

**CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y MOTORA DEL GRUPO REPRESENTATIVO DE
SALTO CON PÉRTIGA DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE COMO UN INDICADOR PARA LA
SELECCIÓN DE TALENTOS**

JOSÉ ARTURO POSADA NOREÑA

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE
SANTIAGO DE CALI
2013**

**CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y MOTORA DEL GRUPO REPRESENTATIVO DE
SALTO CON PÉRTIGA DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE COMO UN INDICADOR PARA LA
SELECCIÓN DE TALENTOS**

JOSÉ ARTURO POSADA NOREÑA

**Trabajo de grado para optar al título de
Profesional en Ciencias del Deporte**

**Directora
ELENA KONOVALOVA (Ph.D)**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE
SANTIAGO DE CALI
2013**

NOTA DE ACEPTACIÓN.

Santiago de Cali 05 de Abril de 2013.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	10
1.1. EL SALTO CON PERTIGA.....	10
1.1.1. FASES DEL SALTO CON PÉRTIGA.....	12
1.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SALTADORES.....	20
1.1.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PERTIGUISTA.....	23
1.1.3. EL TALENTO DEPORTIVO.....	25
1.3.1. LA HERENCIA Y EL MEDIO AMBIENTE.....	27
1.3.2. PROCESO DE SELECCIÓN Y DETECCIÓN DE TALENTOS EN EL DEPORTE.....	32
1.3.3. INDICADORES PREDICTIVOS PARA LA DETECCION DEL TALENTO.....	37
1.3.4. CARACTERISTICAS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DEL TALENTO EN EL SALTO CON PÉRTIGA.....	43
CAPÍTULO II. OBJETIVOS, METODOS Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO	49
2.1.1. Objetivo General.....	49
2.1.2. Objetivos Específicos.....	49
2.2.1. TIPO DE ESTUDIO.....	49
2.2.2. POBLACIÓN.....	49
2.2.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	50
2.2.3.1. Evaluación del componente morfológico.....	51
2.2.3.2. Evaluación del componente motriz.....	55
2.2.4. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	61
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LOS SALTADORES EN COMPARACIÓN A LOS REFERENTES INTERNACIONALES Y LAS NECESIDADES FUNCIONALES DEL SALTO CON PÉRTIGA.....	62
3.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	62
3.1.1. AÑOS DE ENTRENAMIENTOS Y EDAD.....	62
3.2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS.....	64
3.2.2. CARACTERISTICAS MOTORAS.....	73
3.3.1 CORRELACIONES.....	87
3.3.2 MODELO CARACTERISTICO.....	95
CONCLUSIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS.....	115

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEJORES SALTADORES DE PÉRTIGA DEL MUNDO.....	24
TABLA 2. CORRELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y NIVEL TÉCNICO DEL SALTADOR CON PERTIGA.....	25
TABLA 3. RESULTADOS EN EDADES DETERMINADAS (m).....	48
TABLA 4. VARIABLES A MEDIR PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL ANTROPOMÉTRICO TOTAL...51	51
TABLA 5. CLASIFICACIÓN SOMATOTIPICA.....	55
TABLA 6. EDAD Y AÑOS DE ENTRENAMIENTO DEL GRUPO EVALUADO.....	62
TABLA 7. PROGRESIÓN DEL RECORD PERSONAL POR EDAD.....	64
TABLA 8. DATOS MORFOLÓGICOS.....	65
TABLA 9. LISTADO DE LOS GARROCHISTAS QUE EN TODA LA HISTORIA DEL EVENTO HAN CONSEGUIDO PASAR LA BARRERA DE LOS 6 METROS.....	68
TABLA 10. COMPOSICIÓN CORPORAL.....	69
TABLA 11. DISTRIBUCIÓN SOMATOTIPICA DE LOS GARROCHISTAS INTERNACIONALES.....	71
TABLA 12. TEST DE VELOCIDAD 30M Y LONGITUD DE ZANCADA DE LOS SALTADORES EVALUADOS.....	73
TABLA 13. NORMAS PARA EL ALTO RENDIMIENTO POR RANGOS DE EDAD EN LA PRUEBA DEL SALTO CON PÉRTIGA (CRITERIOS DE VELOCIDAD).....	74
TABLA 14. PROGRESIÓN DE RENDIMIENTO POR DE EDAD EN SALTADORES DE ALTO NIVEL, PARA LA VARIABLE 30M LANZADO.....	74
TABLA 15. NORMAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO JUVENIL.....	75
TABLA 16. TEST DE SALTOS (POTENCIA), DE LOS SALTADORES EVALUADOS.....	77
TABLA 17. NORMAS PARA EL ALTO RENDIMIENTO POR RANGOS DE EDAD EN LA PRUEBA DEL SALTO CON PÉRTIGA (CRITERIOS DE POTENCIA).....	78
TABLA 18. PARÁMETROS DE PROGRESIÓN POR RANGOS DE EDAD, EN SALTADORES.....	79
TABLA 19. TEST DE FUERZA DE LOS SALTADORES EVALUADOS.....	80
TABLA 20. NORMAS PARA EL ALTO RENDIMIENTO POR RANGOS DE EDAD EN LA PRUEBA DEL SALTO CON PÉRTIGA (CRITERIOS DE FUERZA).....	80
TABLA 21. TEST DE LAS VARIABLES TÉCNICAS DE LOS SALTADORES EVALUADOS.....	82
TABLA 22. PROGRESIÓN DE RESULTADO EN EL SALTO CON PÉRTIGA ENTRE LOS 14 -27 AÑOS DE EDAD, DE LOS ATLETAS CON MÁS DE 6M COMO RECORD PERSONAL.....	83
TABLA 23. VELOCIDAD EN M/S DE LOS ÚLTIMOS 5M DE LA CARRERA DE APROXIMACIÓN EN EL SALTO DE LOS ATLETAS CON MÁS DE 6M COMO RECORD PERSONAL.....	85
TABLA 24. NORMAS PARA EL ALTO RENDIMIENTO POR RANGOS DE EDAD EN LA PRUEBA DEL SALTO CON PÉRTIGA (CRITERIOS TÉCNICOS).....	86
TABLA 25. CORRELACIONES DE LAS VARIABLES MORFOLÓGICAS FRENTE AL RESTO DE VARIABLES APLICADAS A LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	89
TABLA 26. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES TÉCNICAS APLICADAS A LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	91
TABLA 27. CORRELACIONES DE LAS VARIABLES VELOCIDAD FRENTE A LAS VARIABLES	

DE FUERZA MÁXIMA EN LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	91
TABLA 28. CORRELACIONES DE LAS VARIABLES POTENCIA PIERNAS EN LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	92
TABLA 29. CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DE POTENCIA EN LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	92
TABLA 30. GRUPOS DE VARIABLES MORFOLOGICAS Y TÉCNICAS SIGNIFICATIVAMENTE CORRELACIONADAS CON LAS CUALIDADES DETERMINANTES EN EL SALTO CON PÉRTIGA.....	93
TABLA 31. CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS DEL GRUPO DE VARIABLES VELOCIDAD POTENCIA Y FUERZA MÁXIMA.....	94
TABLA 32. TABLA DE CALIFICACIONES DE LOS GARROCHISTAS REPRESENTATIVOS DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE.....	99

LISTA DE GRÁFICOS

FIGURA 1. MODELO TÉCNICO DEL SALTO CON PÉRTIGA.....	12
FIGURA 2. PRESENTACIÓN DE LA PÉRTIGA.....	16
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL.....	70
FIGURA 4. SOMATOCARTA DE LOS ATLETAS VALLECAUCANOS Y ATLETAS INTERNACIONALES.....	72
FIGURA 5. COMPARACIÓN DE LOS VELOCIDAD 30M SALIDA ESTÁTICA DE LOS SALTADORES VALLECAUCANOS (VALLE), CON LAS NORMAS DE RENDIMIENTO POR RANGOS DE EDAD DE PETROV (2004).....	75
FIGURA 6. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS VELOCIDAD 30M SALIDA LANZADA DE LOS SALTADORES VALLECAUCANOS (VALLE), CON LAS NORMAS DE RENDIMIENTO POR RANGOS DE EDAD DE PETROV (2004).....	76
FIGURA 7. COMPARACIÓN DEL SALTO VERTICAL DE LOS SALTADORES VALLECAUCANOS (VALLE), CON LOS PARÁMETROS DE PROGRESIÓN POR RANGOS DE EDAD EN SALTADORES POPOV (1987), Y LOS REFERENTES DE ROMERO F (2005).....	77
FIGURA 8. COMPARACIÓN DEL SALTO LARGO SIN IMPULSO DE LOS SALTADORES VALLECAUCANOS (VALLE), CON LOS PARÁMETROS DE PROGRESIÓN POR RANGOS DE EDAD, EN SALTADORES POPOV (1987), Y LOS REFERENTES DE ROMERO (2005) Y PETROV (2004).....	78
FIGURA 9. COMPARACIÓN DE LAS PRUEBAS DE FUERZA MÁXIMA (ARRANQUE, CARGADA Y PRESS), DE LOS SALTADORES VALLECAUCANOS (VALLE), CON LAS NORMAS DE RENDIMIENTO PARA LA FUERZA MÁXIMA, POR RANGOS DE EDAD DE PETROV (2004).....	81
FIGURA 10. MODELO CARACTERÍSTICO DE LA MORFOLOGÍA DE LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	95
FIGURA 11. MODELO CARACTERÍSTICO DE LA CAPACIDAD TÉCNICA DE LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	96
FIGURA 12. MODELO CARACTERÍSTICO DE LA CAPACIDAD MOTORA DE LOS GARROCHISTAS VALLECAUCANOS.....	97

RESUMEN

El propósito de este estudio fue el de establecer criterios cuantitativos para la selección de talentos y su posterior control en el proceso de entrenamiento en la prueba de Salto con Pértiga. Para lo cual se caracterizó a nivel morfológico y motor al grupo de saltadores con pértiga del Departamento del Valle. Posteriormente se determinaron las variables con que se elaboró el modelo de talento en la prueba del salto con pértiga, tomando como referencia la bibliografía existente sobre las cualidades técnicas morfológicas y motoras de los mejores saltadores del mundo. El estudio se enmarcó como una investigación de diseño descriptivo transversal, de carácter exploratorio.

Las características morfológicas de los atletas vallecaucanos indicaron una tendencia longilinea, con una envergadura superior a la talla y un tronco intermedio con relación a las extremidades inferiores. La composición corporal de los atletas vallecaucanos, compartió los bajos niveles de porcentaje graso, con la misma distribución de los componentes óseo y residual, pero con un nivel de porcentaje muscular levemente inferior a los referentes internacionales. El somatotipo de los saltadores vallecaucanos meso-ectomorfo, fue similar al de los garrochistas internacionales con una pequeña variación en una menor concentración mesomorfa, como criterio de predominio muscular.

En la caracterización de la velocidad, los registros de los atletas vallecaucanos correspondieron con los tiempos y velocidades publicados por los diferentes autores en relación al rango de edad de los atletas vallecaucanos (22 años). La potencia de salto y la fuerza máxima en comparación con los referentes internacionales indicó que la fuerza explosiva y máxima de los atletas vallecaucanos tiene unos niveles inferiores a su contraparte internacional. Para las pruebas que relacionaron la condición técnica con la capacidad funcional, se encontró que los atletas vallecaucanos están a nivel inferior en comparación con los referentes internacionales, ubicándose en el rango de edad de los 17-18 años establecidos por los autores estudiados.

Se construyó la tabla de calificaciones con la que se pretende no solo conocer el estado de rendimiento motor respecto al proceso de entrenamiento, sino plantear un modelo que aplicado en la población vallecaucana refleje a quienes manifiesten altas posibilidades para el alto rendimiento en la prueba del salto con pértiga.

Palabras claves: salto con pértiga, características morfológicas y motoras, modelo característico.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el deporte de alto rendimiento ha concebido a excepcionales atletas, que en el transcurso de largos años de preparación, en la asimilación de grandes volúmenes de carga a muy alta intensidad de trabajo, han logrado marcas que para el resto de las personas parecen inalcanzables. Situación que ha llevado a los científicos del deporte a replantear no sólo el efecto del estímulo del entrenamiento, sino a la capacidad de responder y adaptarse al mismo, redireccionando la atención no sólo a los procesos, sino a los individuos (talentos) que presenten las capacidades excepcionales de responder a las exigencias de los sistemas de entrenamiento impuestos por el deporte de alto rendimiento.

Colombia como país de los llamados “en vía de desarrollo”, se presenta en un contexto donde la inexistencia o ineficacia del sistema para el alto rendimiento deportivo, dificulta en gran medida que los niños (talentos), desarrollen prácticas que promuevan la actividad deportiva de forma sistemática, guiada y controlada, bajo parámetros que identifiquen a los que tengan aptitudes para los altos logros deportivos; lo cual en el deporte de competencia colombiano, ni siquiera se cumple con el primer escalón del modelo de sistema de alto rendimiento, tal como sucede en los países desarrollados, que inician dicho proceso desde las primeras etapas del proceso escolar.

Es así, como la deficiencia del sistema de rendimiento deportivo en Colombia comienza a fallar desde la instancia educativa ya que esta no facilita el reconocimiento de la individualidad a partir de la identificación de las aptitudes y potencialidades (humanas, biológicas, artísticas, motoras, etc.) de la población escolar, no solo anulando la detección, sino que a su vez invalidando el proceso de promoción de talentos, lo que disminuye considerablemente la participación del país en grandes eventos deportivos, condenando a la población talentosa al desconocimiento y la incertidumbre de si poseía o no de talento.

Para el caso del departamento del Valle, la ausencia de un sistema de selección estructurado a partir de elementos científicos, ha sido un factor limitante para optimizar los procesos de entrenamiento direccionados a la obtención de alto rendimiento, como consecuencia del desconocimiento de un modelo científico. Los atletas y equipo de profesionales se han tenido que adaptar a los medianos logros, otorgados por los atletas que de forma aleatoria llegan a la prueba, lo que ha implicado altos costos humanos, deportivos y económicos.

Por tanto, es necesario comenzar a abordar estrategias que permitan el reconocimiento de los elementos básicos que exige el alto rendimiento deportivo, ya que los antecedentes históricos de algunos saltadores de nivel internacional que estaban presentes en el escenario mundial, muestran que fueron llevados al podio olímpico mucho más por sus cualidades físicas naturales (talento), que por la existencia de programas y sistemas de entrenamiento o preparación “particulares”, en el desarrollo del potencial de los atletas para la prueba.

Frente las dificultades de un sistema como el colombiano, con la aspiración de alcanzar la presencia de atletas representantes en los eventos internacionales, esta investigación pretende generar una de las estrategias que permitan dar el primer paso, que es identificar al niño con aptitudes (talento) para el alto rendimiento deportivo, dando así un gran salto para que los pocos recursos con que se cuenta para el proceso de altos logros, sean invertidos en los atletas con mejores posibilidades de dar el mayor rendimiento.

Es por ello que esta investigación nace inicialmente de la necesidad de identificar los elementos que tienen una influencia determinante en el proceso de alcanzar altos logros deportivos. Situación que ameritaría asumir la investigación desde diferentes áreas (Biológica, social, económica, política, legal, administrativa, pedagógica, metodológica, científica, etc.), pero que por circunstancias de tiempo, herramientas de conocimiento y recursos no sería viable abordarla en su conjunto. A pesar de lo anterior, se considera viable y de forma diferenciada afrontar este proyecto, a partir de la caracterización antropométrica y motora del saltador obteniendo desde allí los parámetros básicos del diseño de un modelo para la detección de talentos en la prueba del salto con pértiga, que permita ajustes para ser aplicados en las primeras etapas de la práctica deportiva.

CAPITULO I.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. EL SALTO CON PERTIGA

En el salto con pértiga el objetivo es que el saltador en su acción logre una máxima altura de su Centro de gravedad. Para Giménez (1992) y Frère et al (2009), el salto con pértiga es la especialidad en la cual el saltador debe alcanzar la máxima altura posible, utilizando la garrocha como una palanca que propulsa lo más alto posible requiriendo por parte del atleta velocidad, técnica, fuerza y coordinación.

Palao (2003), plantea que el salto con pértiga se caracteriza por ser la única disciplina del atletismo en la que el atleta se puede ayudar de un implemento. El saltador busca transmitir la energía de la carrera y del salto sobre la pértiga para aprovechar esta al enderezarse la misma y poder así franquear el listón a la máxima altura posible. Es necesaria la existencia de una perfecta sincronización entre los movimientos que el pertiguista realiza y el implemento para poder aprovechar las características elásticas que la pértiga posee.

Del mismo modo para Guangyu et al (2010), el salto con pértiga es un evento del atletismo en el que un saltador por medio del despegue traduce la energía cinética de su carrera en energía de deformación al flexionar la pértiga, esta energía a su vez es retornada al saltador en el momento de su extensión, lo que permite alcanzar alturas inimaginables para otro tipo de salto.

Para Ohshima et al (2010), las grandes alturas alcanzadas en el salto con pértiga son resultado de la combinación de varios parámetros, tales como una alta velocidad de aproximación y despegue, la resistencia y elasticidad de la pértiga y el conjunto de características morfológicas y funcionales que el saltador debe optimizar en coordinación con todas las ventajas y exigencias que le posibilita su pértiga.

El salto con pértiga por sus diferentes exigencias en su ejecución es considerada una disciplina de alta complejidad, pues en ella están presentes todas las capacidades biomotoras, ya sean condicionales, como coordinativas básicas o complejas. Sainz (1994), resalta que esta disciplina exige varias cualidades bien equilibradas en el mismo individuo

ya que el éxito del salto dependerá sí el saltador es poseedor de una gran tenacidad psicológica.

La mayoría de los investigadores catalogan el salto con pértiga como una prueba atlética de gran complejidad técnica Frutos y Palao (2012), Gros y Terauds (1983), Houvion (1984), Russomanno et al (2009), Schiffer y Hommel (1993), Wang (2000). Estos autores plantean que dicho salto es un sistema biológico (el saltador), interactuando con un implemento de capacidades mecánicas elásticas (la pértiga).

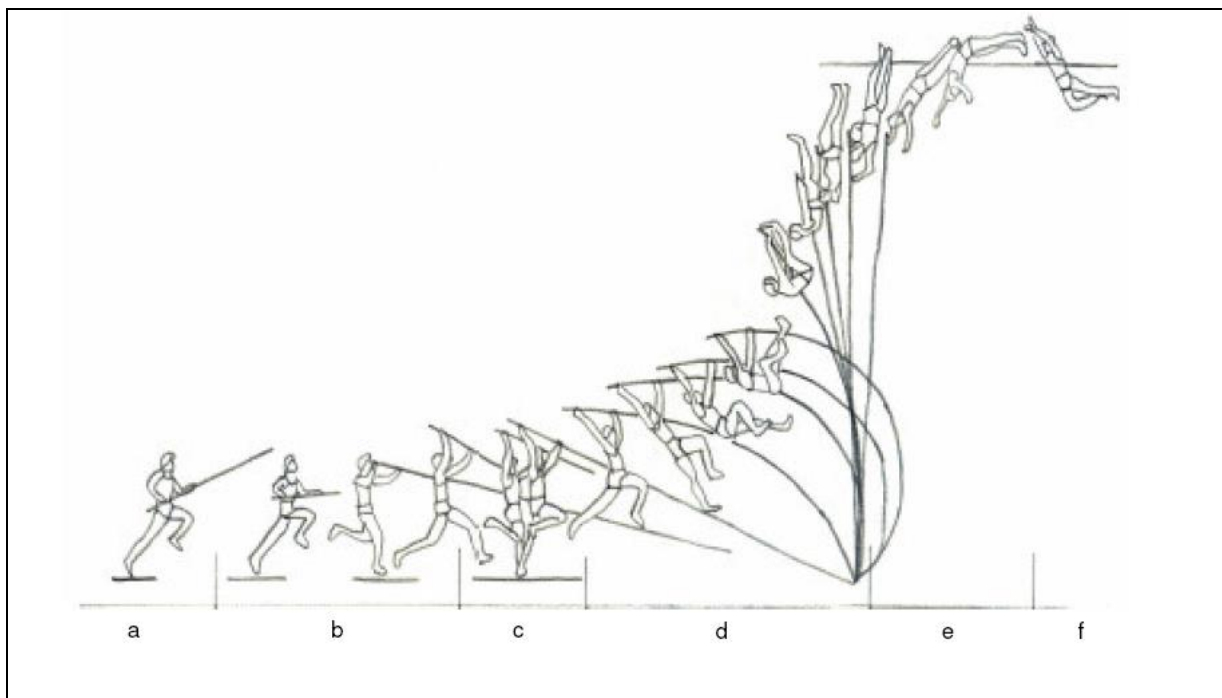
Por su parte Arampatzis et al (2004), Ekevad y Lundberg (1997), Frère et al (2009), Linthorne (2000), Schade et al (2000), Ruf (1992), plantean que el objetivo del saltador es superar un listón ubicado a una determinada altura, mediante la realización de una carrera de aproximación por una calle de 1.22 m de ancho, portando una pértiga, y utilizándola para batir apoyándola sobre un cajetín de 0.20 m de profundidad para proyectarse verticalmente tras la batida.

Para Maud et al (2009), el salto con pértiga es uno de los cuatro eventos de salto en el atletismo. Se divide en seis fases: la carrera de aproximación, la plantada de la pértiga en el cajón, el despegue, la inversión del cuerpo, la extensión y el sobrepaso del listón. El reto principal de los atletas radica en el uso de su velocidad horizontal para obtener una óptima velocidad vertical, de manera que la flexión y restitución de la pértiga permita catapultar al saltador.

Por su parte Sainz (1994), clasifica el salto en tres fases, (ver Figura 1). La primera parte hace referencia a la carrera de aproximación y la batida, la segunda, consiste en la fase aérea (momento de flexión) y la tercera describe los movimientos del vuelo y franqueo de listón. Para el autor alemán cada una de las partes está compuesta por sub divisiones.

Los estudios de Arampatzis et al (2002), concluyen que desde el punto de vista de la mecánica, durante un salto con pértiga se distinguen dos fases. En una primera fase, el deportista transfiriere energía cinética acumulada en la carrera de aproximación (velocidad horizontal) a la pértiga durante la batida, esta energía se convierte en energía potencial de la pértiga durante el ascenso del saltador, mientras se produce el doblaje del implemento. En una segunda fase, el deportista recibe esta energía para superar el listón.

Figura 1. Modelo técnico del salto con pértiga



a) Carrera de aproximación, b) presentación de la pértiga, c) despegue, d) penetración, e) inversión y extensión, f) vuelo y caída. Fuente: Sainz (1994)

Para alcanzar un mejor entendimiento se describirá paso a paso las fases del salto con Pértiga.

1.1.1. FASES DEL SALTO CON PÉRTIGA

Agarre de la pértiga

La pértiga es agarrada del lado derecho del cuerpo con ambas manos en el extremo superior, de forma que en el momento de la plantada, la mano derecha este por encima de la izquierda. La amplitud de agarre varía individualmente y depende de la estatura y longitud de las extremidades superiores del saltador, de la fuerza de sus manos y de la movilidad en las articulaciones del hombro y, especialmente de las posibilidades de la articulación de la mano tal como lo dice Petrov (2005).

En relación al ancho de agarre Frutos y Palao (2012), plantean que se trata de un aspecto importante para el desarrollo de una elevada velocidad y cuyo valor se fija en un amplio rango, determinado tanto por la longitud y dureza de la pértiga como de la capacidad del

atleta para trasportarla y flexionarla. Su valor puede oscilar desde los 0.46-0.48m García y Matas (2005), o 0.49m Grabner (1997), hasta los 0.58m Angulo et al (1994), 0.60-0.70m Nikolov (1986), Petrov (2004), Tidow (1989), o los 0.65-0.75m Adamczewski y Pert (1997). Este aspecto depende del género, del nivel de desarrollo de las capacidades físicas (fuerza y velocidad), o nivel de rendimiento del deportista.

Linthorne (2000), plantea que la mayoría de los saltadores de clase mundial tienen la parte superior de su agarre entre 4,90 y 5,15 m desde el extremo inferior de la pértiga. Esta distancia se llama el “agarre potencial”. Un saltador también tiene lo que se denomina una altura de “agarre efectivo”, que es 20 cm menor que la altura de agarre debido a la profundidad del cajón de despegue por debajo del nivel de la pista. La diferencia entre la altura de la saltadora de agarre eficaz y la altura de la barra transversal, comúnmente se llama la “altura de empuje o vuelo”. Los saltadores de clase mundial son capaces de saltar alturas entre $5,80 \pm 6,15$ m por encima del suelo, y tienen una altura de empuje o vuelo de aproximadamente 1,00 m.

La mayor altura del agarre potencial se relaciona con menor pérdida de energía durante la batida Armbrust (1993) y Linthorne (1994), mientras que la mayor anchura del agarre y el menor ángulo de batida se relacionan con una mejor conservación de la velocidad horizontal durante la batida y un mayor doblamiento de la pértiga, respectivamente.

Carrera de impulso

Para los autores Frère et al (2009), Linthorne (2000), Schade et al (2006) y Angulo et al (1994), el objetivo de la carrera de aproximación es generar la mayor velocidad horizontal y preparar la clavada de la pértiga en el cajetín. Estos dos objetivos se pueden cumplir con una longitud de carrera adecuada y coordinada acción de plantada-despegue.

Petrov (2005), Afirma que la carrera de impulso es la capacidad del saltador para desarrollar la velocidad máxima dirigida o controlada, en una fracción de distancia indispensable, ésta debe ser progresiva y armoniosa en toda su trayectoria. El mismo autor resalta que, una de las características más importantes de la carrera de impulso es la dinámica “aceleración progresiva” de la velocidad en una fracción de distancia dada.

En relación a su longitud, el número de pasos es menor en comparación con otras pruebas de salto como longitud o el salto triple. Según Locatelli (1987), Bartonietz y Wetter (1997), el número de pasos de carrera oscila entre 16-22 en hombres. Para Lundin y Berg (1993),

este número de pasos se corresponde con una distancia entre 36m, mientras que para Nikolov (1986) y Petrov (2004), está entre 42-46m para los hombres. Así mismo para Petrov (2005), dicha longitud de la carrera de impulso asegura la utilización de las posibilidades velocísticas del deportista y le permite alcanzar la velocidad progresivamente.

Según Petrov (2005), la carrera de impulso como parte del salto, comprende sus partes constitutivas y que están muy estrechamente interrelacionadas. Dichas partes condicionan la actividad del saltador a lo largo de toda la carrera de impulso. La variación o alteración de una de las partes, reduce la velocidad y eficacia de la carrera de impulso en su totalidad.

En el documento de la IAF Biomechanics Research, Project, Athens (1997), la carrera incluye además de la fase de aceleración, la preparación de la batida en los últimos pasos y el descenso de la punta de la garrocha hacia el cajetín. Básicamente resulta válido decir que la velocidad de carrera y con ello la energía cinética del sistema saltador-garrocha debería ser lo más alta posible hacia el final de la misma. Sin embargo, de forma parecida como ocurre en las otras disciplinas atléticas de salto, en la garrocha tampoco se puede pretender una maximización de la velocidad de carrera si ello va en detrimento de la precisión de carrera y de la preparación de la presentación y la batida.

Descenso y presentación de la pértiga

Según Chang (2010) la caída de la pértiga hacia el cajetín influye mucho en la posición de ángulo del cuerpo durante la carrera y sobre todo en el despegue. Si la pértiga cae demasiado pronto puede generar una alta tensión en el atleta generando a su vez que el atleta compense el peso de la pértiga inclinándose hacia atrás como un contra peso y por ende limitando su velocidad de desplazamiento y su capacidad de despegue. Si la pértiga se deja caer demasiado tarde, el saltador también se inclina hacia atrás, en un esfuerzo por dar más espacio entre él y el cajetín para así permitir que la punta de la pértiga entre en este.

Para Chang (2010), idealmente el saltador de pértiga quiere llegar al despegue tan alto y rápido como sea posible, por lo que el mismo Chang (2010), sugiere que la caída de la pértiga debe ser muy coordinada y precisa. Esto en búsqueda de que el saltador deje caer la pértiga en el momento exacto y así evitar que esta se convierta en un obstáculo. Chang (2010), resalta que la pértiga debe iniciar su caída aproximadamente en los últimos seis pasos.

En el informe de la IAF (1997), se describe que la última parte de la carrera de impulso se caracteriza por el aumento del ritmo de carrera manteniendo la longitud de la zancada alcanzando, gracias a ello, la velocidad máxima de la carrera de impulso, las acciones del atleta durante los tres últimos pasos tienen como objetivo un paso fluido de la carrera a la batida con una pérdida de velocidad lo más pequeña posible. Por una parte esto se logra gracias a un descenso de la pértiga con el menor momento de giro posible, dejándola caer, y por otra con un penúltimo paso más largo y el último más corto (al igual que en el salto de longitud). Esto lleva a que el CG (centro de gravedad), sea elevado de forma continua desde el penúltimo paso hasta el despegue del pie de batida. La longitud del penúltimo paso es de aproximadamente 2,20 m, y la del último acortada hasta un 93% es de unos 2,04 m. La media de velocidad del CG después del penúltimo paso en atletas de alto nivel está en aproximadamente 9,7 m/s, aunque existen notables diferencias individuales. En comparación los saltadores de longitud alcanzan hasta 11 m/s y los velocistas en los 100 m llanos casi llegan a los 12 m/s.

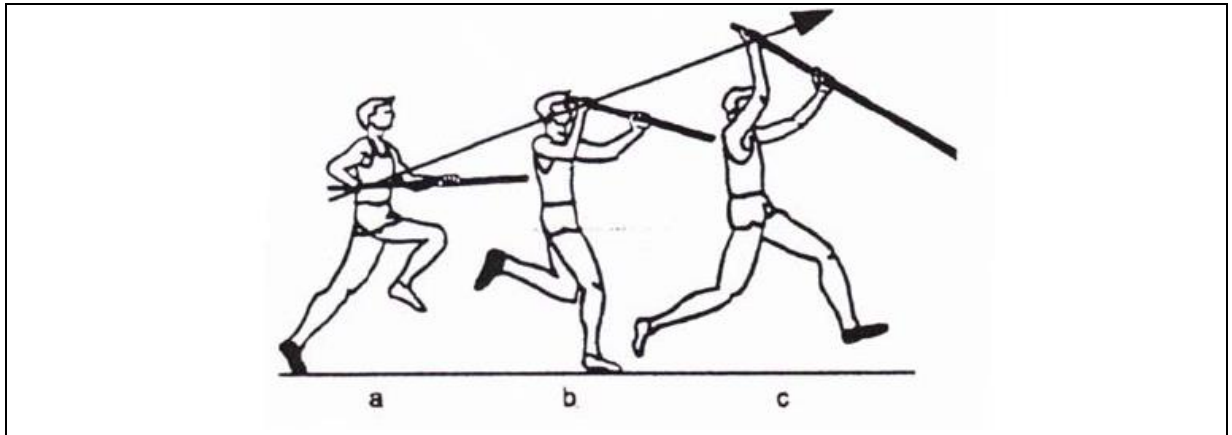
Para Petrov (2005), los movimientos de la parte de presentación y clavada de la carrera de impulso, encierran la clave del dominio de la técnica correcta de ejecución de todo el salto, tanto en el proceso del aprendizaje inicial, como en el posterior perfeccionamiento del salto con garrocha.

Petrov (2005), plantea que el inicio de la plantada viene determinado por los últimos 16-18m. Sin variar la estructura ni la postura de la carrera, el saltador inicia el descenso de la garrocha 5-6 zancadas previas al despegue, lo logra mediante la tracción y rotación de la mano derecha. En las siguientes dos zancadas de la carrera de impulso (4-3 zancadas), el saltador está concentrado en el ligero desplazamiento de la pelvis hacia delante, sin perder el control de los hombros y manteniendo el papel principal de éstos en la carrera de impulso.

De igual manera Petrov (2005), sostiene que las acciones correspondientes para preparar la pértiga están dadas por los brazos. El codo derecho al iniciar la tracción de la mano derecha hacia sí, se lleva paulatinamente detrás de la espalda permitiendo de esta manera elevar sin obstáculo alguno, la mano derecha con la garrocha hacia arriba en dirección del hombro derecho como muestra la Figura 2. La mano derecha permanece en la misma altura que tenía 6 zancadas antes del despegue y desplazándose un tanto hacia delante, controla la altura y presentación de la garrocha. Dos zancadas previas al despegue, la parte superior del final de la garrocha se encuentra un tanto más alto que la horizontal y las manos a 10-15 cm por encima del centro de gravedad del saltador.

Todas estas acciones no deben analizarse como posiciones estáticas, pues como ya se ha iniciado el desplazamiento de la 4ta zancada hacia atrás, en este lugar la garrocha sólo puede traspasar su propia línea horizontal, afirma nuevamente Petrov (2005), la presentación no debe ser brusca (en el caso de que el saltador no la haya iniciado tarde) debe realizarse con el ritmo de las últimas zancadas de la carrera de impulso.

Figura 2. Presentación de la Pértiga



Fuente Sainz (1994)

Despegue y penetración

Según Linthorne (2000) y Schade et al (2006), a diferencia de otras disciplinas de saltos, la transformación de velocidad de carrera a velocidad de batida se lleva a cabo con una mínima pérdida de energía fijada en torno al 6-10% del total transferida o incluso con ganancias de energía. Para Arampatzis et al (1997), Gros y Kunkel (1990), Ekevad y Lundberg (1997) y Frère et al (2010), las características del despegue se deben a las propiedades elásticas de las pértigas. Por este motivo, para compensar esta pérdida el saltador debe maximizar la cantidad de energía cinética (velocidad de carrera) antes del momento de realizar la batida y aplicar un elevado nivel de fuerza en la musculatura de los hombros, los brazos y el tronco.

Un gran número de autores, entre ellos Falk (1993), Launder (1989), Linthorne (1994), Liu y Wang (2002), McGinnis (1997) (2000), Staveley (1983), Zhou y Liu (2000), concuerdan que en relación a la fase de batida o despegue, esta fase es considerada como la más importante de todo el movimiento destacando la cantidad de velocidad horizontal y vertical del CM (centro de masa), al final de la batida como los aspectos más importantes de esta fase. Respecto a la importancia del despegue Angulo et al (1994), plantea que las

variables CM, Angulo de despegue, velocidad vertical, están influenciadas por la velocidad en la carrera de aproximación.

Para Arampatzis et al (2004), Botcharnikov (1996), Ekevad y Lundberg (1997), Gros y Kunkel (1990), Yagodin (1993), Linthorne (1994), Schade et al (1998), Zagorac et al (2008), existen referencias que destacan la importancia del trabajo del atleta en la pértiga tras la batida. Estas acciones que realiza el pertiguista tras la batida se basan en la teoría de conservación de la energía de Armbrust (1993) y Linthorne (1989) y permiten incrementar el rendimiento final, otorgándole un impulso extra que permite transformar la energía cinética de carrera (velocidad horizontal) en energía potencial Linthorne (2000), Ekevad y Lundberg (1995), que permite utilizar pértigas más rígidas Yagodin (1993). Esto se debe (teoría de conservación de la energía), a que cuando la pértiga comienza a doblarse se produce una reducción en la energía mecánica que es causada por la reducción en la energía cinética, que alcanza su mínimo en el momento de máximo doblamiento de la pértiga (cuando el saltador se encuentra agrupado con la espalda paralela al suelo). A partir de este momento y hasta la posición de "I" se produce un incremento progresivo de la energía mecánica que es causado por el incremento en la energía potencial (Frère et al 2010).

Petrov (2004), plantea que la eficacia de esta fase del salto depende del grado de dominio de unir la presentación con el despegue, es decir, si el saltador inicia el despegue antes de clavar la garrocha en el cajón. En el momento de traspasar el saltador la línea vertical del despegue, la garrocha debe realizar una clavada suave. La realización técnicamente correcta del movimiento indica que, en el momento de traspasar el saltador la vertical del despegue, se ha logrado una buena aceleración de la garrocha.

Posteriormente Petrov (2005), detalla que en la entrada al cajetín, los brazos transfieren la energía de la carrera a la garrocha. El brazo izquierdo no intenta doblar la garrocha, sino que la clava fuertemente en el cajón en dirección del listón y luego transfiere la fuerza, bajo la influencia de la velocidad y masa del saltador, a la mano derecha para doblar la garrocha. Para Petrov (2005), el garrochista al notar la elasticidad de la garrocha, tiene que ejecutar todos los elementos técnicos posteriores en la garrocha, como si se tratara de un apoyo duro.

La finalidad fundamental de la parte del despegue y presentación del salto es:

Presentación: la clavada debe realizarse con la mínima pérdida de la velocidad horizontal, bajo el ángulo de 20-22°, es decir, por la tangente del futuro movimiento de impulso en la garrocha. Transferencia máxima de Energía cinética a la garrocha, mediante la influencia de la posición “principal” de unión del deportista en la garrocha (informe de la IAF, 1997).

Acción de Batida (informe de la IAF, 1997), se designa como batida, la fase durante la cual el pie de batida está en contacto con el suelo. Durante ese corto espacio de tiempo (0,08-0,12sg) el atleta debe generar un impulso vertical suficiente con la menor pérdida de velocidad horizontal posible. Al mismo tiempo debe llevar el cuerpo a una posición que garantice una óptima transferencia de energía a la garrocha, esto se logra mediante la máxima regidificación del torso superior junto con el tronco. Además, el saltador debe minimizar el giro sobre su eje longitudinal para así evitar durante el salto oscilaciones en ese eje.

Rotación sobre los hombros con extensión del cuerpo a lo largo de la garrocha.

Según García y Matas (2005), una vez perdido el contacto con el suelo se inicia la acción de péndulo lo cual dota al pertiguista de velocidad angular en el sentido contrario a las agujas del reloj y que ejerce mayor fuerza de torsión sobre la pértiga. Las manos ejercen fuerzas longitudinales y perpendiculares sobre la pértiga con ánimo de conseguir la flexión de esta, posteriormente desarrollan también funciones de control y ajuste del movimiento del pertiguista.

De igual manera Petrov (2005), describe que los diferentes movimientos que el atleta debe realizar después de culminado el despegue y la proyección de este “penetración”, para adquirir la posición ideal en busca del aprovechamiento de la flexión de la pértiga, inicia con la rotación. Esto debe realizarse mediante el desplazamiento simultáneo de los eslabones del cuerpo: piernas – arriba; hombros – abajo. El movimiento de los hombros y su aceleración en el péndulo es un elemento indispensable en el salto con garrocha, con agarre ancho y garrochas duras.

Petrov (2005), resalta la importancia de mantener el movimiento de los hombros cuando el saltador adopta la posición de “L” el tronco y las piernas forman un ángulo recto.

Para Grabner (1997), la fase sobre la pértiga representa entre el 63 y el 71% sobre el total de la altura conseguida. La duración total de la fase sobre la pértiga es entre 1.18 y 1.52 segundos, y desde el despegue a la máxima altura del centro de gravedad está comprendida entre 1.16 y 1.38 segundos; la duración total del salto no guarda relación con la marca conseguida. Angulo et al (1994), la velocidad alcanzada durante la extensión de la pértiga por el centro de gravedad del sujeto es de 2.98m/s.

En el momento de la extensión del deportista, también la garrocha adquiere mayor velocidad de desdoblamiento hacia arriba. Por esta razón, la combinación de la fuerza de elevación de la garrocha y la extensión del cuerpo del saltador, le imprime un movimiento hacia arriba acelerado y, al final del período de extensión, el centro de gravedad general adquiere la máxima velocidad vertical de elevación. Por ejemplo, en S. Bubka llegaba hasta los 6 m/seg, señala Petrov (2005).

Para García y Matas (2005), la preparación previa a la extensión de la pértiga se convierte en un momento determinante del salto pues facilita la posterior tracción e impulsión con los miembros superiores sobre la pértiga, en la que su duración no debe de ser excesiva.

Igualmente Linthorne (1994), plantea que el giro activo de los hombros debe finalizar con el inicio del trabajo de los brazos con el fin de extender el cuerpo a lo largo de la garrocha. De esta forma, el saltador, mantiene la velocidad de elevación del cuerpo arriba.

En este sentido Arampatzis et al (2004), describe que una de las tareas del saltador durante la subida o ascenso es el mantenimiento del cuerpo cerca de la garrocha. Cuanto más cerca están las líneas del saltador y de la garrocha en el momento de la ascenso y giro, tanto más se prolongará la aceleración del cuerpo en la vertical.

De acuerdo con Petrov (2005), en el momento de máxima flexión de la pértiga las fuerzas de la flexión y las fuerzas elásticas alcanzan su punto de equilibrio, justo en el momento de la aceleración negativa del centro de masa en este instante la tarea del saltador es elevar al máximo posible el centro de masa buscando que el cuerpo se localiza lo más cercano posible a la pértiga, tratando de ser catapultado.

Giro y franqueo del listón

En relación a la fase de vuelo tras la suelta de la pértiga al realizar el empuje final, existen referencias que defienden la importancia de esta fase en la eficacia del salto Huffman (1986). Por último, hay autores que consideran importante la relación entre varios

parámetros sobre el rendimiento. McGinnis (1997) afirma que la máxima altura del salto se logra: a) cuanto más alto y rápido se mueva el CM hacia arriba, b) cuanto mayor sea el empujé-tirón hacia arriba, y c) cuanto menor sea la pérdida de energía. Locatelli (1987), concluye que la relación entre la velocidad horizontal generada durante la carrera y la velocidad vertical dada al CM al final de la batida determinan la altura del salto.

Retomando a Petrov (2005), se puede decir que: Intentando mantener la velocidad vertical, el saltador comienza la ascensión del cuerpo y ejecuta el giro aprovechando la velocidad del vuelo. Las manos, básicamente, mantienen el tronco al lado de la garrocha y conservan la velocidad adquirida.

Al pasar al apoyo, el saltador, además de realizar el giro a la izquierda hacia la garrocha, aprovecha la rotación de la propia garrocha en el punto de apoyo. Al disponer de una gran velocidad de vuelo, muchos saltadores de garrocha de primera clase, después de soltar la garrocha con la mano derecha, siguen manteniendo la posición vertical. Es imprescindible que el saltador mantenga la fluidez de movimientos al pasar el tronco por encima del listón.

Si todos los movimientos preparatorios del saltador han sido ejecutados correctamente, éste será lanzado hacia arriba y, el franqueo del listón se llevará a cabo mediante el método más eficaz, llamado “vuelo arqueado”.

No todos los mejores saltadores del mundo dominan los movimientos estándar de franqueo del listón, pero todos ellos se destacan por su gran “sentido del listón”, que les permite realizar, en cada uno de los casos, movimientos racionales para evitar rozar el listón.

1.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SALTADORES

Para Platonov (1998), desde el punto de vista de la individualidad biológica las personas presentan características que las distinguen unas de otras, por lo que no hay patrones absolutos para la interacción y la realización de las acciones motoras, reconociendo que las diferencias existen y que cada individuo tiene capacidades innatas, en un nivel maduracional específico, y experiencias previas de movimiento que aliadas a un entrenamiento específico se traducen en el potencial para el rendimiento deportivo.

Aunque resulta obvio que el entrenamiento físico juega un papel fundamental en la consecución del éxito deportivo, la realidad, es que no existen procedimientos capaces de modificar de manera significativa los límites impuestos por la naturaleza. Diversos estudios han demostrado que, en igualdad de condiciones de entrenamiento físico, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, los mejores resultados deportivos, corresponden a aquellos sujetos con unas condiciones anatómicas más favorecedoras para la práctica del deporte en cuestión, considerando las características antropométricas parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo (Arboleda 2008).

El investigador Kreyer (1973), ganador del bronce olímpico en Melbourne interpreta que las cualidades de velocidad, fuerza y habilidades para el salto, constituyen las características básicas de los mejores saltadores de la actualidad, teniendo en cuenta que algunos pueden reunir todas las características lo que posibilita llamarlos el saltador universal. En otros saltadores existe un predominio de la velocidad, las capacidades de fuerza u otras habilidades de salto.

Para Petrov (2005), todos los grandes saltadores son buenos velocistas, lo que no necesariamente ocurre a la inversa. Además, los saltadores con pértiga son fuertes, explosivos, con una excelente capacidad de impulso y buena elasticidad.

Según Arboleda (2008), un saltador de pértiga debe presentar distintas características como el biotipo, la velocidad, la fuerza, la potencia y además en esta modalidad tan compleja aproximadamente el 50% de la preparación debe ser gimnástica debido a la maniobra a realizar en la fase de vuelo.

Del mismo modo para Arboleda (2008), las características de los atletas de salto con pértiga deben ser las siguientes:

- *Velocidad*: de las cuatro especialidades de saltos, en la que es más vital la velocidad es en el salto con pértiga. El saltador debe adquirir una gran aceleración de 30 o 40 metros de carrera antes de llegar al cajetín para ser capaz de desarrollar el salto.
- *Fibras*: las fibras de los saltadores son, en una enorme proporción, explosivas, rápidas. El saltador debe nacer con estas fibras, pero también se pueden explotar a base de pesas, multisaltos y muchos ejercicios de flexibilidad y técnica.

- *Capacidad de impulsión:* todos los saltadores tienen una gran capacidad de impulsión. Tanto en altura como en pértiga, longitud y triple salto hay una elevación sobre el suelo.
- *Memoria para mecanizar:* los saltadores han de ser personas hábiles y flexibles, con una serie de cualidades innatas: capacidad de mecanizar, de asimilar, de archivar movimientos musculares. En las cuatro especialidades, los saltadores hacen la película -in mente- de cómo van a realizar el salto antes de llevarlo a cabo.

Para Petrov (2005), el saltador debe ser capaz de tener perfectamente talonada su carrera, saber los pasos exactos que da desde el sitio en que la inicia, saber el lugar desde donde debe batir, ya que si se equivoca, aunque sea medio pie abajo o arriba, puede ser fatal para el resultado final. Luego, una vez que se elevan, los saltadores tienen que mecanizar en el aire toda una serie de movimientos, según el estilo característico de cada uno. Esta mecanización se ensaya en los entrenamientos, repitiendo miles y miles de veces, hasta que lo puedan hacer prácticamente sin pensar.

A las cualidades de coordinación, ritmo, aceleración, velocidad gestual, sensación espacial, fuerza reactiva, que debe atesorar siempre un saltador; cuando hablamos de salto con pértiga (la carrera corta con vallas altas también) debemos añadir una muy importante, que es: valentía y decisión.

Sin embargo, como cada saltador es diferente en términos de características físicas, habilidades, destreza y técnica, no es posible determinar las distancias y los porcentajes relativos de cada fase del salto. Según Muthiah (1986), el éxito en salto con pértiga se puede atribuir a diferentes fases en el salto:

1. Hasta el 40% está determinado por la velocidad de ejecución.
2. Hasta el 40% está determinado por la técnica.
3. Hasta el 15% está determinado por la fuerza superior del cuerpo.
4. Hasta el 5% está determinado por la capacidad de salto.

Entre los aspectos del salto que corresponden a determinadas cualidades del saltador se encuentran: 1) velocidad, 2) capacidades coordinativas, 3) fuerza y 4) capacidad de salto.

1.1.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PERTIGUISTA

Varios autores como Moore y Hubbard (1998), Frère y Tourny-Chollet (2008), Anderson, (1997) y Linthorne (2000), plantean que el salto con pértiga es una muy compleja disciplina deportiva que requiere la velocidad de un velocista, la fuerza de un lanzador y la agilidad de un gimnasta sumado a una gran resistencia para afrontar las largas horas de entrenamiento y competencias que pasan de 3 horas de duración.

Para Petrov (2005), el salto con pértiga, al tratarse de una disciplina compleja y poco natural, exige un pronto aprendizaje para un rendimiento tardío. Y es evidente que, para alcanzar rendimientos considerados de alto nivel (superar los 5.90m), es necesario poseer un talento deportivo especial, acompañado de una serie de variables:

- **VELOCIDAD DE CARRERA:** clave para mejorar el rendimiento. Se ha establecido que para alcanzar 5.90 m es necesario correr a 9.4 – 9.6. m/s en la carrera de impulso.
- **FUERZA REACTIVA:** que contribuye a un buen desarrollo del despegue.
- **COORDINACIÓN Y RITMO:** fundamentales en la ejecución adecuada de los movimientos de la prueba.

Hay dos parámetros principales que proporcionan la energía necesaria para impulsar la pértiga a la posición vertical. En primer lugar, la velocidad horizontal desarrollada en la carrera. En segundo lugar, la velocidad vertical o capacidad de salto del atleta durante el corto período de "despegue". Algunos despegues en saltadores de elite mundial son muy cortos, con rangos de 0,11 a 0,14 sg (Chang (2002) y Katsikas et al (2003).

Para Petrov (2005), el tamaño adecuado de la pértiga (la altura de agarre y rigidez) facilita la ejecución de una técnica eficaz por medio de una alta capacidad de almacenamiento y restitución de energía por parte de esta. Cinco factores que influyen en la capacidad de saltar con pértigas de alta dureza (mínimo número de flexión) incluyen: velocidad en la carrera y el despegue, el peso corporal, altura de agarre, fuerza y agresividad.

El papel de la rigidez de la pértiga fue descrito por Braff y Dapena (1985), los cuales realizaron un estudio biomecánico tomando las imágenes en movimiento de un salto con pértiga en tiempo real, calcularon las fuerzas y velocidades del momento del despegue en relación a la pértiga. Los resultados mostraron lo siguiente:

- Los mejores resultados se lograron con la rigidez adecuada de la pértiga.
- En el caso de las pértigas más suaves, con todos los demás parámetros se mantiene igual el CM (centro de masa), de los atletas llegó a 0,56 m y 0,43 m por debajo de los mejores registros.
- En el caso de las pértigas más blanda el CM del atleta llegó a 0,68 m de alto (5cm), por debajo de los referentes internacionales de la actualidad, los cuales alcanzan un promedio de 0,73 m. Con la pértiga más rígida el CM del atleta alcanza una mayor altura de 0,76 m Braff y Dapena (1985), en ambos casos estudiados, se concluyó que el salto no mejoraba ni con la pértiga más blanda ni con la más rígida, sino por el contrario los resultados mejoraron solo al identifica la rigidez adecuada de la pértiga en relación a las características individuales del saltador.

Tabla 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEJORES SALTADORES DE PÉRTIGA DEL MUNDO

Atleta	Record personal (m)	Altura (m)	Peso (kg))	"V" - últimos 5 m (m/s)	Índice de flexión
Bubka (UKR)	6.15	1.83	80	9,94	10.6
Tarasov (RUS)	6.05	1.94	81	9.75	11.2
Markpv (AUS)	6.05	1.81	81	9.84	11.8
Hartwig (USA)	6.03	1.94	92	9.73	10.8
Gataulin (RUS)	6.02	1.90	81	9.75	11.4
Trandekov (RUS)	6.01	1.90	78	9.47	11.7
Brits (RSA)	6.01	1.96	88	9.74	11.0
Lobinger (GER)	6.01	1.90	82	9.62	11.4
Ecker (GER)	6.00	1.93	78	9.71	11.7
Galfión (FRA)	6.00	1.84	82	9.68	11.9

Fuente IAAF (2010)

En la Tabla 1. se muestran las características de velocidad, talla y peso por parte de los mejores saltadores de pértiga del mundo, los cuales tienen un promedio en talla por encima del 1.89,5 m, un peso promedio de 84,5 kg. Alcanzando un promedio de velocidad en los últimos 5m de carrera de 9.7 (m/s) y una altura de salto con pértiga de promedio 6.07m.

Tabla 2. CORRELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y NIVEL TÉCNICO DEL SALTADOR CON PERTIGA

Resultado 100 m (seg)	Número de pasos	Velocidad horizontal en últimos 5 m (m/seg)	Altura de toma (m)	Índice de eficiencia (kj)	Resultado (m)
10.2 - 10.5	20 - 22	9.8 - 10.0	5.15 - 5.20	120 - 125	6.15 - 6.25
10.6 - 10.9	18 - 20	9.6 - 9.7	5.05 - 5.10	105 - 115	5.90 - 6.05
11.0 - 11.4	16 - 18	9.2 - 9.4	4.85 - 4.95	85 - 95	5.50 - 5.70
11.5 - 12.0	14 - 16	8.8 - 9.0	4.70 - 4.80	70 - 80	5.20 - 5.40
12.1 - 12.5	12 - 14	8.3 - 8.4	4.50 - 4.65	50 - 65	4.80 - 5.10
12.6 - 12.9	10 - 12	8.0 - 8.1	4.25 - 4.40	25 - 40	4.30 - 4.60
13.0 - 13.5	10	7.5 - 7.6	4.00 - 4.20	10 - 20	4.00 - 4.20

Fuente IAAF (2010)

En la Tabla 2. se muestra la correlación entre las cualidades de velocidad, expresadas en los resultados del tiempo en la prueba de los 100m, su capacidad de aceleración en los últimos 5m de carrera, la potencia de salto “fuerza explosiva” expresada en la altura de la toma y la fuerza-agilidad (técnica) del índice de eficiencia, para alcanzar los mejores resultados en la prueba del salto con pértiga, identificando que a mayor concentración de las cualidades de velocidad, salto, fuerza y agilidad son mayores las posibilidades de alcanzar altas marcas en la prueba del salto con pértiga.

1.1.3. EL TALENTO DEPORTIVO

A continuación se referencia la definición de “talento” en el ámbito del deporte de rendimiento de los autores más destacados en el campo de la selección deportiva:

Ruiz y Sánchez (1997), definen a la persona talentosa, como aquella que desde temprana edad muestra una especial aptitud para tal o cual actividad. Por su parte Böhme (1995), llama "talento" a la persona que tiene una habilidad específica sobre el promedio en un campo de acción o aspecto determinado, el cual puede ser entrenado y desarrollado. De acuerdo con Böhme (1995), el talento deportivo es la denominación dada a una persona la que se declara sobre la base de su comportamiento y actitudes o condiciones sobre la base de su conducta heredada o adquirida, que tiene una aptitud especial, o una gran aptitud para el desempeño deportivo. Mientras que López (1995), afirma que personas con talento son aquellas que, por su capacidad de asimilación del rendimiento, se destacan en una especialidad deportiva determinada.

Hernández (2000), se refiere con respecto al talento, talentoso es aquel que tiene voluntad, disposición y capacidad de rendimiento, cuando se presenta un desempeño superior a la media para determinado grupo de edad frente a los resultados obteniendo en pruebas de control o competencias. En opinión de Gonçalves (2005), "Los niños talentosos o superdotados son aquellos identificados por personas cualificadas profesionalmente, que debido a sus capacidades evidentes son capaces de un alto nivel de rendimiento."

Según López (1995), talento es el conjunto de facultades o aptitudes para una cosa; una aptitud natural o adquirida para hacer algo. Depende de la capacidad individual del sujeto pero también de una serie de aspectos externos e internos, como las condiciones sociales y afectivas que le rodean o su motivación hacia el entrenamiento. En este sentido, el talento tiene que ser no sólo descubierto sino también estimulado y formado. Ya Matsudo (2000), plantea que el talento es una colección de variables y que la más importante es la genética.

Según Nadori (1993), el talento es una facultad o un grupo de facultades con una cierta especificidad notablemente superior a la media, pero que todavía tiene que manifestarse.

Las características sobre las que se basan los talentos, a través de la experiencia práctica, son:

- Presentan reacciones más eficaces a los estímulos.
- Tienen una reacción más favorable a estímulos de elevada intensidad.
- Realizan una aplicación más correcta y creativa de las técnicas.
- Optan por soluciones individuales de los problemas.
- Destacan por su capacidad de aprendizaje y creatividad.

En la conceptualización de Marques (2001), el talento es la persona con ciertas características, bio-psico-sociales que, dadas ciertas condiciones, permite prever con certeza la posibilidad de obtener alto rendimiento.

Según Gardner (1995), citado por Böhme (2007), la estructura analítica de la palabra talento se puede componer en función de las siguientes perspectivas.

- La perspectiva Biopsicosocial que analiza el agente y sus capacidades, incluyendo una consideración de los substratos genéticos y neuropsicológicos de la conducta, así como el análisis de la persona en términos de las competencias cognitivas, los rasgos de temperamento y su disposición (Gardner 1995).

- La perspectiva desde el punto de vista de las actividades o tareas que analiza un trabajo o actividad conforme a lo realizado en un campo o disciplina social. Y finalmente, las evaluaciones o juicios de acciones o trabajos realizados en un campo de actividad de las personas con dominio sobre el cual ejerce una actividad o estudio (Böhme, 2007).

Para Böhme (2007), la base de la estructura de matriz del talento y otras condiciones asociadas se puede entender bajo dos manifestaciones:

- La inteligencia como un potencial biopsicosocial, o el hecho de que una persona es o no inteligente y sobre qué aspectos, dependen de factores genéticos y de las propiedades psicológicas.
- El talento como señal del potencial biopsicosocial que se expresa desde temprana edad en algunas áreas de la cultura. Una persona que progresa rápidamente, la hace "prometedora" en un campo o un área de trabajo existente, mereciendo el adjetivo de talento (Gardner (1995), citado por Böhme (2007).

En el Diccionario de las Ciencias del Deporte (1992), citado por Franchini (1999), aparece definido el concepto de talento, integrando todos los elementos anteriormente expuestos, destacado como indispensables en una persona talentosa: "individuo que posee una aptitud específica susceptible de desarrollarse. Una aptitud por encima de la media, expresada en una dirección, pero aún no desarrollada totalmente...Las aptitudes motrices, aún inespecíficas, que se identifican tempranamente, se desarrollan de diversas formas en el curso del proceso de socialización, bajo la influencia de factores sociales y situacionales, en las que juega un papel esencial un medio favorable al movimiento".

1.3.1 LA HERENCIA Y EL MEDIO AMBIENTE

La detección de talentos deportivos se describe como un conjunto de circunstancias que deben ser analizadas teniendo en cuenta la complejidad inherente desde la concepción biológica del ser humano, que comienza en el momento del encuentro de los genes del padre con los de la madre; cuando miles de espermatozoides inician la carrera en dirección al ovulo materno con el objetivo único de fecundarlo.

Según Aguado (1997), el perfil del talento deportivo no puede ser analizado solo desde la óptica de las capacidades morfológicas y motoras que se presentan como manifestaciones cualitativas, ya que se da una superioridad natural en relación con los atletas menos

favorecidos genéticamente, sin olvidar que los rasgos psicológicos para el alto desempeño también son definidos en personas genéticamente dotadas, por lo cual son parte determinante en la caracterización del talento.

De acuerdo con Bompa (2002), un alto desempeño atlético requiere de un perfil estructural específico de atletas con excelentes cualidades motoras y óptimos requisitos fisiológicos.

A lo largo de la historia del estudio de desarrollo humano, y más recientemente en la predicción del rendimiento de talento deportivo, se encuentran muchas teorías, desde que los investigadores buscan respuestas a la cuestión de la naturaleza del rendimiento deportivo, atribuyéndole algunas veces la influencia de factores genéticos y otras el medio ambiente (László, 1993).

En el examen de cada área de conocimiento, tales como el desarrollo motor, sensorial, intelectual, etc, se pueden ver las influencias de la herencia, la maduración, el aprendizaje y las influencias del medio ambiente en general, así como la interacción entre estas fuerzas (Vygotsky (1995), citado por Rodriguez (2000). Una posible relación puede ser una relación de aditivos: los efectos de las fuerzas internas, tales como la herencia y el envejecimiento puede ser simplemente añadido a los efectos del medio ambiente. Por lo tanto, lo ideal sería la sumatoria de las habilidades motrices heredadas, capacidades físicas, además de una buena dieta y la existencia de un ambiente que posibilite la expresión de su talento.

Bompa (2002), señala que las influencias de las dos fuerzas deben diferir en algunos puntos que tienen una influencia importante en los resultados de rendimiento, pero la diferenciación del potencial genético iría en última instancia, influyendo en la mejora de las capacidades fisiológicas; como sistemas y funciones que están determinadas genéticamente: el sistema de ácido láctico estaría determinado en un porcentaje del 81,4%, la frecuencia cardíaca en un 85,9% y consumo de oxígeno (VO2 max) en un 93,4%.

Las principales características morfológicas, altura, longitud de las extremidades superiores e inferiores, son citadas por Platonov (1998) como hereditarias, así como la proporción de fibras musculares de contracción rápida y lenta. Por lo tanto, la función metabólica de estas fibras también se diferencia (Bompa, 2002). Es importante tener en cuenta que el porcentaje de fibras musculares heredada por una persona no puede ser alterado, sin embargo la realización de actividades específicas durante un tiempo prolongado es capaz de aumentar las capacidades funcionales de las fibras musculares.

Esta opinión también es apoyada por Verkhoshansky (1990), en lo referente a la composición muscular, es decir, el contenido de los dos tipos principales de fibras - Tipo I y Tipo II, está regulado por factores genéticos y por lo general no se modifica como resultado del entrenamiento. De lo anterior se desprende que una persona que tiene en su herencia genética una alta proporción de fibras tipo IIb, también tiene una alta probabilidad de tener éxito en las actividades deportivas donde los esfuerzos son de corta duración con características de potencia muscular y movimientos explosivos, siendo un factor determinante del rendimiento deportivo, tales como los realizados en las pruebas de velocidad pura en el atletismo, salto de longitud, triple y pértiga.

Sin embargo según Bompa (2002), para que una persona sea considerada como talento deportivo la detección de sus capacidades no puede ni debe ser analizada en una sola variable en la medida en que otras características contribuyen a la elevación de su potencial, tales como la actividad eléctrica que emana del sistema nervioso central (SNC) y su estado hormonal.

La comprensión con respecto a la SNC es esencial para entender el desempeño humano, en la medida en que es casi imposible reclutar a toda la masa del músculo en una contracción única, incluso creyendo que esto es posible. Si todas las fibras musculares se activan al mismo tiempo, el resultado sería la suma de los impulsos que actúan en la misma unidad de tiempo, lo cual puede ser mayor que la capacidad de resistencia de los músculos ocasionando rupturas a los elementos plásticos (tendones, ligamentos y músculos) (Bompa, 2002).

La condición hormonal de una persona determinada desde el nacimiento, tiene un papel importante en la detección de talento deportivo, ya que tiene una influencia directa sobre la fuerza muscular a desarrollar. Varias hormonas son secretadas por las diferentes glándulas corporales afectando el tejido del músculo esquelético. Estos efectos se clasifican como anabólicos y catabólicos. Entre las hormonas anabólicas están la testosterona, la hormona del crecimiento - GH (somatotropina) y somatomedina (factores de crecimiento similar a la insulina). Las concentraciones de estas hormonas determinan en gran medida el estado metabólico de las fibras musculares (Bompa 2002).

Las acciones de la testosterona sobre el músculo, según González et al (2001), parecen ser de dos tipos: a) la acción directa en donde la testosterona estimula por un lado los factores nerviosos, despertando la acción receptora de los neurotransmisores y en segundo lugar la hipertrofia de las fibras de tipo IIb, más fuertes pero menos resistentes a esfuerzos de larga

duración pero con mayor capacidad glucolítica: b) en la acción indirecta, la testosterona estimula la liberación de GH y somatomedina que promueve la síntesis de proteínas y procesos de reparación.

Para Matsudo (2000), los atletas talentosos a menudo tienen un rasgo excepcional que requiere una combinación genética extremadamente rara. Por lo tanto, las variables tales como altura, la masa magra, masa grasa, la fuerza muscular, la velocidad, la capacidad anaeróbica y aeróbica, parecen estar altamente relacionadas con los antecedentes genéticos.

La concentración y la disposición de cada uno de estos factores (tipo de fibras musculares, condición neurológica, niveles hormonales iniciales, capacidad de realizar trabajo aeróbico o anaeróbico) en cantidades homogéneas caracterizan a la persona que se considera por encima de la media o superior en relación con la población. La prevalencia de estas características con un alto porcentaje concentrado en una persona lo caracteriza como genio o talento (los cuales representan al 1-3% de la población), por lo tanto capaces de exteriorizar altos niveles de rendimiento, con el potencial de ser los recordistas mundiales y / o campeones Olímpicos (Matsudo 2000).

Si se cumplen estas características, se pueden clasificar a estos superdotados como talentos deportivos innatos. Siendo personas que poseen capacidades y habilidades naturales, excepcionales para el alto desempeño deportivas, de acuerdo con la modalidad deportiva en cuestión, por lo tanto identificando las capacidades y habilidades que se manifiestan en la infancia o la pre-pubertad, incluso si la persona nunca ha tenido alguna experiencia continua con la actividad propuesta, ya sea o no estímulos de entrenamiento (Aguado, 1997).

La diferencia es que en gran medida la capacidad motora es natural, y no desarrollada, lo que predispone a las personas a una gran capacidad de adaptación y automatización de la acción motora, la mejora de estas características estaría sujeta a las influencias de la práctica (Aguado 1997).

En este sentido, lo que manifiesta (Helsen et al (2000), citado por García et al (2003), es difícil de observar el desempeño de los mejores atletas del mundo y no atribuir la causa de sus habilidades inusuales que despiertan admiración, a algún atributo místico que al talento natural. ¿De qué forma podrían actuar así, si hubiesen nacido con habilidades motoras especiales para determinadas disciplinas deportivas? Es indiscutible que la

práctica sistemática (entrenamiento) es necesaria para desarrollar y perfeccionar ese talento, pero la práctica por sí sola no es suficiente para llegar a tal nivel de habilidades especiales y a un alto nivel de excelencia, como se requiere para la prueba del salto con pértiga.

En el caso específico del deporte, teniendo en cuenta a (Helsen et al (2000), citado por García et al (2003), si la práctica (entrenamiento) es el único factor determinante para la excelencia, los entrenadores deben abandonar toda idea de tratar de detectar los talentos con cierta personalidad y los atributos físicos que crean son requeridos y se dediquen exclusivamente a facilitar las condiciones para la práctica e instrucción para maximizar el potencial adquirido a través del entrenamiento.

Bach (1993), considera que las capacidades están determinadas genéticamente y para que cualquier movimiento sea ejecutado con eficiencia, debemos presuponer la existencia de una serie de capacidades basadas en la predisposición genética que se desarrollan mediante el entrenamiento.

Matsudo (2000), también reconoce la importancia de la herencia genética para el éxito de un atleta, pero advierte que no es suficiente para garantizar la expresión del desempeño (la realización de la acción). Para que esto ocurra, existe la necesidad de una relación positiva entre los genes favorables y los factores que componen el medio ambiente. Por lo tanto, las características específicas que se logran desarrollar para alguna modalidad deportiva, se dan solamente cuando son correctamente estimuladas por el medio ambiente.

Para Krebs (1992), el grado de eficiencia motora del talento depende de dos factores: los innatos, caracterizados por la herencia genética, que define el potencial, y el entorno que se caracteriza por factores sociales y materiales que estimulan el interés, determinando las oportunidades dentro de la cultura.

Filin y Volkov (1998), corroborando lo anterior, consideran que cualquier manifestación del organismo depende de la herencia y el medio ambiente. Un ambiente desfavorable reprime las posibilidades. Un medio favorable abre las puertas a todas las posibilidades de potencializar la constitución hereditaria, desbarrándolas hasta el límite de sus posibilidades.

Conforme Tschiené (1989), las características determinadas genéticamente tienden a tener una influencia diferente, en los individuos con condiciones de ambientes diferentes.

Para Tschien (1989), el papel bidireccional de la herencia y el medio ambiente en el desarrollo del talento deportivo deben ser entendidos en el sentido de que el material genético no produce ningún rasgo y que para la expresión del potencial genético la interacción con los aspectos del medio ambiente es necesaria.

La mayoría de autores hablan de talento deportivo como una interacción de factores genéticos y ambientales, que definen el término como una aptitud superior a la media frente a una especialidad que tiene un niño o joven. Estos son niños que demuestran un nivel claramente superior de desarrollo de rendimiento, o que se han hecho predicciones con un grado razonable de confianza debido a un rápido desarrollo y continúa hacia la compra de importancia, y cuyas habilidades no se deben principalmente a una actuación puramente física (Svarts 1990).

Como resultado de estas afirmaciones se resume que la mayoría de los estudios coinciden en que, aunque la capacidad humana para alcanzar un alto nivel de rendimiento principalmente es heredada, es muy difícil determinarla en su interacción con el medio ambiente. Ambos son potencialmente activos o no, dependiendo de los valores de una cultura específica, las oportunidades disponibles en esta cultura y las decisiones personales tomadas por los individuos (Böhme 2007).

Finalmente se llega a la conclusión de que la genética constituye la base para la construcción o la sobreexpresión de rendimiento deportivo, mientras que el ambiente se presta como un complemento para la manifestación del mismo, ya que contribuye como una ayuda o apoyo en el que el talento deportivo se apoyara para que el rendimiento se pueda manifestar en diferentes niveles en función de la disponibilidad y diversidad de los medios.

1.3.2. PROCESO DE SELECCIÓN Y DETECCIÓN DE TALENTOS EN EL DEPORTE

La búsqueda, identificación y desarrollo de talentos son conceptos que han intrigado a los científicos y técnicos deportivos.

En el mundo del deporte, las investigaciones científicas han descrito a los talentos mundiales como personas que tienen características morfológicas raras, con un alto nivel de desarrollo de su bienestar físico y mental, así como el dominio de la técnica y la táctica (Platonov 1998).

Según Leiva (1993), La detección de talentos se realiza por medio de la selección deportiva, la cual es ampliamente definida en la literatura científica como el proceso mediante el cual se individualizan las personas que tienen mejores cualidades y aptitudes hacia una determinada disciplina deportiva.

Según López (1995), la “identificación del talento” es el reconocimiento del potencial de un sujeto a través de las medidas de ciertas variables consideradas como señales para alcanzar el alto rendimiento deportivo. La identificación de talentos tiene como objetivo, incrementar la probabilidad de seleccionar a un deportista de élite desde temprana edad. Según estos autores, el proceso de identificación de talentos se divide a su vez en tres componentes. La detección de talentos se refiere a la identificación del rendimiento potencial que está subyacente en sujetos no practicantes de un deporte concreto.

La selección deportiva no es otra cosa que “el proceso a través del cual se individualizan personas dotadas de talento y de actividades favorables para el deporte, con la ayuda de métodos y de test científicamente válidos” (Nadori 1993). El último paso se dará en la fase de perfeccionamiento, donde se estudia la eficacia en la especialidad y el comportamiento competitivo fundamentalmente.

López (1995), considera que el proceso de selección “se basa en aquellas capacidades o atributos que un atleta tiene que poseer para ser considerado como talento y que se adaptan, al trabajo, tarea o a las dimensiones de realización de un deporte concreto”. Planteando además que, la selección del talento deportivo se entiende como “una operación que reposa sobre una predicción a corto plazo en cuanto a las posibilidades de que un sujeto dado en el seno de un grupo de atletas posea atributos, el nivel de aprendizaje, el entrenamiento y la madurez necesarias para realizar una mejor performance que el resto de los miembros del grupo en un futuro inmediato”.

Para Ilisástigui y Fleitas (2001), “la selección deportiva, como categoría de la Cultura Física es, ante todo, un componente del sistema de Preparación Deportiva, que se da como un proceso en donde interactúan las posibilidades y condiciones de los sujetos para la práctica deportiva, que se concreta en la detección, selección y seguimiento del talento deportivo y se materializa como un sistema de medidas organizativas y metodológicas, que posibilitan la determinación de las aptitudes y capacidades de los sujetos según los criterios de selección para determinada actividad deportiva”.

(Bedoya (1993), citado por Aguado (1997), refiere que los sistemas de selección de deportistas se desarrollan de forma muy diversa en el mundo. "Estados Unidos centra su reclutamiento en un sistema «pasivo», basado fundamentalmente en la pirámide, mientras que otros países como las extinguidas Unión Soviética y la RDA, utilizaban sistemas «activos» de captación de talentos, debido a la repercusión que el deporte de élite tenía en un sistema social determinado y también factores demográficos limitados.

Según Borin y Gonçalves (2008), en la actualidad se sabe que una rigurosa evaluación previa de las aptitudes y capacidades con las cuales se incorporan los niños y adolescentes a la práctica deportiva, asegura razonables probabilidades de éxito en el proceso competitivo futuro y evita las frustraciones de aquellos niños que se inician en determinados deportes sin aptitudes para los mismos.

Al respecto (Baur (1993), citado por López (1995), plantea que la investigación deportiva se orienta actualmente hacia tres grandes bloques de búsqueda:

1. La selección precoz de talentos deportivos intentando establecer las bases científicas de una prospección deportiva, basada en la identificación precoz de los futuros campeones.
2. La optimización de los rendimientos mediante el análisis de los factores biológicos, técnicos, metodológicos y psicológicos que condicionan los rendimientos deportivos.
3. La promoción del talento por medio de la promoción del curriculum.

Bompa (2002), clasifica la capacidad motora, la capacidad psicológica y las cualidades biométricas, como los principales factores para todos los deportes, su énfasis difiere de un deporte a otro y de su especificidad, soslayando entonces los principales factores para el proceso de selección de talentos basados en este análisis.

(Régner et al (1993), citados por Aguila y Andujar (2000), afirman que el proceso de detección de talentos se refiere fundamentalmente al hecho de ajustar varias características de rendimiento, bien innatas o susceptibles de ser aprendidas o entrenadas, a una tarea concreta de un determinado deporte para asegurar la mayor probabilidad de alcanzar el máximo rendimiento. Y, más adelante, confirman que el desarrollo del talento adquiere un papel fundamental, de tal forma, que la detección de talentos y el desarrollo del talento deben ser considerados conceptos interrelacionados y que forman parte de un proceso continuo.

Ya Zatsorski, citado por Dantas et al (2004), considera que: "el talento deportivo se caracteriza por determinada combinación de las capacidades motoras y psicológicas, así como de las aptitudes anatomofisiológicas, que crean en conjunto la posibilidad potencial para el logro de altos resultados deportivos en un deporte concreto".

Los aspectos que influyen en el talento deportivo son:

- Requisitos antropométricos, la talla, el peso, la proporción entre el tejido muscular y grasa, centro de gravedad corpóreo, la armonía entre las proporciones, etc.
- Características físicas: capacidad aeróbica y la resistencia anaerobia, velocidad de reacción y de movimiento, resistencia-velocidad, fuerzas estáticas y dinámicas, fuerza de la resistencia, flexibilidad, la coordinación entre los movimientos, etc.,
- Condiciones tecnomotrices: el equilibrio, la percepción espacial y de distancia, sensibilidad para la pelota y acústica, musicalidad, capacidades expresivas, rítmico y de resbalar, etc.
- La capacidad de aprendizaje: entendiendo, capacidades de la observación y análisis, velocidad de aprendizaje.
- La predisposición para el rendimiento, diligencia en el entrenamiento, disposición para el esfuerzo corpóreo, perseverancia, la aceptación de la frustración.
- La dirección cognoscitiva: la concentración, inteligencia motriz, creatividad y capacidades tácticas.
- Los factores afectivos: la estabilidad psíquica, superación de la tensión, la disposición para la competición, etc.
- La condición social: la percepción de un papel, la superación dentro de un equipo, etc.

Nadori (1993), considera la identificación de talentos como la búsqueda de jóvenes atletas para determinar aquellos que más pueden tener éxito en el deporte y dirigirles hacia aquellos en los cuales estuviesen mejor situados. Pero no es suficiente identificar el talento, es necesario desarrollarlo a través de acertados programas de entrenamiento según los estadios de desarrollo.

El proceso de identificación de talentos, según Bauer (1988), citado por Marques (2001), pasa a través de un enfoque de tres niveles:

- En un primer nivel, es esencial identificar las características de la estructura de las cualidades que una persona debe poseer para lograr la especialidad deportiva en el alto rendimiento. Esta fase corresponde a la formulación de criterios.

- En un segundo nivel, se evalúan las características prospectivamente útiles, es decir, aquellas que en el momento de la identificación de talentos ya existen en forma razonada, y por lo tanto evaluables las cuales están mostrando estabilidad en el proceso de desarrollo en todo el período cubierto por la predicción. Esta fase se refiere - la posibilidad de objetivación, como una unidad de medida, los criterios utilizados anteriormente y en referencia a la idoneidad de los jóvenes talentos.
- El tercer nivel corresponde a la realización práctica de la selección, que abarca las dos preguntas anteriores, que buscaron, desde la definición de tipos y normas, establecer una diferenciación, una jerarquía de valores que distinguen a los más adecuados para la práctica.

Si entendemos el proceso de detección de talentos como un proceso sistemático de formación, implica reconocer la existencia de una organización estructurada a través de un modelo de fases y objetivos concretos, en el que se desarrolla el proceso que lleva al atleta desde el momento de su identificación como talento, hasta su confirmación como tal. Así, la confirmación del talento podría entenderse como un factor de éxito referido no sólo al grado de eficiencia del proceso general adoptado, sino también al resultado final obtenido en términos operativos.

Según Platonov (1988), se pueden distinguir tres etapas principales en el proceso de selección que debe operarse en el curso de los años:

1. Nivel: Se tiene en cuenta la adecuación entre la elección operada por el niño y sus características morfológicas y capacidades mentales.
2. Nivel: La selección será operada en función de la mejora experimentada, determinada por el entrenamiento relativamente intenso.
3. Nivel: La selección estará ligada a la demostración en el atleta de la aptitud para obtener resultados de clase internacional.

Para García et al (1996), el primer paso para establecer un proceso de detección es determinar los criterios a utilizar. La primera fase consistirá en encontrar y poner en evidencia las características de los deportistas de alto nivel. Desde un punto de vista teórico, para determinar los requisitos, debemos tener en cuenta dos grupos de componentes de base:

1. Elaborar la estructura de la prestación deportiva, la importancia de los diferentes elementos y sus relaciones entre las diversas capacidades. Hay que tener en cuenta

que la estructura de la prestación cambia a medida que se desarrolla el proceso de entrenamiento.

2. Verificar qué factores decisivos de prestación están en relación directa con la edad (estatura, nivel de entrenamiento, nivel de prestación, fuerza, rapidez).

En relación a este último apartado, los expertos manejan un elevado número de factores a tener en cuenta para la detección de talentos. Así, por ejemplo, Nadori (1993), afirma que los factores que determinan la detección de talentos son las aptitudes físicas, psicológicas y la habilidad. Otros, los definen como factores motores, fisiológicos, psicológicos y constitucionales; o bien como características antropométricas, fisiológicas, físicas y sociales. García et al (1996), proponen como criterios para llevar a cabo una detección científica de talentos los siguientes: la herencia, la edad biológica, edad óptima de selección, el estado de salud, los parámetros antropométricos, composición muscular, el potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas, la predisposición al rendimiento, las características psicológicas, las capacidades cognitivas, las características socio-económicas y los antecedentes históricos.

1.3.3. INDICADORES PREDICTIVOS PARA LA DETECCION DEL TALENTO

Se sabe que la detección de talentos incluye varias particularidades que pueden ser caracterizados por las propiedades que son de transmisión genética y en parte adquiridas (Calvo 2001). Estas propiedades difieren heterocronicamente en ciertos grupos de edad, por lo que las diferencias se vuelven menos relacionadas y por tanto, la predicción se torna más especulativa. Sin embargo, hay que asumir que es una disciplina deportiva en la que cada uno pueda demostrar lo mejor de sus habilidades.

Hay evidencia de investigaciones que sugieren que las características antropométricas (talla, peso, composición corporal, el diámetro del hueso, la circunferencia de las extremidades), se relacionan con el rendimiento deportivo (Salmela y Durand-Bush 1994). También se sabe que el desarrollo de las capacidades físicas depende, en cierta medida, del rendimiento energético y de las características de los distintos tipos de fibras musculares, que son influenciados por la formación adecuada, especialmente con respecto a la distribución relativa de los tipos de fibras musculares, correlacionados con la intensidad de la actividad energética (Verkhoshansky 2002).

El uso de indicadores predictivos de rendimiento para la detección de los atletas, ha sido un tema de interés y debate desde hace más de medio siglo por los científicos del deporte.

Moraes y Romero (2005), informaron que una amplia variedad de estatura, peso y edad pueden ser encontradas en varias disciplinas deportivas, pero que la similitud de biotipo sólo puede ser visto dentro de una determinada disciplina.

Maia (1996), encontró la relación entre los grupos étnicos y las pruebas específicas de atletismo, señalando que los atletas pueden ser agrupados en modalidades deportivas específicas de acuerdo con su estructura física (corporal).

Bompa (1987), señala que existe una relación de dependencia entre los resultados de los test de salto sin impulso horizontal y el salto sin impulso vertical, con el rendimiento en carreras de velocidad, salto de longitud y salto de altura; lo que indica a los test como excelentes predictores para la detección talento y la predicción de los resultados futuros en estas pruebas.

Para Brauer et al (2007), la talla y las dimensiones corporales son factores importantes a considerar para tener éxito en el atletismo, y por lo tanto las características físicas de los padres no deben ser menospreciadas cuando se seleccione a los jóvenes atletas para la práctica del deporte.

Nadori (1993), reconocen que la estructura del cuerpo es un factor de relevancia para la práctica de cualquier actividad deportiva. También muestra que las personas altas y longelíneas tienen un gran potencial de fuerza proporcional a las dimensiones de su cuerpo.

Bompa (1987), encontró que a mayor porcentaje de grasa corporal, menor será la probabilidad de una persona para lograr un alto rendimiento deportivo. Esto es particularmente en los deportes en los que el cuerpo debe ser proyectado en el espacio o en movimiento a través de una sucesión de presión en el suelo.

(Basset y Año (1997), citados por Filin y Volkov (1998), muestran que la capacidad aeróbica y los valores fisiológicos como VO₂ max, se pueden tomar como válidos para un desempeño exitoso, sin embargo, un alto umbral aeróbico o anaeróbico de capacidad de movilización y utilización del oxígeno, puede ser un criterio importante para evaluar a niños y adolescentes.

Por lo tanto, según Filin y Volkov (1998), para analizar los indicadores de talento deportivo, se deben observar los componentes psicológicos de la personalidad (intereses, deseo de

superarse), las cualidades volitivas (valentía, firmeza, capacidad de resolución), la estabilidad emocional, la velocidad y la exactitud de las reacciones sensoriales-motoras y memoria rápida.

Indicadores Físicos

Durante muchos años, los científicos tratan de identificar los principales predictores del talento en varias disciplinas deportivas, con el objetivo de identificar las características que diferencian a las personas hábiles de las menos habilidosas y determinar el papel del medio ambiente y la herencia en el desarrollo de los futuros atletas de élite.

Como lo señala, Bompa (1987), las características antropométricas (talla, peso composición corporal, diámetro de los huesos, longitudes de las extremidades) están relacionadas con el rendimiento deportivo.

La razón de esta relación es que estas medidas pueden servir como parámetros en la identificación de talento Bompa (1987), de modo particular la talla adulta, comúnmente es utilizada para la predicción y está fuertemente influenciada por factores genéticos, mientras que otros atributos físicos (masa muscular y grasa corporal) son vistos como más susceptibles frente al entrenamiento y la influencia nutricional. La estatura de acuerdo Filin y Volkov (1998), se puede predecir en los niños y niñas de entre 12-14 años y 11-13 años, respectivamente.

La predicción del talento a partir de índices antropométricos puede parecer poco realista para los grupos más jóvenes ya que el rendimiento puede verse afectado por las proporciones físicas y maduracionales. Dado que la maduración tardía puede ser compensada por cualquier desventaja aparente en tamaño y fuerza de trabajo por la capacidad técnica o por la mejora en otras áreas, tales como la agilidad y la potencia muscular, es importante que el proceso de identificación de talento no sea determinado por sesgos de maduración temprana (Lorenzo 2001).

Predictores Fisiológicos

En el ámbito de las Ciencias del Deporte las evaluaciones fisiológicas también se han utilizado en un intento de identificar los puntos clave de la predicción de rendimiento deportivo.

Los resultados de las evaluaciones (test), pueden ser útiles en la práctica como juicios subjetivos de la capacidad inicial para detectar el talento, pero no parecen ser un indicador preciso del desempeño en su conjunto, y no pueden ser utilizados con confianza como criterio único para los propósitos de la detección e identificación de talentos (Verkhoshansky 2002).

Perfil psicológico

El desarrollo eficiente de la conducta en las competencias y los records dependen en gran medida de las propiedades psicológicas del deportista. Un atleta talentoso por lo general tiene características propias bien definidas. Por lo tanto, es importante trabajar con las capacidades que se mejoran considerablemente en el entrenamiento deportivo, sin perturbar erróneamente el estilo individual del atleta.

Año (1997), considera que el atleta debe tener también una disposición para el esfuerzo y una gran personalidad, lo que apunta a una concepción psicofísica en las condiciones que debe cumplir un talento.

Algunos de los factores psicológicos actúan de manera positiva para la formación y consolidación de la personalidad, que a futuro contribuirá para obtener altos logros deportivos. Incluyendo en estos rasgos; un espíritu agonístico entendido como la competitividad, alto control emocional, concentración y alta capacidad para mantenerla por un tiempo prolongado, y gran determinación para afrontar los obstáculos (João 2002).

Por otra parte, la presencia de algunos rasgos psicológicos actúan modificando el comportamiento de la persona de una manera indeseable, tales como; ansiedad y agresividad, o descontrol emocional que altera el equilibrio fisiológico tornando a la persona vulnerable, afectando inclusive a la capacidad de concentración influenciándolo de manera negativa a las cualidades de desempeño y consecuentemente el alejamiento del alto logro deportivo (João 2002).

Para João (2002), la idea de que existen rasgos específicos que caracterizan a los atletas con talento, no está corroborada entre los entrenadores e investigadores. Aunque los técnicos sostienen que los atletas talentosos y los menos talentosos se pueden diferenciar en función de su estructura mental, los investigadores aún tienen que identificar las características específicas de la personalidad, o un perfil psicológico general, que sea

asociado con la previsibilidad de éxito en el deporte, ya que las variables aisladas explican sólo una parte de la variación de rendimiento.

El investigador Böhme (1995), cree que estos rasgos específicos, característicos de la personalidad tienden a ser relativamente estables durante un tiempo y reflejan la predisposición del atleta frente a ciertos tipos de comportamiento (agresividad extroversión, búsqueda satisfacción, neurótica). Algunos estudios mostraron diferencias en una o más variables (por ejemplo, la agresión, la percepción de lentitud), mientras que otros no lo hacen.

Hasta la fecha, el uso de pruebas psicológicas dirigidas a la identificación de talento no puede ser respaldada científicamente, parece poco realista esperar que un alto rendimiento pueda explicarse únicamente por los cambios en la personalidad (João 2002).

Implicaciones sociológicas en la identificación de talento

Es casi unánime la opinión de que el gran éxito deportivo es el resultado de la integración entre los factores hereditarios y la influencia del ambiente externo. La investigación sociológica pone gran énfasis en la importancia de los factores ambientales en la formación del talento en este sentido como factor determinante del éxito en cualquier deporte en la socialización de la vida cultural.

Se sabe que la influencia de ciertos factores ambientales, no es igual en las diferentes etapas de desarrollo del organismo. Para cada período de desarrollo individual, son característicos los conjuntos específicos de los factores más eficientes en el entorno externo, los que en interacción con la información genética y las relaciones en las etapas anteriores al desarrollo tienen un mejor resultado (Filin y Volkov 1998).

Según Lorenzo (2001), la clase social tiene un efecto significativo porque los niños de clase media tienen la ventaja de contar con el apoyo financiero de los padres y tienen una alta posibilidad para transportarse en sus diversas actividades, facilitando así la participación de niños en el deporte, a diferencia de los niños que provenían de familias más humildes, así como las minorías étnicas.

Estas deficiencias en la evaluación de la participación intensiva indican que la evaluación precoz del talento puede ser confundida por factores sociales y ambientales, así como las ventajas biológicas asociadas a la maduración temprana (Reilly 2000).

Aspectos maduracionales

En el proceso de la detección del talento deportivo, sobre todo en los grupos de edades correspondientes a la pre-pubertad y la pubertad, se debe tener en consideración el proceso de maduración biológica que actúa en el cuerpo causando adaptaciones morfológicas y fisiológicas, al mismo tiempo que genera perturbaciones en las habilidades y capacidades motoras, especialmente para aquellos que se consideran acelerantes (Platonov 1988).

De acuerdo con Matsudo (1992), los indicadores más comúnmente utilizados para determinar la maduración biológica en estudios con los jóvenes antes de la pubertad y en la pubertad son la maduración esquelética y el desarrollo de características sexuales secundarias.

Sin embargo, estimar la maduración biológica con un mayor grado de precisión ha sido un problema encontrado en muchos estudios, planteando diferentes soluciones.

Uno de los indicadores de la etapa de maduración que se utiliza como método práctico y no invasivo para predecir la edad de aparición de este proceso biológico, se realiza tomando como referencia la edad de velocidad pico de crecimiento a partir de mediciones antropométricas: talla, altura tronco-cefálica y la longitud de las extremidades inferiores, teniendo en consideración las diferentes etapas de crecimiento de los segmentos corporales en relación con la edad cronológica (Matsudo 1992).

Aspectos del sistema nervioso

En su estructura y función, el cuerpo humano se compone de sistemas que interactúan para promover el movimiento a través del sistema músculo-esquelético, bajo el control del sistema nervioso central compuesto en una división estructural entre el cerebro y la médula espinal (Bustamante 1996).

El cerebro humano posee características que potencializan la actividad motora su coordinación, velocidad de conducción, respuesta, exactitud y potencia, entre otras, las cuales para el mundo científico todavía son inciertas sobre todo en el área funcional y su carácter diferencial de persona a persona. Se estima que al nacer traemos con nosotros un potencial de alrededor de $2,5 \times 10^{10}$ - veinticinco mil millones – de elementos conductores o neuronas (Schmidt 1979).

Se supone que estas neuronas tienen un potencial de acción, con axones de diferente grosor y por ende de diferente velocidad de conducción del impulso nervioso, siendo este proporcional al espesor de la fibra nerviosa, que promueve las actividades cognitivas y reflejas (Schmidt 1979).

El producto de esta red de impulsos eléctricos y químicos, cuando se utilicen para la realización de actividades deportivas, hace que la persona reacciona a los estímulos de forma más rápida y eficaz (Schmidt 1979).

Además del aumento en la velocidad de conducción debido a la mielinización, el diámetro de la fibra es el factor más importante en el momento de determinar la velocidad de conducción, que se eleva cuando diámetro de la fibra es mayor (Schmidt 1979).

La literatura ha presentado evidencias de que el potencial individual y sus características para el alto rendimiento son en gran medida heredados, por lo cual relativamente pocos tienen dichas características. Se interpreta que al nacer cada ser humano tiene diferentes capacidades para realizar una determinada tarea. Por lo tanto, se debe reconocer que, efectivamente hay un sinnúmero de conexiones condicionantes en la manera de actuar y de tener éxito en una disciplina deportiva en particular, concretamente para la prueba del salto con pértiga.

1.3.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DEL TALENTO EN EL SALTO CON PÉRTIGA

La infancia, la pubertad, la adolescencia y la juventud, representan períodos de un proceso evolutivo biológicamente determinado que constituye la estructura básica que el organismo humano necesita para alcanzar la madurez de los diferentes órganos y sistemas que lo constituyen, representando los indicativos que se encuentran para el desarrollo de actividades que requieren de estímulos de entrenamiento en niveles cada vez más altos Verkhoshansky (2002). La maduración en este contexto establece los límites entre lo que puede o no esperar de una persona en particular en relación con su comportamiento motor.

La lógica de este proceso evolutivo debe ser seguida cuando la aplicación de cargas de condicionamiento físico sea para jóvenes en la práctica de cualquier actividad deportiva, las

tareas a realizar deben seguir los principios básicos, que parecen pedagógicamente correctos, una vez que se propone seguir paso a paso los períodos anteriormente mencionados.

Para poder cumplir los objetivos con respecto a una formación gradual con la consecuencia de la mejora de los resultados, la preparación tanto orgánica en cuando a la carrera deportiva del futuro atleta debe ser diseñada dentro de una visión a largo plazo, de modo que las diferentes etapas de preparación estén adaptadas a las particularidades de cada edad.

Es importante diferenciar el concepto de práctica deportiva y el de entrenamiento deportivo en la medida en que las demandas de los esfuerzos de una u otra forma de trabajo tienen características y finalidades distintas, la importancia de las particularidades relacionadas con la edad de formación del organismo debe ser el principal factor que determina el tiempo y la correlación de las cargas de trabajo en la fase inicial de la carrera deportiva de los jóvenes, es decir, que las actividades deben ser planificadas de acuerdo a la evolución biológica de los diferentes órganos y sistemas del organismo, que se dará de forma heterogénea.

Para traer introyectados en el organismo determinadas características que predisponen a realizar acciones expresivas, deportivas, o talento deportivo merece una atención especial en la etapa de preparación física en lo que respecta a la aplicación de los ejercicios, cuyo contenido, en su gran mayoría debe estar relacionado directamente con la especialización hacia la modalidad deportiva que se practica, incluidos los movimientos o acciones motrices que se acercan a las particularidades de la actividad competitiva, en consonancia con el régimen de trabajo del sistema neuromuscular con el fin de crear una base específica que es indispensable para mejorar la coordinación más allá de permitir el desarrollo a largo plazo de las capacidades motoras específicas.

Los expertos han buscado por mucho tiempo una respuesta lo más acertada posible a la edad óptima para el inicio del desarrollo de las habilidades motoras. Después de un cuidadoso análisis de distintos factores se llegó a la conclusión de que "no existe un límite inferior de edad para el inicio de desarrollo de habilidades motoras". "Sólo hay procedimientos y métodos específicos que revelan las formas de manifestación con períodos de desarrollo más intensos y otros de relativo estancamiento" (Zatsiorski 1989).

Por lo tanto, es difícil determinar con precisión el final y el inicio de las etapas de desarrollo. Además, cada organismo se desarrolla de forma individual y posee sus propias características de desarrollo. De acuerdo con Filin y Volkov (1998), el desarrollo del organismo ocurre de forma continua, y se acordaron a nivel mundial los límites de edad.

Recientemente, se ha observado un aumento considerable en el número de investigaciones relacionadas con el entrenamiento de los niños y jóvenes, presentados en seminarios y simposios internacionales lo que ha multiplicado el número de artículos sobre el tema en revistas especializadas de entrenamiento deportivo.

Como resultado de estas acciones existe actualmente un conocimiento razonable de la capacidad de rendimiento, adquirible y entrañable para los diferentes grupos etarios, sus diferentes períodos de crecimiento y desarrollo, lo que permite interpretar algunas afirmaciones consideradas válidas en la década de los años 80, encontrándose ahora superadas dando lugar a otras que posiblemente en unos años podrían convertirse en desuso (Martin 1981).

Marques (2001), informa que la búsqueda de la edad adecuada para la iniciación en diferentes modalidades deportivas, en la literatura publicada indican el rango de edad de 8 a 12 años como la etapa más apropiada para la adquisición de habilidades básicas necesarias para la mayoría de las modalidades deportivas.

Para las disciplinas deportivas individuales, según el mismo autor las edades más recomendados se encuentran en el rango de 8 a 12 años de edad con una media de 8,9 años, verificándose discrepancias mayores para la natación, gimnasia y tenis y las modalidades de iniciación temprana. En las modalidades colectivas van desde 8 a 14 años, con un promedio de 11,7 años.

Específicamente en el atletismo, autores como Filin (1996) y Bompa (1998), indican edades entre 12 y 14 años, reafirmando que no existe una edad específica o ideal para el comienzo de la práctica deportiva, más que tendencias en cuanto a modalidades.

En general, la propuesta de varios autores con respecto a la preparación inicial, con fin de determinar el inicio de la práctica deportiva apunta a la necesidad de ampliar el repertorio de las habilidades motoras de los jóvenes, es decir la ejecución de las tareas con patrones motores que son comunes a varios deportes.

En el sistema de detección y formación de talentos deportivos se debe considerar entre otras cosas, la necesidad de una preparación multifacética que de acuerdo con la terminología deportiva necesita llevarse a cabo en un proceso de entrenamiento a largo plazo, que según Böhme (2007), debe desarrollarse en forma planificada y sistemática.

Año (1997), recomienda la iniciación sistemática del entrenamiento a partir de 12 años de edad, en donde a los 10 y 12 años, es cuando se produce el control de las sensaciones kinestésicas por parte del sistema nervioso central a nivel de la periferia, lo que proporciona una mejor coordinación, potencializando la ejecución de los movimientos deportivos y el dominio de la técnica.

Tschien (1989), afirma que el objetivo del entrenamiento en jóvenes, consiste especialmente en el reconocimiento de la aptitud específica y el descubrimiento del potencial individual en una modalidad deportiva. En este caso, el uso de indicadores específicos de la modalidad deportiva tiene un papel importante. Esto es porque en muchas disciplinas deportivas no se puede lograr un alto rendimiento sin que haya una especialización de la práctica oportuna. El principio de la adecuación de los estímulos en relación a la edad es el objetivo que asegura altos logros.

Verkhoshansky (1990), confirma que los altos niveles de rendimiento en las disciplinas deportivas que requieren el desempeño de los impulsos configurados por la fuerza explosiva están determinados principalmente por el nivel de preparación para la fuerza rápida y la capacidad de los atletas para usar de la mejor manera posible. Por lo tanto es esencial el entrenamiento plurianual el cual consiste en la adquisición continua de los procesos racionales de los movimientos que permiten aprovechar al máximo y o progresivamente el potencial motor del futuro atleta en las condiciones reales de la actividad deportiva.

Verkhoshansky (1990), advierte que un factor limitante en el progreso del rendimiento deportivo puede estar representado por la resistencia mecánica de las articulaciones y sus ligamentos. Estas estructuras deben ser preparadas con un volumen de trabajo de intensidad moderada, caso contrario ocurre con los valores elevados de las cargas dinámicas a las que está sometido atleta cuando la fase de alta intensidad del estímulo se potencializa pudiendo causar lesiones en las articulaciones con graves consecuencias, al igual que ocurre en la gimnasia, salto de altura y triple salto.

Por lo tanto, según el autor, el aumento de la capacidad de rendimiento deportivo de un atleta no está ligado con el desarrollo de las capacidades motoras, sino a una especialización funcional del organismo en la dirección requerida para desarrollar un alto nivel de fuerza, velocidad y resistencia.

Según Tschiené (1989), la entrenabilidad de la capacidad de salto, en este contexto se refiere al grado de adaptabilidad del sistema neuromuscular para los esfuerzos propuesto que se depende de una serie de factores (edad, características de las fibras musculares, etc.) que deben ser explorados en la infancia y la adolescencia en las llamadas fases "sensibles", consideradas como períodos de desarrollo particularmente favorables para el proceso de entrenamiento.

Oliveira (2000), es partidario de una teoría del deporte para los jóvenes, que entre otros factores, debe tener en cuenta: la estructura y procedimientos efectivos para asegurar a largo plazo, el aumento continuo del entrenamiento, teniendo en cuenta el nivel de resultados que deben alcanzarse en el futuro, que estarían involucrados en las consideraciones sobre la adaptación biológica de los diferentes órganos y las cargas de la modalidad deportiva de características diferentes en etapas específicas de desarrollo.

Böhme (2007), considera que la duración del entrenamiento deportivo a largo plazo con vistas a la detección, selección y promoción de talentos deportivos se estima entre seis y diez años conforme a la modalidad deportiva considerada. Sin embargo, se observa que solo con duración del proceso de cumplimiento no garantiza su eficacia, es necesario que el entrenamiento a largo plazo se divida en etapas o niveles que tomen en cuenta la edad del practicante, de forma que garantice la consecución de los objetivos propuestos para cada nivel.

Para Houvion (1986), el trabajo de la técnica debe orientarse en función de la etapa de formación. Así a grandes rasgos nos indican como conforme se incrementa el nivel de los deportistas se eleva el aprovechamiento de las capacidades elásticas de la pértiga, lo que permite la correcta realización de las fases aéreas del salto (fase de acróbata).

A diferencia del salto de altura, si este es con pértiga deja de ser una modalidad atlética fácil de enseñar y practicar para convertirse en una de las pruebas deportivas más complejas de cuantas se practican en el panorama mundial. Con el agravante añadido de que para poder practicar esta prueba es fundamental desarrollar las cualidades físicas y las cualidades técnicas al unísono.

La complejidad de la ejecución técnica del salto implica, según Czingon (1987), y Ruf (1992), que sean necesarios entre 6-8 años de entrenamiento específico para alcanzar unos niveles técnicos aceptables. Además estos autores nos indican cómo la técnica de un saltador principiante va variando y evolucionando a lo largo del proceso hasta que al final del mismo se asemeja a la técnica de los saltadores de elite (ver Tabla 3, la cual hace referencia al proceso de mejoramiento de las marcas a diferentes edades).

Tabla 3. RESULTADOS EN EDADES DETERMINADAS (m)

Atleta	Resultados en edades determinadas (m)				
	14	17	20	23	27
Bubka (UKR)	3.60	5.10	5.94	6.01	6.12
Tarasov (RUS)	3.80	5.40	5.85	5.90	6.05
Markpv (AUS)	3.60	5.10	5.65	6.00	6.05
Hartwig (USA)	-	4.70	5.10	5.41	5.66
Gataulin (RUS)	4.00	5.20	5.75	5.90	6.02
Trandekov (RUS)	3.30	5.10	5.50	5.65	5.85
Brits (RSA)	-	4.80	5.70	6.01	5.75
Lobinger (GER)	4.50	4.90	5.50	5.90	6.01
Ecker (GER)	3.80	4.90	5.72	6.00	-
Galfión (FRA)	-	5.16	5.80	5.92	5.94

Fuente IAAF (2010)

CAPITULO II

OBJETIVOS, METODOS Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

2.1.1. Objetivo General

Elaborar un modelo (escala de calificación) para la detección de talentos en la prueba de Salto con Pértiga a partir de la caracterización antropométrica y motora del grupo de saltadores con pértiga del Departamento del Valle.

2.1.2. Objetivos Específicos

- ❖ Describir y comprar las características morfofuncionales de los mejores saltadores del departamento del Valle con los referentes internacionales.
- ❖ Establecer correlaciones entre las características morfológicas y motoras con las cualidades determinantes para el salto.
- ❖ Elaborar el modelo de detección de talentos para la prueba del salto con pértiga.

2.2.1. TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación se caracteriza como un estudio de diseño descriptivo transversal, de carácter exploratorio.

2.2.2. POBLACIÓN

Se evaluó una población de cinco garrochistas varones en edades comprendidas entre los 22 y 24 años, correspondientes a la categoría mayores representantes del departamento del Valle, campeones nacionales e integrantes de la selección Colombia en la prueba de salto con pértiga.

Esta reducida población, se debe a la ineficacia y o ausencia de programas de promoción y masificación del salto con pértiga en el departamento del Valle. Pese a ello los 5 atletas existentes se destacan por haber alcanzado importantes logros a nivel suramericano, lo que los convierte en un referente a tener en cuenta como un modelo para los futuros saltadores de la región.

Características generales de la población:

Los 5 atletas son vallecaucanos, 4 nacidos en Cali y uno en Palmira (Valle), 3 de ellos afro descendientes, uno mestizo y uno blanco. En cuanto al estrato socioeconómico 2 de los atletas viven en barrios estrato 2, dos en barrio estrato 3 y uno en barrio estrato 5. En el nivel educativo uno de los atletas termino sus estudios de bachiller, y el resto de la población adelanta estudios universitarios de pregrado. En cuanto al proceso de entrenamiento 2 de los atletas llevan 5 años de entrenamiento, otros 2 llevan 4 años de entrenamiento y el último tiene 2 años de estar entrenando.

Este grupo realiza sus entrenamientos en la pista de Atletismo (Pedro Grajales), de la unidad deportiva Panamericana en la ciudad de Cali, con una frecuencia semanal de 5 a 6 sesiones de 3 horas diarias.

Nota: debido a la reducida población y a sus características homogéneas (resultados en el salto con pértiga), en este estudio no se aplicaron criterios de inclusión ni exclusión.

2.2.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Las evaluaciones fueron aplicadas en el mes de Septiembre del año 2011, en la pista de Atletismo Pedro Grajales, dentro del horario de entrenamiento establecido, se requirió de una primer semana para las medidas antropométricas, realizando mediciones a un atleta por día antes de iniciar su sesión de entrenamiento. En la segunda semana se realizaron las pruebas físicas y técnicas iniciando con los test de fuerza máxima el día sábado, test de velocidad el día lunes, test de potencia el día martes, test de salto largo el miércoles, test de salto con garrocha el jueves, test de agilidad para el día viernes y por último la resistencia a la velocidad el día sábado. Esta distribución semanal y orden secuencial de las pruebas, fueron establecidos tomando en cuenta la dinámica de los test que realizan en las semanas de controles al finalizar cada mesociclo, la cual con el transcurso de los años ha representado una adaptación fisiológica y psicológica a este orden, lo anterior bajo el desarrollo secuencias de fuerza → velocidad → potencia, manifestada en los elementos técnicos, específicos (el salto).

A partir del procesamiento de las mediciones se caracterizó a la población a nivel morfológico y funcional, para así correlacionar estas características con los elementos técnicos evaluados (el salto con pértiga). Posteriormente se determinaron los criterios que

establecen el modelo de talento en la prueba del salto con pértiga, tomando como referencia la bibliografía existente sobre las cualidades técnicas, morfológicas y motoras de los mejores saltadores del mundo, esto con el objeto de establecer indicadores de Selección para ser aplicados en la detección del futuro saltador (talento) caleño.

2.2.3.1. Evaluación del componente morfológico

Para la caracterización del componente morfológico se tomaron las respectivas mediciones antropométricas (diámetros, perímetros corporales y pliegues subcutáneos), a las cuales se les aplico los procedimientos establecidos para determinar las dimensiones y diámetros corporales, composición corporal y el somatotipo.

Perfil Antropométrico

El perfil antropométrico total se construyó a partir de la guía metodología planteada por Norton y Olds (2000), (ver tabla 4), la cual incluye todas las medidas corporales que permiten la aplicación de las diferentes ecuaciones establecidas, para determinar la composición corporal, el cálculo de somatotipo, la mayoría de los índices corporales y sus coeficientes, patrones de distribución de grasas, masas óseas y grasas, perímetros corregidos por los pliegues cutáneos, análisis de proporcionalidad, comparaciones de proporcionalidad y sobre todo facilita comparaciones entre poblaciones deportivas específicas, tal como se pretende con la prueba del salto con pértiga.

Las técnicas y protocolos de medición antropométrica se tomaron a partir de las recomendaciones de Norton y Olds (2000).

Tabla 4. Variables a medir para la construcción del perfil antropométrico total

PLIEGUES CUTÁNEOS	PERÍMETROS	LONGITUDES	DIÁMETROS
Tríceps	Brazo (Relajado)	Talla	Biacromial
Subescapular	Brazo (Flexionado)	Envergadura	Bi-iliocrestideo
Bíceps	Antebrazo (máximo)	Longitud piernas	Transverso del tórax
Cresta Iliaca	Muñeca (estiloides distal)	Altura sentado	
Supraespinal abdominal	Tórax (Mesoesternal)		
Muslo (Frontal)	Cintura mínima		
Pantorrilla medial	Muslo (med troc- ti-lat)		
Axila medial	Pantorrilla (Máxima)		

Tomado de Norton y Olds (2000)

El último elemento a evaluar para la construcción del componente morfológico es el peso en kg.

Procesamiento de los datos antropométricos

Posteriormente se procesaron los datos antropométricos obtenidos, con el fin de identificar las diferentes características morfológicas (dimensiones e índices corporales, composición corporal y somatotipo), la elección de dichos procedimientos fue resultado de la consulta bibliográfica de los métodos más aplicados en población deportista, para lo cual se utilizaron las siguientes ecuaciones:

Composición corporal

Para el porcentaje de grasa se toma a (Yuhasz, citado por Acero (2005), quien plantea la ecuación para determinar el porcentaje de grasa corporal en población atleta masculina, a partir de la suma de 6 pliegues cutáneos.

$$\% \text{ grasa} = 2.585 + (\text{tríceps} + \text{subescapular} + \text{suprailíaco} + \text{abdominal} + \text{muslo} + \text{pierna}) * 0.1051$$

Para el peso residual en hombres se tomó a (Würch (1974), citado por Acero (2005), quien plantea el porcentaje residual, multiplicado peso por la constante 0,241

$$\text{Peso residual} = \text{peso} * 0,241$$

Para el cálculo del peso muscular se aplica la ecuación de De Rose et al (1984), la cual se obtiene restando a la masa corporal total, a la sumatoria de las masas grasa, residual, y ósea.

$$\text{Peso Muscular} = \text{Masa Corporal} - (\text{Masa Grasa} + \text{Masa Residual} + \text{Masa Ósea})$$

Para peso óseo se aplica la ecuación de Rocha MSL (1975), la cual toma la talla y los diámetros de muñeca y rodilla.

$$\text{Peso óseo} = 3,02 * ((\text{talla}/100)^2 * (\text{diámetromuñeca}/100) * (\text{diámetrorodilla}/100) * 400) * 0,712$$

Índices corporales

Para Índice Cormico se toma de Acero (2007), el cual relaciona la talla sentado con la talla en bipedestación, aportando información sobre la proporción del tronco.

Índice Cormico = (Talla sentado/Estatura) x 100.

Clasificación Varones

Braquicórmico: tronco corto I.C < 51.0

Metricórmico: tronco medio I.C 51.1 - 53

Macrocórmico: tronco largo I.C > 53.1

En el Índice de Manouvrier se referencia a Marfell-Jones et al (2006), quienes relacionan la longitud de la extremidad inferior con la del tronco, determinando la longitud relativa de la extremidad inferior.

Índice de Manouvrier = Talla - Talla sentado / Talla sentado x 100

Clasificación

Braquiesquélico (extremidades inferiores cortas) x - 84,9

Mesoesquélico (extremidades inferiores medias) 85 - 89,9

Macroesquélico (extremidades inferiores largas) 90 - x

Para la Envergadura relativa se citó a Marfell-Jones et al (2006), quienes plantean la relación porcentual entre la envergadura y la talla.

Envergadura relativa= Envergadura / talla x 100

Clasificación

Menor a 100 la envergadura es menor a la estatura

Igual a 100 la envergadura y la estatura son iguales

Mayor a 100 la envergadura es mayor a la estatura

Somatotipo

El somatotipo se estimó a partir de las ecuaciones propuestas por Heath y Carter (2002), quienes calculan los tres componentes (Endomorfia, Mesomorfia, Ectomorfia), a partir del procesamiento de pliegues, diámetros y perímetros corporales junto a la talla y el peso.

Endomorfo:

$$\text{Endomorfo} = -0.7182 + 0.1451 (X) - 0.00068 (X^2) + 0.0000014 (X^3)$$

Donde: X = (pliegue tríceps + pliegue subescapular + pliegue supraespinal) * (170.18/ Talla en cm);

Mesomorfia:

$$\text{Mesomorfia} = (0.858 * \text{diámetro humero} + 0.601 * \text{diámetro rodilla} + 0.188 * \text{perímetro brazo contraído} - \text{pliegue tríceps} / 10 + 0.161 * \text{perímetro pantorrilla} - \text{pliegue pierna media} / 10) - (0.131 * \text{talla}) + 4.5$$

Ectomorfia:

$$\begin{aligned} \text{Ectomorfia} = & \text{ si HWR} \geq 40.75, \text{ la ectomorfia} = 0.732 \text{ HWR} - 28.58 \\ & \text{ si HWR} < 40.75 \text{ y } > 38.25, \text{ la ectomorfia} = 0.463 \text{ HWR} - 17.63 \\ & \text{ si HWR} \leq 38.25, \text{ la ectomorfia} = 0.1 \text{ (o registrado como } \frac{1}{2} \text{)} \\ & \text{HWR} = \text{talla} / \text{raíz cúbica del peso.} \end{aligned}$$

Tabla 5. Clasificación somatotípica

Categorías Somatotípicas	descripción clasificatoria
Meso-Endomorfo	Un componente predomina, por ser mayor y presentar una diferencia superior a la media unidad, sobre los otros dos. Además tiene que cumplirse que entre los dos componentes restantes uno predomine sobre el otro por presentar una diferencia mayor de media unidad.
Ecto-Endomorfo	
Endo-Mesomorfo	
Ecto-Mesomorfo	
Endo-Ectomorfo	
Meso-Ectomorfo	
Endomorfo Balanceado	Predomina un componente sobre los dos restantes y estos no se diferencian en más de una unidad
Mesomorfo Balanceado	
Ectomorfo Balanceado	
Endomorfo-Mesomorfo	Predominan dos componentes, no se diferencian entre sí en más de media unidad, respecto al tercer componente por ser mayor que este en media unidad
Endomorfo-Ectomorfo	
Mesomorfo-Ectomorfo	
Central	Todos los componentes tienen un valor menor o igual a 4 y entre ellos no existe diferencias mayores a la unidad

Tomado de Heath y Carter (2002)

2.2.3.2. Evaluación del componente motriz

Criterios motores

Para caracterizar las capacidades funcionales de fuerza, velocidad y potencia como elementos determinantes en la prueba del salto con pértiga, se aplicaron los test físicos que manifiestan cada una de estas capacidades de la forma más similar a las condiciones implícitas en el salto con pértiga. Velocidad de desplazamiento (carrera con y sin pértiga), potencia evaluada en diferentes ejercicios de salto que simulan la acción del despegue, a la vez que posibilitan manifestar las condiciones de fuerza/velocidad de la forma más real posible, fuerza en los ejercicios de pesas que reclutan los grupos musculares en acciones mecánicas similares al salto con pértiga que a su vez manifiesta la condición absoluta de esta capacidad. Todas estas acciones que manifiestan las capacidades determinantes para el salto, a su vez manifiesta el alto grado de coordinación implícito en el salto con pértiga, que determinan no solo la posibilidad del salto si no una relación directa entre ciertas destrezas motrices con el potencial de altura de salto.

Perfil del desempeño motor

Como referente para la elección y aplicación de las pruebas y sus protocolos se tomó a Romero (2005), de los cuales se implementa la mayoría de sus recomendaciones, realizando pequeñas modificaciones que buscan optimizar el proceso de medición de acuerdo con las características de la prueba, los objetivos de la investigación y las herramientas con las que se cuenta.

Pruebas de velocidad.

Las pruebas de velocidad de llevaron a cabo en la pista atlética Pedro Grajales avalada por la IAAF como escenario de categoría 3, con todos los requerimientos mínimos para realizar eventos nacionales e internacionales. El procedimiento para la realización de los test inicio con la medición y marcación de las distancias a recorrer, partiendo de la línea de llegada de la pista hasta la línea de salida de 30 y 40 metros en la que se pegó una cinta como referencia, el protocolo para estas pruebas se tomó de Romero (2001), (2005).

Carrera de 30 metros salida alta (sg)

En esta prueba los atletas de uno en uno partieron de la salida estática a dos apoyos (de pie), ubicando el pie con que despegan perpendicular a la línea de salida y el otro pie atrás a 50cm, el atleta inicio su partida respondiendo a la señal de palmada dada por un entrenador ubicado detrás del atleta, señal que a su vez fue la guía para la activación del

cronometro por parte del evaluador que se ubicó en la línea de llegada, deteniendo el cronometro en el momento que el atleta pasaba paralelo a dicha línea.

Carrera de 30 metros salida lanzada (sg)

Esta prueba se realizó tal como lo plantea Romero (2005), partiendo de una distancia de 10m antes de la línea de salida del metro 30, en la que se le indicó al corredor que corriera al máximo desde el momento de su salida en el metro 40 hasta pasar la línea de llegada. Para la toma del tiempo se ubicó al entrenador al lado de la línea de partida de 30m, el cual con su mano diestra abierta a la altura del pecho espero que el atleta pasara paralelo a la línea de 30m, bajando rápidamente su mano como señal para que el evaluador activara el cronometro hasta que el atleta estuviera paralelo a la línea de llegada en donde registraba el tiempo alcanzado.

Carrera de 30 metros con pértiga salida alta (sg)

Para esta prueba los atletas partieron de uno en uno en salida estática a dos apoyos (de pie), ubicando el pie con que despegan perpendicular a la línea de salida y el otro pie atrás a 50cm, el agarre y posición de la pértiga fue la misma que en el inicio de la carrera para el salto, el atleta inicio su partida respondiendo a la señal de palmada dada por un entrenador ubicado detrás del atleta, señal que a su vez fue la guía para la activación del cronometro por parte del evaluador que se ubicó en la línea de llegada, deteniendo el cronometro en el momento que el atleta pasaba paralelo a dicha línea.

Carrera de 30 metros con pértiga salida lanzada (sg)

Esta prueba se realizó igual que la carrera de 30m lanzados, solo que el atleta trasporto la pértiga como en la prueba de 30m estáticos con pértiga.

Longitud de zancada (m)

La longitud de zancada se determinó a partir de la filmación de los test de 30m lanzado con y sin pértiga, donde se filmó un plano de 10x2m (eje x-y), entre el metro 20 y 30 de la carrera, para esto se demarco con medidas de referencias biomecánica. El procedimiento de filmación y análisis se desarrolló siguiendo el protocolo de Frere (2009). Para la digitalización y análisis de video se utilizó el programa Videopoint, con el cual se estimó la longitud de zancada.

Pruebas de salto

Las pruebas de saltos se realizaron en el área de salto largo, la cual estaba en condiciones ideales para la realización de los test, con una pista bien marcada y una arena a nivel del suelo limpia y suave. Para la prueba de salto vertical se utilizó la zona amplia del gimnasio que conto con una pared en la que se midió a los atletas y a su salto. El protocolo para estas pruebas se basó en los trabajos de Romero (2001), (2005), para los que en todos los saltos los atletas realizaron dos intentos de los cuales se registró la mejor marca alcanzada.

Salto vertical parado (cm)

Para la realización de esta prueba el atleta se paró del lado de su mano más hábil junto a la pared lisa, en la que en una hiperextensión toco con los dedos extendidos lo más alto posible sin separar los talones del suelo, en ese momento el evaluador marco con una tiza la altura alcanzada y posteriormente midió y anoto la distancia entre el suelo y la marca. Después de la medición de su alcance vertical sin salto, el atleta unto sus dedos índice y mayor con colorante y se dispuso a saltar ubicándose lateralmente a 20cm de la pared, con los pies separados al ancho de los hombros y las manos extendidas arriba de la cabeza, iniciando un movimiento pendular de las manos abajo-atrás a la vez que las piernas se flexionaron, para recobrase inmediatamente en un movimiento de las brazos adelante-arriba, con una exigente extensión de las piernas en trayectoria vertical de todo el cuerpo hacia el alcance de la más alto posible por parte de los dedos de la mano tocando la pared que queda con una nueva marca, la que se mide desde el suelo y posteriormente a esta altura obtenida con el salto se le saca la diferencia de la altura alcanzada sin salto, lo que representa la su salto vertical en cm.

Salto largo sin impulso parado (m)

En esta prueba el atleta se ubicó al borde del foso en donde la punta de sus zapatos limitaban con el inicio de la arena, la posición inicial fue la misma que el salto vertical solo que la extensión de todo su cuerpo se dirigió hacia adelante en donde en el momento de alcanzar la altura y distancia máxima controlada, el atleta llevó sus rodillas al pecho y bajo sus manos hacia adelante en búsqueda de alcanzar la mayor distancia posible en el encuentro de los talones con la arena, a la vez que los brazos siguen rotando abajo-atrás hasta que el cuerpo se recoge sobre los talones en contacto con el suelo, terminando en un deslizamiento por la arena en continuación de su trayectoria adelante. Inmediatamente finalizado el salto los evaluadores midieron desde el borde de la pista hasta la primera huella dejada por el salto, generalmente de los talones.

Salto triple alternado sin impulso (m)

En esta prueba el atleta se ubica a una distancia de entre 7 a 8 metros del foso, en la misma acción que el salto largo sin impulso, a diferencia que en el momento de alcanzar la altura y distancia máxima controlada, el atleta muy rápidamente haló adelante la pierna de más dominio y realizó un salto alterno (gacela), en busca de alcanzar la mayor distancia máxima controlada para con su otra pierna realizar un último salto hacia el encuentro del foso, en donde el atleta llevó sus piernas juntas en coordinación con los brazos arriba-adelante en búsqueda de alcanzar la mayor distancia posible en el momento de impactar con la arena. Inmediatamente finalizado el salto los evaluadores midieron desde el lugar de salida del atleta hasta la primera huella en la arena.

Salto quíntuple y decatuple alternado sin impulso (m)

Estos dos saltos se realizó igual que el salto triple alternado, con la diferencia de que en el salto quíntuple los atletas partieron de una distancia de 14m y dieron dos saltos alternos más (gacelas), en el salto decatuple los atletas salieron a una distancia de 29m dando 10 saltos alternos en total.

Salto largo con 7 pasos de carrera (m)

En esta prueba el atleta midió 7 pasos de carrera desde la tabla de batida, en donde ubico su marca de referencia, desde la que asumió una posición de salida con el pie contrario al de despegue adelante y el otro atrás a 50cm, al dar inicio a su aproximación hacia la tabla el atleta busco correr con máxima velocidad controlada, hasta la batida que se dio en el paso dispuesto a pisar en la tabla, proyectando todo su cuerpo en posición de despegue con los brazos extendidos arriba-adelante, la pierna de batida totalmente extendida empujando atrás y la pierna de péndulo flexionada en la rodilla adelante, en el momento de alcanzar la altura y distancia máxima controlada el atleta llevó sus rodillas al pecho y bajo sus manos hacia adelante en búsqueda de alcanzar la mayor distancia posible en el encuentro de los talones con la arena, a la vez que los brazos seguían su rotación abajo-atrás hasta que el cuerpo se recogió sobre los talones en contacto con el suelo, terminando en un deslizamiento por la arena en continuación de su trayectoria adelante. Inmediatamente finalizado el salto los evaluadores midieron desde el borde de la tabla próximo al foso, hasta la primera huella dejada por el salto.

Pruebas técnicas específicas

Las pruebas que simulan las acciones específicas del salto se realizaron en el área de salto con pértiga, la cual estaba en condiciones ideales para la realización de los test, con una pista en buen estado y unas colchonetas de salto amplias y seguras así como una barra fija de más de 2,40m, una soga que cuelga a 3m de altura etc. El protocolo para estas pruebas se basó en los trabajos de (Petrov (2004), Klimczyk y Kochanowicz (2012), para los que en todos los saltos y test los atletas realizaron tres intentos por altura, de los cuales se registró la mayor altura pasada, el mayor número de repeticiones conseguidas o el menor tiempo logrado.

Salto con pértiga rígida toma alta (m)

En este test el atleta presento la pértiga en el cajetín para señalar el punto de despegue ubicado debajo de la mano superior, desde esta marca el atleta midió 6 pasos de carrera, donde inició su carrera hacia el cajetín buscando la máxima velocidad controlada de desplazamiento, iniciando su presentación dos pasos antes del despegue dirigiendo energicamente los brazo arriba seguidos por la acción de batida y la proyección de todo el cuerpo hacia la pértiga que seguía siendo guiada por los brazos adelante-arriba, esta posición de despegue se buscó mantener hasta que el atleta y la pértiga sobre pasaran la línea vertical del cajetín donde se encontraba apoyada la pértiga y daba al salto como válido, siempre y cuando el atleta no soltara o deslizará el agarre de la pértiga que se mantuvo siempre rígida. Cada salto que el atleta lograba dar como valido le permitía subir más el agarre con el objetivo de saltar con la pértiga más larga posible (la palanca más alta posible). Inmediatamente finalizado el salto sin que el atleta soltara la pértiga de su agarre superior, los evaluadores midieron desde el extremo inferior de la pértiga, hasta la parte inferior del puño de la mano superior, que agarraba la pértiga (desde el dedo meñique), dando esta distancia como la altura máxima de agarre con pértiga rígida.

Salto con pértiga completo mejor marca (m)

Para esta prueba se tomó como referencia el reglamento de competencias para el salto con pértiga de la IAAF (2012), en usó de todo el material e implementación requerido para una competencia, en la que el objetivo fue saltar la mayor altura posible en un numero de máximo de 3 intentos, que al sobre pasar el obstáculo automáticamente le otorgaba 3 nuevos intentos para la próxima altura, así sucesivamente. El atleta utilizo una carrera de aproximación de 14 pasos, con sus respectivas pértigas de competencia dándole al test el ambiente competitivo que se requería para evaluar su salto de la forma más objetiva posible. Finalmente se registró la mejor altura pasada para cada atleta.

Quinta pasando la barrilla (cm)

El objetivo de esta prueba fue sobrepasar un listón que incrementó progresivamente su altura a la vez que los atletas alcanzaban un salto valido, esto por medio de un movimiento de quinta que inició con el atleta sentado dándole la espalda al listón a 80cm de distancia respecto a la espalda, el atleta se impuso en un rollo atrás llevando las rodillas al pecho y apoyando las manos en el suelo por detrás de la cabeza, inmediatamente el atleta quedaba sobre sus escapulas con la cadera alta se extendía enérgicamente hacia la posición vertical (parada de manos), en la que con un fuerte empuje de las manos hacia el suelo lograba despegarse de este bajando las piernas encima y alrededor del listón hasta caer parado al otro lado. Para la decisión de la altura sobrepasada se medía desde el suelo hasta la parte superior del listón ubicado horizontalmente.

Planchas de Pierna arriba en 10 (sg)

En este ejercicio el atleta se colgó de la barra de gimnasia quedando con el cuerpo totalmente extendido a una prudente distancia del suelo, a la señal del cronometrista el atleta subió las piernas y el tronco recto hasta la posición invertida tocando la barra con la cadera, esto por medio de la rotando en los hombros, los cuales juntos con el abdomen generaron la mayor fuerza para alcanzar dicha acción, la cual repitieron arriba-abajo-arriba el mayor número de veces posibles en los 10sg. Al término del tiempo cantado por el cronometrista el evaluador indica y escribe el número de las veces que el cuerpo subió hasta tocar la barra con la cadera (planchas).

Trepar la soga de 3 metros en el menor tiempo (sg)

Para este ejercicios el atleta sentado con los pies estirados (posición de escuadra) se ubicó debajo de la soga sujetándola a un metro del suelo, desde donde inicio se ascenso a la orden del cronometrista, desplazándose en la misma posición por medio de la tracción de los brazos, con los pies juntos estirados al frente hasta tocar con una de las manos el extremo superior de la soga, siendo este toque la señal para que el cronometrista detuviera el tiempo.

Para todas las pruebas desarrolladas los atletas realizaron un calentamiento previo, que tuvo pequeñas variaciones en relación a la prueba a realizar, en el que el día de las pruebas de velocidad el calentamiento enfatizó en ejercicios de frecuencia y velocidad, para el día de saltos los ejercicios enfatizaron más en saltos y en movimientos de amplitud, para el día en que se evaluó las acciones técnicas los atletas realizaron más ejercicios de imitación técnica y así sucesivamente. Este calentamiento generalmente duró entre 25 y 35 minutos de acuerdo a la prueba a evaluar.

Para la evaluación de la fuerza máxima se tomaron los ejercicios clásicos de la halterofilia (arranque y cargada), junto al press banca y la media sentadilla, esto como un modo de evaluar la fuerza en condiciones y por medio de elementos a los que ellos están habituados tanto como medio de entrenamiento de la misma, como elemento que facilita acciones musculares de máxima exigencia de los grupos y posturas emuladas por la acción en el salto con pértiga.

2.2.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

Después de recopilar toda la información numérica, esta se digitalizó en un archivo del programa EXCEL 2010, para posteriormente ser organizada y aplicarle todo los procedimientos estadísticos en el programa SPSS 17, por lo cual se utilizó un computador con procesador Intel CORE i5 de 2,40 GHz con 4,00 GB de memoria RAM, bajo el sistema operativo Windows 7 Ultimate.

El procedimiento estadístico se realizó de la siguiente manera:

El primer paso fue el procedimiento descriptivo de los datos, aplicándoles reducción, organización, rangos, medidas de tendencia central y finalmente su presentación gráfica.

El segundo paso fue el procesamiento inferencial de las Variables, en donde se aplicó el coeficiente correlación de Pearson, modelos radiales y finalmente tablas de calificación.

CAPITULO III

CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LOS SALTADORES EN COMPARACIÓN A LOS REFERENTES INTERNACIONALES Y LAS NECESIDADES FUNCIONALES DEL SALTO CON PÉRTIGA

3.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.1. AÑOS DE ENTRENAMIENTOS Y EDAD

A continuación se presenta y discute la edad y los años de entrenamiento del grupo de saltadores vallecaucanos en comparación de los referentes internacionales.

Los atletas evaluados se encontraron en un promedio de edad de 22,8 años, clasificándolos dentro de la categoría mayores, que en reglamento de la IAAF (2012), inicia desde el primero de enero en que se cumplen los 20 años de edad, esto responde a la etapa final de la adolescencia en la que los procesos psico-sociales, morfológicos y fisiológicos de desarrollo están alcanzando su madurez, en donde el atleta que ha tenido un proceso previo de entrenamiento puede soportar cargas más altas y específicas, hacia el estrés de un alto número de competencias con las presiones implícitas del deporte de alto rendimiento.

Tabla 6. Edad y años de entrenamiento del grupo evaluado

Atleta	Edad en el momento de la evaluación	Años entrenamiento	edad de inicio	mejor marca en el salto con pértiga
1	22	3	19	4,80
2	22	5	17	4,90
3	22	4	18	5,10
4	24	5	19	5
5	24	5	19	4,90
Mínimo	22	3	17	4,80
Máximo	24	5	19	5,10
Media	22,8	4,1	18,4	4,94
Desviación estándar	1,0955	1,1402	,8944	,1140

Para Bemiller (2007), en la categoría mayores los logros alcanzados en la prueba del salto con pértiga son los más altos y este nivel en la mayoría de casos se puede mantener hasta los pasados 30 años de edad.

En cuanto a los años de entrenamiento los atletas evaluados tuvieron un promedio de 4,1 años de trabajo previo, esto interpretado como un factor limitante en el proceso de alcanzar mayores marcas ya que los atletas de nivel olímpico y mundial entraron en procesos de formación hasta por diez años de entrenamiento antes de lograr su mejor marca en la categoría mayores. En esta misma línea afirma Bemiller (2007), que la naturaleza extremadamente técnica y física del evento, hace que solo en los últimos cinco a diez años de la categoría mayor, se puede mostrar el desarrollo formativo de un modelo coherente de la técnica.

Entretanto Czingon (1987), Ruf (1992) y Petrov (1990), plantean que la complejidad de la ejecución técnica del salto con pértiga implica procesos de entre 6-8 años de entrenamiento específico para alcanzar unos niveles técnicos aceptables. Además estos autores, indican como la técnica de un saltador principiante va variando y evolucionando a lo largo del proceso hasta que al final del mismo se asemeja a la técnica de los saltadores de elite, tal como manifiesta Czingon (1987): el salto con pértiga “...*en contraste con otras disciplinas la técnica de un principiante se diferencia mucho de la de un atleta de elite. El desarrollo de la técnica de un principiante a un atleta de elite se realizará en varios niveles a lo largo de un espacio de tiempo de aproximadamente 6-8 años*”.

En este sentido diversas investigaciones han demostrado que a mayor tiempo de entrenamiento mejor capacidad en el desarrollo de energía y el aprovechamiento de la misma para el salto Bermejo et al (2010), identificaron que a medida que se aumenta la edad de los saltadores, se obtiene una mayor componente vertical de la velocidad resultante cuanto mayor es la velocidad de llegada. La combinación de maduración y años de entrenamiento (trabajo físico y técnico) hace que la ejecución se realice a más velocidad y aplicando más fuerza para elevar el cuerpo sobre el listón. Así mismo para McGinnis (2000), la velocidad de ejecución de la batida experimenta variaciones en función de la edad de los pertiguistas, a mayor edad y experiencia mayor velocidad de ejecución.

La edad de inicio en el salto con pértiga de los atletas evaluados fue en promedio de 18,4 años de edad, con solo un atleta que comenzó a los 17 años como el más joven, lo cual manifiesta una edad relativamente muy avanzada para el inicio del salto con pértiga en el que es determinante el previo desarrollo de las habilidades motoras y coordinativas para

satisfacer las exigencias técnicas de la prueba, y más aún si se desea alcanzar grandes logros ya que la capacidad de agilidad, velocidad, coordinación y fuerza debieron ser estimuladas de manera ideal desde los periodos sensibles, donde cada cualidad podría representar para el atleta los recursos básicos para grandes exigencias en la vida adulta.

Para Petrov (2005), el proceso de entrenamiento en el salto con pértiga debe comenzar a una edad entre los 13 a 14, e ideal desde los diez años tal como inicio Bubka, siempre enfatizando en un proceso paulatino que busque el desarrollo multilateral de todas las cualidades físicas y coordinativas, pensando en los resultados a largo plazo donde efectivamente Bubka pudo alcanzar su primer título mundial a los 20 años de edad después de 10 años de dedicado entrenamiento. Para los mejores saltadores del mundo este proceso de formación de casi 10 años ha representado no solo alcanzar grandes logros sino mantenerlos por otros casi diez años de grandes resultados, en una mejora progresiva (ver Tabla 7).

Tabla 7. Progresión del record personal por edad.

Edad	Sergey Bubka	Tim Mack	Lawrence Johnson
18	5.55	4.11	5.35
19	5.70	5.00	5.70
20	5.94	5.30	5.83
21	6.00	5.51	5.83
22	6.01	5.60	5.98
23	6.03	5.65	5.98
25	6.06	5.70	5.98
27	6.10	5.81	5.98
29	6.13	5.85	5.98
31	6.14	6.01	5.98

Tomado de Bemiller (2007)

Entretanto las marcas de los atletas evaluados con un promedio de 4,94m, son muy inferiores a las de los atletas de categoría mundial para el mismo rango de edad (22 años), esto lo suponemos en un primer momento debido al inicio tardío en la práctica del salto con pértiga y por ende a los pocos años de entrenamiento de la prueba (4,1 años de entrenamiento), en relación con el proceso que han tenido los mejores del mundo que a los 22 años de edad ya cumplían con un promedio de diez años de entrenamiento previo.

3.2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS

A continuación se presentan y discuten los resultados de las evaluaciones morfológicas, del grupo de saltadores vallecaucanos en comparación de los referentes internacionales.

Los índices morfológicos fueron presentados en dos estructuras principales (dimensiones corporales y la composición corporal), con lo que se buscó el análisis de cada una de las estructuras con el fin de posteriormente identificar la interacción de cada una de estas características con el resultado en el salto.

Tabla 8. Datos morfológicos

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación %
Talla cm	177,00	191,00	184,30	6,01	3,26
Peso kg	69,00	79,00	74,86	3,99	5,33
Envergadura cm	190,00	198,00	193,40	3,43	1,77
Envergadura-relativa cm	101,90	107,90	105,02	2,52	2,40
Talla sentado cm	89,00	99,00	95,00	4,06	4,27
Índice cormico	49,70	52,50	51,52	1,08	2,10
Longitud piernas cm	91,00	106,00	99,20	5,89	5,93
Índice Manouvrier	77,00	91,00	84,30	6,01	7,13
Tórax cm	91,00	104,00	98,20	5,35	5,45

El análisis de los datos de los atletas evaluados arrojó una talla promedio de 184,3cm presentando una desviación estándar de 6,01 lo que muestra una considerable variación de la estatura de los atletas, en donde el más bajo midió 177cm y el más alto 191cm teniendo una diferencia de 14cm. El peso tuvo un promedio de 74,86 kg con una desviación estándar de los datos de 3,99 mostrando una tendencia de menor variación a la de la talla, con un peso mínimo de 69kg y de máximo de 79kg dando una diferencia de 10kg.

Al comparar la talla de los atletas evaluados con los mejores atletas del mundo que han podido superar la barrera de los 6m, se encuentra que los atletas vallecaucanos están por debajo del promedio con 184,3cm del 187,9cm de los atletas internacionales con una diferencia de 3,6cm, hay que destacar que el rango de la talla de los atletas internacionales varía de un mínimo 177cm a 196cm, lo que indica que todos los atletas evaluados entran en el rango de la talla de los mejores del mundo.

Diversos autores como Young (2007), Tidow (2009), Sullivan et al (1994), enfatizan en que los saltadores de pértiga deben ser de talla elevada, lo que facilita un ángulo lo más alto

posible al momento de despegar, garantizando el aprovechamiento máximo de la velocidad de desplazamiento, lo que representara el poder utilizar pértigas cada vez más largas y duras y por ende franquear mayores alturas.

Locatelli (1987), define las características fundamentales del saltador de pértiga. Estas características corresponden a una tipología longilínea, una estatura entre 1.80-1.90 m, y un peso entre 72-82 kg.

En el estudio realizado por Schade et al (2005), se encontró que las características de los finalistas de la prueba del salto con pértiga en el campeonato mundial de atletismo Helsinki 2005 poseían un peso promedio de 75kg, similares al promedio de 77kg de (Gros y Kunkel (1988). Concluyen Schade et al (2005), que la relación con el angulo de clavado, la transferencia de energía la pértiga y el aprovechamiento de la misma, un saltador de élite que pesa 75-80kg probablemente tiene más posibilidades de éxito sobre otros saltadores. Además de la variable del peso, ser más alto y más rápido les dio una considerable ventaja. Este estudio demostró que el peso, la talla y la velocidad de aproximación del saltador influyen de manera determinante en el rendimiento del salto.

La comparación del peso de los atletas evaluados con el de los atletas internacionales muestra que los garrochistas vallecaucanos están por debajo del promedio con 74,8kg del 81,3kg de los atletas internacionales, con una diferencia de 6,5kg. El peso de los atletas internacionales estuvo en un rango mínimo de 69kg y un máximo de 92kg, lo que indica que los atletas vallecaucanos entran en el rango inferior de los atletas internacionales.

En comparación con los estudios de Mariusz y Kazimierz et al (2012), en garrochistas polacos se encontró una alta similitud con los atletas evaluados donde la talla de los polacos tuvo un rango mínimo de 174cm y máximo de 191cm con un promedio de 184,389 cm, compartiendo el mismo promedio con 184,3cm de los garrochistas vallecaucanos solo que estos últimos superan a los polacos ya que el dato mínimo de los vallecaucanos fue de 177cm y el máximo de 196cm, 4cm más altos en los rangos del atleta más bajo y el atleta más alto. En cuanto al peso los atletas polacos tuvieron un rango mucho más amplio con un peso mínimo de 60kg y el máximo de 80kg, con un promedio de 74,23 kg. Muy similar al 74,8kg de los atletas vallecaucanos.

La envergadura de los atletas evaluados tuvo un mínimo de 190cm y un máximo de 198cm con un promedio de 193,4cm superando en 9,1cm al promedio de la talla de 184. La

envergadura relativa estuvo en un mínimo de 101,9 un máximo de 107,9 con un promedio de 105 lo que expresa la tendencia de una envergadura superior a la talla.

Ruf (1992), resalta que una de las características fundamentales del pertiguista para su éxito en la prueba, es que este tenga una gran envergadura interpretada como el medio para transmitir y aprovechar la mayor cantidad de energía cinética desarrollada por la carrera de aproximación.

Los estudios de Frère et al (2012), Schade et al (2000), Arampatzis et al (2004), Gros y Kunkel (1990), Ekevad y Lundberg (1995, 1997), determinaron que aparte de la energía cinética desarrollada en la carrera y transmitida a la pértiga en el despegue, existe una ganancia extra de energía en la acción mecánica de los brazos sobre la pértiga desde el momento en que inicia la flexión de la pértiga hasta que esta es soltada. La ganancia de energía se ha analizado en relación con la energía elástica almacenada en la pértiga Arampatzis et al (2004), encontrando que el saltador añadió una cantidad de energía de deformación a la pértiga, la cual provenía de acciones musculares durante la fase de flexión de la pértiga, estas acciones fueron producidas principalmente por la acción de los músculos de las extremidades superiores. Esta ganancia de energía se argumenta en la acción mecánica de la fuerza de torque producidas por la mayor distancia entre el brazo superior, el brazo inferior y los hombros, formando un triángulo en el que el punto la acción en los músculos de los hombros incrementa su eficiencia proporcionalmente con el aumento de la longitud de las palancas (envergadura).

La talla sentado estuvo en un mínimo de 89cm, un máximo de 99cm con un promedio de 95cm, dando una diferencia de 89cm con respecto a la talla. El índice Cormico dio un mínimo de 49,7 un máximo de 52,5 y un promedio de 51,52 lo cual los clasifica en el rango de MESOCÓRMICO (Tronco Intermedio).

La longitud de piernas de los atletas evaluados marco un mínimo de 91cm, un máximo de 106cm, y un promedio de 99,2cm superando en 4,2cm al promedio de la talla sentado. El índice Manouvrier dio un mínimo de 77, un máximo de 91 y un promedio de 84,3 lo cual los clasifica en el rango de BRAQUISQUELICO (Extremidades Inferiores Cortas).

En comparación con el estudio de Mariusz y Kazimierz et al (2012), el promedio de longitud de las piernas de los atletas vallecaucanos fue superior en 6,2cm a los 93cm promedio de los atletas polacos.

El tórax de los atletas evaluados registró un mínimo de 91cm, un máximo de 104cm y un promedio de 98,2cm lo cual lo clasifica como tórax ancho. El referente de los atletas polacos Mariusz y Kazimierz et al (2012), tuvo un promedio de 99,42 cm superior en 1,2cm al de los atletas vallecaucanos.

La distribución de los segmentos corporales de los atletas vallecaucanos concuerda con las características planteadas por Pacheco (1996), en las que en el saltador con pértiga predominan las dimensiones transversales del tronco grandes y un gran desarrollo muscular y óseo de las extremidades.

La desviación estándar de estos segmentos corporales y sus índices tuvo una fluctuación que fue desde 1% para el índice Cormico como dato de menor variación, 2.5%, 3.4% y 4% para envergadura relativa, envergadura y talla sentado respectivamente, como datos de variación media y por ultimo 5.3%, 5.8% y 6% para tórax, longitud piernas y el índice Manouvrier como los datos de mayor variación.

Tabla 9. Listado de los garrochistas que en toda la historia del evento han conseguido pasar la barrera de los 6 metros

Nombre	País	mejor marca centímetro	Altura (centímetro)	Peso (kilogramo)	IMC
Sergei Bubka	Ucrania	615	183	80	23,9
Máxim Tarasov	Rusia	605	194	81	21,5
Dmitri Markov	Australia	605	181	80	24,4
Okert Brits	África Del sur	603	196	88	22,9
Jeff Hartwig	LOS E.E.U.U.	603	194	92	24,4
Rodion Gataulin	URSS	602	190	81	22,4
Igor Tradenkov	Rusia	601	190	78	21,6
Tim Mack	LOS E.E.U.U.	601	188	80	22,6
Tim Lobinger	Alemania	600	190	82	22,7
Danny Ecker	Alemania	600	193	78	20,9
Jean Galfione	Francia	600	184	82	24,2
Toby Stevenson	LOS E.E.U.U.	600	185	81	23,7
Paul Burguess	Australia	600	183	83	24,8
Brad Walker	LOS E.E.U.U.	604	188	86	24,3
Steve Hooker	Australia	600	187	75	21,4
Yevgeniy Lukyanenko	Rusia	601	189	78	21,8
Renaud Lavillenie	Francia	601	177	69	22,0
Björn Otto	Alemania	601	191	90	24,7
Media		602,3	187,9	81,3	23,0
Mínimo		600	177	69	20,9
Máximo		615	196	92	24,8

Tomado de Petrov (2005)

Las características morfológicas de los atletas evaluados indican una tendencia longilínea, de una envergadura superior a la talla, un tronco intermedio con relación a unas extremidades inferiores. La gran mayoría de las características de los atletas vallecaucanos son idénticas o muy similares a los saltadores internacionales en algunos casos comparten el extremo superior del referente internación tal como sucede con la talla y la envergadura; el análisis arroja que los atletas vallecaucanos cumplen con las características morfológicas del modelo y referente de los mejores saltadores del mundo.

Composición corporal

La DS (desviación estándar) de los datos de la composición corporal y el somatotipo tuvieron una mínima variación donde la DS mas alta fue el %muscular con 2,3 seguidas con una DS de 1,1 y 1 para porcentaje óseo y el IMC respectivamente, para el resto de las variables la DS estuvo por debajo de 1, llegando a un rango mínimo de 0,06 para el índice MCA. Lo que interpreta a la muestra de composición corporal, con una alta concentración de sus valores respecto a la media en comparación a las características de peso, talla e índices corporales.

Tabla 10. Composición corporal

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
IMC	21,10	23,90	22,0600	1,08995	4,941
%grasa	8,93	10,50	9,6800	,66483	6,868
MCA	90,90	92,10	91,4400	,56391	0,617
%muscular	49,80	55,50	52,7600	2,32336	4,404
%óseo	19,20	22,20	20,5200	1,17983	5,750
%residual	16,60	19,00	18,0400	,96073	5,326
ENDOMORFO	1,80	2,50	2,1800	,27749	12,729
MESOMORFO	3,20	5,60	4,2000	,89163	21,229
ECTOMORFO	2,1	4,0	3,420	,7823	22,874

El CV (coeficiente de variación) fue más homogéneo en los datos de composición corporal teniendo un 0,6% en MCA, 4,4 y 4,9% en %muscular y IMC, unos valores intermedios de CV% de 5.3, 5.7, y 6.8,% correspondientes a %residual, %óseo y %grasa respectivamente, en comparación con los datos del somatotipo que manifestaron una alta heterogeneidad con valores entre 12,7 y 22,8%, estas niveles de CV más altos para el somatotipo pueden deberse a que las variables como %óseo y %grasa tuvieron el CV relativamente más alto siendo las variables con las que se comparten más pliegues y perímetros para el

procesamiento en la construcción del somatotipo, a diferencia de otras variables con un CV más bajo.

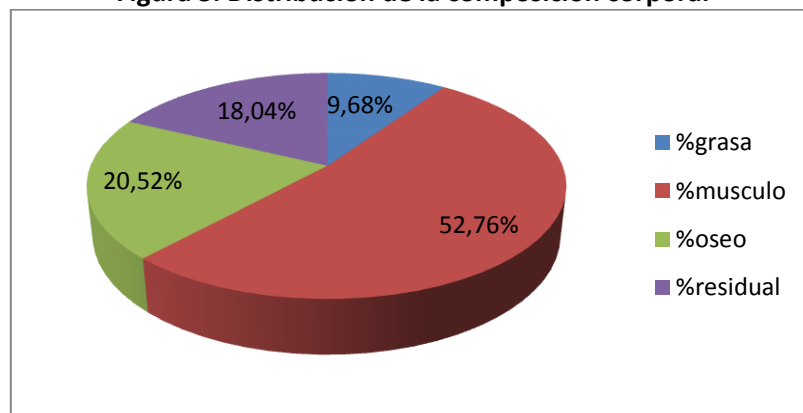
El análisis de los datos de los atletas evaluados arrojó un IMC promedio de 22,06 con un valor mínimo de 21,10 y máximo 23,90. Estos datos comparados con los atletas internacionales expresan que los atletas vallecaucanos están por debajo con 1,06 del promedio internacional de 23, lo que expresa que en promedio los atletas internacionales son más pesados en relación a la talla, lo cual podría interpretarse como que los atletas vallecaucanos son menos musculosos que los atletas internacionales ya que estos comparten similares niveles de talla, pero menores niveles de peso.

En relación con el estudio de Mariusz y Kazimierz et al (2012), los atletas polacos tuvieron un promedio de IMC de 21,9 muy similar al de los atletas vallecaucanos lo que corrobora las similitudes de talla y peso encontradas con los garrochistas polacos.

El porcentaje graso de los atletas estuvo en un promedio de 9,68% con un rango mínimo de 8,93% y máximo de 10,50%, en comparación con diversos autores que plantean que los rangos de porcentaje graso en saltadores debe estar entre 6 y 12% Martínez (1995), Canda (2010) y Cejuela (2009), se resalta que los atletas vallecaucanos se encuentran en los rangos establecidos por los diferentes estudios.

Martínez (1995), en la consulta que realiza a atletas europeos encuentra que el promedio de los saltadores tiene un 9,8% de grasa corporal (Valores establecidos por el método Yuaz).

Figura 3. Distribución de la composición corporal



El porcentaje de MCA (masa corporal activa), tuvo un promedio de 91,44% representando un alto porcentaje que concuerda con el bajo porcentaje graso de 9,60%. El porcentaje muscular de los atletas vallecaucanos dio un promedio de 52,7% predominando sustancialmente sobre los otros tejidos, representando un buen nivel de desarrollo muscular. El porcentaje óseo obtuvo un 20,52% indicando una buena composición de masa ósea en conformidad con la talla de los atletas, por último la masa residual (órganos, piel y vísceras), tuvo un 18,04% clasificado como normal (ver figura 3).

SOMATOTIPO

El somatotipo de los atletas vallecaucanos tuvo un comportamiento altamente heterogéneo llegando a unos niveles de 22,8% de CV. La distribución somatotípica de los atletas tuvo un predominio mesomorfo con un promedio de 4,2, seguido la característica ectomorfa con un promedio de 3,4 teniendo el promedio más bajo para la característica endomorfa con 2,1.

Los atletas vallecaucanos se clasifican como meso-ectomorfos (ver tabla 5), de baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea, contornos musculares y óseos visibles, moderado desarrollo músculo-esquelético relativo, mayor volumen muscular y huesos y articulaciones de mayores dimensiones, con una linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura (más estirados).

Estas características son muy similares a los estudios de Canda (2001 2010), Fernández y Alvero (2006), Carter y Heath (1990), Cejuela (2009), Carter (1976), en los que la distribución somatotípica para garrochistas (ver Tabla 11), tiene un predominio mesomorfo de entre 4,8 y 4,1 seguido por la característica ectomorfa entre 3,0 y 3,6, por último la endomorfa con rangos entre 1,7 y 1,8. Cuando se detalla esta similitud con los atletas evaluados se encuentra que solo en la endomorfia los atletas vallecaucanos están en 0,3 por encima de los rangos establecidos por los diferentes autores, lo que puede traducirse como niveles de grasa mayores a los de atletas internacionales, esto a su vez caracterizado por compartir el menor rango en los niveles de mesomorfia de los datos internacionales, interpretado como rangos de menores características en el predominio muscular y de estructura ósea gruesa, todo esto afirmado en los atletas vallecaucanos al compartir los niveles más altos de ectomorfia como criterio de linealidad relativa expuestos por los autores en la tabla 11.

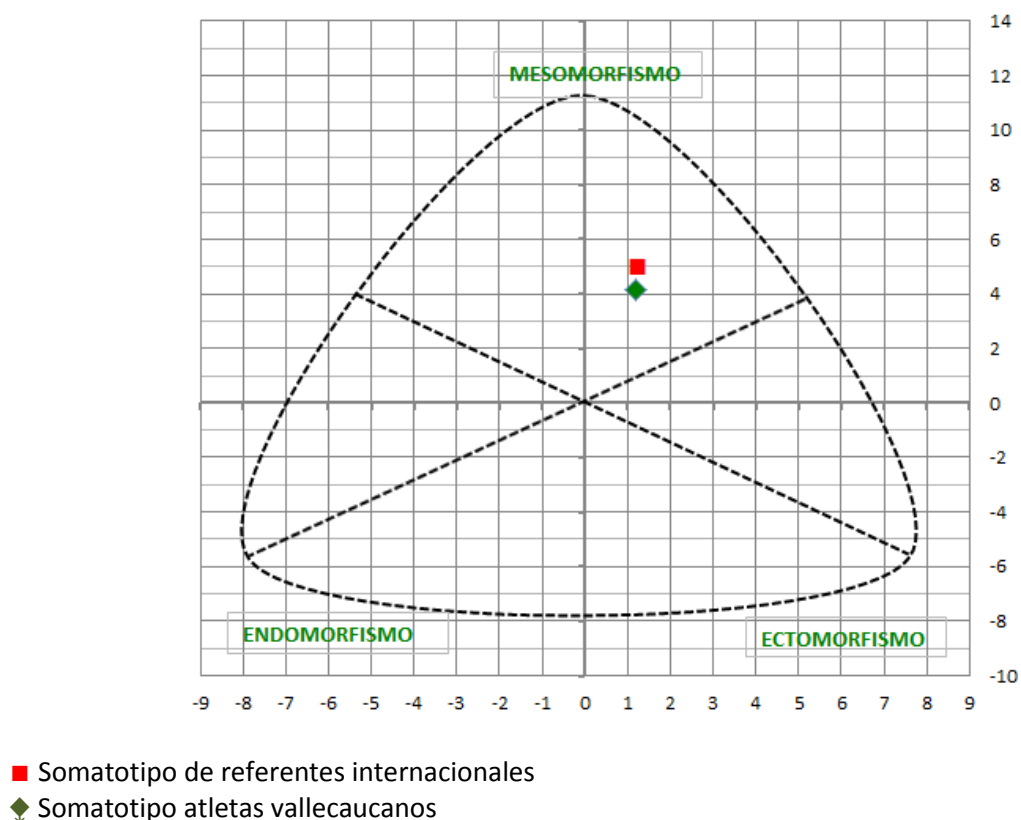
Tabla 11. Distribución somatotípica de los garrochistas internacionales

AUTOR Y AÑO	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA
Canda (2010).	1,8 ±0,5	4,8 ±1,4	3,0 ±1,1
Canda (2001).	1,7	4,8	3,0
Fernández y Alvero (2006).	1,7	4,3	3,5
Carter y Heath (1990).	1,7	4,6	3,4
Cejuela R. (2009).	1,8	4,1	3,6
Carter (1976).	1,7	4,6	3,4

Fuente elaboración propia a partir de los diferentes estudios

El análisis de las características morfológicas de los atletas vallecaucanos en comparación con los referentes internacionales, los diferentes autores y las características mecánicas determinantes para el rendimiento en el salto con pértiga, indican que las características morfológicas de los atletas vallecaucanos comparten en un gran nivel, la mayoría de las características de los referentes internacionales, sobre todo morfológicas como la talla y las longitudes segmentales con su respectiva distribución MESOCÓRMICO, BRAQUISQUELICO, tórax ancho y envergadura considerablemente superior a la longitud de la talla.

Figura 4. Somatocarta de los atletas vallecaucanos y atletas internacionales



Frente a la composición corporal los atletas vallecaucanos, estos comparten los bajos niveles de porcentaje graso, pero con menores niveles de desarrollo muscular tal como se describe en el somatotipo donde la somatocarta (ver figura 4), muestra una distribución somatotípica meso-ectomorfica, muy similar a los internacionales, con una pequeña variación en una menor concentración mesomorfica, como criterio de predominio muscular.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS MOTORAS

A continuación se presentan y discuten los resultados de las pruebas motoras y técnicas, del grupo de saltadores vallecaucanos en comparación de los referentes internacionales.

Test de Velocidad

En el análisis del componente de velocidad del grupo de garrochistas evaluados encontró un bajo coeficiente de variación, entre 0,81 a 1,33%, lo que manifiesta de esta cualidad una alta homogeneidad en los tiempos y velocidades. Similar situación ocurrió con la DS, en donde todas las variables estuvieron por debajo de 1, interpretado como una alta concentración de sus valores respecto a la media.

Tabla 12. test de velocidad 30m y longitud de zancada de los saltadores evaluados

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
30m Salida estática sg	3,44	3,50	3,4700	,02828	0,815
30m Salida estática m/s	8,57	8,72	8,6460	,06986	0,808
30m lanzados sg	3,17	3,28	3,2060	,04278	1,334
30m lanzados m/s	9,15	9,46	9,3580	,12008	1,283

En la prueba de 30m con salida estática se registró un promedio de 3,4sg, un mínimo de 3,44sg y un máximo de 3,50sg dando una diferencia de tan solo 0,06sg, lo que a su vez representa una velocidad promedio de 8,6ms (metros por segundo). Estos valores son similares a los registrados por los atletas internacionales en los estudios de Frère et al (2009), en el que los garrochistas con marcas entre 5,40m y 5,60m, registraron tiempos entre 3,38sg y 3,45sg (tiempo manual), también se registra una alta similitud con las normas de rendimiento de Petrov (2004), (ver tala 13), donde los rangos de velocidad de los atletas vallecaucanos corresponden con los rangos publicados por el autor en relación con la edad (22 años, 3,5/3,4sg dando una velocidad de 8,57ms), lo cual se interpreta como una excelente velocidad por parte del grupo de los saltadores vallecaucanos evaluados.

Tabla 13. Normas para el alto rendimiento por rangos de edad en la prueba del salto con pértiga (criterios de velocidad)

Edad	Resultado técnico previsto en el salto con garrocha Unidad estándar	Resultado en 30 m con partida en pie (Cronometro Manual) sg	Resultado en 30 m con partida en pie en m/s	Resultado en 30 m con partida lanzada (Cronometro Manual) sg	Resultado en 30 m con partida lanzada (Cronometro Manual) en m/s
16	480	4.0/3.9	7,69	3.3/3.2	9,09
17	500	3.9/3.8	7,89	3.2/3.1	9,38
18	540-550	3.8/3.7	8,11	3.1/3.0	9,68
20	570-580	3.6/3.5	8,33	3.0/2.9	10,00
22	590-595	3.5/3.4	8,57	2.9/2.8	10,34
24	600-605	3.4/3.3	8,82	2.8/2.7	10,71

Fuente Petrov (2004), modificado

En comparación con los estudios de Mariusz y Kazimierz et al (2012), en garrochistas polacos se encontró que los atletas vallecaucanos tuvieron una velocidad promedio de 3,4sg en 30m, mucho más rápida, al promedio de los polacos de 3,93sg, similar situación sucedió con los referentes cubanos en los que Romero (2005), (ver tabla 15), plantea un objetivo de rendimiento de 3,8sg para saltadores, aunque en un rango de edad menor (19 años).

Tabla 14. Progresión de rendimiento por de edad en saltadores de alto nivel, para la variable 30m lanzado

variable	edad en años												
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
30m lanzados	3,9	3,6	3,6	3,1	3	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6

Fuente Tenke (1991), modificado

Resaltando que la energía cinética desarrollada en la carrera de impulso en el salto con pértiga, está altamente correlacionada con la altura del salto Schade et al (2004), Ekevad y Lundberg (1995), McGinnis et al (1997), Sullivan et al (1994), Se entiende que la velocidad es una variable determinante para el alto rendimiento de la prueba Gros y Kunkel (1990), Schade (2005), Linthorne (1994), Linthorne (2000), por lo que podemos referir que los atletas vallecaucanos manifiestan gran capacidad de velocidad alcanzando unos tiempos y una velocidad promedio de 9,35ms (sin pértiga), similares a los referentes internacionales Petrov (2004), Romero (2005), Linthorne (2000) y Frère et al (2009).

Tabla 15. Normas para el cumplimiento del objetivo juvenil

Pruebas	Masculino Edad en años		
	17	18	19
30 m volantes (seg.).	2.90	2.85	2.80
30 m a/baja (seg.).	3.90	3.85	3.80
60 m a/baja (seg.).	6.80	6.70	6.60
150 m a/baja (seg.).	16.1	15.6	15.3
Salto Long. s/c (m).	2.80	2.90	3.00
Salto Vertical (cm).	70	75	80

Fuente Romero (2005)

Para la prueba de 30m con salida lanzada se registró un tiempo promedio de 3,20sg con un valor mínimo de 3,17 y un máximo de 3,28 obteniendo una diferencia de 0,11sg. La velocidad promedio fue de 9,35ms menor que la planteada por la mayoría de las investigaciones y autores consultados Gros y Kunkel (1990), Locatelli (1987) Nikolov (1986), Tidow (1989), Yagodin y Papanov (1986), los cuales plantean unos rangos entre 9,8/10,4ms. Esta diferencia también se encuentra con las normas de rendimiento de Petrov (2004), (ver Tabla 13), en la que la velocidad de los atletas vallecaucanos corresponde al rango de edad de 17 años, cinco años menos que los vallecaucanos. Similar situación ocurre con indicadores planteados por Tenke (1991), (ver Tabla 14), en el que el tiempo para la distancia de los atletas vallecaucanos correspondería a la edad de 13 años.

Figura 5. Comparación de los Velocidad 30m salida estática de los saltadores vallecaucanos (Valle), con las normas de rendimiento por rangos de edad de Petrov (2004)

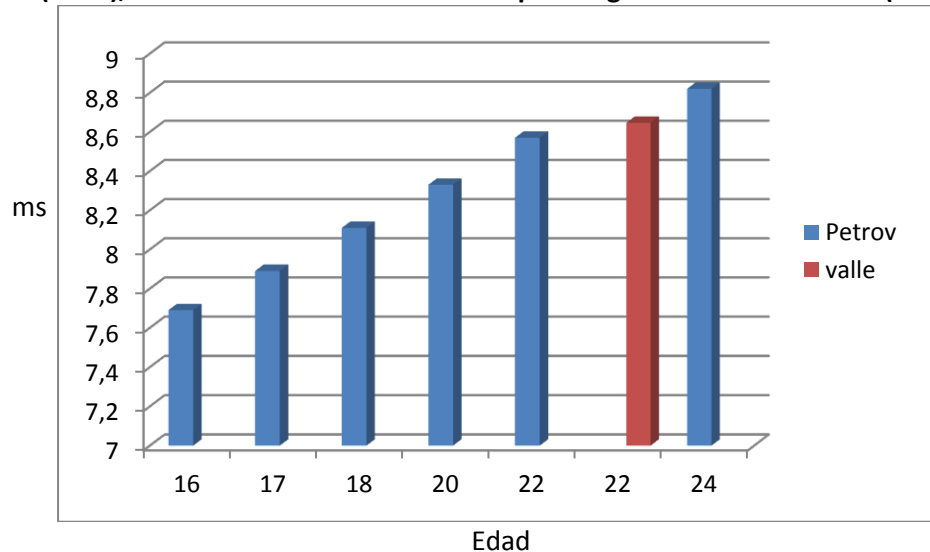
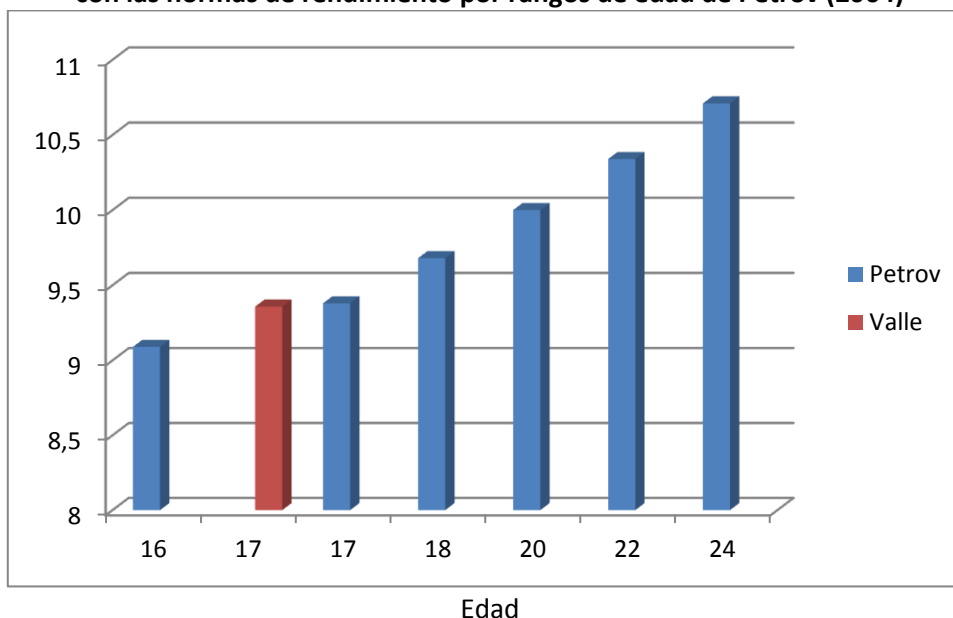


Figura 6. Comparación de la Velocidad 30m salida Lanzada de los saltadores vallecaucanos (Valle), con las normas de rendimiento por rangos de edad de Petrov (2004)



Hay que resaltar que los indicadores de la prueba de 30m salida estática, en relación con la de 30m salida lanzada manifiestan una menor capacidad de aceleración de los atletas vallecaucanos respecto a los atletas internacionales, ya que el promedio de velocidad alcanzado por los vallecaucanos en la prueba de 30m salida estática fue de 8,64ms en comparación a la de 30m salida lanzada, que registró un promedio de 9,35ms dando una diferencia de 0,71ms, menor a los referentes internacionales que registraron una diferencia entre las dos pruebas de 0,60ms, lo que responde a que en el test de 30m salida estática (ver figura 5), los atletas vallecaucanos y los internacionales tuvieron las mismas velocidades para el rango de edad y en la prueba de 30m salida lanzada (ver figura 6), los atletas vallecaucanos mostraron diferencias negativas con los referentes internacionales para el mismo rango de edad (22 años). Lo anterior se interpreta como una menor capacidad de aceleración al entrar con una velocidad previa en la zona de los 30m, lo que puede representar en el salto con pértiga una capacidad extra de aceleración que permita alcanzar velocidades superiores en los últimos metros de carrera.

Test de potencia

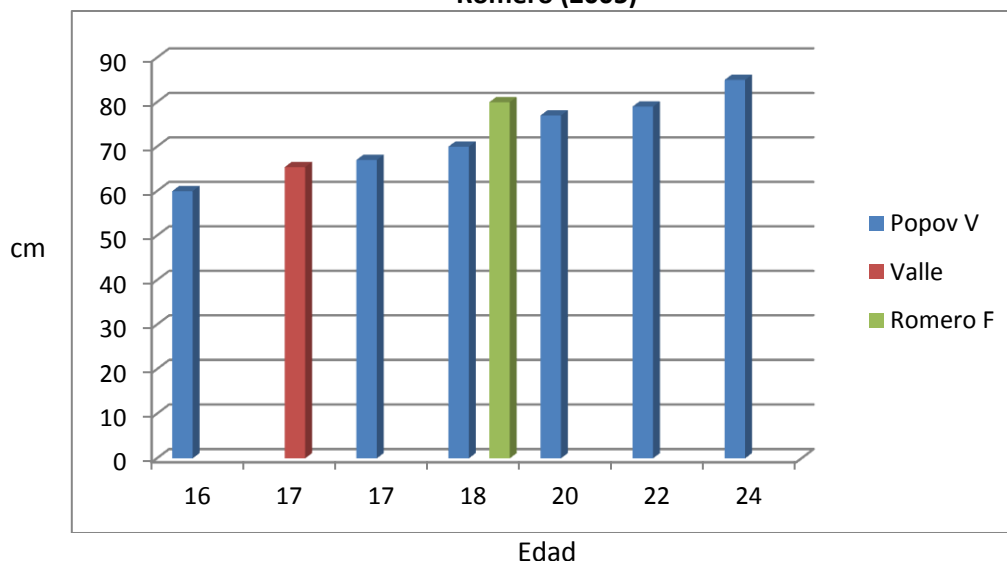
Los test de saltos de los atletas vallecaucanos mostraron un comportamiento muy homogéneo en las pruebas de resistencia a la fuerza explosiva (decatuple y quíntuple), registrando CV de 1,7 y 3,8% respectivamente, para los test de fuerza explosiva en un solo movimiento (salto vertical y salto largo sin impulso), se generaron los más altos CV de 5,9 y 4,3% respectivamente interpretados como los test de menor homogeneidad, igual que el test de salto triple con un CV de 4,3%.

Tabla 16. Test de saltos (potencia) de los saltadores evaluados

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Salto vertical	61,00	70,00	65,4000	3,91152	5,981
Salto largo sin impulso	2,82	3,12	2,9740	,12915	4,343
Salto triple	8,32	9,26	8,7180	,38265	4,389
Salto quintuple	14,26	15,58	14,7520	,56313	3,817
Salto decatuple	29,80	31,07	30,1520	,51862	1,720

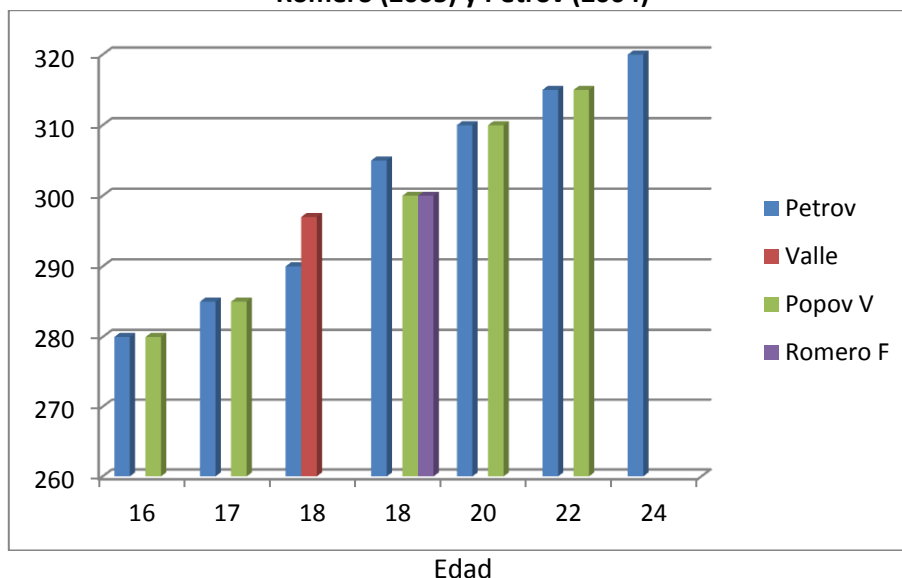
La prueba de salto vertical de los atletas evaluados dio un promedio de 65,4cm con un mínimo de 61cm y un máximo de 70cm. En comparación con los rangos planteados por Romero (2005), (ver tabla 15), los registros de los atletas vallecaucanos son muy inferiores a los del autor para la edad de 19 años (3 años menor que los vallecaucanos), en 15cm, igual ocurre con los datos planteados por Popov (1987), (ver figura 7), en el que el salto para atletas mayores de 20 años de edad, debe superar los 85cm, lo que clasifica al grupo de atletas vallecaucanos en el rango de 16-17 años de Popov (1987), (ver tabla 18).

Figura 7. Comparación del salto vertical de los saltadores vallecaucanos (Valle), con los parámetros de progresión por rangos de edad en saltadores Popov (1987), y los referentes de Romero (2005)



Para el test de salto largo sin impulso se registró un promedio de 2,97m con un mínimo de 2,82m y un máximo de 3,12m, estos valores son mucho más similares a los establecidos por Romero (2005), (ver tabla 15 y figura 8), quien plantea 3,00m para los saltadores de 19 años, dando una diferencia solo de 3cm con los vallecaucanos, mucho menor que la calculada en el salto vertical. En comparación con los estudios de Mariusz y Kazimierz et al (2012), en garrochistas de 19 años de edad, quienes obtuvieron un promedio de 2,80m, los atletas vallecaucanos los superan en 17cm.

Figura 8. Comparación del salto largo sin impulso de los saltadores vallecaucanos (valle), con los parámetros de progresión por rangos de edad en saltadores Popov (1987), y los referentes de Romero (2005) y Petrov (2004)



En otra comparación con las normas de rendimiento planteadas por Petrov (2004), (ver tabla 17), los registros de los atletas vallecaucanos están por debajo para el rango de edad (22 años) en 18cm, clasificando en el rango de 17 años, igual como ocurrió en la prueba de 30m lanzados en la que los atletas vallecaucanos registraron tiempos para el rango de edad de 17 años, en las marcas planteadas por Petrov (2004), (ver tablas 12 y 13).

Tabla 17. Normas para el alto rendimiento por rangos de edad en la prueba del salto con pértiga (criterios de potencia).

Edad	Resultado técnico previsto en el salto con garrocha, Unidad estándar	Salto Longitud de parado, Cm	Salto Triple de parado, Cm	Salto largo con carrera de 7 pasos, Cm
16	480	280	860	590/609
17	500	290	880	610/629
18	540-550	305/310	940	630/659
20	570-580	310/315	960	660/670
22	590-595	315/320	980	680
24	600-605	320/325	1000	700

Fuente Petrov (2004), modificado

En el test de salto triple sin impulso de los atletas vallecaucanos obtuvieron un promedio de 8,71m, lo que los ubico en el rango de 18-19 años de edad planteado por Popov (1987), (ver tabla 18), similar situación ocurre una vez más con los rangos planteados por Petrov (2004), (ver tabla 17), en el que el registro de los atletas vallecaucanos clasifica en el rango de 17 años de edad, a un metro de diferencia con el rango de 22 años.

El test de salto quintuple de los atletas vallecaucanos dio un promedio de 14,75m, ubicándolos en el rango de edad 18-19años planteado por Popov (1987), con más de un metro de diferencia con el rango de los 22 años del mismo autor (ver tabla 18).

La prueba del salto decatuple de los atletas vallecaucanos dio un promedio de 30,13m, clasificándolos en el rango de 16-17 años de edad de Popov (1987), a más de 5m por debajo del rango de 22 años del mismo autor Popov (1987), (ver tabla 18).

Tabla 18. Parámetros de progresión por rangos de edad en saltadores

Edad en años	Salto longitud sin impulso	Salto triple sin impulso	Decatuple sin impulso	Salto vertical	Salto quintuple
10-12años	2,30-2,40	6,50-6,80			
13-15 años	250,-2,80	7,40-7,80	26-28		
16-17 años	2,80-2,85	8-8,20	30-32	60-68	14-14,50
18-19 años	2,90-3,00	8,50-9	34-35	69-76	14,60-15,60
20-+ años	3,00-3,15	9,50-10	35-36	78-85	15,90-17

Fuente Popov (1987)

El análisis de la potencia de salto, de los atletas vallecaucanos en comparación con los referentes internacionales indica que la fuerza explosiva de los atletas vallecaucanos tiene unos niveles muy inferiores a su contraparte internacional y a las necesidades implícitas en la pretensión de desarrollar la potencia de salto requerida para alcanzar un resultado en la prueba del salto con pértiga a nivel de los mejores del mundo, esto resalta en un mayor grado en los test que manifiestan la capacidad de resistencia a la fuerza explosiva en donde se encontraron diferencias de más de un metro de longitud, seguidas de la prueba de salto vertical en la que se registraron diferencias de 15cm. En la prueba que se encontró menor diferencia fue en el salto largo sin impulso con discrepancias de 18cm, lo que representa un menor valor comparado con el salto vertical. Lo anterior interpretado como una mejor capacidad de salto horizontal asociada a más capacidad de velocidad, en comparación con una menor capacidad de salto vertical asociada con una mayor capacidad de fuerza, es decir el que los atletas vallecaucanos a nivel de su fuerza explosiva para su manifestación actúa o manifiesta sobre esta más capacidad de velocidad que de fuerza.

Test de fuerza

En el análisis de los datos de las variables que manifestaron la capacidad de fuerza máxima, se obtuvieron unos CV más homogéneos, Cargada con 7,21% seguidos por Media y Arranque con CV de 11,44 y 11,57% respectivamente y un CV menos homogéneo en el Press con 14,99%.

Tabla 19. Test de fuerza de los saltadores evaluados.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Cargada	85,00	100,00	93,0000	6,70820	7,21
Arranque	65,00	80,00	71,0000	8,21584	11,57
Media	200,00	250,00	222,8000	25,47940	11,44
Pres	70,00	100,00	88,8000	13,31165	14,99

En la prueba de cargada, los atletas evaluados alzaron un promedio de 93Kg, ubicándose cerca al rango de los 18 años planteado por Petrov (2004), (ver tabla 20), con una diferencia de 22Kg con el rango de los 22años. En la prueba de arranque los atletas Vallecaucanos alzaron un promedio de 71Kg entrando nuevamente cerca al rango de los 18 años de Petrov (2004), pero con una diferencia de 24Kg, 2Kg mas que la prueba de cargada. Igual situación ocurrió con el test de Press en el que se clasifico para el rango cercano a los 18 años de Petrov (2004), pero esta vez con una diferencia de 37kg respecto al rango de 22años de edad.

Tabla 20. Normas para el alto rendimiento por rangos de edad en la prueba del salto con pértiga (criterios de Fuerza)

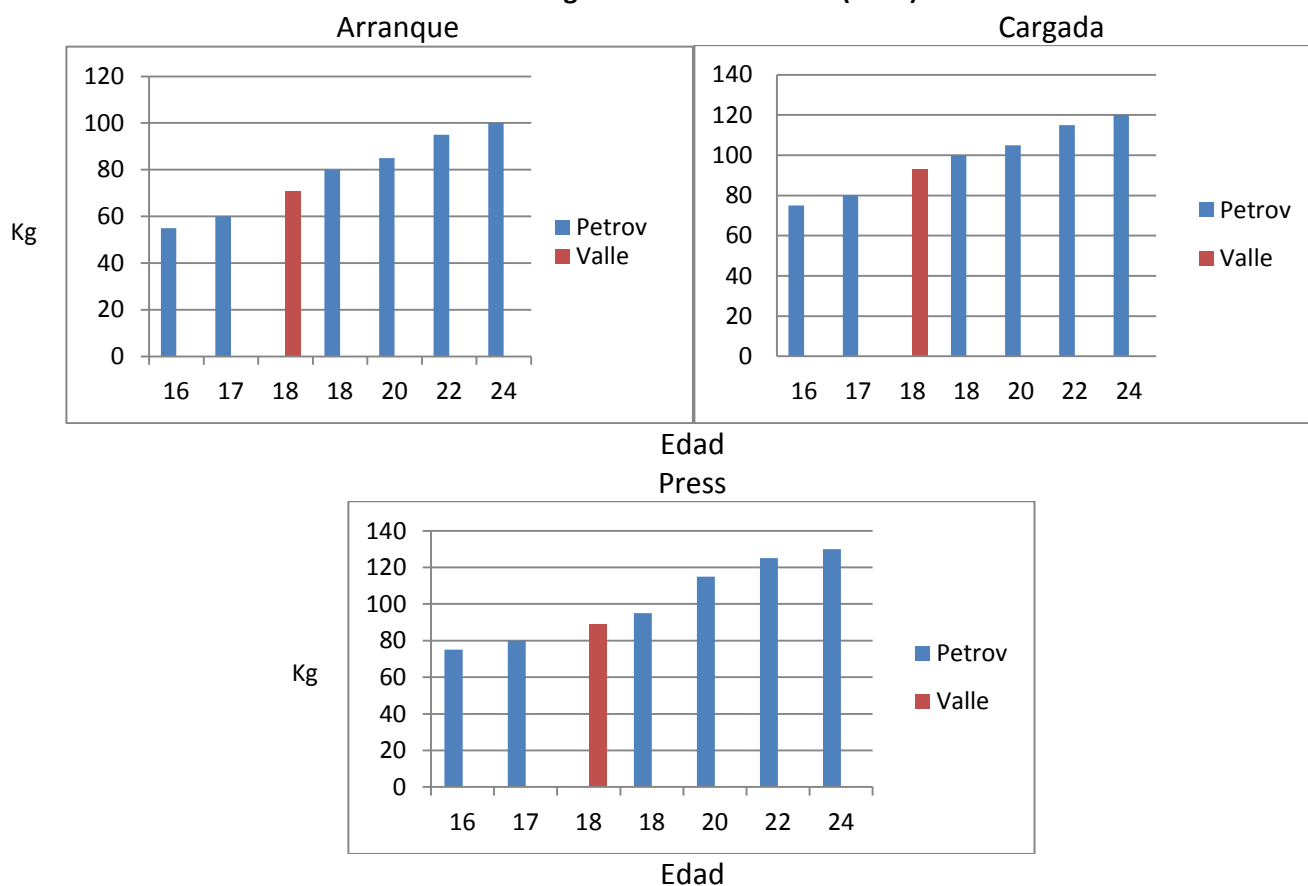
Edad	Resultado técnico previsto en el salto con garrocha Unidad estándar	Pectoral Kg (Press banco)	Arrancada Kg	Cargada Kg
16	480	75	55	75
17	500	80	60	80
18	540-550	95	80	100
20	570-580	115	85	105
22	590-595	125	95	115
24	600-605	130	100/105	120/125

Fuente Petrov (2004), modificado

Para el test de media pierna no se encontraron estudios ni registros bibliográficos con los que se pudiera realizar comparaciones, pero se decide dejar esta variable como elemento de correlación para posterior análisis.

La comparación de los atletas vallecaucanos con las normas de rendimiento para los rangos de edad de Petrov (2004), (como único referente bibliográfico encontrado, para este tipo de pruebas), mostro que los atletas vallecaucanos poseen unos niveles de fuerza máxima muy inferiores al referente planteado por el autor, sobre todo a nivel de miembro superior ya que en la prueba del Press la diferencia llego hasta 37kg, en comparación con los 22Kg de la cargada, clasificando a los atletas vallecaucanos en el nivel de un atleta de 18 años de edad planteado por el autor (ver tabla 20 y figura 9).

Figura 9. Comparación de las pruebas de fuerza máxima (Arranque, Cargada y Press) de los saltadores vallecaucanos (Valle) con las normas de rendimiento para la fuerza máxima, por rangos de edad de Petrov (2004)



Test técnicos

En las variables técnicas el CV fue muy homogéneo para las pruebas pértiga 6 pasos, velocidad con pértiga, salto con pértiga y salto largo 7 pasos registrando unos valores entre 1,7 a 3,8%. Las variables con un CV menos homogéneas fueron longitud de zancada, quinta y sogá 3m, registrando unos CV de 4,1, 5,0 y 6,6% respectivamente y solo se encontró un CV heterogéneo en la prueba planchas 10sg, registrando 20,9%.

Tabla 21. Test de las variables técnicas de los saltadores evaluados

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Salto con Pértiga, m	4,80	5,10	4,9400	,11402	2,308
Pértiga rígida 6 pasos, m	4,00	4,18	4,0840	,06986	1,711
Quinta, cm	88,00	98,00	92,0000	4,69042	5,098
Planchas en 10sg	7,00	12,00	9,2000	1,92354	20,908
Subir la sogá 3m, sg	2,52	3,00	2,7680	,18472	6,673
30m estático pértiga, sg	3,55	3,79	3,7100	,09513	2,564
30m estático pértiga, ms	7,92	8,45	8,0920	,21159	2,615
30m lanzados pértiga, sg	3,33	3,58	3,4740	,09813	2,825
30m lanzados pértiga, ms	8,38	9,01	8,6420	,24753	2,864
Longitud de zancada, m	2,11	2,33	2,2160	,09154	4,131
Longitud zancada pértiga, m	1,95	2,10	2,0200	,05958	2,950
Salto largo 7pasos, m	5,92	6,46	6,1720	,23690	3,838

La prueba de salto con pértiga como la variable (variable dependiente para todo el estudio), que representa el objetivo central, como el resultado construido por todas las variables y características analizadas, es también puesto a comparación con los resultados internacionales, en miras de identificar el nivel de los atletas vallecaucanos en el contexto competitivo. Esta variable tuvo un promedio de 4,94m con un valor mínimo de 4,80m y un máximo de 5,10m dando una diferencia de 30cm. En comparación con los resultados para el rango de edad planteado por Petrov (2004), (ver tabla 24), los atletas vallecaucanos clasifican en el rango de los 17años de edad, esto afirmado por el comportamiento en la progresión de los saltadores que han alcanzado la marca de los 6m Petrov (2006), (ver tabla 22), quienes a los 17 años de edad en su mayoría saltaban dentro de las marcas registradas por los vallecaucanos (4.80-5.10m), (Bubka, Markov, Hartwig, Trandekov, Brits, Lobinger, Ecker).

Para el test de pértiga rígida con 6 pasos los atletas vallecaucanos alcanzaron una toma promedio de 4.08m con un mínimo de 4.00m y un máximo de 4,18. En comparación con los

rangos planteados por Petrov (2004), los atletas vallecaucanos clasificaron en el rango de 18 años de edad, lo cual ubica en un mejor rango a esta variable en comparación con las anteriores que se asociaron en el rango de los 17 años de edad.

La mejor calificación de los vallecaucanos en esta prueba, puede deberse a que ella exige fundamentalmente un alto angulo de despegue, el cual a su vez depende fuertemente de la talla y la envergadura del atleta, en donde los atletas vallecaucanos estuvieron muy bien calificados en comparación con los referentes internacionales. Estos referentes pueden facilitar y optimizar todas las situaciones en donde las características morfológicas tengan un papel preponderante para la eficiencia del gesto.

En la prueba de la quita los atletas vallecaucanos alcanzaron una altura promedio de 92cm, superior en 3cm, al promedio de 89cm, que arrojó los estudios de Mariusz y Kazimierz et al (2012), en garrochistas polacos de 19 años de edad. Así mismo la prueba de las planchas en 10sg de los atletas vallecaucanos dio un promedio de 9,2 planchas para el tiempo empleado (10sg), que en comparación con los estudios del mismo autor registro 9 planchas para la misma unidad de tiempo. Para la evaluación de trepar la cuerda de 3m en el menor tiempo empleado los atletas vallecaucanos aplicaron un tiempo promedio de 2,7sg, el cual fue más rápido del tiempo promedio empleado por los atletas polacos de 4,16sg (2,8sg más lentos).

Tabla 22. Progresión de resultado en el salto con pértiga entre los 14 -27 años de edad de los atletas con más de 6m como record personal

Atletas	resultados en rango de edad (m)				
	14	17	20	23	27
Bubka (UKR)	3.60	5.10	5.94	6.01	6.12
Tarasov (RUS)	3.80	5.40	5.85	5.90	6.05
Markov (AUS)	3.60	5.10	5.65	6.00	6.05
Hartwig (USA)		4.70	5.10	5.41	5.66
Gataulin (RUS)	4.00	5.20	5.75	5.90	6.02
Trandekov (RUS)	3.30	5.10	5.50	5.65	5.85
Brits (RSA)		4.80	5.70	6.01	5.75
Lobinger (GER)	4.50	4.90	5.50	5.90	6.01
Ecker (GER)	3.80	4.90	5.72	6.00	
Galfion (FRA)		5.16	5.80	5.92	5.94

Fuente Petrov (2006)

Por ausencia de estudios para estas variables la discusión se limita a que los garrochistas vallecaucanos comparten las características de agilidad, ubicación espacial, control

corporal y fuerza de tren superior, que las ejecuciones de los garrochistas polacos en el estudio de (Mariusz y Kazimierz et al 2012).

En la prueba de 30m con pértiga en salida estática se registró un promedio de 3,71sg, lo que representa una velocidad de 8,09ms. Estos tiempos y velocidades se diferencian en 0,24sg-0,51ms, a los test de velocidad sin pértiga (3.47sg y 8.6ms), ya que se trasporta un implemento (la pértiga), la cual afecta el desplazamiento del atleta en su peso, forma, ubicación del centro de masa respecto al atleta, entre varias exigencias demandadas en su transporte (descenso de la punta y plantada) tal como plantean los estudios de Linthorne (2000), en los que determinó que la velocidad de carrera de garrochistas de élite (con la pértiga), fue de 0,5ms menos que la de saltadores de longitud (sin pértiga). Como consecuencia de ello, la diferencia en la velocidad de la carrera fue de alrededor de 4,5% entre las dos condiciones (con y sin pértiga). Otro de los hallazgos de Linthorne fue el que existe una relación directa entre el aumento de la velocidad de desplazamiento con la pértiga y el nivel de practica representado con los años de entrenamiento, es decir entre más años de entrenamiento, menos diferencias entre la velocidad de carrera con y sin pértiga.

Para la prueba de 30m con pértiga salida lanzada, se registró un promedio de 3,47sg dando una velocidad de 8,64ms. En comparación con los estudios de Ekevad y Lundberg (1997), McGinnis (1997), Angulo et al (1994) y Petrov (2006), (ver tabla 22), quienes plantean velocidades entre 9,7 a 10ms en garrochistas de elite internacional, los vallecaucanos se encuentran por debajo de estas velocidades en más de un segundo, lo cual puede ser interpretado como una baja velocidad de desplazamiento con la pértiga, que a su vez representa un desarrollo limitado de energía cinética y por ende menos capacidad para saltar con pértigas más largas y duras, como un factor determinante para tener resultados a nivel internacional, tal como plantea (Linthorne 2000).

La variable de longitud de zancada sin pértiga en los atletas vallecaucanos alcanzó un promedio de 2,21m, lo que comparado con los estudios de Sayers (2000) y Enríquez (2004), en que los atletas de salto de longitud y corredores de 100m planos con características antropométricas similares a los vallecaucanos alcanzaron rangos entre 2,33 a 2,46m de longitud de zancada fue superior en un promedio de más de 39cm a la longitud de zancada de los vallecaucanos. esto manifiesta la deficiencia en el componente mecánico de la carrera donde por deducción el componente de frecuencia de la zancada debe tener un papel dominante con un tiempo de contacto con el suelo prolongado, esto se puede deducir teniendo en cuenta que la longitud de zancada es el resultado de una extensión

completa y muy rápida en la fase de empuje, lo que da como consecuencia un tiempo de contacto con el suelo muy corto, al existir deficiencia en esta acción la velocidad de desplazamiento es compensada por un incremento en la frecuencia de los pasos. Este tipo de compensación que inicialmente busca una mejora de la velocidad, genera un desgaste energético y muscular (mecánico), mucho mayor encontrando un límite de movimiento que no permite un incremento de la velocidad. Esto ya que la velocidad de desplazamiento máxima controlada en la carrera depende de la interacción y aporte eficiente de la longitud de zancada, tiempo mínimo de contacto y la frecuencia de los pasos (Aron et al 2003).

Tabla 23. Velocidad en m/s de los últimos 5m de la carrera de aproximación en el salto de los atletas con más de 6m como record personal

Athlete	Personal Record (m)	"V" - Last 5m (m/s)
Bubka (UKR)	6.15	9.94
Tarasov (RUS)	6.05	9.75
Markov (AUS)	6.05	9.84
Hartwig (USA)	6.03	9.73
Gataulin (RUS)	6.02	9.75
Trandekov (RUS)	6.01	9.47
Brits (RSA)	6.01	9.74
Lobinger (GER)	6.01	9.62
Ecker (GER)	6.00	9.71
Galfion (FRA)	6.00	9.68

Fuente Petrov (2006)

En el análisis de la variable longitud de zancada al correr con la pértiga, los atletas vallecaucanos tuvieron un promedio de 2,02m, los cuales en comparación con los estudios biomecánicos de diferentes certámenes internacionales de Gros y Kunkel (1990), Arampatzis et al (1999) y Steinacker (1991), donde los garrochistas de talla mundial alcanzaron longitudes promedio de 2,19m y 2,27m respectivamente, siendo en promedio más de 24cm más larga que la registrada por los garrochistas vallecaucanos. Estas diferencias de longitud de zancada a su vez son inferiores a las encontradas en la comparación del test de 30m salida estática y los atletas de salto de longitud y corredores de 100m que dio una diferencia de 39cm, 15cm mas que la descrita con la pértiga.

Los resultados arrojados por los atletas vallecaucanos se interpretan en una mayor adaptación de la carrera de aproximación con la pértiga, ya que las diferencias encontradas corriendo con pértiga y sin pértiga fueron de 0,51ms igual que en los estudios de Linthorne (2000), de 0,51ms y una disminución en la longitud de la zancada de los atletas vallecaucanos de solo 24cm, con la pértiga en comparación a los 39cm sin pértiga.

El análisis de la prueba de salto largo con carrera de aproximación de 7 pasos en los atletas Vallecaucanos, genero un promedio de salto de 6,17m, ubicándolos en el rango de 17 años planteado por Petrov (2004), (ver tabla 17), a 63cm de distancia del rango de edad de los atletas internacionales (22años). Esta diferencia representa los niveles inferiores de velocidad y potencia de los atletas vallecaucanos, con los atletas internacionales los cuales son determinantes en el rendimiento del salto de longitud como un parámetro de medición indirecta para la capacidad de despegue en el salto con pértiga.

Tabla 24. Normas para el alto rendimiento por rangos de edad en la prueba del salto con pértiga (criterios técnicos)

Edad	Resultado técnico previsto en el salto con garrocha, Unidad estándar	Altura de empuñadura en la garrocha, cm	Relación peso/altura dureza de la garrocha altura saltada, Diferencia en +0 en kg	Índice de eficiencia Diferencia de agarre altura saltada, cm	Altura de empuñadura con 6 pasos de carrera, cm
16	480	450	mas6	mas50	380
17	500	460	mas8	mas60	390
18	540-550	475/480	mas12	mas85	404/415
20	570-580	500	mas16	mas90/95	420
22	590-595	510	mas18	mas95/100	425
24	600-605	515	mas20	mas100/110	430

Fuente Petrov (2004), modificado

El análisis comparativo de las variables técnicas utilizadas como un medio para el control del proceso de entrenamiento de los garrochistas, encontró que la condición técnica de los atletas vallecaucanos está a nivel inferior en comparación con los referentes internacionales, ubicándose en el rango de edad de los 17-18 años establecidos por los autores (Petrov (2004, 2006) y Popov (1987). De acuerdo con las grandes similitudes encontradas con las características morfológicas y las pruebas de velocidad 30m salida estática, como dos de los componentes determinantes para la prueba del salto con pértiga, podemos suponer que las diferencias con las variables técnicas responden más a las diferencias en el proceso de entrenamiento (años de entrenamiento) que a la ausencia de características “talento”, para la prueba del salto con pértiga.

3.3.1. CORRELACIONES

De acuerdo con los objetivos planteados no se encontraron correlaciones significativas del salto con pértiga (variable dependiente), con las variables independientes tanto morfológicas como motoras, por lo cual no se discutirán, aunque creemos que nuestro estudio no arroja correlaciones significativas con la variable salto con pértiga porque no utilizamos las mismas variables que han utilizado otros autores que han encontrado correlaciones significativas Arampatzis et al (1997), Arampatzis et al (2004), Gros y Kunkel (1990), ya que estos en su mayoría realizaron investigaciones biomecánicas las cuales plantean otro tipo de objetivos, no como el planteado para la elaboración de un modelo de selección de talentos para la prueba del salto con pértiga. Sin embargo, en nuestro estudio se encontraron correlaciones significativas entre las variables que conforman grupos de cualidades morfológicas y motoras que a su vez según los diferentes autores, son determinantes para el salto con pértiga.

Estas cualidades determinantes para el salto se recogen de las demandas planteadas por la mecánica del mismo, en donde para Linthorne (2000) y Maud et al (2009), la altura máxima del salto es el resultado del desarrollo de la energía cinética durante la carrera, su transmisión y transformación en energía potencial en la pértiga más la energía de gesticulación como el resultado de la interacción del atleta con esta (energía cinética + energía potencial + energía de gesticulación), estos tres componentes en tres momentos específicos del salto conforman las demandas para el éxito del mismo.

La energía cinética como el resultado de la carrera de aproximación ha demostrado ser el factor fundamental con el que se posibilita la consecución del salto, esto corroborado por los autores McGinnis (1997), Adamczewski y Perlt (1997) y Sullivan et al (1994), los cuales encontraron que la velocidad de la carrera de aproximación está significativamente y linealmente correlacionada con la altura de salto. Los estudios de Sullivan et al (1994), Ekevad (1995) y Schade et al (2004), determinaron que el resultado máximo en el salto con pértiga se correlaciona directamente con la energía cinética de los últimos metros de carrera, esta energía a su vez está profundamente correlacionada con la energía cinética de los primeros metros de carrera, que refleja la velocidad horizontal disponible para la posterior entrada al despegue (Arampatzis et al 2004).

La energía potencial se representa en la capacidad elástica de la pértiga, la cual para Ohshima y Atsumi (2010) y Linthorne (2000), tiene la capacidad de flexionarse por medio de la acción del despegue que a su vez redirige la energía cinética de la carrera

(horizontal), hacia la pértiga (vertical). Esto es posible por la aceleración final de la carrera y la contracción máxima de la musculatura de los hombros y los brazos en función de la pértiga (Frère et al 2010).

Para muchos autores Falk (1993), Launder (1989), Linthorne (1994), Liu y Wang (2002), McGinnis (1997), (2000), Staveley (1983), Zhou y Liu (2000), la fase de batida es considerada como la más importante de todo el movimiento destacando la cantidad de velocidad horizontal y vertical del Centro de Masa al final del despegue como el aspectos más importantes en el desarrollo y aprovechamiento de la energía para el salto.

En palabras de Maud (2009), *“la fase de despegue ha sido identificada como el principal parámetro para el éxito en salto con pértiga. Es durante esta fase que la energía cinética creada durante la carrera de aproximación es posteriormente transferida a la pértiga la cual almacena dicha energía para posteriormente restituirla al saltador, lo que les permite ser catapultado por encima del listón”*.

La energía de gesticulación es representada en la acción mecánica del saltador sobre la pértiga flexionada tras el despegue. Para McGinnis (1997), la máxima altura del salto se logra: a) cuanto más alto y rápido se mueva el centro de masa hacia arriba, b) cuanto mayor sea el empujé-tirón hacia arriba, y c) cuanto menor sea la pérdida de energía. Locatelli (1987), concluye que la relación entre la velocidad horizontal generada durante la carrera y la velocidad vertical dada al centro de masa al final de la batida determinan la altura del salto. Todas estas acciones son desarrolladas por el trabajo mecánico de los brazos sobre la pértiga.

Los estudios de Frère et al (2012), Schade et al (2000), Arampatzis et al (2004), Gros y Kunkel (1990), Ekevad y Lundberg (1995, 1997), determinaron que aparte de la energía cinética desarrollada en la carrera y transmitida a la pértiga en el despegue, existe una ganancia extra de energía en la acción mecánica de los brazos sobre la pértiga desde el momento en que inicia la flexión de la pértiga hasta que esta es soltada. La ganancia de energía se ha analizado en relación con la energía elástica almacenada en la pértiga Arampatzis et al (2004), y se encontró que el saltador añadió una cantidad de energía de deformación a la pértiga, la cual provenía de acciones musculares durante la fase de flexión de la pértiga, estas acciones fueron producidas principalmente por la acción de los músculos de las extremidades superiores. Esto resalta la acción de los brazos como un factor determinante no solo para el aprovechamiento de la energía potencial sino para la producción de energía extra en el salto.

Los tres componentes fundamentales (energía cinética + energía potencial + energía de gesticulación), que a su vez conforman las fases del salto con sus respectivas cualidades motoras requeridas para su acción (carrera en velocidad de desplazamiento + despegue en fuerza máxima explosiva de piernas + fase aérea en fuerza máxima de brazos), plantean una serie de características morfológicas que optimizan todas las fases en su conjunto. Tal como mostro la discusión de las características morfológicas los autores Young (2007), Tidow (2009), Sullivan et al (1994), Martínez (1995), Ruf (1992), Schade et al (2005), Locatelli (1987), Pacheco (1996), concuerdan que el saltador con pértiga debe poseer un porcentaje graso entre 6 y 12%, una tipología longilínea, una estatura entre 1.80-1.90m, un peso entre 72-82 kg, una envergadura superior a la talla y gran desarrollo muscular.

De acuerdo con lo anterior se plantean para los atletas vallecaucanos las correlaciones entre los tres grupos de componentes descritos (velocidad de carrera, potencia de piernas y fuerza máxima), incluyendo a las variables que manifiestan las cualidades técnicas propias del salto y las características morfológicas. Esto con el objetivo de identificar qué tipo de correlaciones existe, entre grupo de variables que componen cada capacidad determinante en el salto y así identificar los test y variables que recoja la evaluación no solo de su capacidad implícita, sino que a su vez compartan correlación con otras cualidades que se manifiesten en el salto con pértiga, con lo que se podrá proponer el modelo de test y variables para la selección de talentos o la predicción del rendimiento en la prueba.

A continuación se plantean las correlaciones por grupo de variables.

Tabla 25. Correlaciones de las variables morfológicas frente al resto de variables aplicadas a los garrochistas vallecaucanos

	Pértiga 6 pasos	Planchas 10sg	Trepar soga 3m	Salto vertical	Salto triple	Salto quíntuple	Salto decatuple
Envergadura relativa		,890*	-,935*				
Peso				-,937*		-,917*	
Índice Cormico					-,890*	-,903*	-,901*
Talla	,883*						
Índice manou	,880*						
Longitud piernas	,879*						
Tórax	,892*						

Al observar las correlaciones entre las variables morfológicas y el resto de variables se identifica que la envergadura relativa tuvo correlación significativa a nivel de $r=,890^*$ con la variable planchas en 10sg y $r=-,935^*$ con la variable subir la soga de 3m, lo particular de

estas tres variables es el que su acción está ligada a los brazos, por lo que podríamos referir que a mayor envergadura mayor palanca y por ende mayor capacidad para desplazarse al trepar la soga, como a invertir el cuerpo al estar colgado en la barra. Esto traducido al salto con pértiga como mayor capacidad de acción mecánica sobre la pértiga.

La variable morfológica peso corporal tuvo correlación significativa (negativa), a nivel de $r=-,937^*$, $r=-,917^*$ con las variables salto vertical y salto triple sin impulso respectivamente, por lo que se puede interpretar que a menor peso corporal mayor salto tanto vertical como horizontal, esta correlación manifiesta la relación entre el peso como una variable determinante en la ejecución de la acción explosiva de las piernas, que proyectado en el salto con pértiga representa a la capacidad de desplazamiento y despegue.

El índice cormico tuvo correlación significativa (negativa), a nivel de $r=-,890^*$, $r=-,903^*$, $r=-,901^*$ con las variables salto triple, salto quintuple y salto decatuple respectivamente, correlación interpretada como a menor índice Cormico (menor relación de la longitud del tronco respecto a las piernas), mayor capacidad explosiva tanto en una acción máxima como en el desarrollo de hasta 10 saltos seguidos. Lo que puede significar en el salto con pértiga como más capacidad de carrera y despegue.

Las variables morfológicas Talla, índice Manouvrier, longitud piernas y tórax tuvieron correlación significativa de, $r=,883^*$ $r=,880^*$ $r=,879^*$ $r=,892^*$, con la variable técnica pértiga rígida 6 pasos, la cual representa la capacidad de despegue en un alto angulo. Por lo tanto se puede concluir que a mayor dimensión morfológica (mayor talla, mayor longitud de las extremidades inferiores tanto en relación a la talla como independiente a la talla y mayor diámetro del tórax), mayor salto con pértiga rígida 6 pasos, por ende mayor potencial de despegue para el salto con pértiga.

El comportamiento en las correlaciones morfológicas generó la tendencia a solo encontrar correlaciones con un grupo de variables que representaban una cualidad concreta, aunque lógicamente muy relacionada, en donde la envergadura solo generó correlaciones con variables técnicas relacionadas directamente con los brazos, el peso tuvo correlaciones significativas únicamente con variables de salto así como el índice Cormico y el resto de variables morfológicas, que solo encontraron correlación significativa con el test técnico de salto con pértiga rígida de 6 pasos.

Tabla 26. Correlaciones entre las variables Técnicas aplicadas a los garrochistas vallecaucanos

	Pértiga 6 pasos	Plancha 10sg
Soga 3m		-,991**
Longitud zancada con pertigal	,879*	
30m lanzados con pértiga	,886*	
Salto largo 7 pasos	,909*	

En el análisis de las variables técnicas se encontró que aparte de la correlación con las variables morfológicas en el punto anterior, solo existieron correlaciones significativas dentro del mismo grupo de variables (técnicas con técnicas), en donde la variable técnica subir la soga de 3m tuvo correlación altamente significativa (negativa), a nivel de $r=-,991^{**}$ con la variable plancha en 10sg lo que indica que a menor tiempo empleado e subir la soga de 3m mayor número de planchas realizadas y viceversa. Estas dos variables junto a la envergadura relativa, comparten una alta incidencia en la acción de la fase de vuelo del salto con pértiga, por lo cual radica una gran importancia la alta correlación encontrada, como una herramienta para diagnosticar y evaluar el potencial del atleta para dicha fase en el salto.

Las variables técnicas como longitud zancada con pertigal, 30m lanzados con pértiga, y salto largo con 7 pasos tuvieron correlación significativa a nivel de $r=,879^*$, $r=,886^*$, $r=,909^*$ con la variable técnica pértiga rígida 6 pasos, la cual representa en el salto con pértiga la capacidad de despegue en un angulo alto. Por lo tanto se puede concluir que a mayor longitud de zancada corriendo con la pértiga, mayor velocidad en ms y mayor distancia en la prueba del salto largo, mayor salto con pértiga rígida 6 pasos, por ende mayor potencial de despegue para el salto con pértiga.

Tabla 27. Correlaciones de las variables Velocidad frente a las variables de fuerza máxima en los garrochistas vallecaucanos

	Cargada	Arranque	Media
30m salida estática	-,988**	-,968**	-,895*
30m salida estática	,992**	,967**	,890*

Para el análisis de grupo de las variables de velocidad se encontró con un limitado comportamiento a solo dos variables y a solo el grupo de las variables de fuerza, en donde la variable 30m salida estática, registró una correlación (negativa) altamente significativa a nivel de $r=-,988^{**}$, $r=-,968^{**}$ con la variables del grupo fuerza máxima Cargada y Arranque respectivamente y una correlación significativa a nivel de $r=-,895^*$ con la variable media

sentadilla, lo que se interpreta como a mayor fuerza máxima representada en cada una de sus variables, en menor tiempo para recorrer los 30m salida estática.

Igual situación ocurrió con la variable 30m salida estática ms en donde se registraron las mismas correlaciones una correlación altamente significativa a nivel de $r=,992^{**}$, $r=,967^{**}$ con las variables del grupo fuerza máxima Cargada y Arranque y una correlación significativa a nivel de $r=,890^{*}$ con la variable media sentadilla, corroborando la relación entre la fuerza máxima y la velocidad de desplazamiento en 30m.

Tabla 28. Correlaciones de las variables potencia piernas en los garrochistas vallecaucanos

	Salto vertical	Salto largo sin impulso	Salto triple
Salto triple		,961 ^{**}	
Salto quintuple	,946 [*]		,922 [*]

Las variables de salto que representan la capacidad de fuerza explosiva de miembros inferiores, aparte de las correlaciones con las variables morfológicas solo encontraron correlaciones con las variables del mismo grupo (potencia con potencia), en donde la variable salto triple tuvo correlación altamente significativa a nivel de $r=,961^{**}$ con la variable salto largo sin impulso, interpretado a mayor salto sin impulso mayor salto triple. Lo que puede representar la reducción de todas las variables de salto en la que tenga la mayor correlación entre ellas y con otras variables, en este caso el salto largo sin impulso y el salto triple son dos variables que presentan altas correlaciones no solo entre el grupo de saltos sino también con otras variables tales como las correlaciones de estas variables con las variables morfológicas.

La variable de potencia salto quintuple presentó una significativa correlación a nivel de $r=,946^{*}$, $r=,922^{*}$ con las variables del mismo grupo, salto vertical y salto triple lo que se interpreta como que la variable salto quintuple manifiesta tanto la fuerza máxima explosiva como su resistencia en más de 5 saltos.

Tabla 29. Correlaciones de las variables de fuerza máxima en los garrochistas vallecaucanos

	Cargada	Arranque	Media
Arranque	,953 [*]		
Media		,975 ^{**}	
Pres			,879 [*]

En el análisis de la variable de fuerza máxima, aparte de las correlaciones encontradas con las variables de velocidad, solo se encontraron correlaciones con el mismo grupo de

variables (fuerza con fuerza), en donde la variable arranque tuvo una correlación significativa a nivel de $r=,953^*$ con la variable cargada, la variable media dio una alta correlación a nivel de $r=,975^{**}$ con la variable arranque y la variable pres una correlación significativa a nivel de $r=,879^*$ con la variable media. Lo que puede ser interpretado como a mejora de cualquiera de estas variables en la mejora de la fuerza en general.

Las correlaciones entre los grupos que representaron cada característica morfológica y funcional, manifestaron ciertas correlaciones entre cualidades que recogían las demandas mecánicas planteadas para el salto con pértiga, donde las características morfológicas estuvieron correlacionadas con la capacidad de despegue y las acciones mecánicas de la fase de vuelo, pero no generaron ningún tipo de correlación significativa ni con la capacidad de desarrollar energía cinética (velocidad), ni con la fuerza máxima ni las variables técnicas, lo que deja un gran vacío en un estudio que pretende plantear una serie de características morfológicas como referente para la selección de talentos.

Tabla 30. Grupos de variables Morfológicas y Técnicas significativamente correlacionadas con las cualidades determinantes en el salto con pértiga

Grupo Morfológico	Cualidad del salto representada significativamente	Grupo técnico	Cualidad del salto representada significativamente
Envergadura relativa	Fase de vuelo	Trepar la soga 3m	Fase de vuelo
Peso	Despegue	Longitud zancada con pértiga	Velocidad y despegue
Índice Cormico	Despegue y velocidad	30m lanzados con pértiga ms	Velocidad y despegue
Talla	Angulo de despegue	Salto largo 7 pasos	Despegue
Índice manou	Angulo de despegue	pértiga rígida 6 pasos	Despegue
Long Piernas	Angulo de despegue	Planchas en 10sg	Fase de vuelo
Tórax	Angulo de despegue		

Situación similar ocurre con el grupo de variables de velocidad, potencia, fuerza máxima y técnica en donde sus correlaciones se limitaron a máximo dos grupos de cualidades, lo que no permite encontrar un grupo de variables que se relacionen con la mayoría (cuatro o cinco), que construyen el salto. Sin embargo, se seleccionaron las variables de cada grupo que encontraron mayor número de correlaciones significativas con un mayor número de cualidades, ordenándolas en escala de importancia de acuerdo con el número de correlaciones de cada variable, (ver tablas 30 y 31). Esto con el fin de identificar la

importancia de cada variable y así utilizarla en la construcción del modelo como un referente que manifieste la condición de esa cualidad respecto a su nivel de influencia para el salto con pértiga.

Las correlaciones seleccionadas se dividieron en dos grupos: en el primero (ver tabla 30), se organizaron las variables que representaron las cualidades morfológicas y técnicas, esto debido a que fue un grupo de variables que encontró correlaciones significativas con cualidades directamente determinantes para el salto con pértiga tanto a nivel morfológico como motor.

En el segundo grupo (ver tabla 31), se organizaron las variables que representaron las cualidades motoras de velocidad, potencia y fuerza máxima, esto ya que fue el grupo de variables en el que no se encontraron correlaciones significativas con las cualidades directamente determinantes para el salto con pértiga, aunque como se ha resaltado en toda la investigación, la velocidad y la fuerza son elementos determinantes para la prueba del salto con pértiga, lo que afirman todos los autores que plantean altas correlaciones de velocidad con el salto con pértiga McGinnis (1997), Adamczewski y Perl (1997) y Sullivan et al (1994), por lo cual estas variables serán tenidas en cuenta.

Tabla 31. Correlaciones significativas del grupo de variables Velocidad Potencia y Fuerza Máxima

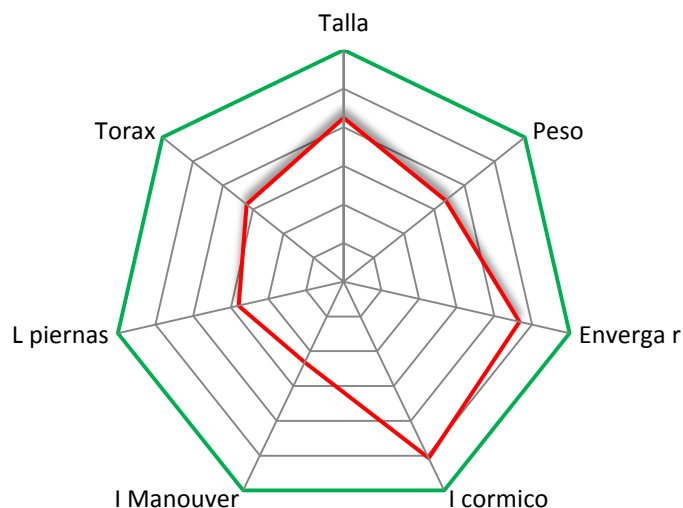
Grupo Velocidad	Cualidad del salto representada significativamente	Grupo Potencia	Cualidad del salto representada significativamente	Grupo Fuerza Máxima	Cualidad del salto representada significativamente
30m salida estática sg	Fuerza Máxima	Salto triple	Fuerza Explosiva piernas	Arranque	Fuerza Máxima
30m salida estática ms	Fuerza Máxima	Salto quintuple	Fuerza Explosiva piernas	Media	Fuerza Máxima
		Salto Vertical	Fuerza Explosiva piernas	Pres	Fuerza Máxima
		Salto largo sin impulso	Fuerza Explosiva piernas		

3.3.2. MODELO CARACTERISTICO

Las variables determinadas a partir de la correlación son utilizadas como un mecanismo para inferir e identificar las exigencias morfológicas, motoras y mecánicas del salto con pértiga respecto los atletas vallecaucanos, con lo cual pudimos determinar qué tipo de variables manifestaba significativamente una relación de crecimiento con las variables que representaban las características propias del salto con pértiga.

Las variables seleccionadas a partir de la correlación, manifiestan cada una de las cualidades de alta influencia para la eficiencia del salto con pértiga, en donde las características morfológicas construyen a un atleta con las exigencias segmentales (talla, envergadura e índices que relacionan tronco con miembros inferiores y superiores), determinantes en la mecánica del salto. Las características motoras recogen cada uno de los elementos fundamentales en el desarrollo energético (energía cinética), implícito en la carrera de aproximación en el salto con pértiga el cual se manifiesta a partir de las variables 30m con y sin pértiga, longitud de zancada con pértiga, salto quíntuple y decatuple. Las exigencias de alta transferencia de energía cinética a la pértiga para convertirla en energía potencial que se posibilita por la batida, son recogidas por las variables que manifiestan la capacidad de fuerza explosiva en los saltos, la fuerza máxima y la variable salto con pértiga rígida 6 pasos, entre otras. La capacidad de interactuar y aprovechar la energía potencial almacenada en la pértiga se manifestó en las variables planchas en 10sg, trepar la soga 3m y fuerza máxima.

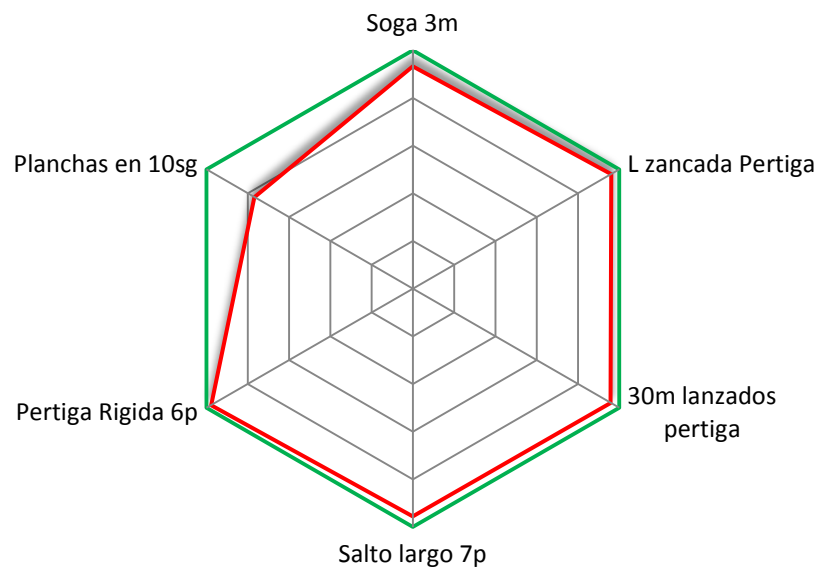
Figura 10. Modelo característico de la morfología de los garrochistas vallecaucanos



Con base a las variables seleccionadas se establecen los modelos por cada cualidad manifestada. Estos modelos recogen y reflejan las características de los saltadores vallecaucanos respecto a las características propias del salto con pértiga en pro del máximo rendimiento.

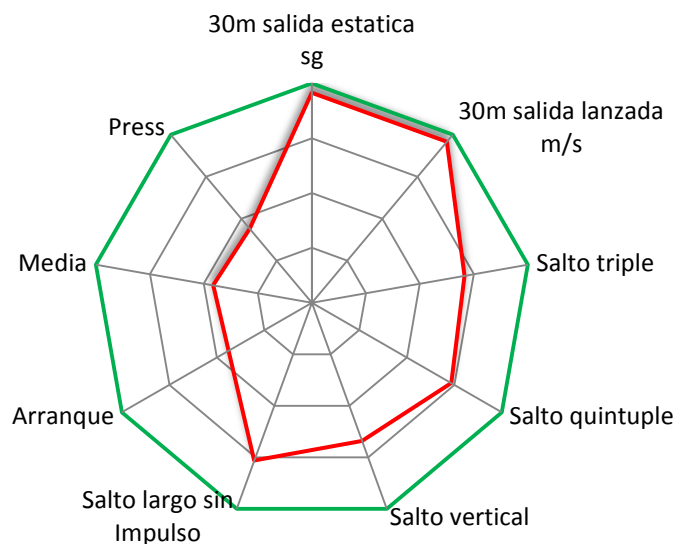
En el modelo de la figura 10, los valores externos (línea verde), representan los rangos máximos de las características morfológicas de los atletas vallecaucanos, las cuales como se concluyó en el análisis morfológico se asemejan a las de los atletas internacionales, planteándose como referente para el garrochista ideal. La línea roja representa la media de los valores de los garrochistas vallecaucanos, en donde se puede identificar algunas diferencias considerables respecto a las características morfológicas del grupo.

Figura 11. Modelo característico de la capacidad técnica de los garrochistas vallecaucanos



En el modelo de la figura 11, que representa a las características técnicas de los atletas vallecaucanos, se muestra una tendencia mucho más homogénea en la mayoría de las variables respecto a sus valores máximos. Este grupo de variables que en el análisis comparativo con el referente internacional mostró unas diferencias más marcadas con el rango de edad de los atletas vallecaucanos (22 años), clasificándolos como características de atletas de 18 años de edad, se plantea bajo dicha observación, en la que se debe buscar objetivos que estén por encima a los alcanzados por los vallecaucanos.

Figura 12. Modelo característico de la capacidad motora de los garrochistas vallecaucanos



En el modelo (ver Figura 12.), que representa las características motoras determinantes para el salto con pértiga (velocidad, potencia y fuerza máxima), mostro gran similitud en los valores máximos respecto a la media en las características de velocidad y potencia, con unos valores más distantes en las pruebas de fuerza máxima. Hay que resaltar que el grupo de variables motoras se diferencié a las características de los atletas internacionales en un promedio de 4 años de edad, en donde los atletas vallecaucanos clasificaron en el nivel de 17-18 años de edad.

Tabla de calificación

De acuerdo a las variables seleccionadas por su incidencia en la eficiencia del salto con pértiga, se construye con estas la tabla de calificación que permite no solo conocer el estado de rendimiento motor respecto al proceso de entrenamiento, sino sobre todo como una herramienta de identificación de los posibles talentos para la prueba del salto con pértiga, tanto a nivel morfológico como a nivel de sus capacidades motoras exigidas para la prueba.

Esta tabla de calificación (ver tabla 32), se construyó a partir de la desviación estándar y el promedio de las variables utilizadas en los modelos, donde para la categoría $1=X-(1,5xDs)$, $2=X-(1xDs)$, $3=X(0,5xDs)$... y así sucesivamente a partir de un incremento de desviaciones estándar en los tres primeros rangos de -0,5 hasta llegar al valor de la media de la variable

y a partir de allí un incremento de +0,5 tres rangos por encima de la media. Este procedimiento dio una escala de siete niveles por variable donde 7 corresponde al indicador de máximo rendimiento, 5 y 6 a nivel superior a la norma, 4 al promedio de los datos alcanzados por los atletas vallecaucanos (la norma), 2 y 3 al nivel inferior a la norma y 1 al rango mínimo de calificación, a su vez la tabla es subdividida por grupo de indicadores tanto a nivel morfológico, técnico y funcional, los cuales se componen por las variables que más se correlacionan con los componentes determinantes en el salto con pértiga.

La aplicabilidad de la tabla consiste en su función tanto a nivel de control del proceso de entrenamiento de la población de garrochistas, como a nivel de indicador para la selección de talentos en la prueba del salto con pértiga, en la utilización de los indicadores morfológicos y motores.

Tabla 32. Tabla de calificaciones de los garrochistas representativos del departamento del Valle

Variables / Nivel		1	2	3	4	5	6	7
INDICADORES MORFOLOGICOS	Talla (metros)	175,3	178,3	181,3	184,3	187,3	190,3	193,3
		178,3	181,3	184,3	187,3	190,3	193,3	>
	Peso Kg	68,9	70,9	72,9	74,9	76,9	78,9	80,8
		70,9	72,9	74,9	76,9	78,8	80,8	>
	Índice Cormico	49,90	50,44	50,98	51,52	52,06	52,60	53,14
		50,44	50,98	51,52	52,06	52,60	53,14	>
	Índice Manouvrier	75,29	78,29	81,30	84,30	87,31	90,31	93,32
		78,29	81,29	84,30	87,30	90,31	93,31	>
	Longitud piernas cm	90,4	93,3	96,3	99,2	102,1	105,1	108,0
		93,3	96,3	99,2	102,1	105,1	108,0	>
	Tórax cm	90,2	92,9	95,5	98,2	100,9	103,6	106,2
		92,8	95,5	98,2	100,9	103,5	106,2	>
INDICADORES TECNICOS	Envergadura relativa cm	101,2	102,5	103,8	105,0	106,3	107,5	108,8
		102,5	103,8	105,0	106,3	107,5	108,8	>
	Pértiga 6 pasos (metros)	3,98	4,01	4,05	4,08	4,12	4,15	4,19
		4,01	4,05	4,08	4,12	4,15	4,19	>
	Planchas en 10sg	6,31	7,28	8,24	9,20	10,16	11,12	12,09
		7,28	8,24	9,20	10,16	11,12	12,08	>
	Soga 3m en ms	-4,05	-2,67	-1,28	0,10	1,48	2,87	4,25
		-2,67	-1,29	0,10	1,48	2,87	4,25	>
	Longitud de zancada Pértiga (m)	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1
		2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	>
	30m lanzados con pértiga ms	8,3	8,4	8,5	8,6	8,8	8,9	9,0
		8,4	8,5	8,6	8,8	8,9	9,0	>
INDICADORES MOTORES	VELOCIDAD	Salto largo 7 pasos	5,82	5,94	6,05	6,17	6,29	6,41
			5,93	6,05	6,17	6,29	6,41	>
		30m salida estática ms	8,5	8,6	8,6	8,6	8,7	8,7
	POTENCIA PIERNAS	30 salida estática sg	8,6	8,6	8,6	8,7	8,7	>
			3,51	3,50	3,48	3,47	3,46	3,44
		Salto triple (metros)	3,50	3,49	3,47	3,46	3,44	3,43
			8,1	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1
	FUERZA MAXIMA	Salto triple (metros)	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3
			8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	>
		Salto quintuple (metros)	13,91	14,19	14,47	14,75	15,03	15,32
			14,19	14,47	14,75	15,03	15,31	15,60
		Salto vertical cm	15,32	15,60	15,88	16,16	16,44	16,72
			16,72	17,00	17,28	17,56	17,84	>
		Salto largo sin impulso (metros)	59,5	61,5	63,4	65,4	67,4	69,3
			61,5	63,4	65,4	67,4	69,3	71,3
		Arranque Kg	71,3	73,2	75,1	77,0	78,9	80,8
			73,2	75,1	77,0	78,9	80,8	>
		Media Kg	80,8	82,7	84,6	86,5	88,4	90,3
			82,7	84,6	86,5	88,4	90,3	>
		Press Kg	90,3	92,2	94,1	96,0	97,9	99,8
			92,2	94,1	96,0	97,9	99,8	>

CONCLUSIONES

1. Al análisis de la edad de los atletas vallecaucanos concluyó que estos se encontraban dentro de la categoría de máximo rendimiento para la prueba del salto con pértiga (mayores), para la cual solo 4,1 años de entrenamiento promedio significó un factor limitante en comparación al promedio de 10 años de entrenamiento previo registrado por los atletas internacionales. Entretanto las marcas de los atletas evaluados con un promedio de 4,94m, fueron muy inferiores a las de los atletas de categoría mundial para el mismo rango de edad (22 años), esto lo suponemos debido al inicio tardío en la práctica del salto con pértiga y por ende a los pocos años de entrenamiento de la prueba (4,1 años de entrenamiento), en relación con el proceso que han tenido los mejores del mundo que a los 22 años de edad ya cumplían con un promedio de 10 años de entrenamiento previo.
2. Las características morfológicas de los atletas evaluados indicaron una tendencia longilínea, de una envergadura superior a la talla, un tronco intermedio con relación a unas extremidades inferiores. La gran mayoría de las características de los atletas vallecaucanos fueron similares a los saltadores internacionales en donde la mayoría de los casos compartieron los valores máximos con el referente internacional, el análisis arrojó que los atletas vallecaucanos cumplen con las características morfológicas del modelo y referente de los mejores saltadores del mundo.
3. La composición corporal de los atletas vallecaucanos, compartió los bajos niveles de porcentaje graso, con la misma distribución de los componentes óseo y residual, pero con un nivel de porcentaje muscular levemente inferior a los referentes internacionales, debido posiblemente a un menor tiempo de entrenamiento por parte los atletas vallecaucanos. Así mismo se concluyó que el somatotipo de los saltadores vallecaucanos meso-ectomorfo, fue similar al de los garrochistas internacionales con una pequeña variación en una menor concentración mesomorfa, como criterio de predominio muscular.
4. En la caracterización funcional de velocidad los tiempos y velocidades en 30m salida estática, de los atletas vallecaucanos correspondieron con los tiempos y velocidades publicados por los diferentes autores en relación al rango de edad de los atletas vallecaucanos (22 años), lo cual demuestra una gran capacidad de velocidad del grupo de saltadores evaluados como uno de los criterios altamente válidos para

caracterizarlos como talento en la prueba de salto con pértiga. En cuanto a la capacidad de aceleración determinada a partir de la comparación de los test de 30m estático y lanzado, se identificó una menor capacidad de aceleración de los atletas vallecaucanos respecto a los atletas internacionales.

5. La potencia de salto de los atletas vallecaucanos en comparación con los referentes internacionales indicó que la fuerza explosiva de los atletas vallecaucanos tiene unos niveles inferiores a su contraparte internacional y a las necesidades implícitas en la pretensión de desarrollar la potencia de salto requerida para alcanzar un resultado en la prueba del salto con pértiga a nivel de los mejores del mundo.
6. El análisis de la fuerza máxima, en comparación con los referentes internacionales, mostró que los atletas vallecaucanos poseen unos niveles de fuerza máxima inferiores a los internacionales, sobre todo a nivel de miembro superior, clasificando a los atletas vallecaucanos en el nivel de un atleta de 18 años de edad del rango internacional.
7. Para las pruebas que relacionaban la condición técnica con la capacidad funcional, se encontró que la condición técnica de los atletas vallecaucanos está a nivel inferior en comparación con los referentes internacionales, ubicándose en el rango de edad de los 17-18 años establecidos por los autores estudiados.
8. En cuando a la aplicación de las correlaciones como un mecanismo para determinar las variables significativamente relacionadas con el resultado de la variable dependiente salto con pértiga, no se encontraron correlaciones significativas que manifestaran dicha relación con las variables independientes tanto morfológicas como motoras, sin embargo se encontraron correlaciones significativas entre las variables que conforman grupos de cualidades morfológicas motoras y técnicas que a su vez, según los diferentes autores, son determinante para el salto con pértiga.
9. De acuerdo a las variables seleccionadas a partir de las correlaciones por su incidencia en la eficiencia del salto con pértiga, se construyó la tabla de calificaciones con la que se pretende no solo conocer el estado de rendimiento motor respecto al proceso de entrenamiento, sino plantear un modelo que aplicado en la población vallecaucana refleje a quienes manifiesten altas posibilidades para el alto rendimiento en la prueba del salto con pértiga.

10. Finalmente podemos concluir que las características morfológicas de los atletas vallecaucanos son similares y cumplen con los criterios postulados por la mayoría de los autores. En cuanto a las características motoras se encuentran diferencias con los rangos planteados por dichos autores. Hay que resaltar que el factor edad de inicio y años de entrenamiento, influyen significativamente en el desarrollo de las habilidades y capacidades motoras, tanto en su desarrollo como en su optimización técnica para el salto, lo que puede explicar las diferencias encontradas en los grupos de variables fuerza máxima, potencia y técnica respecto al buen nivel de velocidad (capacidad genéticamente mas determinada), de los atletas vallecaucanos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACERO, J. (2007) Antropometría básica para escolares. Instituto de investigaciones y Soluciones Biomecánicas. Cali. Colombia.
2. ACERO, J. (2005) Actualizaciones en antropometría biomecánica predictiva. Documento.
3. ADAMCZEWSKI, H. y PERT, B. (1997) Run-up velocities of female and male pole vaulting and some technical aspects of women's pole vault. *New studies in athletics*, 12(1), 63-76.
4. AGUADO, J. L. (1997) Detección, perfeccionamiento y seguimiento de talentos deportivos. *Jornadas Internacionales sobre alto rendimiento deportivo*.
5. AGUILA, S. C. y ANDUJAR, C. (2000) Reflexiones acerca del entrenamiento en la infancia y la selección de talentos deportivos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Nº 21
6. ANDERSON, G. K. (1997) The limits of human performance in the pole vault. *Track Coach*, 138, 4412-4415, 4421.
7. ANGULO, R. M, KINZLER, S. B, BALIUS, X, TURRO, C, CAUBET, J. M, ESCODA, J, y PRAT, J. A. (1994) Biomechanical analysis of the pole vault event. *Journal of Applied Biomechanics*, 10(2), 147-165.
8. AÑÓ, V. (1997) Planificación y organización del entrenamiento juvenil. *Gymnos*.
9. ARAMPATZIS A, SHADE F, BRUGGEMAN GP. (2004) Effect of the pole-human body interaction on pole vaulting performance. *Journal of Biomechanics*; 37: 1353-60.
10. ARAMPATZIS, A, SCHADE, F. y BRÜGGEMANN, G.-P. (1999) Pole vault. In: *Biomechanical Research Project Athens 1997 Final Report* (eds G.-P. Brüggemann, D. Koszewski & H. Müller), pp. 145-160. Meyer & Meyer Sport, Oxford, UK.
11. ARAMPATZIS, A, SCHADE, F, BRÜGGEMANN, G. P. (1997) Pole Vault. En: Müller, H. y Hommel, H. (Eds.), *Biomechanical Research Project at the VIth World Championships in Athletics, Athens 1997: Preliminary Report*. *New Studies in Athletics*, 12(2), 43-73.

12. ARAMPATZIS, A, SCHADE, F, Y BRUGGEMANN, G. P. (2002) Interaction between the pole and the human body and its effect on the pole vaulting performance. XXVII Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. Caceres: Spain, pp. 298-301.
13. ARBOLEDA, M. N. J. (2008) Características antropométricas en las saltadoras con pértiga que participaron en los XVIII Juegos Deportivos Nacionales año 2008. Disponible en: <http://www.efdeportes.com>.
14. ARMBRUST, W. (1993) Energy conservation in pole vaulting. Track Technique, 125, 3991-3994, 4005.
15. BACH, H. (1993) Genética e talento Desportivo. SDS, Rivista di cultura sportiva, 12 (28-29), p. 98-100.
16. BARTONIETZ, K. Y WETTER, J. (1997). Analysis of the International situation in women's pole vault. New Studies in Athletics, 12(1), 15-21.
17. BERMEJO FRUTOS, J, LÓPEZ ELVIRA, J.L, PALAO ANDRÉS, J.M. (2010) análisis de la velocidad de batida del cm en el salto de altura en función de la edad, I congreso internacional de atletismo de la UCAM - área de rendimiento.
18. BLÁZQUEZ, D. (1995) La iniciación deportiva y el deporte escolar. Barcelona, Inde. Publicaciones.
19. BÖHME, M. T. S. (1995) Talento Desportivo II: Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v.9,n.2.
20. BÖHME, M. T. S. (2007) Talento esportivo na ciência do esporte. R. bras. Ci e Mov. 15(1).
21. BOMPA, T. O. (2002) Periodización: teoría y metodología del entrenamiento.
22. BOMPA, T.O. (1987) La selección de atletas con talento. Revista de Entrenamiento Deportivo, 2.
23. BORIN J.P, GONÇALVES .A (2008) Contribuciones para entender el proceso de selección del talento deportivo.
24. BOTCHARNIKOV, R. (1996) The continuous chain model in the pole vault. Track Coach, 135, 4301-4304.
25. BRAFF, T. y DAPENA, J. (1985) A two-dimensional simulation method for the Prediction of Movements in pole Vaulting. In International series of Biomechanics, Vol. 5, Ed. by Beng Jonsson, Human Kinetics Publishers.

26. BRAUER, J. G, POPOV, I. I, BULGAKOVA, N. J. (2007) Trayectoria del desarrollo de indicadores morfo funcionales como criterio de identificación del talento deportivo en natación. Fit Perf.
27. BUSTAMANTE, B. (1996) Neuroanatomía funcional. Celsus. Colombia
28. CALVO, A.L. (2001) La planificación a largo del deportista dentro del proceso de detección y selección de talentos. Disponible en: www.efdeportes.com.htm.
29. CANDA, M. A, SAINZ F. L, DE DIEGO, L. T, PACHECO D. J. (2001) Características morfológicas del decatleta vs. especialistas. Archivos de Medicina del Deporte (84):277-84.
30. CANDA, M. A. (2010) Composición corporal y somatotipo como indicadores de pronóstico de rendimiento deportivo. En: Análisis, valorización y monitorización del entrenamiento de alto rendimiento deportivo, ministerio de cultura. Consejo superior de deportes colección IDC 56 p 29-49
31. CARTER, J. E. L. y HEATH B. H. (1990) Somatotyping Development and Applications. Cambridge student in biological anthropology 5 Cambridge (England): new York Cambridge University press.
32. CEJUELA, R. (2009) Valoración antropométrica: el somatotipo. Sport Training Magazine. 2009. Nº2: 26-31.
33. CHANG, S. (2002) Pole Vault: Disponible en: <http://www.wctc.net/~jrstenz/wpvca/101.htm>.
34. CHANG, S. (2010) Move the pole and catch the ride. Techniques Magazine, 3(3), 36-41.
35. CONSUDATLE (2010) Confederación sudamericana de atletismo. Disponible en: <http://www.consudatle.org/>.
36. CZINGON, H. (1987. Salto con pértiga. Planes básicos de entrenamiento saltos perfeccionamiento. Federación Alemana de Atletismo. Leipzig.
37. DANTAS, E.H. M, DIAS PORTAL, M.N, VALENTE DOS SANTOS, L. A. (2004) Plano de expectativa individual: uma perspectiva científica para a detecção de talentos esportivos r. min. educ. fís, viçosa, v. 12, n. 2.
38. DE ROSE, E.H, PIGATTO, E, DE ROSE, R.C.F. (1984) Cineantropometría, Educação Física e Treinamento Desportivo. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura. Fundação de Assistência ao Estudante.
39. EKEVAD, M. y LUNDBERG, B. (1995) Simulation of smart pole vaulting. Journal of Biomechanics, 28(9), 1079-1090.

40. EKEVAD, M. y LUNDBERG, B. (1997) Influence of Pole Length and Stiffness on the Energy Conversion in Pole Vaulting. *Journal of Biomechanics* 30(3), 259-264.
41. ENRÍQUEZ, Y. C. (2004) Comportamiento de los parámetros biomecánicos que condicionan la estructura técnica del paso de los sprinters cubanos en el tramo 50-60. Instituto Superior de Cultura Física ISCF Manuel Fajardo.
42. FALK, B. (1993) The continuous chain method for improving pole vault performance. *New Studies in Athletics*, 8(1), 57-59.
43. FERNÁNDEZ, P. S y ALVERO, C. R. (2006) la producción científica en cineantropometría: datos de referencia de composición corporal y somatotipo archivos de medicina del deporte volumen XXIII - N.º 111 – 2006 Págs.17-35
44. FILLIN, V. P. y VOLKOV, V. M. (1998) Seleção de talentos nos desportos. Organização e adaptação científica: Antonio Carlos Gomes, Edson M. G. Palomares e Pedro Lanaro Filho. midiograf: Londrina.
45. FLORIÁN, A, y LEIVA, J. (1997) Orientación y selección en jóvenes velocistas (8 y 15 años). Cali: Artes gráficas.
46. FRANCHINI, E. (1999) Bases para a Detecção e promoção de talentos na modalidade de judô – 1º prêmio INDESP de Literatura Esportiva, vol. 1. Brasília, Publicações INDESP.
47. FRÈRE, J, GÖPFERT, B, SLAWINSKI, J. y TOURNY, C. C. (2012) Effect of the upper limbs muscles activity on the mechanical energy gain in pole vaulting. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 22 (2012) 207–214
48. FRÈRE, J, L'HERMETTE M. y TOURNY, C. C. (2008) Pole vault practice and rotator cuff strength: comparison between novice and competitive athletes. *International Journal for Computational Vision and Biomechanics*, 1(1): p. 125-131.
49. FRÈRE, J, CHOLLET, D, y TOURNY-CHOLLET, C. (2009) Assessment of the influence of pole carriage on sprint kinematics: A case study of novice athletes. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 3(1), 3-10.
50. FRÈRE, J, HERMETTE, M, SLAWINSKI, J, y TOURNY-CHOLLET, C. (2010) Mechanics of pole vaulting: a review. *Sports Biomechanics*, 9(2), 123-138.
51. FRUTOS J. B, y PALAO J. M. (2012) Fundamentos mecánicos del salto con pértiga EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires - Año 17 - N° 168 - Mayo de 2012
52. GARCÍA, J. M, NAVARRO, M, y RUIZ, J. A. (1996) Planificación del entrenamiento Deportivo. Madrid, Gymnos.

53. GARCÍA, M, CAMPO, J, y ABELLA, C. (2003) El talento deportivo: formación de élites deportivas. Madrid: Gymnos.
54. GARCÍA F. A, y MATAS, S. (2005) Análisis cinemático de los tres mejores saltos en el concurso de salto con pértiga realizado en el campeonato de España al aire libre del año 2003. *Kronos*, 7, 33-37.
55. GARDNER, H. (1995) *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: artes médicas.
56. GIMÉNEZ, J. (1992) El salto con pértiga: desde la iniciación al alto Rendimiento deportivo. *Educación física y deportes* (28).
57. GONÇALVES DA SILVA G.M. (2005) Talento deportivo: um estudo dos indicadores somatomotores na seleção jovens escolares. Tesis de pregrado porto alegre-RS.
58. GONZALES BADILLO, J. J, y AYESTARÁN, E. G. (2001) *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*; 2 ed. Porto Alegre: ARTMED.
59. GRABNER, S. (1997) Kinematic analysis of the women's pole vault. *New studies in athletics*, 12(1), 47-61.
60. GROS, H. J. y KUNKEL, V. (1990) Biomechanical analysis of the pole vault. *Biomechanical Analyses of the jumping events time analysis of the sprint and hurdle events (IAAF)*. *New Studies in Athletics (Suplement)*, 1, 219-260.
61. GROS, H. J. y TERAUDS, J. (1983) Applications of biomechanics cinematography to research and coaching aspects of the pole vault. I Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. San Diego, California: USA, 269-277.
62. GROS, H.J. y KUNKEL, V. (1988) Biomechanical analysis of the pole vault. In: *Scientific Report on the Second IAAF World Championships in Athletics*, Rome, 1987, 2nd edn, pp. w1±w34. International Athletic Foundation, Monaco.
63. GUANGYU, L, SING-KIONG, N, y YANXIN, Z. (2010) Pole vault performance for anthropometric variability via a dynamical optimal control model *Journal of Biomechanics* 44 (2011) 436–441
64. HEATH-CARTER (2002) *Anthropometric somatotype, instruction manual* Department of Exercise and Nutritional Sciences San Diego State University San Diego, CA. 92182-7251. U.S.A.

65. HERNÁNDEZ, C. S. (2000) Metodología para selección de talentos en la provincia de Sancti Spíritus en las edades de 10 a 15 años sexo femenino en el deporte baloncesto. Año 5, n.28. Disponible en: www.efdeportes.com.htm.
66. HOUVION, M. (1984) Perfeccionamiento de la técnica del salto con pértiga. Saltos II (pp. 41-66). Madrid: Centro de Documentación de la Escuela nacional de Entrenadores. Real Federación Española de Atletismo.
67. HOUVION, M. (1986) El salto con pértiga. In Tratado de Atletismo: saltos. Barcelona: Editorial Hispano Europea, Sa.
68. HUFFMAN, S. (1986) The spin doctor. Track and Field Coaches Review, 95 (4), 16-17.
69. IAAF (2012) Reglas de competición 2012 – 2013 en vigor a partir del 1 de noviembre de 2011 edición del centenario 17, rue Princesse Florestine - BP 359
70. IAAF (2010) International Association of Athletics Federations. Disponible en: <http://www.iaaf.org/>.
71. IAF (1997) Boletín, Nº24 Biomechanics Research Project Athens Disponible en: www.crdiaafsantafe.org/.
72. ILISÁSTIGUI, A. y FLEITAS, D. (2001) Sistema de selección deportiva para la gimnasia rítmica en Cuba. Disponible en: www.efdeportes.com.
73. JOÃO, A. (2002) identificação do perfil genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva revista fitness e performance vol.1 – nº2.
74. KATSIKAS, F. (1992) The Four Jumps. Technical analysis and teaching methods. New stoixeiothetiki, Thessalonica.
75. KATSIKAS, F, PAPAIAKOVOU, G, PILIANIDIS, T, y KOLLIAS, I. (2003) Pole vault as double pendulum and penetration. Modern Athlete and Coach, 41(3), 17-20.
76. MARIUSZ, K, Y KAZIMIERZ K (2012). somatic build vs sports result of pole vault contestants aged 18-19 Medical and Biological Sciences, 2012, 26/3, 53-59
77. KREBS, R. J. (1992) Da Estimulação à Especialização: primeiro esboço de uma teoria da especialização motora. Santa Maria: Revista Kinesis: n.9, pp.29-44, 1992.
78. KREYER, V. (1973) The world record of Viktor Saneyev. Track and Field. No 11.
79. LÁSZLÓ, M.M. (1993) Herencia, estabilidad y selección. Rivista di Cultura Sportiva, 28-29, p. 108-110.

80. LAUNDER, A. (1989) The pre-jump - a revolution in the Pole Vault. *Modern Athlete and Coach*, 27(3), 7-9.
81. LEYVA, J. H. (1993) Elaboración y aplicación de modelos característicos como estrategia básica de la selección deportiva. *Memorias primer seminario nacional de selección deportiva. Cali*.
82. LEYVA, J. H. (2010). selección y orientación de talentos deportivos. cali
83. LINTHORNE, N. P. (1989) The fibreglass pole. *Modern Athlete and Coach*, 27(1), 15-19.
84. LINTHORNE, N. P. (1994) Mathematical model of the takeoff phase in the pole vault. *Journal of Applied Biomechanics*, 10(4), 323-334
85. LINTHORNE, N. P. (2000) Energy loss in the pole vault take-off and the advantage of the flexible pole. *Sports Engineering*, 3(4), 205-218.
86. LIU, X, LI, S, Y WANG, X. (2002) Biomechanical analysis of the top chinese female pole vaulters. XX Congress of the International Society of Biomechanics. Cáceres: Spain, pp 141-143.
87. LOCATELLI, E. (1987) Technical and methodological considerations on the jumps. *New Studies in Athletics*, 2(2), 23-40.
88. LOPEZ, B. J. (1995) Entrenamiento temprano y captación de talentos en el deporte. En Blázquez, D. (dir.) *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. Barcelona, Inde.
89. LORENZO, A. (2001) La planificación a largo del plazo del deportista dentro del proceso de detección y selección de talentos. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*.
90. LUNDIN, P. y BERG, W. (1993) Developing the approach in the jumps. *New Studies in Athletics*, 8(1), 45-50.
91. MAIA, J. A. R. (1996) prognóstico do desempenho do talento esportivo: uma análise crítica. *Rev. Paul. Educ. Fis. São Paulo*. v.10, n.2.
92. MARFELL-JONES M, OLDS T, STEWART A, CARTER L. (2006) International standards for anthropometric assessment Potchefstroom, South Africa: ISAK;.
93. MARFELL-JONES M, OLDS T, STEWART A, y CARTER L. (2006) International standards for anthropometric assessment Potchefstroom, South Africa: ISAK;.
94. MARQUES, A. A. (2001) treino dos jovens desportistas. Atualização de alguns temas que fazem a agenda do debate sobre a preparação dos mais jovens. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. v.1. n.1.

95. MARTIN, D. (1981) Concepção de um modelo para treino com crianças e jovens. In: Leistungssport. n.3, p. 165 – 176.
96. MARTÍNEZ DE HARO V, RAMOS ÁLVAREZ JJ, PORTELA GARCÍA- MIGUEL J. (1995) Relación entre el test Sit-Up (Eurofit) y los datos antropométricos. Apunts Medicina de L'Esport 1995;32 (124):81-8.
97. MATSUDO, V. R. K. (2000) (org). Detecção de talentos. São Caetano do Sul, CELAFICS.
98. MAUD, B, CYRILGARNIER, MARKGOSS, S, WATELAIN, E, XAVIERLEPOUTRE, O. S. (2009) Using EMGs and kinematics data to study the take-off technique of experts and novices for a pole vaulting short run-up educational exercise Journal of Science and Medicine in Sport 13 (2010) 554–558
99. MONACO, B. J, GREG, H, y HARDIN, R. (2007) Peak Performance in the Pole Vault Submitted to Strategies: A Journal for Sport and Physical Educators
100. MCGINNIS, P. M. (1997) Approach run velocities of female pole vaulters. XV Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. Denton, Texas: USA, 101-105.
101. MCGINNIS, P. M. (2000) Eight elements of an effective takeoff. In J. Jarver, (Ed.), The jumps: Contemporary theory, technique and training, 5th ed. (pp. 84-87). Mountain View, CA: Tafnews Press.
102. MOORE, M. H. (1998) Modeling and real-time strain measurement of the non-uniform vaulting pole. Sports Biomechanics Laboratory, Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, University of California, Davis, California, USA
103. MORAES A. y ROMERO F. (2005) La selección de talentos en el deporte de alto rendimiento Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 91 - Diciembre de 2005 disponible en: <http://www.efdeportes.com/>
104. MUTHIAH, M. (1986) Physiological training of jumpers. Track and Field Quarterly Review, Vol. 86, No 4.
105. NADORI, L. (1993) El talento y su selección. Algunos problemas teóricos y metodológicos de la selección del talento deportivo. Rivista di Cultura Sportiva, 28-29, 101-108.
106. NIKOLOV, J. (1986) The pole vault run-up. Modern Athlete and Coach, 24(2), 7-9.
107. NORTON, K, y OLDS, T. (2000). Antropometrica. Edición en Español: Dr. Juan Carlos Mazza. Biosystem Servicio Educativo.

108. OHSHIMA, S, NASHIDA, Y, y OHTSUKI, A. (2010) Optimization of pole characteristic in pole vaulting using three-dimensional vaulter model. *Procedia Engineering* 2 3191–3196
109. OLIVEIRA, J.F. (2000) Reflexões sobre crescimento e desenvolvimento em crianças e adolescentes. *Movimento & Percepção*, Espírito Santo de Pinhal, SP, v.6, n.8, jan./jun.
110. PACHECO, J. L. Antropometría de Atletas Españoles de Elite. En: revista *Biomecánica*. [s.f.], 1996. Vol.4, no.7, P: 127-130.
111. PACHECO, J. L, y CANDA, M. A. (1999) Análisis de un modelo cineantropométrico de composición corporal en atletas. *Archivos de Medicina del Deporte* 1999:16(73):415-20.
112. PALAO, J. M. y CALDERÓN, A. L. (1999) Características y condiciones de entrenamiento de los saltadores de pértiga en etapas de formación (14-16 años) Departamento de Salud y Deporte, Universidad Católica San Antonio (Murcia, España).
113. PALAO, J.M. (2003) Análisis temporal de las fases del salto con pértiga en etapas de formación. *RendimientoDeportivo.com*, N°6.
114. PETROV, V. (1990) Consideraciones sobre la técnica y el entrenamiento del salto con pértiga. Cuaderno de atletismo de la Real Federación Española de Atletismo. 29: 21-44.
115. PETROV, V. (2004) Pole vault – the state of the art. *New Studies in Athletics*, 19(3), 23-32.
116. PETROV, V. (2005) Preparación técnica del saltador de garrocha. *Boletín Técnico del Centro Regional de Desarrollo Santa Fe*, 15(33), 3-9.
117. HERNÁNDEZ, P. H. (2000) selección de talentos para la iniciación deportiva, una experiencia cubana. <http://www.indes.cu/beta/home/>
118. PLATONOV, V. N. (1988) el entrenamiento deportivo. Teoría y metodología. Editions Révue EPS, Paris.
119. POPOV V. (1987) Las tareas del entrenamiento en los saltos triple y de longitud. In Bravo J. Editor. Cuadernos de Atletismo nº 5. Madrid, RFEA-ENE,; p. 81-87.
120. RIUZ, S. J. (1996) Metodología del atletismo. 2a ed. Barcelona. Paidotribo,
121. ROCHA, M. S. L. (1975) Peso osseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 anos. *Arquivos de Anatomia e Antropologia*, 1, 445-451.

122. RODRIGUEZ, C.S. (2000) Metodología para selección de talentos en la provincia de Sancti Spiritus, en las edades de 10 a 15 años, sexo femenino, en el deporte baloncesto. Lecturas: Educación Física y Deportes, 5, nº 28, disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd28/balonc.htm>
123. ROMERO, F. (2005) Programa para la formación básica del saltador Cubano de Atletismo. Ciudad de la Habana: Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, Federación Cubana de Atletismo, 2005.
124. ROMERO, F. (2000) Programa para la formación básica del velocista Cubano de Atletismo. ciudad de la Habana: Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, Federación Cubana de Atletismo, 2000.
125. RUF, H. (1992) Salto con pértiga. En Bravo, J.; Ruf, H.; Vélez, M. (Eds.) Atletismo II: Saltos (pp. 101-177). Madrid: RFEA.
126. RUIZ, L. M, y SÁNCHEZ, F. (1997) Rendimiento deportivo: claves para la optimización del aprendizaje. Madrid, Gymnos.
127. RUSSOMANNO, T. G, ROSSETTO, N. P, y BARROS, R. M. L. (2009) 3D kinematical analysis of Brazilian female pole vaulters. XXVII Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. Limerick: Ireland.
128. SAINZ, Á. (1994) Curso de monitores: salto con pértiga. Guadalajara.
129. SALMELA, J.H, y DURAND-BUSH, N. (1994) La detención del talento deportivo l'expertise en sport. Enfance, nº 2-3.
130. SAYERS, M. (2000) Running techniques for filed sport players. Sports Coach. 2000, 23: 26-7.
131. SCHADE F, BRÜGGEMANN, G, ISOLEHTO, J, KOMI, P, y ARAMPATZIS A. (2005). pole vault at the world championships in athletics helsinki 2005 - FINAL REPORT - German Sport University of Cologne, Institute for Biomechanics and Orthopedics, Cologne, Germany
132. SCHADE, F, ARAMPATZIS, A, y BRUGGEMANN, G. P. (2006) Reproducibility of energy parameters in the pole vault. J Biomecs 2006;39:1464–71.
133. SCHADE, F, ARAMPATZIS, A, BRÜGGEMANN, G.P, y KOMI. P. (2004) Comparison of the men's and the women's pole vault at the 2000 Sydney Olympic Games. Journal of Sports Sciences. 2004, 22: 835-42.
134. SCHADE, F, ARAMPATZIS, A, y BRUGGEMANN, G. P. (1998) Biomechanical analysis of the pole vault at the VIth World Championships in Athletics. XVI

Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. Konstanz: Germany, pp. 243-246.

135. SCHADE, F, ARAMPATZIS, A, y BRUGGEMANN, G. P. (2000) Influence of different approaches for calculating the athlete's mechanical energy on energetic parameters in the pole vault. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1263-1268.
136. SCHIFFER, J, y HOMMEL, H. (1993) The XVIIth Congress of the European Athletics Coaches Association – The Jumping Events. *New Studies in Athletics*, 8(2), 95-103.
137. SCHMIDT, R.A. (1979) *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign: Human Kinetics, 1979.
138. STAVELEY, B. (1983) The most critical phase in the pole vault. *Track and Field Journal*, 19, 26-28.
139. STEINACKER, U. (1989) THE RUN-UP SPEED IN THE POLE VAULT. *Die Lehre der Leichtathletik*, Germany, Vo. 28, No.39, October 1989
140. STEINACKER, U. (1991) The run-up speed in the Pole Vault. *Modern Athlete and Coach*, 29(2), 14-16.
141. SULLIVAN, J. J, KNOWLTON, R. G, HETZLER, R. K, Y WOELKE, P. L. (1994) Anthropometric characteristics and performance related predictors of success in adolescent pole vaulters. *Journal of Sports medicine and Physical Fitness*, 34(2), 179-184
142. SVARTS, V.B. (1990) Genética y selección deportiva de los niños y de los adolescentes. *Revista de Entrenamiento deportivo*, 6, 3-8.
143. TAKARASHI, K. E (2002) Determinação de velocidade de crescimento do resultado competitivo como indicador na seleção de talentos de saltadores em distância do Estado de São Paulo. Disponible en: www.efdeportes.com.
144. TENKE, Z. (1991) The primary importance of speed and technique in preparation for the jumps. *Track and Field Journal de l'athletisme*, 39, 27-29
145. TIDOW, G. (1989) Model technique analysis sheet for the vertical jumps. Part III: The pole vault. *New Studies in Athletics*, 4(4), 43-58.
146. TIDOW, G. (2009) Model technique analysis for the pole vault. *Modern Athlete and Coach*, 47(1), 25-32.
147. TSCHIENE, P. (1989) La selección del talento en el juego deportivo. *Rivista di Cultura Sportiva*, 19, 33-39.

148. VERKHOSHANSKY, Y. V. (1990) Entrenamiento deportivo planificación y programación. Deportes tecnicas. editorial. Paidotribo.
149. VERKHOSHANSKY, Y. V. (2002) teoría y metodología del entrenamiento deportivo editorial. Paidotribo.
150. WANG, D. (2000). Application of high Speedy panning on the technical analysis of pole vault. XVIII Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. Hong Kong: China.
151. YAGODIN, V. (1993). Sergei Bubka above the bar. Modern Athlete and Coach, 31(2), 22-25.
152. YAGODIN, V, y PAPANOV, V. (1986) Sergey Bubka - 6.01m. Modern Athlete and Coach, 25(4), 12-14.
153. YOUNG, M. (2007) Maximal velocity sprint mechanics. Track Coach, 179, 5723-5729.
154. ZAGORAC, N, RETEL, J. E, y KATIC, R. (2008) Successful pole vault influenced by certain kinematical parameters. Collegium Antropologicum, 32(4), 1133-1139.
155. ZATSIORSKI, V. M. (1989) Metrología deportiva. La Habana: Pueblo y Educación.
156. ZHOU, T. Y LIU, X. (2000) Biomechanical análisis of elite chinese female pole vaulters take-off techniques. XVIII Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports. Hong Kong: China.