



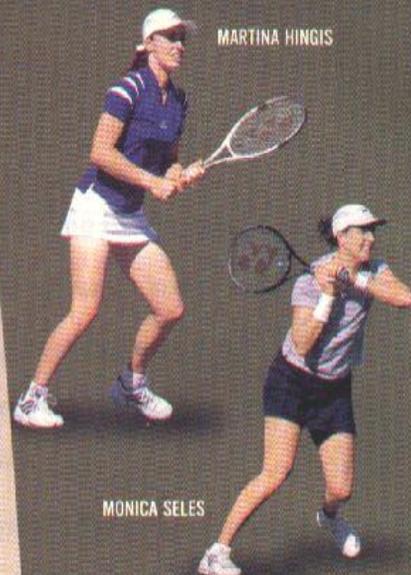
# Trabajo de Diploma

**Título:** Ejercicios para optimizar la ejecución técnica del servicio en los atletas de Tenis de Campo de la categoría 13 – 14 años de la EIDE «Héctor Ruiz» de Villa Clara.

**Autor:** Marlys T. Caballero Valdés

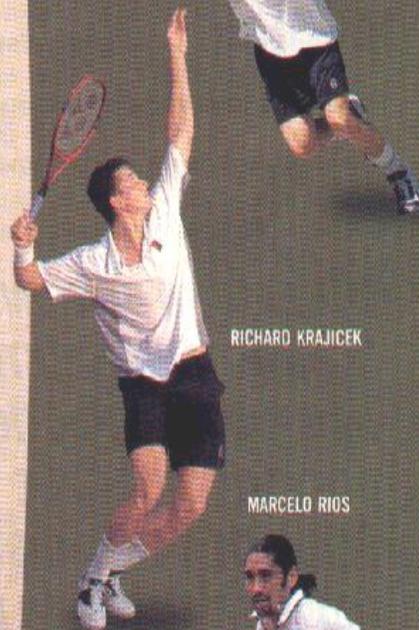
**Tutor:** M.Sc. Alexander de la Celda Brovkina  
M.Sc. Rafael Toledo Rodríguez

Curso: 2014 – 2015



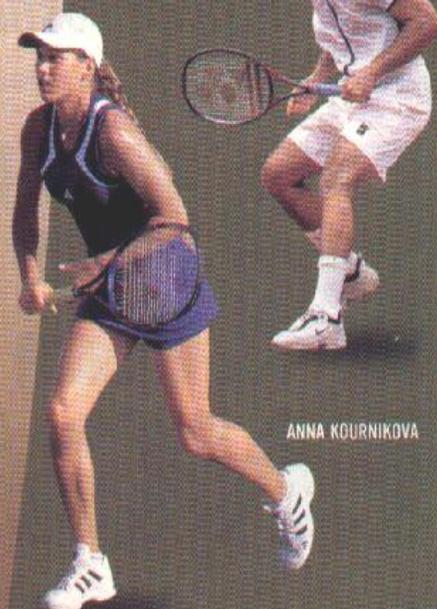
MONICA SELES

LLEYTON HEWITT



RICHARD KRAJICEK

MARCELO RÍOS



ANNA KOURNIKOVA

**Resumen:**

La investigación se realiza por limitaciones detectadas en las ejecuciones técnicas del servicio de los atletas de Tenis de la categoría escolar de Villa Calara, de ahí que la interrogante científica de la investigación consista en ¿Cómo contribuir a la optimización de la ejecución técnica del servicio en los atletas de la categoría 13 – 14 años de la EIDE «Héctor Ruiz» de Villa Clara»? Como objeto de estudio se aborda el proceso de preparación técnica de los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años y el campo de acción lo constituye la ejecución técnica del servicio en el Tenis. La investigación se desarrolló en tres etapas; en la primera se diagnosticaron las limitaciones en las ejecuciones técnicas; en la segunda etapa se elaboró la batería de ejercicios, a partir de requisitos definidos para la optimización de la técnica del servicio; en la tercera etapa se aplicó la batería de ejercicios y se valoró la viabilidad de la misma para optimizar la ejecución técnica del servicio en los atletas investigadas. Como principales resultados se obtuvo que las limitaciones detectadas en las ejecuciones técnicas del servicio, derivó la necesidad de diseñar una batería de ejercicios, a partir de los criterios de optimización definidos para cada atleta, y que el cumplimiento de los criterios de optimización, por cada uno de ellos durante la realización del servicio analizado en la segunda medición, demostraron en la práctica, la viabilidad de la batería de ejercicios propuestos.

**Abstract:**

Is the investigation carried out for limitations detected in the technical executions of the service of the athletes of Tennis of the school category of Villa it Soaked, with the result that the scientific query of the investigation consists in How to contribute to the optimization of the technical execution of the service in the athletes of the category 13 - 14 years of the EIDE Héctor Ruiz of Villa Clara"? Like study object is approached the process of the athletes' of Tennis of the category technical preparation 13 - 14 years and does the action field constitute it the technical execution of the service in the Tennis. The investigation was developed in three stages; in the first one the limitations were diagnosed in the technical executions; in the second stage the battery of exercises was elaborated, starting from defined requirements for the optimization of the technique of the service; in the third stage the battery of exercises was applied and the viability of the same one was valued to optimize the technical execution of the service in the investigated athletes. As main results it was obtained that the limitations detected in the technical executions of the service, it derived the necessity to design a battery of exercises, starting from the defined approaches of optimization for each athlete, and that the execution of the approaches of optimization, for each one of them during the realization of the service analyzed in the second mensuration, they demonstrated in the practice, the viability of the battery of proposed exercises.

## Índice

<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo 1. Fundamentos teóricos de la investigación.</b>	
1.1 Consideraciones teóricas acerca de la técnica.	8
1.2 La Biomecánica del Saque del Tenis.	12
1.3 Diagnóstico y Corrección de Errores.	18
1.4 Los errores durante las ejecuciones técnicas.	27
<b>Capítulo 2. Fundamentos metodológicos de la investigación.</b>	
2.1 Descripción del contexto donde se desarrolla la investigación.	29
2.2 Etapas de la investigación.	29
2.3 Métodos y/o técnicas.	30
<b>Capítulo 3. Análisis y discusión de los resultados de la investigación.</b>	
3.1 Resultados del diagnóstico.	40
3.2 Definición de los criterios para la optimización de la ejecución técnica del servicio en los tenistas escolares de la EIDE.	41
3.3 Batería de ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio en el Tenis en los atletas de la categoría 13 – 14 años de la EIDE Provincial de Villa Clara.	43
3.4 Valoración de la viabilidad de los de ejercicios para optimizar la ejecución técnica del servicio en los tenistas escolares villaclareños.	46
<b>Conclusiones.</b>	51
<b>Recomendaciones.</b>	52
<b>Bibliografía.</b>	53

## **Introducción.**

Las condiciones históricas concretas en que vive el mundo contemporáneo están enmarcadas por la dinámica de profundos y complejos cambios en el orden económico, político y social.

En esta época en que la ciencia se convierte en una fuerza productiva directa y los adelantos científico-técnicos alcanzan marcos cada vez más amplios crece impetuosamente el interés hacia los problemas de la filosofía y la sociología de las ciencias hacia la metodología y lógica del conocimiento científico.

El deporte en los últimos decenios ha experimentado un desarrollo caracterizado por el crecimiento estrepitoso de los record, lucha entre rivales iguales en fuerza, fuertes cambios emocionales, además de una intensa actividad intelectual. Su papel e importancia es cada vez mayor.

El incremento de la práctica sistemática del deporte y de los resultados deportivos en nuestro país, han sido factores fundamentales en los cambios en el proceso de preparación del deportista que en sentido general constituye proceso pedagógico con el objeto de garantizar el fortalecimiento de la salud del ser humano para que se desarrolle y perfeccione física y mentalmente, ejerciendo una influencia positiva en el mundo espiritual del individuo en sus emociones, gustos estéticos, nociones éticas y una concepción científica del mundo que fortalece y respalda una conducta moral y al mismo tiempo ofrece a cada persona enormes posibilidades de superación, perfeccionamiento y mejoramiento de la calidad de vida.

En nuestro país, el Tenis de Campo ha atravesado varias etapas de desarrollo deportivo que se corresponden con los avances científico- técnicos que se han venido aplicando con el decursar de los años.

La actividad deportiva no puede ser excluida de la esfera social, ya que esta forma parte de la estructura de una verdadera sociedad, responde a causas, leyes específicas de fenómenos y manifestaciones de sociedad, una de ellas es el Tenis de Campo como modalidad deportiva y como espectáculo, cuyo auge universal adquiere un carácter relevante en diversos países de América, Europa, África, Asia y Oceanía.

Diversos autores otros abordan el tenis a partir de las habilidades **mentales** implicados en cada jugada; algunos analizan los procesos **fisiológicos** para comprender el aporte/gasto energético que conlleva su práctica; muchos observan el juego desde las exigencias motrices

específicas; la gran mayoría (especialmente entrenadores) definen el Tenis desde la mecánica del juego o desde la **biomecánica** de los golpes, otorgando al Tenis un carácter altamente técnico; y pocos, especialmente R. Schonborn, analizan y definen este deporte desde una dimensión integral en la que el *gesto técnico* (la parte visible del juego) es apenas el resultado de un *complejo proceso interno* (la parte invisible) con precisas influencias fisiológicas, psicológicas y sociales.

El Tenis es un deporte de pelota disputado entre dos (individuales) o cuatro jugadores (dobles). Es conocido dentro del mundo deportivo como el "deporte blanco". Es una modalidad deportiva donde desde un niño hasta un adulto tienen las posibilidades de aprender este deporte, sólo se necesita una raqueta, una pelota y una cancha, pero para lograr resultados significativos en la esfera competitiva se necesita tiempo, implica comenzar en tempranas edades, desde 7– 8 años, aunque esto no es importante si su fin es recreativo.

La evolución del mundo en el Tenis se ha podido considerar como algo muy afortunado por los métodos de preparación, que posibilitan el progreso, orientación y preservación de la salud.

Entre las bases principales para alcanzar resultados deportivos se encuentran: lograr un alto dominio técnico táctico, un buen nivel de preparación psicológica, física y un gran nivel intelectual que le permita al deportista interpretar todas las orientaciones y direcciones del entrenamiento y de la competencia.

Para lograr estas acciones es necesario que el entrenador conozca con profundidad los métodos y formas del proceso pedagógico de tal manera que garantice el aprendizaje, dominio e integración de cada uno de estos componentes.

El Tenis tuvo una importante transformación a través de la evolución de su entrenamiento y en la gran revolución tecnológica que se aplicó a los materiales de juego (raquetas y pelotas). La mayoría de los jugadores aceptan que las exigencias físicas de este deporte son tales que no es posible dar su mejor rendimiento si su forma física no es la adecuada y no cuentan con un gran nivel técnico.

Esta especialidad deportiva, como la mayoría de los deportes, requiere de una actividad motora muy compleja, que exige notablemente a los sistemas energéticos. Reflexionemos un instante. A excepción del saque, que se realiza después de una breve pausa, todas las acciones se realizan reaccionando frente a una pelota que se mueve a 100, 150 o más

kilómetros por hora, que en un “único” contacto debe ser devuelta con precisión al campo contrario. Si bien las acciones son breves, los partidos se prolongan por espacio de varias horas; y si se resulta victorioso, como premio se continúa compitiendo en días sucesivos. Ni hablar de la carga psicológica que deben soportar esos dos gladiadores “solitarios” durante períodos muy prolongados, y que por el sistema de obtener puntos que tiene esta disciplina, el partido solamente se puede considerar ganado si se triunfa en el último tanto.

El Tenis como deporte abierto, sujeto a las condiciones del entorno en el cual se practica, demanda del jugador una serie de procesos perceptivos que le ayuden a discernir entre los estímulos relevantes y los que no lo son, con el fin de elaborar una respuesta motriz o solución eficaz a cada una de las situaciones en las que se desenvuelve dentro de la pista de Tenis.

Este proceso, trasladado a una situación de aprendizaje supone que el alumno/a debe aprender un repertorio de posibles respuestas motrices ante determinadas situaciones de juego.

Es decir, el jugador construye un esquema motor (Schmidt, 1975, 2003) que se readapta y reajusta en cada una de las variaciones de la tarea practicada. En este sentido, hablamos de que la eficacia tanto en la ejecución como en la toma de decisiones, quedará determinada por la riqueza de situaciones en las cuales se haya producido el proceso de aprendizaje; o dicho de otro modo, el aprendizaje será más eficaz cuando la implicación cognitiva y motriz de los alumnos/as haya sido elevada, ya que dispondrán de programas motores más ricos, y por tanto, más susceptibles de adaptarse a las situaciones novedosas presentes en el contexto de juego.

De los cinco elementos técnicos fundamentales del Tenis, el saque o servicio es el único golpe que depende en su totalidad del atleta ya que él es quien lanza la pelota, además es uno de los golpes que más importancia ha adquirido en las últimas décadas. Es un elemento que beneficia al jugador en momentos críticos y puede dar la ventaja contra un oponente del mismo nivel de habilidad.

El movimiento guarda similitud con los que se realizan en atletismo (jabalina) y softbol, el gesto natural que los niños realizan cuando arrojan una piedra. Estas formas básicas deberían ser el punto de partida de toda metodología de lanzamiento de un balón y en este caso el saque en el Tenis.

Es una herramienta que utilizada apropiadamente, puede cambiar el ritmo y la trayectoria de un partido. El no desarrollar un saque adecuado, puede ser muy perjudicial ya que el oponente puede capitalizar un saque débil y crear situaciones de gran dificultad.

De acuerdo con la situación táctica puede convertirse en un tiro que se caracteriza por su potencia y la sorpresa dada por la velocidad del brazo, y el efecto que se le imprime a la raqueta, en ese tema la velocidad y el control de la pelota varía dependiendo de la raqueta (material, grafito, aluminio, titanium, carbono y madera) y del encordado (cuerdas de tripa de gato, plástico, nylon, y otras sintéticas) más o menos tenso.

Este servicio puede ser efectuado con salto o sin él. Hay que tener en cuenta que el movimiento del brazo es independiente de las piernas. Para enseñar una transferencia positiva con el servicio, se describe el movimiento con los pasos porque se entiende que el Tenis es un juego activo y los jugadores no deben estar estáticos ni al sacar o recibir evitando así la interceptación o el anticipo.

Se ha constatado deficiencias en la ejecución técnica del servicio, lo que conlleva a no obtener una óptima forma deportiva con vista a su competencia fundamental.

Se debe prestar especial atención a la planificación y corrección de la ejecución de los diferentes elementos técnicos, enfatizando en el servicio, a partir de la importancia e incidencia que tiene en el resultado deportivo.

Todo lo expuesto con anterioridad conduce a determinar la siguiente situación problemática:

Incorrecciones en la ejecución técnica del servicio en los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE «Héctor Ruiz» de Villa Clara

La interrogante científica a resolver en la investigación es: ¿Cómo contribuir a la optimización de la ejecución técnica del servicio en los atletas de la categoría 13 – 14 años de la EIDE «Héctor Ruiz» de Villa Clara?».

El objeto de estudio que se aborda es el proceso de preparación técnica de los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE «Héctor Ruiz de Villa Clara y el campo de acción: Ejecución técnica del servicio en los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE «Héctor Ruiz de Villa Clara.

Sistema de objetivos.

1. Diagnosticar las incorrecciones en la ejecución técnica del servicio de los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara.
2. Definir requisitos para la optimización de la ejecución técnica del servicio de los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara.
3. Seleccionar ejercicios para optimizar la ejecución técnica de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara.
4. Valorar en la práctica la viabilidad de los ejercicios para optimizar la ejecución técnica de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara.

Se plantea la siguiente hipótesis, para su comprobación durante la investigación:

La ejecución técnica del servicio de los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara, se optimizará si se aplican ejercicios especiales, en función de las incorrecciones técnicas detectadas en cada atleta.

La investigación se desarrolla en tres etapas fundamentales; en la primera se realiza un diagnóstico de las deficiencias en la ejecución técnica del servicio en los atletas estudiados. Esta etapa se llevó a cabo del 10 al 14 Septiembre del 2014, correspondiendo a la etapa de preparación general de estas atletas.

En esta etapa de la investigación se realizó una caracterización cualitativa y cuantitativa de la ejecución técnica del en los atletas estudiados lo que posibilitó la definición de los requisitos para la optimización de las ejecuciones del servicio.

En la segunda etapa se elaboró la batería de ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio de los atletas estudiados, a partir de requisitos para la optimización definidos para cada servicio, la misma se llevó a cabo durante del 17 al 21 de Octubre de 2014, correspondiente a la etapa de preparación general de estas atletas.

Durante la tercera etapa se aplicó la batería de ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio de los atletas estudiados. Esta etapa se desarrolló del 7 de Enero al 21 de Abril del 2015, en la misma se valoró la viabilidad de la batería de ejercicios para optimizar la ejecución técnica del servicio en los atletas investigados.

Se decide utilizar jugadores de la categoría escolar 13 – 14 años, debido a que constituyen la reserva deportiva inmediata del equipo nacional escolar de Tenis, este deporte, estas atletas tienen de 7 a 6 años de experiencia deportiva.

Como aporte de la investigación se brinda una batería de ejercicios para optimizar la ejecución técnica del servicio en los atletas de la categoría 13 – 14 años de la provincia Villa Clara, la cual constituye una alternativa práctica para el tratamiento de la preparación técnica en esta categoría.

La novedad científica radica en la utilización de criterios de optimización, para obtener una medida más objetiva en la valoración del grado de optimización de las ejecuciones técnicas, ya que el cumplimiento de dichos criterios se expresa en porcentos, los que brindan una visión más clara de cuánto avanza técnicamente un atleta una vez aplicada la batería de ejercicios.

La investigación está estructurada por 3 capítulos. En el primer capítulo se muestran las principales consideraciones teóricas metodológicas que fundamentan la ejecución técnica del servicio en el Tenis, así como los modelos para el análisis biomecánico y optimización de las ejecuciones técnicas.

En el segundo capítulo se expone el marco metodológico para el diseño de una batería de ejercicios para optimizar la ejecución técnica del servicio en los atletas de la categoría 13 – 14 años de la provincia Villa Clara.

En el tercer capítulo se muestran los principales resultados obtenidos a partir del análisis cualitativo y cuantitativo de las ejecuciones técnicas del servicio, se expone la batería de ejercicios y se realiza una valoración de la viabilidad de la misma para optimizar las ejecuciones técnicas de los atletas.

## **Capítulo 1. Fundamentos teóricos de la investigación.**

### **1.1.- Consideraciones teóricas acerca de la técnica.**

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua (1984), se entiende por Técnica como el "conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o arte". En el ámbito estrictamente deportivo, dicha fuente la define como "el conjunto de aprendizajes motrices específicos utilizados por los practicantes de un deporte".

La técnica, por lo tanto es la piedra angular de cualquier actividad físico-deportiva. Sin ella no se podrán conseguir los objetivos adscritos al deporte a realizar. En el caso del Tenis, la Técnica individual continúa siendo un medio para obtener un aprendizaje correcto de las acciones tácticas individuales. De la perfecta asimilación y ejecución de los patrones técnicos que aquí se describirán, se podrán realizar (si sus conductas de decisión son inteligentes) comportamientos racionales que fundamentarán la acción de juego de este deporte.

Según Lasierra, G. (1991), la técnica "es la ejecución o autoperfeccionamiento de un gesto ideal a imitar o crear y que lo diferencia de otros deportes de equipo". A su vez según Manno, R. (1991), "es un proceso, o un conjunto de procesos, que se aprende a través del ejercicio, que permite realizar lo más racional y económicamente posible y con la máxima eficacia, una determinada tarea de movimiento".

Según Ozolin (1970), la preparación técnica lo constituye el modo de realización del ejercicio físico. El conjunto de movimientos secuenciales y simultáneos de los cuales está formado cualquier ejercicio físico, puede ser fácil o difícil en virtud de una suma de acciones que se realizan durante un prolongado período de tiempo.

En la literatura deportiva hay muchas definiciones de técnica. El Sporwissentchaftliches Lexikon, la define como: "La técnica es la sucesión específica de movimientos, completos o parciales, como solución a un problema de la dinámica, generado en una situación deportiva".

Otros autores la definen como:

"...la forma más efectiva de solucionar una tarea motriz en correspondencia con las leyes mecánicas y biológicas, y con las reglas".

Sucede que cuando hablamos de preparación siempre tenemos que tener presente su carácter procesal, y en este caso se está refiriendo más bien al cómo debe ejecutarse el proceso y no al qué es en sí. Por esa razón para nosotros la preparación técnica es:

"...el proceso encaminado a la enseñanza y perfeccionamiento de las principales posiciones, movimientos y acciones propias del deporte específico".

Es necesario en el concepto de preparación técnica definir la categoría "Técnica" debido a que también tiene sus divergencias en la teoría. Una de las definiciones más generalizadas, y que pudimos apreciarla anteriormente, es la que distingue a la técnica como:

"... el modo racional de ejecución de un movimiento y acción... "

Otra de las definiciones es la que señala, que:

"... corresponde a la máxima expresión de una o varias acciones motrices, donde la explotación del espacio, tiempo, control del compañero, del contrario y la pelota deben realizarse con la máxima eficacia".

Cuando analizamos este tipo de definiciones siempre surge la interrogante en torno a qué estamos definiendo al individuo técnico o a la categoría "técnica". Por supuesto que lo que queremos saber es qué es técnica y no en qué forma se realizan los movimientos o acciones. Entonces qué es técnica sino, a nuestro entender, el conjunto de posiciones, movimientos y acciones propias de un deporte. Ahora bien, que el resultado de esa técnica esté condicionado por la efectividad, estabilidad, variabilidad, economía y transmisión del mínimo de información, es otra cosa muy diferente.

En este contexto es necesario precisar los términos antes mencionados.

- Efectividad: está dada por el resultado final de la ejecución.
- Estabilidad: grado de constancia de la calidad de las ejecuciones.
- Variabilidad: grado de cambio y transformación del modelo de ejecución de la técnica dada por factores objetivos y subjetivos.
- Economía: uso racional de los esfuerzos en función de la calidad y la efectividad de la técnica.
- Transmisión del mínimo de información: permite ocultar las intenciones.

Después de estos análisis se puede inferir que en la técnica están presentes los elementos de contenido y de forma. El contenido se refiere a las posiciones, movimientos y acciones del deporte en cuestión y la forma se vincula a las características de la ejecución de la técnica.

Claro está, no solo el contenido depende del deporte sino también la forma. En algunos deportes es imprescindible mostrar una alta estabilidad de la ejecución de acuerdo con los modelos establecidos (deportes de apreciación y arte competitivo), en otros se requiere, por las condiciones y exigencias que imponen las situaciones competitivas, de alta capacidad para la variabilidad de las ejecuciones (baloncesto, fútbol, deportes de combate), en otros la racionalización de los esfuerzos define el resultado (las carreras en atletismo, natación) y otros en los que el nivel de información de se le aporte al adversario se mínimo de lo contrario estaremos dándole oportunidad para la elaboración de un buen plan táctico (deportes de combate, juegos deportivos).

Como vemos todos estos elementos que caracterizan el elemento de forma de la técnica dependen de las específicas de cada deporte, pero existe uno que es común a todos: la efectividad. La razón yace en que todo lo que hacemos y tratamos de hacer en el deporte es con el objetivo de vencer y no ser vencidos, no obstante, para vencer hay que esforzarse para que las acciones culminen con éxito.

Por otra parte, es lógico señalar que en la estructura de la técnica también se destacan los movimientos básicos y los complementarios. Los básicos son aquellos que componen la base del equipamiento técnico del deporte específico, y los complementarios poseen un carácter secundario y son característicos para un determinado atleta de acuerdo a sus particularidades individuales. Estos movimientos y acciones son los que determinan el estilo y la manera técnica de los deportistas.

Características de la técnica:

- Se determina a partir de la estructura funcional modelo.
- Solo puede ser aplicada por el jugador (es individual).
- La persona que la realiza se relaciona con factores tempo – espaciales.
- La evaluación se hace a partir de la cantidad de errores que se realicen en su ejecución con respecto a la estructura modelo.

- Exige de ejecuciones bajo determinado patrón estructural, a diferentes velocidades.

Ejemplos:

- Un tipo de agarre
- Ejecutar cualquier golpeo
- Desplazamientos

En el aprendizaje de la técnica deportiva se deben observar diferentes fases o estados que se han analizado prácticamente por separado según el punto de vista de la disciplina. El perfeccionamiento de la técnica del rebote no es una de las cuestiones orientadas por el programa de preparación del deportista ya que este sólo hace referencia de este elemento técnico y no da ejercicios para su perfeccionamiento.

En tal sentido Ozolin (1970), plantea que la técnica de los ejercicios deportivos debe ser examinada a la luz de la unidad entre contenido y forma como una actividad total del hombre, como la coordinación de su actividad física y psíquica en determinadas condiciones del medio exterior. Al enseñarse la técnica debe tenerse en cuenta la preparación física y psíquica del deportista, la violación de alguno de los principios fundamentalmente de la pedagogía al enseñar, conduce al dominio de la técnica imperfecta, ocasionando errores que en el futuro, son difíciles de corregir.

## **1.2.- La Biomecánica del Saque del Tenis**

El saqueo servicio, es el único movimiento en el cual el jugador de Tenis de campo tiene control total sobre la sincronización, la velocidad, la dirección y la rotación de la pelota, sin ninguna influencia del opositor. Es también uno de los movimientos (golpes) más complejos del Tenis y requiere años de práctica para realizarlo con eficacia durante una competencia, y por este motivo ha recibido mucha atención por parte de los investigadores de todo el mundo.

Parte de este interés puede deberse al continuo esfuerzo por identificar los factores asociados para mejorar la velocidad. Existen varios aspectos como las características de los materiales (raqueta, pelota) y la del jugador que pueden influir en la habilidad de realizar un servicio a alta velocidad. Sin embargo, reporta Tennis Magazine (1997), que “la potencia en el saque no proviene de la utilización de raquetas más largas sino de la técnica del jugador y de su fortaleza física”.

Por otro lado, no existe una técnica única en el saque de Tenis, pero para ser efectivo se deben poseer ciertas características mecánicas fundamentales que son comunes en la mayoría de los jugadores que tienen buenos saques. (ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001) Esta destreza es muy compleja para ser evaluada en base a la simple observación por parte de los entrenadores. La velocidad con que se desarrolla dificulta visualizar ciertos detalles de la ejecución, para ello el análisis biomecánico cuantitativo ofrece información adicional sobre aspectos invisibles de la coordinación del movimiento humano. Dichos análisis pretenden ayudar con información precisa la vista del entrenador en la difícil tarea de identificar errores y descubrir las soluciones apropiadas. El saque, desde el punto de vista mecánico, se define como una acción de interacción entre dos objetos: raqueta – pelota, el cual se denomina choque o colisión, en el cual el objetivo principal se centra en la proyección de la pelota con la mayor velocidad posible y en la dirección adecuada para obtener el punto (Zissu y Gómez, 2005). Las acciones de los atletas previamente al choque con el implemento se pueden analizar por fases, delimitadas por posiciones en los instantes extremos. Según bibliografía ([www.itftennis.com](http://www.itftennis.com); [www.aplenotenis.com.ar](http://www.aplenotenis.com.ar); ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001) se pueden identificar varias fases y posiciones fundamentales:

### ***Posición de Inicio o de Espera:***

Los pies se colocan separados más que el ancho de los hombros (aproximadamente 25 a 40 cm.), el pie adelantado (no correspondiente al MSE) debe estar a 45° con respecto a la línea de fondo, el pie posterior (correspondiente al MSE) debe estar paralelo a línea de fondo, el tronco deber estar aproximadamente perpendicular a la red y con una distribución del peso corporal inicial según las características de cada jugador. (Los jugadores como Pete Sampras transfieren lentamente el peso a su pie trasero). (Manual del entrenador s/n)

### ***Elevación de la Pelota (Ball Toss):***

Se lanza la pelota hacia arriba, en frente y ligeramente a un lado del pie preferente, a una distancia similar al largo del miembro superior extendido, al mismo tiempo en forma sincronizada, la raqueta es llevada atrás hasta que el codo llegue a la altura del hombro. La preferencia individual del jugador y el tipo de saque alteran ligeramente la colocación de la pelota a la izquierda o a la derecha del pie adelantado.

### ***Flexión de Rodillas:***

Los jugadores pueden adoptar bien el estilo de saque del “pie atrasado” o el del “pie adelantado”. Algunos jugadores llevan el miembro inferior atrasado de atrás hacia adelante (técnica del pie adelantado). Al emplear esta técnica hay que asegurarse de que el pie atrasado no se coloque delante del pie adelantado, ya que impediría el “timing” correcto de la rotación de las caderas. Esta técnica produce una acción de golpe “hacia arriba y hacia fuera”, mientras que otros jugadores dejan el pie de atrás cerca de su posición original para desplazarse hacia arriba y hacia delante. Un impulso eficaz junto con la rotación de tronco se lleva a cabo para ayudar a llevar la raqueta abajo y atrás, aumentando la distancia del movimiento de la raqueta a la pelota. (ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001)

### ***Movimiento hacia el instante del Impacto:***

Este es una secuencia de movimientos coordinados (cuadro 1) producidos por los elementos clave de velocidad de raqueta, altura de impacto y trayectoria de raqueta. En las primeras fases del movimiento hacia atrás de los miembros superiores, cuando estos se mueven en sincronía, nunca debe ir “abajo juntos ni arriba juntos” (ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001). El miembro superior ejecutor-raqueta impulsa ligeramente al miembro superior contrario-pelota para crear una inclinación y alineación de los hombros junto con la raqueta-brazo-codo. Esto aumenta la rotación de tronco. Un movimiento de la raqueta atrás completo y amplio puede contribuir a un mejor ritmo y a reducir la carga que soporta el hombro, ya que involucra un mayor movimiento de rotación. La raqueta se desplaza, desde el nivel de la espalda, rápidamente hacia arriba, intentando golpear la pelota en el punto más alto que se pueda alcanzar. Por este motivo, es conveniente lanzar la pelota un tanto más alto que donde pretende ser golpeada para así tener el tiempo necesario para preparar la acción. La posición del miembro superior ejecutor con respecto al tronco no debe ser mayor a 100° para evitar lesiones.

### **Cuadro 1 (tomado de “ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001) Secuencia del movimiento de impacto**

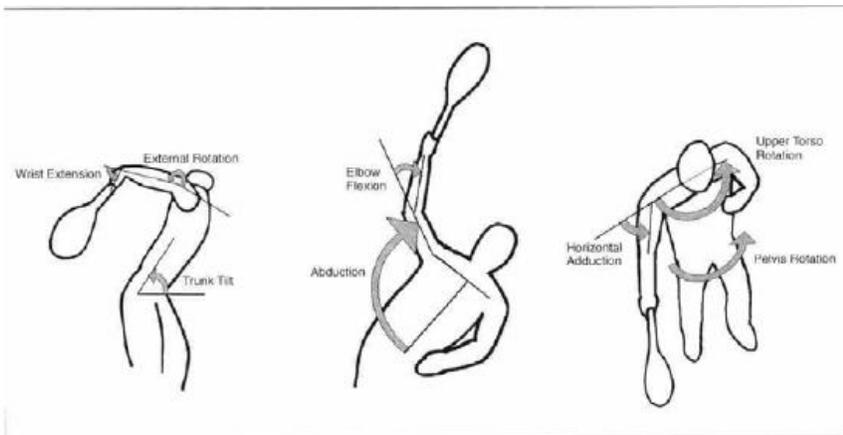
**Movimiento coordinado:** La secuencia que se crea normalmente desde el suelo hacia arriba es la siguiente:

Segmento en Rotación	Articulación movida	Contribución a la Velocidad de Raqueta al Impactar
Impulso de piernas y rotación del tronco	velocidad del hombro	10-20%
+		
Elevación y flexión del brazo	velocidad del codo	≈ 10%
+		
Extensión del antebrazo, pronación y rotación interna del brazo	velocidad de la muñeca	≈ 40% (Fundamentalment rotación interna del brazo)
+		
Flexión de la mano	velocidad de la raqueta	≈ 30%

### ***Instante del Impacto:***

“El punto de impacto real variará dependiendo del estilo y del tipo de saque que se realice. Para un saque liftado (plano) de un jugador diestro, la pelota se impactará más hacia la izquierda. El alineamiento de los hombros está más cerca de la vertical que de la horizontal. Esto permite la rotación interna del tronco/hombros para generar velocidad de la raqueta en el impacto”. (ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001) • Rotación de “hombro sobre hombro” (acción de columpio) (Elliott,s/f)), que es una rotación del eje de los hombros en el plano transversal en el sentido contrario al de la acción del golpe, genera cantidad de movimiento y prepara al cuerpo para el impacto. • Rotación hacia adelante (acción de salto mortal) permite al jugador producir el momentum que se traslada desde el tronco al brazo y finalmente a la raqueta. Los jugadores que mantienen sus hombros relativamente paralelos a la pista durante el impacto han de bajar su posición de impacto para ganar así el máximo beneficio de los grandes rotadores internos del tronco/hombro.

La pelota se eleva aproximadamente en línea con el pie adelantado para que el miembro superior ejecutor y la raqueta no estén en una línea recta, y así ganar altura sin eliminar el efecto de la rotación interna anterior al impacto. Existe una gran relación entre la altura del impacto del saque y el éxito del mismo. Los jugadores de alta competición, por lo general, impactan la pelota justo después de que comience a caer. (ITF Coaching & Sports Science Review”, 2001)



**Gráfico 1. Movimiento del tren superior durante las fases de moviendo hacia el contacto e instante del impacto. (Tomado de Sport Biomechanics Vol 2 (1) 2003)**

### ***El Acompañamiento:***

La rotación interna del brazo y la pronación del antebrazo continúan durante la primera fase del acompañamiento. Estas acciones son necesarias para dejar que la raqueta se desacelere gradualmente y no pare bruscamente, para que ese esfuerzo recaiga sobre el cuerpo completar así la acción de acompañamiento.

Se debe acotar que en la mayoría de la bibliografía consultada las fases que componen cada elemento técnico del Tenis, incluido el servicio, son: *posición inicial, preparación para el golpe, momento del golpe y terminación*. En esta oportunidad empleamos esta denominación por acercarse un poco más a los movimientos que componen cada fase mencionada.

### ***Rotación de Segmentos.***

Utilizar el cuerpo entero de manera fluida e integral realmente puede mejorar la potencia de sus golpes. Una buena producción de golpes comienza en sus pies, fluye por sus rodillas y piernas, usa las caderas, el peso corporal y luego permite que la parte superior del cuerpo y brazos le peguen a la pelota. Podemos llamar a este uso eficiente de todas las partes del cuerpo en la producción del golpe “la cadena cinética”. Racquet Head Size (square inches) and String Tension (lbs) of Top 10 Men and Women El manejo de la pierna produce un ciclo de estiramiento/acortamiento a medida que el hombro sube y la raqueta se mueve hacia abajo. Este incremento en el rango de movimiento permite que el jugador cree más impulso aplicando fuerza durante un periodo más largo de tiempo.

La cinemática del miembro superior durante la ejecución de un servicio de Tenis para velocidad máxima ha sido reportado en varios estudios (Elliot y col., 1986; Noffal, 1997). Velocidades segmentales finales aumentan desde proximal a distal y siguen una secuencia de hombro-a-codo-a-muñeca-a-raqueta-a-centro. Casi como el lanzamiento, el servicio plano requiere un movimiento del miembro superior entero (brazo superior, antebrazo, y mano) lo cual ocurre durante un corto período de tiempo. Por ejemplo el hombro rota externamente antes de rotar internamente. El rango de movimiento durante esta rotación es de aproximadamente 80 grados (Noffal, 1997). La posición externa del brazo superior únicamente puede ser alcanzada en forma dinámica y es también observada en otras acciones de lanzamiento. Esa posición sirve para colocar los músculos de la rotación interna en estiramiento. El antebrazo también rota rápidamente en la fase de aceleración del movimiento del servicio en un rango de aproximadamente 52 grados. El rol de esta pronación es para posicionar correctamente la cabeza de la raqueta en la preparación del impacto y no para contribuir sustancialmente a la velocidad de la raqueta. La muñeca se extiende en la fase preparatoria y luego rápidamente se flexiona en la fase de aceleración. Esta flexión de muñeca ha sido reportado ser un mayor contribuyente a la velocidad de la raqueta (Elliot y col., 1995). La muñeca también se mueve desde una posición radial desviada a una posición ulnar desviada al impactar. Esta desviación ulnar parece ser una continuación natural del movimiento de flexión de muñeca y también ayuda a la raqueta a alcanzar una posición más vertical.

**Cargas en Codo y Hombro en el Servicio de Tenis** Noffal y Elliot (1998) calcularon las fuerzas articulares resultantes y momentos presentes en las articulaciones de hombro y codo durante el servicio de Tenis. Una apreciación de estas fuerzas permite inferencias que se relacionan con la cinética del movimiento hacia las propiedades mecánicas de las estructuras que frecuentemente reportan lesiones. Con esta información, luego puede ser posible modificar la técnica o desarrollar equipamiento para reducir el stress de ligamentos, capsulas articulares y músculos. El análisis cinético del servicio de Tenis intenta cuantificar las fuerzas articulares resultantes y momentos presentes en la ejecución del movimiento. Más aun, los valores resultantes fueron particionados en direcciones anatómicas reflejando grupos musculares o tejido blando responsable de producir tales movimientos. Esto puede ser de interés particular para el preparador físico y el entrenador, porque esas fases del movimiento asociadas con condiciones de alta carga pueden ser identificadas

En un intento por alcanzar un alto punto de impacto ciertos jugadores pueden adoptar una posición similar a la descrita en la figura 5 a , arriba. Sin embargo, el alineamiento correcto del miembro superior con el tronco no debe ser de 180 grados, sino de 90 a 100 grados (figura 5 b) y de esa forma no se coloca el hombro en una posición dañina (Ellenbecker, 1998).

### **Spin de Pelota**

Cualquier spin se alejará del efecto potente promedio del impacto de la pelota. Ahora, en el sentido estricto, es imposible pegarle a una pelota sin ningún tipo de efecto (todos los golpes producen algo de spin). Sin embargo, algunas pelotas son golpeadas de una manera relativamente plana (poca rotación de pelota). Los *shorts planos* son los más rápidos y más pesados. El servicio plano es, quizás, la mayor arma del jugador moderno. Yandell (1998) halló que no hay tal cosa como una pelota “plana” en el Tenis profesional y otorga datos de dos de los mejores sacadores modernos. Cerca de 5000 RPM en el segundo servicio iguala a más de 60 rotaciones antes de alcanzar al que recibe enfrente. Sin embargo también se halló que un servicio de hasta 120 MPH se enlentece hasta aproximadamente 55 MPH al momento que el receptor golpea la pelota. La resistencia del aire durante el vuelo de la pelota y la fricción del rebote en la cancha ambos actúan para reducir la velocidad de la pelota.

### **1.3.- Diagnóstico y Corrección de Errores**

El diagnóstico y la corrección de errores es uno de los desafíos más comunes (e importante) que se generan en situaciones prácticas, un adecuado manejo de las capacidades comunicativas y persuasivas puede beneficiar de gran manera a nuestros jugadores a evitar frustraciones.

Dentro de una situación de corrección de errores la más común es la que presentan los jugadores de resistirse al cambio. La razón principal de esto es el temor a lo desconocido, el temor a perder lo que se ha logrado. Estas sensaciones pueden ser reales si los beneficios no se perciben rápidamente para el jugador.

La función más importante de esta etapa será manejar adecuadamente los estímulos que proporciona al jugador, para que este se convenza, se persuada a sí mismo y se decida por una acción o actitud que le resulte positiva.

Sabemos que solo practicar no es suficiente para aprender una habilidad correctamente. A fin de realizar la práctica productiva, la misma puede ser acompañada por una retroalimentación que provea a los niños información de cómo va su desempeño.

Existen 3 métodos que se comentan:

1. Observar y evaluar el desempeño: después de cooperar, al encontrar un error determine qué lo causa y actúe rápidamente para corregirlo. Si no está seguro qué lo causa o el método de conexión, piensa mucho antes de actuar y sugerir algo. Si las correcciones o el inefectivo aviso de los errores se reiteran, puede perder credibilidad sobre el jugador.

Dado que aprender es más efectivo cuando uno atiende la corrección a tiempo, en caso de que el jugador cometa varios errores, usted tendrá que decidir cual desea corregir primero, comenzando por determinar si un error es causal de otro. Al notarlo pruebe de corregir el prioritario, debido a que esto puede eliminar los otros errores.

2. Dar una retroalimentación efectiva.

Es recomendable utilizar una positiva aproximación para destacar y realizar el esfuerzo – actitud, también las partes de la habilidad que fueron realizadas correctamente.

La información que se le ofrece al atleta debe ser simple y precisa sobre como el desempeño puede ser mejorado: esta debe ser justo lo suficiente para que el jugador pueda concentrarse en corregir un error por vez.

El profesor debe asegurarse de que el jugador interpreta su propuesta ¿Cómo? Simplemente preguntándole que fue lo que dijo usted y qué hizo (o mostró). Si el alumno no puede hacerlo, sea paciente y reitere el proceso sin dramatizar la situación.

3. Provea de retroalimentación a su alumno después del desempeño y tan frecuentemente como pueda.

La concentración y rapidez con la que pueda actuar permitirá a su jugador la asimilación más profunda de las habilidades como también limitar la evolución de los errores.

Otras conclusiones destacan la importancia de manejar la situación de correcciones sin dramatizar el error preguntándole al jugador qué fue lo que pasó y también como piensa que eso puede corregirse, recuerde que muchas veces el jugador “teme” no ser valorado por su profesor si comete errores o no puede realizar con rapidez la habilidad que el profesor solicita, más aun si otros compañeros de clase pueden hacerlo.

Es muy importante brindar la posibilidad para que el jugador pueda corregir por sí solo la habilidad requerida u oriéntelo a sentirse capaz de corregir por sí mismo.

De esta manera logrará el desarrollo del descubrimiento hacia las propias capacidades sintiendo el jugador así que no obedece a una “receta”, sino a sus posibilidades de realización por sí mismo. Este último es indispensable para crecer, en autoconfianza y tener poca dependencia del profesor. Recuerda cambiar el concepto de “haz esto” por el de “prueba de hacer esto”.

### **Metodología tradicional de corrección de errores.**

El hecho de aplicar métodos en el proceso de aprendizaje no significa que se pueda evitar que se produzca un aprendizaje incorrecto de la técnica del movimiento y que el entrenador no pueda rectificar los errores; antes de efectuar la corrección es necesario tener claro cuáles son las causas de los errores: en el proceso de asimilación de la técnica:

- El atleta tiene una imagen imprecisa o equívoca del movimiento.
- Suficientemente estabilizada e influye negativamente en el nuevo movimiento que se vaya a aprender.
- La resistencia o también en el nivel funcional del aparato vestibular y de los propios receptores que no corresponden al grado de formación requerido.
- Ejecutar el ejercicio y teme consecuencias similares.

### **Causas importantes para que surjan errores en la ejecución de la técnica deportiva.**

- El deportista no ha aprendido la técnica racional para resolver una tarea de movimiento.
- El deportista no ha estabilizado la técnica bajo condiciones similares a las competitivas.
- El atleta sólo obtuvo información en el proceso de aprendizaje, sobre el resultado de la ejecución incorrecta y no así, sobre las diferencias que se presentaron con respecto a los parámetros decisivos para la evolución de la tarea de movimiento en la técnica más adecuada.
- El atleta posee condiciones previas anatómicas y físicas desfavorables para aprender la técnica requerida.

- El vínculo inverso en la enseñanza es el control constante o periódico de los resultados obtenidos. En la enseñanza, el medio básico para llevar a cabo ese control son las respuestas y acciones de los alumnos, su grado de corrección, el número de errores.

### **Métodos en la corrección de errores.**

La eficiencia con que se dirige la actividad deportiva dependen en gran medida de los métodos con que se efectúa la corrección de errores.

- 1- La búsqueda por el alumno de las técnica correctas, estas pueden ser independientes (descubrimiento del error por el alumno) y dependiente (el alumno elige la solución del error entre varias posibilidades que se le den).
- 2- Incorrecta y esto se logra a través de los siguientes métodos:
  - La indicación: que puede ser directa (indica el error cometido) o indirecta (cuando el alumno descubre el error comparando su respuesta con la correcta).
  - Explicación: en el proceso de aprendizaje, la acción del profesor debe consistir en una clara explicación acerca de cómo comprender el error y a corregirlo.
  - La grabación fílmica y la cronociclofotografía: en la corrección se puede recurrir a estos medios como ilustración a las respuestas óptimas, a los estímulos presentados y es posible hacer observar directamente situaciones de juego. Estas informaciones suplementarias a través del vídeo, y fotografías del movimiento realizado, permiten una descripción de la técnica y sus errores antes, durante y después de la realización del mismo. El alumno a través de esta retroacción proporcionada determina los sucesos y señalan hacia los cuales debe fijar su atención.
  - Demostración: Directa (el profesor a otro alumno demuestra la técnica correcta o el error cometido; la claridad con que se demuestre el error aumenta la disposición a la rectificación) y la indirecta.
  - Mini juegos: un buen método para corregir errores es a través de la práctica del Mini-tenis. Consiste en exponer al alumno el juego más que a secuencias fijas de habilidades que componen el juego.

Cuando los alumnos comienzan a jugar los problemas van a aparecer por ellos mismos (los alumnos no mantienen la pelota en juego, no pueden cruzar la pelota, ni tiros paralelos o cualquier otra situación. Es entonces cuando el profesor para el peloteo y propone un mini-

juego en un área reducida, esto constituye una situación de entrenamiento simplificada, conservando las características del juego real.

Este método representa para el alumno una fuente permanente de informaciones sobre la eficacia de las respuestas, condicionando él mismo a correcciones técnicas ulteriores (posición del cuerpo, de los miembros, agarre, transferencia del peso del cuerpo); la necesidad de dichas correcciones se vuelve mucho más significativa por el hecho de que el jugador ha rectificado por el mismo a través del juego.

- Corrección de errores sobre la marcha: se le comunica de inmediato el error al alumno y sigue el ejercicio; luego se le realiza una corrección final.
- Otro método que ha dado buenos resultados en la práctica es la ejecución más amplia o reducida conscientemente, tanto en el espacio como en el tiempo (hacer la técnica correcta con los ojos cerrados, o en cámara lenta o muy rápido) frente a un espejo, los equipos auxiliares (pelotas colgadas, bating-tin).
- Se pueden utilizar otros métodos como: las micromediciones, dinamogramas, etc.

### **Particularidades de la corrección de errores.**

Es de suponer que sin ayuda el principiante no puede llegar a nada. El alumno ha organizado una secuencia motriz y ejecutado la primera técnica. El papel del profesor es primero la de un observador del movimiento, experimentando, pero preferiblemente silencioso. Después del ensayo, el principiante utiliza la retroacción para evaluar la eficacia de su movimiento. La evolución del mismo está basada en la retroacción intrínseca del alumno y la retroacción extrínseca proporcionado por el profesor.

Ante todo movimiento ejecutado pero con un objetivo no alcanzado, dará lugar a una búsqueda de la identificación de las fuentes del error en la organización del movimiento, quizás se trate de una mala percepción (movimiento demasiado alto y demasiado lento con relación a la trayectoria de la pelota) o una mala apreciación de los fundamentos biomecánicos del movimiento (raqueta demasiado abierta o cerrada en el contacto con la pelota). Una vez identificado el error, el principiante podrá corregir el movimiento y es conveniente animar al principiante a probar de nuevo el plan del movimiento, si varios fracasos se suceden, es necesario tomar otras medidas:

- Simplificar el entorno de la situación (lanzarle la pelota de Tenis al principiante, en lugar de golpearla).
- Simplificar la secuencia del movimiento propuesto (por ejemplo: en la derecha empezar por el lado orientado perpendicular a la net, en lugar de posición inicial).
- Modificar la finalidad o conseguir en el caso de fracasos permanentes (Por ejemplo: golpear la pelota por encima de la net desde la zona de servicio que desde la línea de fondo).

En el entrenamiento el profesor debe desarrollar capacidades de anticipación sobre el estado del entorno futuro, dadas las exigencias que se presenten; el jugador debe igualmente esforzarse en desarrollar su capacidad de tomar decisiones y efectuar cambios de planes de acciones rápidas y precisas.

Es importante que la técnica que exige el entrenador es racional en el sentido biomecánico; esto se hace más difícil cuando se copian indiscriminadamente procedimientos de solución técnico-deportivas de otros atletas, sólo por el hecho de que en esos momentos tengan éxito.

El éxito de la rectificación que lleve implícito el reconocimiento de la causa del error, depende de la realización a tiempo de las medidas de rectificación y de la voluntad del atleta de cambiar la técnica del momento que ha ejecutado hasta ahora.

Podemos decir que mientras más temprano se comience con la rectificación de la ejecución incorrecta, mayores serán las posibilidades del éxito. Según el grado de complejidad de la técnica y la importancia que tienen para el desarrollo del rendimiento, estos errores estables son a menudo la causa de un estancamiento en el rendimiento.

Las medidas de rectificación ocupan casi todo el tiempo de entrenamiento para el aumento rápido del rendimiento; y frecuentemente las rectificaciones llevan a una pérdida temporal del nivel de ejecución, lo cual influye negativamente en el estado de ánimo y en la disposición del rendimiento.

El entrenador necesita entre sus aptitudes una buena cuota de paciencia pues no todo durante la formación de un tenista sale como uno lo planifica o lo espera. De su ecuanimidad para tratar los problemas y situaciones que se van presentando depende de cómo se van a resolver estos. Es necesario recordar que en las edades de formación, los niños y jóvenes

suelen tener y tienen muchos cambios (biológicos, morfológicos, sociales, síquicos) que van a repercutir en sus clases.

En el aspecto técnico, el entrenador lo primero que debe tener muy bien aprendido y fijado en su mente es el patrón de la técnica de cada uno de los golpes del Tenis y que este responda a las leyes de la física y la biomecánica.

Para un buen profesor todo lo que salga de este parámetro general debe ser analizado inmediatamente. De manera que está obligado a conocer los principios físicos – biomecánicos de cada golpe y saberlos detectar en el menor tiempo posible. También es necesario y a su vez complementos de estos principios el conocer y saber observar la mayor cantidad de errores que se pueden cometer en cada uno de los golpes. Está el entrenador que ve el error y no sabe corregirlo y está el que aprecie el error y lo corrige (también el que no ve el error).

El profesor experimentado seguirá un método para detectar errores o para el análisis de los golpes, técnicas o estilos; observará y analizará de la siguiente forma:

1. El golpe en general comparándolo contra el patrón (agarre, posición inicial, etc.)
2. El movimiento general de la cabeza de la raqueta.
3. La transferencia del peso del cuerpo.
4. El punto de impacto o momento del golpe.
5. La terminación del golpe

Chequeados estos aspectos más amplios de los golpes y no se ha llegado a ninguna conclusión se seguirá por:

6. Las partes separadas del cuerpo; Ejemplo: las extremidades (posiciones de los pies, flexión de las rodillas, el movimiento de la muñeca, las flexiones y extensiones del brazo por el codo), el trabajo de la cadera, la posición del tronco, del cuello y la cabeza, la posición de los dedos en el agarre, esto último es muy útil e importante detectarlo por cuanto una leve posición o acomodación de un dedo dentro del agarre general puede provocar diferentes consecuencias en el golpe; desde errores o ventajas hasta limitaciones en el movimiento, como el dedo estirado en el golpe de derecha o para el saque y abraza el mango demasiado, etc.

Para la mejor utilización de dicho método el entrenador debe tener muy bien entrenada la vista y tratará siempre de seguir el recorrido de la pelota después de golpeada por el alumno, sino fijará la vista en los movimientos del atleta desde el inicio hasta el final. Recuerde que en estos momentos la pelota y su vuelo no interesan para nada. Concéntrese solamente en lo que le interesa y aún así le será detectado en muchas ocasiones, entonces busque posiciones de observación desde todos los ángulos posibles, a veces no se detecta un error cuando se observa de frente al alumno, sin embargo mirándolo en diagonal enseguida se puede apreciar mejor.

La tarea más difícil para un entrenador no es enseñarle la técnica o arreglarle la misma a un jugador de Tenis, uno busca el método más eficaz para solucionar dicho problema y aún más complejo y engorroso será detectar los principios básicos de la técnica, cuál estilo le conviene o se adapte mejor a cada habilidad que presente cada alumno en particular. Por esta razón después de enseñarle lo básico de los golpes, el buen profesor dejará que el alumno desarrolle un poco su propio estilo y con esta información podrá actuar de una forma más real y acertada. En otras palabras el profesor debe dejar que el alumno le enseñe o demuestre como él quiere jugar al Tenis (su estilo).

En estas edades los alumnos experimentan variados cambios, lo cuales influyen en la enseñanza, desarrollo y perfeccionamiento de la técnica de los golpes, puede producir retrasos o errores en los mismos. Esto debe cuidarlo un profesor, ya que por si cualquier circunstancia (cercanía de una competencia, deseos de obtener un resultado, etc), estas deficiencias (pueden ser errores técnicos, pueden ser traumas de inseguridad de inconsistencia, etc), no son rectificadas a tiempo en cada sección de entrenamiento, servirá para afianzar o aumentar el trauma de dicho error y por ende se hará cada vez más difícil su corrección posteriormente.

“Por cada golpe o elemento que se descompongan o debilite ya sea en técnica o consistencia será un eslabón que bajarás en tu nivel de juego general dentro de tu categoría”.

“Por lo cual cada golpe o elemento que arregles o lo perfecciones y lo hagas más seguro y consistente tendrás gran oportunidad para elevar tu nivel de juego o un escalón superior. Esto es válido también para los elementos de la preparación física y síquica.

En el trabajo del profesor, no pueden faltar las evaluaciones y pruebas, donde nos indican objetivamente si nuestros alumnos avanzan, se estancan o retrasan y el nivel de corrección de los errores alcanzados.

#### **1.4.- Los errores durante las ejecuciones técnicas.**

Los errores durante las ejecuciones técnicas constituyen desviaciones de las características de los movimientos, las cuales se salen de los límites permitidos y que comprometen en mayor o menor medida el resultado del ejercicio (Donskoi 1980). Teniendo en cuenta la influencia de los errores en el resultado de la ejecución técnica, se distinguen dos tipos de errores, los fundamentales y parciales.

Los errores fundamentales alteran el mecanismo fundamental del ejercicio. Por su parte los parciales son aquellos errores que alteran las exigencias de calidad de la ejecución del ejercicio, pero no las particularidades principales, a la vez que se mantiene una ejecución correcta del mecanismo fundamental.

Coincidimos con (Donskoi 1980) en que es necesario diferenciar los errores de los defectos que según este autor son: ... “el retraso cuantitativo de unas u otras características y que no altera considerablemente la calidad”...

Las causas de los errores pueden ser muy variadas:

- a) Familiarización insuficiente con el ejercicio, por lo que existe una comprensión incorrecta de las exigencias para su ejecución.
- b) Dominio insuficiente del ejercicio, debido a la falta de elaboración de los elementos, interacción incorrecta de ellos, ausencia del nivel de preparación física imprescindible.
- c) Estabilidad insuficiente ante las interferencias, lo que impide realizar con éxito el ejercicio en condiciones complejas.

Las consecuencias de los errores dependen de las interrelaciones entre los movimientos y de su importancia en el sistema. En muchos casos los errores se ponen de manifiesto tanto simultáneamente (en diferentes miembros del cuerpo) como sucesivamente (en sus fases sucesivas).

El carácter en cadena (unos tras otro) y reticular (varios simultáneamente), explica por qué con mayor frecuencia, se encuentran inmediatamente varios errores. En este caso surge un sistema variado distorsionado de movimientos, en comparación con el sistema exigido.

La eliminación de los errores comienza a partir del momento en que se determina en qué consiste el mismo, donde están sus causas y cuáles son sus consecuencias. Es necesario analizar cuál es el papel que desempeñan y el lugar que ocupan en el ejercicio.

En los niveles más altos de perfeccionamiento de la técnica, con mayor frecuencia se encuentran defectos y no errores. A veces resulta diferenciarlos de las particularidades individuales de la técnica.

## **Capítulo 2. Fundamentos metodológicos de la investigación.**

### **2.1 Descripción del contexto donde se desarrolla la investigación.**

El estudio se desarrolló en el deporte Tenis de Campo, durante al curso escolar 2014 – 2015 en el cual participaron los 11 atletas de esta categoría así como los 4 entrenadores de la EIDE “Héctor Ruiz” de Villa Clara.

La investigación se realiza por encargo de la Comisión Técnica Provincial del deporte donde se manifestó el interés de realizar este estudio en la categoría escolar 13 – 14 cuyos resultados permitieran optimizar la ejecución técnica del servicio.

El estudio se realizó en la canchas de la EIDE donde las sesiones de entrenamientos se desarrollaron en el horario de 7.30 a 11.30 am.

Se incluyeron, a su vez, para la investigación a los entrenadores de los atletas antes mencionados, los cuales ofrecieron una vital ayuda durante el transcurso de la investigación ya que en un primer momento brindaron información valiosa acerca del modo de ejecución de la técnica. En un segundo momento la labor realizada con este colectivo técnico permitió identificar los errores técnicos que afectaban la correcta ejecución de la técnica.

### **2.2.- Etapas de la investigación.**

Los métodos y técnicas aplicados en la investigación, mantuvieron una estrecha relación con los objetivos propuestos. Dicha metodología se desarrolló en tres etapas interrelacionadas, donde la determinación de los errores causas y consecuencias en la ejecución técnica constituyó el punto de partida.

La investigación se desarrolla en tres etapas fundamentales; en la primera se realiza un diagnóstico de las deficiencias en la ejecución técnica del servicio en los atletas estudiados. Esta etapa se llevó a cabo del 10 al 14 Septiembre del 2014, correspondiendo a la etapa de preparación general de estas atletas.

En esta etapa de la investigación se realizó una caracterización cualitativa y cuantitativa de la ejecución técnica del en los atletas estudiados lo que posibilitó la definición de los requisitos para la optimización de las ejecuciones del servicio.

En la segunda etapa se elaboró la batería de ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio de los atletas estudiados, a partir de requisitos para la optimización

definidos para cada servicio, la misma se llevó a cabo durante del 17 al 21 de Octubre de 2014, correspondiente a la etapa de preparación general de estas atletas.

Durante la tercera etapa se aplicó la batería de ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio de los atletas estudiados. Esta etapa se desarrolló del 7 de Enero al 21 de Abril del 2015, en la misma se valoró la viabilidad de la batería de ejercicios para optimizar la ejecución técnica del en los atletas investigados.

### **2.3 Métodos y/o técnicas.**

- **Histórico-lógico.**

Se vinculó principalmente a la construcción del marco teórico de la investigación, lo que permitió efectuar un estudio alrededor de los conceptos y las teorías existentes en relación al estudio cinemático de los movimientos humanos.

En este sentido, al conocer las principales tendencias para abordar el estudio del comportamiento de las características biomecánicas cinemáticas en las ejecuciones técnico-deportivas, se pudo justificar el problema y fundamentar el procedimiento utilizado para lograr el objetivo de la investigación.

- **Analítico-sintético.**

Se utilizó durante la descomposición de la ejecución técnica, en sus principales fases desde el punto de vista técnico, para de esta forma, facilitar la identificación de los factores biomecánicos que intervienen en la consecución del propósito mecánico de cada fase. Por su parte, mediante la síntesis fue posible integrar dichos factores para descubrir sus relaciones con los diferentes aspectos técnicos y sus características generales.

- **Inductivo-deductivo.**

Viabilizó el movimiento de lo particular a lo general (inductivo), lo que permitió el establecimiento de generalizaciones con el movimiento de lo general a lo particular (deducción). De esta forma, del estudio y comportamiento de las características biomecánicas cinemáticas que se manifiestan en la ejecución técnica, fue posible realizar generalizaciones a partir de la ejecución de cada fase. Por otra parte, dichas generalizaciones permitieron arribar a conclusiones lógicas.

- **Estudio de casos.**

El estudio de caso, más que una técnica de recogida de datos, es considerado como un método de gran importancia en el desarrollo de las ciencias sociales Buen Día y otros (1997).

Existen varios criterios y conceptos acerca de este método definidos por autores tales como: (Aldeman, 1977; Arnal, del Rincón y Latorre, 1992; Stake, 1994; Yin, 2002).

Sin embargo, debido a los objetivos que se persiguen en la investigación la autora se adscribe a la definición propuesta por Bogdan y Bilken (1982), quienes lo definen como: ... “Un examen detallado de una situación, de un único sujeto, de un único depósito de documentos o de un evento particular”...

Los criterios utilizados por (Hamilton y Delamont, 1974; Walker, 1982; Merriam, 1988) para caracterizar este tipo de estudio, ilustran la oportunidad de su uso en la presente investigación. En este sentido señala cuatro propiedades esenciales del estudio de casos, las de ser particular, descriptivo, heurístico e inductivo; es descriptivo porque pretende realizar una rica e intensiva descripción del fenómeno estudiado; es heurístico en tanto que el estudio dilucida al lector sobre la comprensión del caso; y es inductivo, puesto que llega a las generalizaciones, conceptos o hipótesis partiendo de los datos.

Además del análisis individual se procede al análisis cruzado de los casos (estudios de casos múltiples). Este tipo de análisis se revela cada vez con mayor fuerza como vía plausible de potenciar y enriquecer los resultados obtenidos en estudios de casos individuales, ya que excede la visión idiosincrásica y puntual de estos para llegar a resultados y conclusiones de mayor poder explicativo y generalidad.

En Biomecánica Deportiva, al igual que en otras ciencias, el estudio de casos se ha convertido en una necesidad, ello se debe a que en innumerables ocasiones la muestra con que se cuenta es muy pequeña. Cuando el deporte es individual, es muy común que se tenga interés en conocer el comportamiento de un atleta en específico y cuando el deporte es colectivo ocurre de manera reiterada la necesidad de conocer el desempeño de un deportista en una posición en particular.

- **Modelación.**

La modelación es un método lógico general porque toda persona modela en su vida. Es el estudio de un objeto que sustituye al objeto original de la realidad. Muchos de los modelos se mueven en

un plano puramente teórico por ello a la modelación frecuentemente se le ubica en los métodos teóricos.

En este sentido, por el desarrollo alcanzado como método científico y su amplia y diversificada utilización pudiera transitar desde un método lógico, teórico, hasta un método integrador con un alto grado de integración al enfoque sistémico y al pronóstico. Valera, O. (1999).

La modelación se utilizó en nuestra investigación en dos sentidos:

1. Para el análisis minucioso de la ejecución técnica de los servicio, mediante el estudio de cada una de las fases del movimiento, a través de la reproducción de este en un esquema de posturas, lo que posibilitó determinar tanto en la primera como en la tercera etapa, los errores presentes en cada fase, las causas de estos, así como las consecuencias de los mismos para las siguientes fases.

2. Para obtener un pronóstico de posibles resultados de ser eliminados los errores que afectan la ejecución técnica del servicio. Esto facilitó la identificación de los criterios de optimización para las características biomecánicas cinemáticas en cada fase y por consiguiente la definición de las correcciones biomecánicas cinemáticas para el perfeccionamiento técnico del servicios.

- **La observación.**

Debido a la naturaleza del fenómeno que constituye el objeto de la observación científica, la ejecución del servicio en el Tenis como sistema de movimientos, hace que este método presente un grado real de complejidad y exija una cuidadosa preparación a partir de:

- La definición de los objetivos de la observación.
- La delimitación de los aspectos que se van a observar.
- Definición operativa y la precisión de las mejores formas de registrar los datos.

La observación fue utilizada en el transcurso de la investigación, para obtener las imágenes que posteriormente brindarían la información acerca del comportamiento de las características biomecánicas cinemáticas que se manifiestan en la ejecución del elemento técnico.

Con este fin se utilizó la observación estructurada, ya que el observador previamente a la observación elabora una guía a partir del objeto de observación, que le permite garantizar las condiciones necesarias para realizar las observaciones.

Los atletas fueron observados en el propio medio donde se desenvuelve en un estado natural. Esto justifica que la observación clasifique dentro de las de campo por estar en contacto directo con el objeto de estudio en su situación real.

Por otra parte, al encontrarse la investigadora fuera del objeto de estudio y observar desde afuera los procesos que allí tienen lugar sin intervenir en su curso, la observación realizada toma un carácter según González (2004) de externa, o no incluida.

En otro sentido a través de este método se analizaron desde el punto de vista cualitativo las filmaciones obtenidas en el terreno. Por lo cual fue necesario sistematizar dichas observaciones, mediante la reiteración de las mismas.

Lo anterior se debió a un necesario proceso de retroalimentación entre el investigador y el colectivo técnico de entrenadores de los atletas estudiados. Esto propició que en la medida que se obtenían resultados parciales en la investigación, los mismos se discutieran con los entrenadores.

Dichos debates generaron nuevos puntos de vista, para enriquecer las observaciones realizadas con posterioridad, durante todo el transcurso de la investigación.

Con el fin de llevar a cabo este método se elaboró un registro de información, para registrar el valor de las variables a estudiar, lo cual permite analizar y comparar los valores obtenidos.

Otro aspecto importante a destacar en el presente trabajo es la utilización de un medio auxiliar de observación, el cual lo constituyó la filmación. Para garantizar la calidad de este importante proceso se siguió en siguiente procedimiento:

Objetivo de la filmación: Grabar en imágenes digitales la ejecución del servicio del Tenis de Campo.

Recursos tecnológicos:

- Cámara digital sony DCR-SR85 HYBRID
- Trípode con nivel.
- Pasos para la filmación:

- Marcaje de los puntos anatómicos sobre el atleta. Consistió en marcar sobre la fisonomía del atleta utilizando marcadores, cada uno de los orientadores anatómicos de interés para el estudio.
- Colocación de la cámara perpendicular al suelo en el plano sagital, a una distancia donde fuera posible que la mayoría de los segmentos del cuerpo del atleta implicados en la tarea motora, se encontraran en el centro de la filmación. Para esto se hizo coincidir el nivel del trípode con el de la cámara.
- Definición de la referencia en función del movimiento a analizar. En este sentido se redujo el campo visual mediante un ajuste de la referencia vertical y horizontal.
- Rectificación de la filmación realizada. Para esto se determinó la coincidencia entre la medición de un segmento del atleta antes de la filmación, con el cálculo realizado por el software de ese mismo segmento.
- Posteriormente a la video-grabación, las imágenes fueron observadas detenidamente para la realización del análisis cualitativo, con la participación de los expertos en biomecánica y colectivo técnico de entrenadores, utilizando la técnica de la observación directa e indirecta.

- **Medición**

Brindó la posibilidad de expresar mediante números las características biomecánicas cinemáticas en estudio. Fue empleada tanto en la primera como en la tercera etapa de investigación para la caracterización cuantitativa del comportamiento biomecánico de las características cinemáticas, que se manifiestan durante la ejecución del elemento técnico.

En este sentido las filmaciones obtenidas necesitaron ser procesadas para su posterior utilización. Esta tarea se hace necesaria ya que el programa de análisis de movimientos Software Tracker utilizado para la cuantificación de las variables, establece condiciones estrictas para los videos que se cargarán en el mismo.

En función de esto se utilizó el software editor de video TMPGE para Windows xp en su versión portable. Introducida la filmación en el software se procedió a editar el segmento de video necesario para el estudio.

Esta acción fue de vital importancia ya que posibilita el trabajo con los cuadros de filmación necesarios, lo cual evita desviar la atención hacia aspectos que no son tema de la investigación.

La racionalización de los cuadros con los que se realizará el análisis cinemático de las variables, es necesario por estar limitada a 500 cuadros, los que pueden ser cargados en un archivo de video para el trabajo con el software Tracker.

Otro aspecto importante es darle un formato al archivo de video, el cual debe ser \*.avi para ser admitido en el analizador de movimientos. Por otra parte el segmento de video una vez cortado y editado necesitó ser codificado con los cambios realizados durante su edición.

Una vez editada la filmación para introducir los datos en el software Tracker se utilizó el siguiente procedimiento:

- Elaboración del Modelo Espacial: se definieron los señaladores biomecánicos de interés para la investigación que sumaron un total de 15 puntos. Entre estos se encuentran:

Centro de gravedad de la cabeza, hombro, codos, muñecas, cadera, rodillas, tobillos, punta de los pies y talones.

- Despliegue del modelo elaborado: para esto fue necesario introducir la secuencia en que serían conectados los puntos definidos en el modelo. Estos deben ser relacionados en orden de proximal a distal, para un correcto despliegue del modelo y evitar errores en la cuantificación de las variables. En este sentido se procedió de la siguiente manera:

El centro de gravedad de la cabeza se dejó aislado, ya que el segmento cuello no sería estudiado.

Para relacionar los miembros superiores se conectaron los puntos hombro, codo y muñeca en este orden en cada miembro. Los miembros entre si no se conectan y se exponen separados, aunque el punto hombro es común para los dos.

El tronco se definió desde el centro de la línea que une los hombros-cintura escapulo humeral hasta el centro de la línea que une las caderas-cintura pélvica) y es el único caso en que se toma como primer punto el distal y como segundo punto el proximal. Esto se debe a la interpretación de los diseñadores del software acerca de cómo definir dicho segmento.

Los miembros inferiores se relacionaron al igual que los superiores, separados uno del otro aunque conectados por la cadera, para esto se conectaron los puntos cadera, rodilla, tobillo, punta del pie, talón y tobillo nuevamente para cerrar la cadena.

- Definición de los ángulos relativos conformados por los segmentos del cuerpo y las relaciones articulares. Fue necesario definir dichos ángulos de tal forma que los movimientos de rotación quedaran registrados en sentido anti horario. Esto permite organizar la cuantificación de las variables al definirse un criterio en función del sentido del movimiento.
- Definición de los segmentos y ángulos absolutos de interés para el análisis biomecánico cinemático: se definieron desde el punto proximal hasta el distal de cada segmento, a la vez que se introdujeron los datos del peso y radio de cada segmento.
- Determinación del sistema de modelos: se determinaron los modelos que serían objeto de estudio, esta información permitió determinar, tanto los centros de gravedad del cuerpo de la atleta como de los miembros de interés para el estudio. De esta forma se seleccionaron 6 sistemas; entre estos se encuentran, el cuerpo en su totalidad, los miembros inferiores, los miembros superiores y el tronco.
- Introducción de información acerca del sujeto: se introduce la orientación del sujeto hacia la derecha o izquierda, los puntos críticos del movimiento así como la ubicación de la línea horizontal sobre la que se realizan los movimientos.
- Definición de la secuencia del movimiento: se define del archivo de video cargado, el segmento de imagen en que se realiza el movimiento de interés para el análisis. Este paso es importante en aras de evitar un desgaste innecesario en la digitalización de secuencias de imágenes que no arrojen información necesaria.
- Determinación de la escala de conversión de unidades graficas a reales: se introducen el valor real de la escala utilizada así como el aspecto y la referencia horizontal. Este paso es de vital importancia para obtener valores reales a partir del análisis de la filmación.
- Digitalización de los puntos que conforman el modelo: se digitalizaron sobre la filmación cuadro a cuadro los 15 puntos que conformaron el modelo previamente elaborado.
- Cálculo de las variables: se calcularon las variables definidas para el estudio.

### **Técnica de videografía.**

Esta técnica permitió reforzar el método de la medición ya que posibilitó efectuar el análisis en dos dimensiones de las ejecuciones tiro de frente en la atleta estudiada, a partir de la filmación de esta con una cámara de video.

Esta técnica se utilizó en la primera etapa en función de determinar los errores presentes en la ejecución técnica y en la cuarta con el fin de proporcionar información que permitiera valorar la viabilidad de las correcciones biomecánicas cinemáticas para perfeccionar la ejecución del tiro de frente en la atleta estudiada.

Al ser proyectado el vídeo, imagen por imagen, y sometido a las posibilidades que brinda el software de análisis y modelación de movimiento Tracker, se pudieron obtener los valores de las características biomecánicas cinemáticas de los movimientos seleccionadas previamente.

- **Triangulación**

Esta es una de las técnicas más características de la metodología cualitativa. Su principio básico consiste en recoger y analizar datos desde distintos ángulos a fin de contrastarlos e interpretarlos. Esta confrontación puede hacerse extensiva a datos, investigadores, teorías, métodos, originando diferentes tipos de triangulación (Cohen y Manion, 1985 y Pourtois y Desmet, 1988).

En este caso se utilizó:

1. La triangulación de fuentes: Mediante ella se comprobó si la información aportada por la observación de la ejecución técnica del servicio en los atletas estudiados, se confirmaba a través de la medición realizada a dicha ejecución técnica mediante la utilización del software de análisis de movimiento humano Tracker.

Esta estrategia metodológica permitió determinar los errores presentes durante la ejecución técnica del servicio, sus causas y consecuencias en la primera etapa de la investigación. A su vez, en la tercera etapa permitió valorar la viabilidad de las correcciones biomecánicas cinemáticas para perfeccionar la ejecución técnica de dicho movimiento.

2. Triangulación interna: Incluyó la contrastación entre el investigador, entrenador y la propia atleta para detectar las coincidencias y las divergencias entre las informaciones obtenidas.

Esta variante, jugó un papel fundamental durante la primera etapa de la investigación en función de determinar los errores presentes durante la ejecución técnica del tiro de frente, sus causas y consecuencias. Por otra parte, en la cuarta etapa facilitó la valoración de la

viabilidad de las correcciones biomecánicas cinemáticas para perfeccionar la ejecución técnica estudiada.

#### **2.4.- Procedimiento utilizado en la selección de los ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio de Tenis.**

El procedimiento utilizado para la selección de los ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio de Tenis de los atletas de la categoría 13 – 14 años de la EIDE “Héctor Ruíz” de Villa Clara toma como referencia la propuesta por Hay y Reid (1982).

Dicho procedimiento consta de 3 pasos:

1. Definición de la particularidad del movimiento que se desea optimizar.

Esta información se obtuvo del diagnóstico realizado en la investigación, en aras de detectar las limitaciones en la ejecución técnica del servicio de Tenis de los atletas de la categoría 13 – 14 años de Villa Clara.

2. Estandarización de los ejercicios.

En cada ejercicio se realizaron orientaciones precisas para garantizar que estos se realizaran siempre en las mismas condiciones, atendiendo al objetivo motor que se debe cumplir en cada uno de ellos, dichas orientaciones se muestran en el capítulo 3, donde se describen los mismos.

3. Pilotaje de los ejercicios.

El pilotaje de los ejercicios se realizó aplicando los mismos en una sesión de entrenamiento de los atletas estudiados, este paso permitió corroborar en la práctica el modelo teórico de los ejercicios, a la vez que posibilitó la retroalimentación necesaria para el perfeccionamiento de los mismos, sobre todo en el aspecto de estandarización de dichos ejercicios para su óptima aplicación.

## **Capítulo 3. Análisis y discusión de los resultados de la investigación.**

### **3.1 Resultados del diagnóstico.**

En este epígrafe se abordan los principales resultados obtenidos del diagnóstico realizado a la ejecución técnica del servicio en los atletas de Tenis de Campo de la categoría 13 – 14 años de la EIDE “Héctor Ruiz” de Villa Clara. Estos resultados se encuentran organizados atendiendo a la dificultad técnica fundamental detectada en cada atleta, lo cual permitió elaborar los grupos de trabajo para la posterior optimización del movimiento.

Luego de realizar el análisis de las filmaciones obtenidas de la ejecución técnica de cada atleta, se pudo concluir que en los 11 atletas investigados se detectó como regularidad que los mismos no realizan el golpeo en el servicio con una altura óptima.

En el primer grupo el error detectado consiste en el descenso del centro de gravedad durante el instante de golpeo de la pelota, el cual se manifiesta en la poca extensión de las piernas y exagerada flexión al frente del tronco, todo lo anterior tiene como causa la amplitud de la distancia entre las piernas durante el contacto con la pelota, atletas: 1, 4, 6 y 9.

En el segundo grupo el error detectado consiste en el descenso del centro de gravedad durante el instante de golpeo de la pelota, el cual se manifiesta en la poca extensión de las piernas y exagerada flexión al frente del tronco, todo lo anterior tiene como causa el desplazamiento hacia detrás de la pierna delantera durante el contacto con la pelota, atletas: 5, 8, 10.

En el tercer grupo el error detectado consiste en el descenso del centro de gravedad durante el instante de golpeo de la pelota, el cual se manifiesta en la poca extensión de las piernas y exagerada flexión al frente del tronco, todo lo anterior tiene como causa el desplazamiento hacia atrás de la cadera durante el contacto con la pelota, atletas: 3 y 11.

En el cuarto grupo el error detectado consiste en el golpeo de la pelota a una incorrecta distancia de la componente vertical del movimiento, lo cual se manifiesta en una exagerada flexión del tronco al frente, todo lo anterior tiene como causa el lanzamiento de la pelota hacia arriba y al frente, atleta: 2.

En el quinto grupo el error detectado consiste en la colocación del brazo que no sostiene la raqueta muy cerca del que si lo hace durante el instante de golpeo de la pelota, lo cual se manifiesta en el lento desplazamiento del brazo que no sostiene la raqueta, todo lo anterior

tiene como causa la baja velocidad angular del brazo que no sostiene la raqueta para su descenso en el instante de golpeo, atleta: 7.

Una vez realizado el análisis del diagnóstico, los atletas para la optimización de la ejecución técnica quedan distribuidos en 5 grupos de trabajo a partir de la relación causa efecto de los errores detectados en el movimiento estudiado, lo cual permite una mayor organización para el trabajo de los entrenadores y atletas.

A continuación se declaran los objetivos de trabajo para cada grupo:

- Grupo # 1 disminuir la amplitud de la distancia entre las piernas durante el contacto con la pelota.
- Grupo # 2 eliminar el desplazamiento hacia detrás de la pierna delantera durante el contacto con la pelota.
- Grupo # 3 disminuir el desplazamiento hacia atrás de la cadera durante el contacto con la pelota.
- Grupo # 4 disminuir la distancia del lanzamiento de la pelota desde la componente vertical del movimiento.
- Grupo # 5 aumentar la velocidad angular del brazo que no sostiene la raqueta para su descenso en el instante de golpeo.

### **3.2 Definición de los criterios para la optimización de la ejecución técnica del servicio en los tenistas escolares de la EIDE.**

En este acápite se realiza un análisis de las características biomecánicas que se manifiestan en la ejecución técnica del servicio en los atletas investigados, en aras de detectar los valores que afectan la ejecución, para a partir de esto, definir los criterios de optimización de las ejecuciones técnicas.

El procedimiento seguido para definición de los criterios para la optimización fue el propuesta por Utkin (1988), en su artículo referido a la terminología y criterios de optimización en el deporte, el mismo consta de los siguientes pasos:

1. Ordenamiento de las características biomecánicas que se manifiestan en la ejecución.
2. Representación de las características biomecánicas que se manifiestan en la ejecución.
3. Detección de las características biomecánicas que puedan ser optimizadas.

4. Cálculo del valor que debe alcanzar las características biomecánicas que puedan ser optimizadas.

El procedimiento anteriormente expuesto, atendiendo a que el análisis que se realiza a la ejecución del servicio durante la investigación, es netamente cinemático, donde no se utilizan características biomecánicas dinámicas. Se aplica en el siguiente orden:

1. Características biomecánicas temporales.
2. Características biomecánicas espaciales.
3. Características biomecánicas espacio-temporales.

En la tabla número 1 se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento descrito para la definición de los requisitos de optimización para la ejecución técnica de cada atleta.

La tabla # 1 Requisitos para la optimización de la ejecución técnica del servicio en los tenistas escolares villaclareños.

Grupo	1	2	3	4	5
Atletas	1, 4, 6, 9	5, 8,10	3, 11	2	7
Característica biomecánica	S / piernas	S de la pierna delantera	S de la cadera	S / lanzamiento de la pelota y la componente vertical.	V angular del brazo que no sostiene la raqueta
Requisito de optimización	10 cm	1 cm	1 cm	5 cm	32 rad/s

Leyenda:

S = distancia.

V = velocidad.

/ = entre.

### **3.3.- Batería de ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del servicio en el Tenis en los atletas de la categoría 13 – 14 años de la EIDE Provincial de Villa Clara.**

Procedimiento utilizado para la elaboración de los ejercicios para la optimización de la ejecución técnica del elemento técnico en los atletas estudiados del equipo de la categoría 13 – 14 años de Tenis de Campo de la EIDE provincial de Villa Clara, constituye una variación de los pasos de la metodología propuesta por Morales (2006), para la elaboración de test y pruebas para el deporte.

La utilización de dicha metodología como referencia, se fundamenta en el hecho de que la base fundamental de los test y pruebas en el deporte, son mayormente ejercicios físicos, de ahí que una metodología que permita la elaboración de test y pruebas, puede ser utilizada en la elaboración de una batería de ejercicios.

Dicho procedimiento consta de 6 pasos:

- Análisis de la ejecución técnica de acuerdo al objetivo motor que prioritariamente se debe cumplir en la misma.
- Definición de la particularidad del movimiento que se desea optimizar.
- Selección de las acciones elementales y fundamentales a realizar en cada ejercicio.
- Fundamentación de los ejercicios que se proponen.
- Estandarización de los ejercicios.
- Pilotaje de los ejercicios.

Una vez aplicados los 6 pasos del procedimiento descrito, la batería quedó elaborada de la siguiente forma:

**El objetivo de la batería de ejercicios:** *Cumplir los requisitos para lograr la optimización de la ejecución técnica del servicio.*

*Ejercicio #1.*

Objetivo: Evitar el desplazamiento hacia atrás de la pierna delantera en la postura inicial para el servicio.

Posición básica: El jugador se sitúa de lado a la red, con los pies cómodamente separados a una distancia aproximadamente igual a la anchura de los hombros. El pie derecho o atrasado se encuentra prácticamente paralelo a la línea de fondo y con la pierna ligeramente flexionada (peso del cuerpo sobre ella), la punta del pie izquierdo o delantero apunta al poste derecho. El brazo que sostiene la raqueta se encuentra flexionado por el codo (al nivel del abdomen) y delante del cuerpo, la raqueta apunta hacia la zona de servicio a la cual se va a dirigir. La mano izquierda se encuentra sosteniendo la pelota con la yema de los dedos y a la misma vez la raqueta por el cuello. La línea formada por la punta del pie apunta al lugar al que se desea sacar.

Ejecución:

- Colocarse en la posición correcta según el patrón del elemento técnico.

Condiciones para su estandarización:

- Colocar una funda de raqueta entre los pies del sacador.
- Trazar una flecha detrás de la línea de fondo, que los jugadores pueden utilizar para situarse correctamente.
- El ejercicio se realizará para cada servicio ya sea al sacar para el cuadro de la izquierda o para el de la derecha.

*Ejercicio #2.*

Objetivo: Corregir la distancia entre de la pelota y el componente vertical en el lanzamiento para realizar el golpeo.

Evitar el desplazamiento hacia atrás de la cadera después del lanzamiento.

Posición básica: El movimiento con la separación de ambos brazos al mismo tiempo y rítmicamente. El brazo que sostiene la raqueta comienza un descenso (formando un movimiento de péndulo) de forma natural, armónica y coordinada, facilitando subir la raqueta por detrás hasta llegar a la posición de apuntar, esta acción debe realizarse lentamente. En la medida que la raqueta se lleva hacia atrás, el brazo izquierdo extendido lanza la pelota hacia arriba en vertical, en línea con el pie izquierdo y delante del cuerpo, después de lanzar la pelota el jugador debe mantener la mano izquierda apuntando hacia arriba, el peso del cuerpo se transfiere suavemente sobre el pie adelantado.

Ejecución:

- Lanzar la pelota por delante del cuerpo con el brazo extendido.

Condiciones para su estandarización:

- Lanzar y atrapar la pelota manteniendo el brazo extendido. El jugador debe atrapar la pelota con la misma mano que efectúa la elevación.
- El jugador debe mantener su brazo de lanzamiento perfectamente extendido, sin permitir que se flexione el codo.

- Colocar una funda de raqueta entre los pies del jugador. Al impedirle moverse (para compensar un lanzamiento deficiente), el sacador se verá obligado a lanzar la pelota correctamente.

### *Ejercicio #3.*

Objetivo: Corregir la velocidad angular del brazo que no sostiene la raqueta.

Posición básica: La conclusión de la transferencia del peso del cuerpo hacia delante impulsa el cuerpo del jugador hacia el interior de la cancha, la raqueta describe un amplio arco y acaba su movimiento en el lado izquierdo del cuerpo; se desacelera la raqueta y empieza a recuperarse el equilibrio para el siguiente golpe.

### Ejecución:

- Realizar el movimiento de terminación o acompañamiento después del golpeo o de la imitación del movimiento.

### Condiciones para su estandarización:

- El ejercicio se realizará con y sin pelotas, o sea después de realizar el golpeo o después de una imitación del movimiento.
- Colocar un bote de pelotas junto al pie izquierdo del jugador. El jugador debe tratar de tumbar el bote al efectuar el gesto de acompañamiento.
- Al concluir el gesto de acompañamiento, el jugador debe contar hasta cinco manteniendo la posición.
- Al finalizar el gesto, la mano que sostiene la raqueta debe estar por encima del hombro, con el codo en posición elevada.
- Pedir al jugador que, al concluir el golpe, mantenga su posición hasta que la pelota bote al otro lado de la red.
- Al principio conviene que el pie derecho se mantenga en contacto con el suelo, detrás de la línea de fondo (contribuye a desarrollar equilibrio y obliga al jugador a adquirir control y precisión en el lanzamiento de la pelota).
- A medida que el jugador valla ganando en confianza y en nivel de juego puede acercarse el pie derecho al izquierdo, se puede cruzar las piernas (paso de tijera), en el que el pie

de atrás es el primero en tocar la cancha después del impacto o caer con el pie situado adelante primero.

### 3.4.- Valoración de la viabilidad de los de ejercicios para optimizar la ejecución técnica del servicio en los tenistas escolares villaclareños.

Aunque los criterios de optimización son individuales e intransferibles a otro atleta, por ser calculados a partir de las características individuales de los deportistas y sus ejecuciones técnicas, sí es posible realizar una comparación entre estos, a partir del porcentaje de cumplimiento logrado durante la segunda medición cada atleta.

En la tabla # 2 se muestran los resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran el grupo # 1 en función de la distancia entre las piernas que deben mantener los atletas durante el contacto con la pelota.

Tabla # 2. Resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran el grupo # 1.

Parámetros de comparación grupo # 1	S / piernas.			
	Atletas			
	1	4	6	9
Requisitos para la optimización.	10 cm			
Resultado en la segunda medición.	12cm	10,89 cm	11,5 cm	10,66 cm
Porcentaje de cumplimiento	83,3%	91,8 %	87 %	93,8 %

La tabla # 2 muestra que todos los atletas fueron capaces de optimizar la ejecución técnica por encima del 80 % con respecto al requisito de optimización propuesto para la distancia entre las piernas en el instante de golpeo de la pelota. A su vez los atletas 4 y 9 lograron un porcentaje de cumplimiento por encima del 90 %, y los atletas 1 y 6 mostraron una optimización de la característica biomecánica en cuestión por debajo del 90 %.

Este resultado aunque no tiene referente por no encontrarse en la bibliografía especializada parámetros de comparación, lo consideramos favorable ya que la consulta realizada a investigaciones similares en otros juegos deportivos como la de Gómez (2014), muestran que la optimización de las ejecuciones técnicas por encima del 50 % constituye un resultado positivo.

La tabla # 3 muestra los resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran grupo # 2, en lo referente al desplazamiento de la pierna delantera durante el instante de contacto con la pelota.

Tabla # 3. Resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran grupo # 2.

Parámetros de comparación grupo # 2	S de la pierna delantera.		
	Atletas		
	5	8	10
Requisitos para la optimización.	1 cm		
Resultado en la segunda medición.	2,5 cm	3,1 cm	1,23 cm
Porcentaje de cumplimiento	40 %	32,3 %	81,3 %

Esta tabla muestra que sólo un atleta (10) logró un porcentaje de optimización del movimiento por encima del 80 % y que el resto obtuvieron resultados por debajo del 50 %, lo cual muestra que se necesita extender el tiempo de aplicación de los ejercicios en los atletas 5 y 8, para que los mismos estén en condiciones de lograr una mayor optimización de la ejecución técnica.

En la tabla # 4 se pueden observar los resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran grupo # 3, a los cuales se les detectó un exagerado desplazamiento de la cadera durante el instante de golpeo de la pelota.

Tabla # 4. Resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran grupo # 3.

Parámetros de comparación grupo # 3	S de la cadera.	
	Atletas	
	3	11
Requisitos para la optimización.	1 cm	
Resultado en la segunda medición.	1,78 cm	1,23 cm
Porcentaje de cumplimiento	56,8 %	81,3 %

Los resultados de la tabla # 4 dejan ver que los dos atletas que integran el grupo de trabajo # 3 logaron un porcentaje de cumplimiento del requisito de optimización definido para ellos, por encima del 50 %, aunque se destaca que el atleta # 11 logra una optimización de la ejecución técnica por encima del 80 %.

Este hecho deja claro al igual que en el caso de los atletas # 5 y 8 pertenecientes al grupo de trabajo # 2, que es necesario extender el tiempo de aplicación de los ejercicios en el atleta # 3, ya que la mejoría de dicho atleta aunque superior al 50 % no consigue los niveles del atleta 11, al cual se le aplicaron los mismos ejercicios ya que presentaban la misma dificultad técnica.

El resultado del porcentaje de cumplimiento del requisito de optimización definido para el atleta que integra grupo # 4, se muestra en la tabla # 5, la cual expresa el comportamiento de la distancia entre en instante de altura máxima de la pelota con respecto a la componente vertical del lanzamiento de la misma, en la segunda medición realizada.

Tabla # 5. Resultado del porcentaje de cumplimiento del requisito de optimización definido para el atleta que integra grupo # 4.

Parámetros de comparación grupo # 4	S / lanzamiento de la pelota y la componente vertical.
	Atleta 2
Requisitos para la optimización.	5 cm
Resultado en la segunda medición.	6,01 cm
Porcentaje de cumplimiento	83,2 %

La tabla # 5 muestra que el atleta # 2 logra un porcentaje de cumplimiento del requisito biomecánico definido para la optimización de su ejecución técnica por encima del 80 %, resultado que valoramos de favorable como en el caso de los atletas integrantes del grupo # 1.

El resultado del porcentaje de cumplimiento del requisito de optimización definido para el atleta que integra grupo # 5, se encuentra reflejado en la tabla # 6, la cual expresa el comportamiento de la velocidad angular del brazo que no sostiene la raqueta durante la fase principal del movimiento, en la segunda medición realizada.

Tabla # 6. Resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización definidos para los atletas que integran grupo # 5.

Parámetros de comparación grupo # 5	V angular del brazo que no sostiene la raqueta.
	Atleta
	7
Requisitos para la optimización.	32 rad/s
Resultado en la segunda medición.	28,8 rad/s
Porcentaje de cumplimiento	90 %

El porcentaje de cumplimiento del requisito de optimización que se definió para el atleta # 7 fue cumplido en un 90 % lo cual es considerado un resultado favorable como en el caso de los atletas de los grupos 1 y 4.

Los resultados obtenidos en la segunda medición, reflejaron que en 8 de los 11 atletas investigados, el porcentaje de cumplimiento de los requisitos biomecánicos se comportó por encima del 80 %, lo cual es una muestra de la viabilidad de los ejercicios seleccionados en aras de optimizar la ejecución técnica del servicio en los tenistas escolares villaclareños.

## **Conclusiones:**

- El diagnóstico realizado confirmó desde los puntos de vista cualitativos y cuantitativos las incorrecciones presentes en la ejecución técnica del servicio de los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara.
- Los requisitos para la optimización del servicio en los atletas de Tenis de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara, se definieron sobre la base de la relación causa efecto de las incorrecciones presentes en la ejecución técnica.
- Los ejercicios mostraron ser viables para optimizar la ejecución técnica del servicio en los tenistas de la categoría 13 – 14 años de la EIDE de Villa Clara, lo cual se manifestó en el cumplimiento de los requisitos de optimización por cada atleta.

**Recomendaciones:**

- Extender el tiempo de aplicación de los ejercicios para favorecer el logro de un mayor porcentaje de cumplimiento de los requisitos de optimización por parte de los atletas.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. ALONSO G., P. (2005) Aplicaciones prácticas sobre el entrenamiento integral. Disponible en: <http://www.entrenadores.info>. Consultado el 13 de febrero 2006.
2. ANGUERA. M. T. (2000) La Metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. Revista Digital, Buenos Aires, Año 5, N° 24, Agosto de 2000. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>. Consultado el 29 de octubre 2005.
3. ARROYO, M. M. (2006) La entrevista. La Investigación Científica en la Actividad Física: su metodología. La Habana: Editorial Deportes.
4. BLÁZQUEZ, S.D. (1986) Iniciación a los deportes de equipo. Barcelona, Ediciones Martínez Roca.
5. BLÁZQUEZ, S.D. (1995) La iniciación deportiva y el deporte escolar. Barcelona, INDE Publicaciones.
6. CRESPO, M. Y COLECTIVO DE AUTORES (1998) Iniciativa de la ITF del tenis en las escuelas. En su Manual para el maestro. Canadá. Impreso en Canadá.
7. CRESPO, M. Y MILEY, D. (1999) En su Manual para entrenadores avanzados. Editorial Canadá.
8. CRESPO, M. Y COLECTIVO DE AUTORES (2002) En su Trabajando con jóvenes turistas. Impreso en Canadá.
9. CRESPO MIGUEL, G. GRANITO Y D. MILEY (2002) Trabajo con jóvenes tenistas. Inglaterra. Editado por ITF.
10. DE ARMAS, N. Y COL. (2003) Caracterización y diseño de los resultados científicos como aporte de la investigación educativa. Curso 85 Pedagogía 2003, Ciudad de La Habana, Cuba.
11. DE URRUTIA, L. Y GONZÁLEZ, G. (2003). Metodología de la investigación social I. Selección de Lecturas. La Habana: Editorial "Félix Varela".
12. DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA FEDERACIÓN FRANCESA DE TENIS. (1999) Cómo crear un espacio para el mini tenis ITF Coaches review. 7 (19): 10, nov.
13. ESTÉVEZ, M., ARROYO, M. y GONZÁLEZ, F. (2004). La investigación científica en la actividad física: su Metodología. La Habana: Editorial Deportes.

14. FORTEZA, A. (1994). Entrenar para ganar. Metodología del entrenamiento deportivo. México, Editorial Olimpia.
- 15.----- (1998) Direcciones del entrenamiento deportivo. La Habana: Editorial Científico Técnica.
- 16.----- (2000) Direcciones del entrenamiento deportivo. Disponible en Revista Digital <http://www.efdeportes.com/> - Buenos Aires - Año 5 - N° 27 - Noviembre de 2000. [Consultado el 13 de febrero 2006.](#)
17. GARAY, P., J. O. Y HERNÁNDEZ M. A. (2005) La actividad física y el deporte en el marco científico. Revista Digital, Buenos Aires, Año 10, N° 85, Junio de 2005. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>. Consultado el 16 de febrero de 2007.
18. GARCÍA, L. (2003) Estudio del área de agarre prensil en jugadoras cubanas de Polo Acuático: Algoritmo de acciones para la proposición de un balón de menores dimensiones en la etapa de formación básica de la joven polista. Tesis de doctorado. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. ISCF “Manuel Fajardo”.
19. GOLLNICK, F.D. Y HERMANSEN (1982) La Adaptación Biomecánica A Los Ejercicios, El Metabolismo Anaeróbico. La Ciencia y el Deporte. Moscú: Editorial Progress.
20. GROSEER, M.; BRÜGGEMANN, P.; ZINTL, F. (1989) Alto Rendimiento Deportivo: Planificación y Desarrollo. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca S.A.
21. GROSSER, M, STARISCHKA, S. ZIMMERMANN, E. (1988). Principios de Entrenamiento Deportivo. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca, S.A.
22. GROSSER, M. (1989) Test de condición física. 2da edición. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S. A.
23. INICIATIVA DEL TENIS EN LAS ESCUELAS: Manual para el maestro. ITF. (1998)
24. ITF COACHING & SPORT SCIENCE REVIEW: London. 7º año, número 17 abril. (1999)
25. ITF. COACHING & SPORT SCIENCE REVIEW, London. 8º año, número 20 abril. (2000)
26. JEAN BRECHBUHL, LÉON TIÈCHE Y DANIEL FREY, 2001. “Observaciones sobre la acción del saque”. Revista digital ITF Coaching & Sports Science Review”, 9º año, número 25, diciembre de 2001.

27. LANZA, A. (2001) Sistema de entrenamiento para el desarrollo de la condición física en futbolistas juveniles y de 1ra división. Tesis de doctorado. ISCF "Manuel
28. LLORET, R. M. (2000) Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva. 1ra Edición.
29. LLORET, R.M. (1999) "Los coeficientes ofensivos y defensivos. Una aportación al estudio práctico de los deportes de equipo". Apunts (Barcelona) (55): 68-76.
30. MATVEEV, L. P. (2001) Teoría general del entrenamiento deportivo. Barcelona, Editorial Paidotribo.
31. MATVEEV. L. P. (1983) Fundamentos del entrenamiento deportivo. Moscú: Editorial Raduga.
32. MESA, A.M. (2001) Asesoría Estadística con enfoque procesual en la Investigación Científica aplicada al Deporte. Tesis de grado (Doctor en Ciencias de la Cultura Física) La Habana, ISCF "Manuel Fajardo".
33. MESA, A.M. (2006) Asesoría Estadística en la investigación aplicada al Deporte. Ciudad de La Habana: Editorial José Martí.
34. MILEY, DAVE Y CRESPO MIGUEL (1999) Manual del nivel II para entrenadores avanzados ITF.
35. MORALES, A. Y ÁLVAREZ, M. (2000) La preparación del deportista. Dirección y rendimiento. Libro en proceso de edición. Villa Clara, ISCF "Manuel Fajardo"
36. NAVELO, C. R. DE M. (2004). El joven Voleibolista. Ciudad de La Habana: Editorial José Martí.
37. O'FARRIL Y AVELLA. (2002) "Metodología para el diseño de pruebas motrices en el deporte de alto rendimiento". <http://www.efdeportes.com> Rev. Digital No.44.
38. O'FARRIL Y ALMENARES, (2002) "Metodología para la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación". <http://www.efdeportes.com> Rev. Digital No.36.
39. PLATANOV, V. (1999) El entrenamiento deportivo: Teoría y Metodología. 6ta Edición. Barcelona: Editorial Paidotribo.
40. PORTA, J. (1996) "La valoración de movimientos rápidos y coordinados. Su interrelación y capacidad de selección de talentos deportivos". Apunts. (Barcelona)

41. PROGRAMA DE PREPARACIÓN DEL DEPORTISTA DE TENIS DE CAMPO. Dirección de alto rendimiento. Actividades deportivas. INDER. (2013).
42. RODRÍGUEZ, R.O. (2005) La Triangulación como Estrategia de Investigación en Ciencias Sociales. Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. Número 31, Septiembre 2005.htm.
43. SÍVORI, J.M.; PERCZYK Y OSORES (2001) “Estudio y análisis de los aspectos perceptivos del handball”. <http://www.efdeportes.com>.
44. STAKE, R., (1998) Investigación con estudio de casos. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
45. VELÁZQUEZ B.R. (2002) “Sobre las reglas de juego y su valor educativo y didáctico en la iniciación deportiva escolar”. Revista Digital Lectura, Educación Física y Deportes. (Buenos Aires) 8(45): febrero.
46. VERJONSCHANSKY, V. (1990) Entrenamiento deportivo, planificación y programación. Barcelona: Editorial Martínez Roca.
47. ZATSIORSKI, V.M. (1989) Metrología Deportiva. Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación.
48. ZIMKIN, A. (1982) Fisiología Humana. Ciudad de la Habana: Editorial Científico-Técnico.

## Anexo 1

### Preparatoria

S de la línea de saque	S entre piernas	S de la pelota al cgc	Angulo tobillo d	Angulo tobillo i	Angulo rd	Angulo ri	Angulo abs tonco	Angulo de los brazos
------------------------	-----------------	-----------------------	------------------	------------------	-----------	-----------	------------------	----------------------

### h máxima de la pelota

S de la línea de saque	S entre piernas	S de la pelota al cgc	h de la pelota	h de la raqueta	trayectoria de la raqueta	Angulo tobillo d	Angulo tobillo i	Angulo rd	Angulo ri	Angulo abs tonco	Angulo del brazo d	Angulo del brazo i	linialidad de los hombros	t de la fase	relación t de la fase y h mínima de la raqueta
------------------------	-----------------	-----------------------	----------------	-----------------	---------------------------	------------------	------------------	-----------	-----------	------------------	--------------------	--------------------	---------------------------	--------------	--

### Contacto con la pelota

S de la línea de saque	S entre piernas	S de la pelota al cgc	h de la raqueta	espacio de aceleracion	Angulo tobillo d	Angulo tobillo i	Angulo rd	Angulo ri	Angulo abs tonco	Angulo del brazo d	Angulo del brazo i	t de la fase	relación t de la fase y h máxima de la raqueta	V en el contacto
------------------------	-----------------	-----------------------	-----------------	------------------------	------------------	------------------	-----------	-----------	------------------	--------------------	--------------------	--------------	--	------------------

### Aterrizaje

S de la línea de saque	S entre piernas	S de la pelota al tronco	trayectoria de la raqueta	Angulo tobillo d	Angulo tobillo i	Angulo rd	Angulo ri	Angulo abs tonco	Angulo del brazo d	Angulo del brazo i	t de la fase
------------------------	-----------------	--------------------------	---------------------------	------------------	------------------	-----------	-----------	------------------	--------------------	--------------------	--------------