cantidad de energía proveniente de la vía glicolítica anaerobia en esfuerzos máximos de 45 - 105 segundos aproximadamente.

Características de la carga:

Cargar de 60 - 90 segundos con una intensidad de 90 al 95 % de acuerdo con la duración de la carga.

Recuperación:

Entre cada repetición de 2 a 5 minutos, entre serie de 8 a 15 min, ésta puede ser activa o pasiva, según el objetivo a cumplir.

Según la experiencia en acumulada, en estos trabajos el volumen efectivo de trabajo en cada serie es de 2 a 4 minutos en dependencia de la etapa y el volumen efectivo en la sesión entre 10 y 12 minutos.

Trabajos de Fuerza:

Para adentrarnos en esta dirección citaremos a Cappa 2007...la subdivisión de la fuerza máxima, rápida y explosiva, tiene relación en la forma de entrenar y con la forma de manifestarse en el deporte...

Dirigida al desarrollo de la fuerza en sí, en esta dirección se engloban; la fuerza al máximo, fuerza - velocidad, fuerza - resistencia, la fuerza explosiva que da como una sola dirección.

Fuerza al máximo:

Capacidad de vencer resistencia exterior de magnitud considerable con grandes esfuerzos musculares. (74)

Fuerza veloz:

Capacidad de superar una resistencia con una alta velocidad de contracción muscular (74)

Resistencia a la fuerza:

Capacidad del organismo de resistir a la fatiga durante un trabajo de fuerza prolongado.

(74) CAPPA Darío. Entrenamiento de la potencia muscular, Mendoza Argentina.2003.pág 21.

Características de las cargas:

Para el entrenamiento de la fuerza, la orientación de la metodología está dirigida en dos sentidos:

Trabajos de fuerza basado en el desarrollo de la coordinación inter e intra muscular, tratando de lograr que durante la contracción muscular intervengan la mayor cantidad de unidades motoras, se propone trabajar con intensidades entre el 80 - 90%.

Según Iván Román citado por Forteza..."en los diferentes deportes la entrenabilidad de la fuerza está basada en el desarrollo de la fuerza velocidad y la resistencia a la fuerza, por medio de estas dos direcciones de fuerza es que el deportista va aumentando las magnitudes máximas de su condición de fuerza.

Se recomienda trabajar en etapa de preparación 2 - 3 estímulos semanales y en la competitiva dos.

Velocidad frecuencial:

Es la velocidad que se alcanza en la realización de ejercicios cíclicos, que se realizan al máximo de ejecución en los tiempos establecidos, no superiores a 20 segundos.

Características de la carga:

Ejercicios de corta duración, rítmicos o arrítmicos con una gran explosividad, ejercicios con la máxima intensidad y frecuencia con tiempos de duración de 20 segundos. Tramos con intensidades progresivas.

Rapidez de reacción simple:

Es la capacidad del organismo de reaccionar ante un estímulo conocido, aparecido súbitamente y éste puede ser visual, táctil, auditivo o kinestésico, se deben practicar todos en el entrenamiento.

Características de las cargas:

Intensidad de ejecución alta, 6 a 8 ejercicios, aunque si la intensidad es menor se puede llegar a 15 repeticiones. (García Manso y colaboradores)

Asaltos de perfeccionamiento técnico:

Para definir este término, debemos definir primero que entendemos por técnica en el taekwondo....."es la suma de movimientos ideales necesarios para conducir exitosamente la contienda. Estos movimientos ideales corresponderán a una situación eficaz y racional que permita al taekwondosista resolver dentro de los

parámetros del reglamento de competencia, las tareas tácticas concretas en diversas situaciones de combate”, Gómez 2004. (75)

Definición:

Los asaltos no son más que modos de dosificar o cuantificar la carga; según la experiencia personal, se recomienda que su duración sea de 1 hasta 4 minutos con uno de pausa; los asaltos técnicos son aquellos asaltos destinados al desarrollo de la técnica.

Movilidad:

Capacidad que posee un organismo en su estructura morfofuncional para la realización de grandes amplitudes de movimientos articulares, que se expresa intrínsecamente en la capacidad de elongamiento de los músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares. Collazo (2002).

Características de las cargas:

Se puede trabajar siempre que se considere necesario; no produce altas concentraciones de lactato; esta capacidad condiciona el desarrollo de todas las demás.

Resistencia especial competitiva:

Resistencia que incluye tanto un desarrollo de la resistencia aeróbica como anaeróbica, logrando capacidad y potencia de ambos sistemas, por todas las vías de producción de energía.

Características de las cargas:

Trabajos de resistencia teniendo en cuenta las características de la competición para entrenar óptimamente los sistemas biológicos y de coordinación neuromuscular acordes con los gestos motores del taekwondo.

Duración de las cargas entre un 40 y un 87% a las de competición e intensidad superior a la de competición en un 5 a 10%.

Rapidez de movimientos aislados o velocidad gestual:

Capacidad para realizar un movimiento segmentario o global en el menor tiempo posible. (Genérela y Tierz, 1994). (76)

(75) GÓMEZ, Pedro; Taekwondo, teoría y metodología de la preparación competitiva, México 2004, pág. 157

(76) MONTERO, Leopoldo y colaboradores; Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico; Editorial CV Ciencias del Deporte Madrid, 2003; pág. 94.

## Asaltos Tácticos:

Táctica es el proceso donde se conjugan todas las posibilidades (físicas, técnicas, teóricas y psicológicas) para dar una solución racional inmediata a las disímiles situaciones imprevistas y cambiantes que se presentan en condiciones de oposición. (Álvarez Alain 2002)

### Definición:

Los asaltos no son más que modos de dosificar o cuantificar la carga; según la experiencia personal, se recomienda que su duración sea de 1 hasta 4 minutos, los asaltos tácticos no son más que aquellos asaltos destinados al desarrollo del pensamiento táctico; o sea, aquellos destinados a proporcionar las formas más efectivas del empleo de la técnica, su tarea fundamental debe estar dirigida al desarrollo de las soluciones racionales, óptima o su adecuación ante situaciones cambiantes e imprevistas que se presentan en condiciones de oposición. (Suárez 2010)

### Asaltos libres.

Los asaltos libres son los destinados a verificar en que medida se asimilan los contenidos trabajados en la preparación táctica; entre los asaltos libres también se encuentran los destinados a las competencias donde se evalúan los contenidos tácticos y el grado de asimilación y efectividad de los mismos ante condiciones reales de oposición; éstos son los más parecidos a las competencias que sirven para el modelaje competitivo. (Suárez 2010)

### Fuerza explosiva:

Desarrolla la mayor cantidad de fuerza en unidad de tiempo posible durante una fase concéntrica (máxima velocidad). La diferencia con la fuerza rápida es que se aplica en otro tipo de movimiento (acíclico). (Cappa 2007). (77)

Las cargas para desarrollar este tipo de fuerza se realizan con ejercicios de alta velocidad de contracción llamados balísticos o explosivos (saltos, lanzamientos, etc.) o con ejercicios derivados del levantamiento de pesas.

### Rapidez de reacción compleja:

Es la capacidad del organismo de reaccionar con rapidez y eficacia ante diferentes estímulos desconocidos de tipo externo. Por ejemplo, capacidad de reaccionar ante los golpes del contrario en el boxeo o en el Tenis de mesa o de campo. (Collazo 2002). (78)

(77) CAPPA Darío. Entrenamiento de la potencia muscular, Mendoza Argentina.2003.

(78) COLLAZO, A; Manual Básico para la comprensión del proceso de perfeccionamiento y desarrollo de las capacidades físicas motrices; Editorial ISCF Manuel Fajardo; La Habana; 2002; pág.100.

En el Tae Kwon Do se manifiesta en la reacción de selección en movimiento; pues, debemos discernir entre varias la posible respuesta motora necesaria, de acuerdo con el cambio de conducta del adversario; (ataque, finta e intención).

Características de las cargas:

Utiliza como sustrato energético el ATP muscular, no produce concentraciones altas de lactato, su tiempo de duración es inferior a los 3 segundos.

Distribución porcentual.

Estas direcciones deben estar distribuidas de forma porcentual durante todo el macro, teniendo en cuenta que las direcciones condicionantes del rendimiento logran su pico en la etapa general, mientras que las determinantes logran su pico en la especial, se expone en la siguiente tabla:

PERIODOS	PREPARATORO								COMPETITIVO	TRANSITO	
ETAPAS	GENERAL					ESPECIAL			COMPETITIVA	TRANSITO	
DIRECCIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Preparación multilateral	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	50
Resistencia Aerobia	70	100	80	70	60	50	40	30	20	10	50
Resistencia anaerobia.		70	100	90	80	70	60	50			
Trabajos de fuerza.		50	70	100	80	70	60	50	40	30	
Rapidez frecuencial	60	70	80	90	100	90	70	40	20	10	
Reacción Simple	60	70	80	90	100	80	70	60	40	20	50
Asaltos de perfeccionamiento técnico.	80	100	90	85	75	65	55	45			
Movilidad.	70	80	90	100	90	80	70	60	30	20	60
Resistencia especial competitiva			70	80	90	100	80	70	60	30	
Fuerza especial		30	40	50	60	80	100	80			
Rapidez de movimientos Aislados		30	40	50	60	70	80	100	90		
Asaltos tácticos								100			
Reacción compleja		20	30	40	50	60	70	80	100	90	
Asaltos libres		20	30	40	50	60	80	85	90	100	

**Tabla # 29** Distribución porcentual de las direcciones de entrenamiento en el taekwondo.

#### 5.4.2 Distribución de los medios:

En el gráfico # 20 se muestra la distribución de los medios a lo largo de la macro estructura; ésta es una de las principales polémicas entre los entrenadores; en las direcciones de fuerza debemos tener en cuenta cuales son los grupos musculares

y las cadenas musculares a fortalecer, teniendo en consideración el orden y volumen de realización, comenzando con aquellos que se ajustan a la ley de Hill; después los derivados del levantamiento de pesas para finalizar con los balísticos explosivos.

En el caso de la resistencia se propone que se comience con la de larga duración, con el objetivo de incrementar capacidad de trabajo ( $VO_2$ ), para luego pasar a la de media y terminar en la etapa competitiva con la de corta duración; la carrera de regeneración se debe mantener a lo largo de toda la macro estructura como se muestra en el gráfico.

Es necesario hacer un alto en esta dirección, en cuanto a su relación con la efectividad; Forteza llega a la conclusión de que la entrenabilidad de la resistencia con el objetivo de buscar efectividad competitiva y de enfrentamiento se basa en la propia práctica de la especialización deportiva, con una generalización de funcionamiento, es decir, una capacidad aeróbica. (79)

El desarrollo de la misma implica que el atleta aprenda a utilizar con el máximo de eficacia el potencial funcional de que dispone. Esta eficacia está condicionada por numerosos factores tales como el funcionamiento armonioso del sistema de transporte de oxígeno, un dominio perfecto de la técnica de trabajo y una perfecta coordinación muscular durante la ejecución de las acciones de competición. (79)

La rapidez, por su importancia en este deporte, se propone que se trabaje durante todo el macro, comenzando con la rapidez frecuencial para luego dar paso a la rapidez de movimientos aislados y a la reacción compleja, ésta y la simple se debe trabajar a lo largo de todo el macrociclo como se muestra en la gráfica # 20.

Otra de las dificultades a la hora de distribuir los medios son los asaltos por la escases y el celo con que los entrenadores guardan sus experiencias; en este caso se propone, comenzar con gran volumen de asaltos de perfeccionamiento técnico, logrando su mayor volumen en la tendencia general, para luego pasar a los asaltos tácticos, estos comienzan junto con los de perfeccionamiento técnico logrando su mayor volumen al final de la tendencia especial; por último, y no menos importante es la distribución de los asaltos libres; en éstos el atleta pone de manifiesto todo lo aprendido, aplicándolo en las disímiles situaciones de combate; su mayor volumen se logra como se ve en el gráfico en la etapa competitiva.

(79) FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico- Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág. 47.

DIRECCIONES	TENDENCIA GENERAL	TENDENCIA ESPECIAL	COMPETITIVO	TRANSITO
FUERZA	EJERCICIOS QUE SE ADAPTAN A LA LEY DE HILL 60-70%	EJERCICIOS QUE SE ADAPTAN A LA LEY DE HILL 40-60%	EJERCICIOS QUE SE ADAPTAN A LA LEY DE HILL 10-30 %	GENERALES
	EJERCICIOS DERIVADOS DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS 10-30%	EJERCICIOS DERIVADOS DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS 30-50%	EJERCICIOS DERIVADOS DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS 40-60 %	
	EJERCICIOS BALISTICOS EXPLOSIVOS 10-30%	EJERCICIOS BALISTICOS EXPLOSIVOS 20-40%	EJERCICIOS BALISTICOS EXPLOSIVOS 40-60 %	
	CIRCUITOS GENERALES	CIRCUITOS MIXTOS	FUERZA EXPLOSIVA ESPECIAL	
	SALTOS GENERALES	SALTOS DESDE ALTURA	SALTOS HACIA ALTURAS	
	SALTOS CON CAIDAS Y REBOTES			
RESISTENCIA	BÁSICA DE LARGA DURACIÓN (30'-10')			
	RESISTENCIA COMPETITIVA DE LARGA DURACIÓN 3'-4'	RESISTENCIA COMPETITIVA DE MEDIA DURACION 2'		
	REGENERATIVA POR DEBAJO DEL 70 PORCIENTO DE LA FRECUENCIA CARDIACA			
VELOCIDAD	RAPIDEZ FRECUENCIAL GENERAL	RAPIDEZ FRECUENCIAL ESP	REACCIÓN COMPLEJA	
	REACCIÓN SIMPLE	REACCIÓN SIMPLE	RAPIDEZ FRECUENCIAL ESP	
ASALTOS				



Tabla # 30. Distribución de los medios

Para ganar en claridad se anota un ejemplo de dos mesociclos de preparación de fuerza en la etapa general.

#### Meso 1

VOLUMEN MENSUAL= 1100				
NÚMERO Y FECHA DEL MICRO	M-1	M-2	M-3	M-4
CARÁCTER DEL MICROCILO	BASE	BASE	DESARROLLO	RECUPERACION
DISTRIBUCIÓN DE LOS %	28	28	24	24
CANTIDAD DE REP	308	308	264	220
CATIDAD DE ESTÍMULOS	2	2	2	2
CATIDAD DE REP POR DÍAS	154   154	154   154	132   132	110   110
INTENSIDAD MEDIA RELATIVA	60	65	70	63

#### Meso 2

VOLUMEN MENSUAL= 1300				
NÚMERO Y FECHA DEL MICRO	M-5	M-6	M-7	M-8
CARÁCTER DEL MICROCILO	BASE	BASE	DESARROLLO	RECUPERACIÓN
DISTRIBUCIÓN DE LOS %	28	28	24	24
CANTIDAD DE REP	350	350	300	300
CATIDAD DE ESTÍMULOS	2	2	2	2
CATIDAD DE REP POR DÍAS	175   175	175   175	150   150	150   150
INTENSIDAD MEDIA RELATIVA	70	75	80	73

En cuanto al entrenamiento para mejorar las cualidades de velocidad, se tiene que entrenar las siguientes direcciones ya distribuidas con anterioridad.

#### 5.4.3 Algunas consideraciones sobre el entrenamiento del tiempo de reacción.

El entrenamiento del tiempo de reacción debe estar vinculado a aspectos técnicos y tácticos de toma de decisión y al entrenamiento de las capacidades coordinativas; la selección de los medios de entrenamiento dependerá de la etapa y de los objetivos de la misma.

Para el mejoramiento de éste se hace la siguiente propuesta metodológica:

- Realizar el entrenamiento del TR al inicio de la parte principal.
- Comenzar a realizar la ejecución técnica en condiciones sencillas.
- Pasar a realizarlo bajo condiciones de oposición en condiciones variables.
- No hacerlos bajo fatiga.
- Incrementar los estímulos tanto visuales como propioceptivos bien ligados a la competición.

#### **5.4.4 Entrenamiento del tiempo de movimiento**

Como ya se ha definido, es el tiempo que transcurre desde el inicio del movimiento hasta el cumplimiento del objetivo; para la mejora del mismo se debe tener un buen desarrollo de la fuerza máxima, ya que ésta condiciona siguiendo el orden metodológico, para luego, a través del trabajo de fuerza reactiva (pliometría), poder mejorar los tiempos de movimiento. Por la importancia que tiene para este deporte, la velocidad de acción debe ser entrenada a lo largo de todo el proceso.

#### **5.4.5 Distribución de las pruebas a lo largo de la macro estructura**

Partiendo de lo planteado por Armando Forteza....."un plan es real en la medida que sea susceptible a ser controlado"; el control y la evaluación deben estar presentes a lo largo de toda la macro estructura, esto facilita ver qué efectos va produciendo la carga de entrenamiento y hacer los respectivos ajustes si fueran necesarios.

El plan será real en la medida que se ponga en marcha, teniendo en cuenta que éste debe ser flexible y estar sujeto a cambios o ajustes, sin que esto represente; el mismo depende de un gran número de variables que pueden modificar o incidir que el mismo no se cumpla en un 100 %, sin representar esto que los lineamientos y objetivos trazados desde un comienzo hayan estado mal concebidos.

García Manso y colaboradores dan su opinión al respecto enunciando lo siguiente....."Un plan debe considerar dos aspectos: la ejecución y evaluación.

La ejecución del mismo debe aproximarse al máximo de lo previsto en el inicio, aunque todos sabemos que en la realidad son muchos los imprevistos que pueden interferir en la realización. Apartarnos demasiado de lo previsto de

antemano, corremos el riesgo de no poder cumplir con aquello que se había planificado.

La evaluación, en el caso de que se logre una alta realización de los planes previstos, ésta quedará incompleta si no se realiza una periódica evaluación del proceso que nos permita corregir defectos o asegurarnos de la eficacia del mismo...

La evaluación se puede realizar de 4 formas:

- Control de las cargas de entrenamiento realizado
- Control del modelo de competición.
- Control de la evolución de la capacidad de rendimiento
- La evaluación final del proceso de intervención.

Cada una de las direcciones deben estar supeditada a control y debe ser medida a través de un test.

Se describe el segundo tipo de control, pues se ha tratado en la presente propuesta.

El Control de la evolución de la capacidad de rendimiento

....Este se realiza a través de la aplicación de los diferentes test ya sean de campo como de laboratorio; éstos deben ser en la medida de lo posible específicos para cada modalidad deportiva o etapa de preparación, los mismos deben cumplir los criterios de validez, fiabilidad y objetividad..... (García Manso y colaboradores) (80)

En este sentido, es la propuesta; pues, como ya hemos mostrado los tres test diseñados y que proponemos cumplen con estos requisitos, ofreciendo una herramienta útil para los entrenadores de nuestra disciplina, para controlar las diferentes manifestaciones de la velocidad de la técnica bandal - chagui y de otras que por su estructura se asemejan.

El rango de medición de las variables debe ser cada vez que culmina un mesociclo de carga, para así poder hacer los respectivos ajustes a tiempo, aunque hay cualidades, como la reacción, que por su carácter motivacional pudieran ser medidas con mayor frecuencia.

(80) GARCÍA, Manso y colaboradores; Planificación del Entrenamiento Deportivo; Editorial Gymmos; España; pág. 27-31

Ejemplos de distribución de la rapidez:

Meso 1

NÚMERO Y FECHA DEL MICRO	M-1			M-2			M-3			M-4		
CARÁCTER DEL MICRO	BASE			BASE			DESARROLLO			RECUPERACION		
CANTIDAD DE ESTIMULOS SEMANALES	3			3			3			3		
TIEMPO	30			35			40			30		
REACCIÓN SIMPLE %	30	30	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40
REACCIÓN COMPLEJA %	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
RAPIDEZ FRACUENCIAL %	40	40	40	40	40	40	35	35	35	30	30	30

Meso 2

NÚMERO Y FECHA DEL MICRO	M-5			M-6			M-7			M-8		
CARÁCTER DEL MICRO	BASE			BASE			DESARROLLO			RECUPERACION		
CANTIDAD DE ESTIMULOS SEMANALES	3			3			3			3		
TIEMPO	30			35			40			30		
REACCIÓN SIMPLE %	30	30	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40
REACCIÓN COMPLEJA %	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
RAPIDEZ FRACUENCIAL %	40	40	40	40	40	40	35	35	35	30	30	30

## **5.4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.4.6.1 CONCLUSIONES:**

A partir de lo expuesto se llega a las siguientes conclusiones:

- Las direcciones del entrenamiento descritas deben ser aplicadas y controladas a través de los test propuestos en el presente trabajo.
- La puesta en marcha de este plan y su cumplimiento permitirá mejorar las variables relacionadas con el estudio.
- La medición frecuente de los tiempos de ejecución como los tiempos de movimiento, permite orientar al entrenador sobre cómo marchan éstos y hacer las posibles correcciones.
- El entrenamiento constante de la reacción, tanto simple como compleja, con gestos propios del deporte, el control y su evaluación ayudan a elegir la información correcta para reaccionar en el combate.
- La mejora de estas variables TEJ y TM, podrían incidir en resultados positivos en nuestro deporte y en el desempeño de los atletas.
- El mejoramiento de la evaluación integral podría incidir en el desempeño competitivo de los atletas.

### **5.4.6.1 RECOMENDACIONES:**

- Aplicar esta propuesta en el próximo ciclo.
- Realizar la evaluación final del proceso de intervención.
- Utilizar diferentes gestos motores con esta misma batería de test.
- Continuar con el estudio del tiempo de movimiento en próximas investigaciones aumentando el número de la muestra.

## **BIBLIOGRAFÍA**

CAPPA, Darío. Entrenamiento de la potencia muscular, Mendoza - Argentina.2003.

CHOI HH. Geschwindigkeit und Reflex; En Tae Kwon Do. Dreieich bei Frankfurt; Budo-Verlag Sport - Rhode; 1977; pág. 27 - 9.

COLLAZO, A; Manual Básico para la comprensión del proceso de perfeccionamiento y desarrollo de las capacidades físicas motrices; Editorial ISCF Manuel Fajardo; La Habana; 2002; pag.98.

Falco, Coral y colaboradores; Influencia de la distancia en el tiempo de ejecución y la fuerza de impacto de la patada circular en Taekwondo; JOURNAL OF BIOMECHANICS No 42; pág. 242 – 248; Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte - Universidad Católica de Valencia; febrero de 2009.

DIAZ, Pedro Luis Dr. y Colaboradores; Normativas de evaluación de carácter físico para competidores mayores de 14 años de Taekwondo de Boyacá. Revista digital <http://www.efdeportes.com/>; Buenos Aires; Año 12; No 112; septiembre del 2007.

DIAZ, Benítez Pedro Luis; Entrenamiento, control y rendimiento; Editorial Fedenador; Ecuador; 2003. Pág. 21.

FORTEZA, Armando; Entrenamiento Deportivo Ciencia e Innovación Tecnológica; Editorial Científico – Técnica; Ciudad de la Habana; 2003.

FORTEZA, Armando; Direcciones del Entrenamiento Deportivo; Editorial Científico-Técnica; Ciudad de la Habana; Junio 2003; Pág. 29.

FORTEZA, Armando y RANZOLA, Alfredo; Bases Metodológicas del Entrenamiento Deportivo.; Editorial Científico Técnica; Primera Edición, 1988; pág. 22.

GARCÍA, Franco Rafael MsC.; Determinación de la Resistencia Especial en Atletas de la Selección Nacional Masculina de Taekwondo cubano, mediante los indicadores de ácido láctico, número y tipos de técnicas y la frecuencia cardiaca; Tesis de Maestría en Entrenamiento Deportivo; La Habana; ISCF Manuel Fajardo.

GARCÍA, Manzo; Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo; Editorial Gymmos; España; 1996.

GARCÍA, Manso y colaboradores; Planificación del Entrenamiento Deportivo; Editorial Gymmos; España.

Keller, LF. The Relation of “Quickness of Bodily Movement” to Success un Athletics. Research Quarterly 1942; 2: 146-55.

KREIDER, R; Suplementación con creatina; Análisis del valor energético; Resúmenes del VI Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte; 1998.

MARTÍNEZ, de Quel Pérez y SAUCEDO; Morales Francisco; La Táctica como Instrumento de mejora de la velocidad de reacción en los deportes de combate; VI Seminario Internacional Praxiológico - Inef; Madrid 2001.

MARTÍNEZ, Oscar; El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; Tesis doctoral; (estudios citados por el autor de la tesis); 2003

MARTÍNEZ, Oscar; Tesis Doctoral: El Tiempo de Reacción Visual en el Karate; (2003).

MENSHICOV. V. V y VOLKOV, N.I.; BIOQUIMICA; Editorial Vneshtorgizdat; Moscu; 1990.pág.

METRAL, Gustavo; Sistemas de Producción de Energía; Curso a Distancia de Actualización en Métodos de Entrenamiento; Primera Edición; Argentina; 2008.

MONTERO, Leopoldo y colaboradores; Manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico; Editorial CV Ciencias del Deporte Madrid, 2003; pág. 91.

OEHSEN EV.; Ein Beitrag zur Erforschung der Reaktionszeit - Mechanismen im Karatekampf Sportwissenschaft; 1987; pág. 71 - 82.

OLIVES, Ramón; Tesis Doctoral: Estudio de la Cadera del Practicante de Taekwondo; (2005); pág. 75

OZÓLIN, N.G.; Competencia, Camino a la Maestría / G. Ozólin.; En: Fisicultura y Sport; Moscú, 1990.

ROCA; Tiempo de reacción y deporte; Editorial Generalitat de Catalunya-INEF; Barcelona; 1983.

Romero Fromata Edgardo, Compendio Temático de la ESPE, Planificación y Control del Entrenamiento Deportivo. Ecuador 2007. pág. 74

VERJOSHANSKI, Yuri; Entrenamiento deportivo, planificación y programación; Ediciones Martínez; Roma - Barcelona; 1990.pág 17.

WILLIAMS AM, ELLIOTT D. Anxiety; Expertise, and Visual Search Strategy in Karate; Journal of Sport and Exercise Psychology; pág. 362 – 375; 1999.

ZATSIOSKI, V.M. (1989) Metrología Deportiva Habana, Ed...: Pueblo y educación, Pág.113

ZHELYAZKOV, Tsvetan; Bases del Entrenamiento Deportivo; Editorial Paidotribo; España; 2001; pág. 251.

## **Electrónicas.**

ALVAREZ, Alain; La rapidez en el Taekwondo; marzo 2009; [www.sobretaekwondo.com](http://www.sobretaekwondo.com)

BRIÑONES Andrés y FERNÁNDEZ Luis; Las Técnicas más Comunes del Taekwondo, Tendencias en la Preparación Deportiva; Facultad de Cultura Física de Bayamo; Cuba. [www.sobretaekwondo.com](http://www.sobretaekwondo.com)

CASTAÑEDA, Pedro MsC.; Propuesta Metodológica Experimental de Entrenamiento y Control de la Resistencia Especial en el Taekwondo; Revista digital; Buenos Aires; Año 7; No. 40; 2001. [www.fdeportes.com](http://www.fdeportes.com)

CASTAÑEDA, Pedro MsC.; Dirección y Control del Proceso de Entrenamiento en el Taekwondo; Revista digital; Buenos Aires; Año 9; N 61; 2003. [www.fdeportes.com](http://www.fdeportes.com)

DIAZ, Pedro Luis Dr. y Colaboradores; Normativas de evaluación de carácter físico para competidores mayores de 14 años de Taekwondo de Boyacá. Revista digital <http://www.efdeportes.com/>; Buenos Aires; Año 12; No 112; septiembre del 2007. [www.fdeportes.com](http://www.fdeportes.com)

FONSECA, Roberto; “Metodología de un Diagnóstico para el Nivel de Cumplimiento de los Objetivos Técnicos y Tácticos Planificados en los Asaltos de Entrenamiento del Taekwondo”; Revista Digital; Buenos Aires; Año 10; N° 68; Enero de 2004. [www.fdeportes.com](http://www.fdeportes.com)

PAVÓN, Yamil MsC.; La efectividad en el Taekwondo como un factor indispensable del éxito deportivo; Revista Digital Sobre Taekwondo.com; (2009). [www.sobretaekwondo.com](http://www.sobretaekwondo.com)

VARGAS, Ciro Lic.; Evaluación del Rendimiento en Deportes de Conjunto. Argentina 2006. [www.sobreentrenamiento.com](http://www.sobreentrenamiento.com)