



**Universidad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte**

**“Manuel Fajardo”**

**Facultad Villa Clara**

Trabajo de diploma en opción del título de licenciado  
de Cultura Física

**Título: Evolución de la ambidextreridad  
en una polista juvenil villaclareña.**

**Autor: Maikel García Carmona**

**Tutores: M. Sc. Paulino Camilo Casañas Morales**

**Dr. C. Luis Ángel García Vázquez**

**2015**



**Universidad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte**

**Manuel Fajardo”**

**Facultad Villa Clara**

Trabajo de diploma en opción del título de licenciado  
de Cultura Física

**Título: Evolución de la ambidextreridad  
en una polista juvenil villaclareña.**

**Autor: Maikel García Carmona**

**Tutores: M. Sc. Paulino Camilo Casañas Morales**

**Dr. C. Luis Ángel García Vázquez**

**2015**

*El conocimiento es la virtud y sólo  
si se sabe se puede divisar el bien”*

*Sócrates*

## *Dedicatoria*

- A mi tutor, amigo y padre M. Sc Paulino Camilo Casañas Morales que me ha apoyado en todo momento de la vida, aportándome su sabiduría, experiencia y consejos.
- A mis padres Lissutt Carmona Hernández y Vicente Joaquín García Menéndez que son la razón de mi existencia.
- A mis tíos Ricardo Reyes Ramos, Raquel García Menéndez que han sido otros padres para mí y me han ayudado incondicionalmente en todo lo que ha estado dentro y fuera de sus posibilidades.
- A la esposa de mi papá Yaimy Pérez Sánchez que ha sido otra madre para mí y me apoya desde la lejanía.
- A mis hermanos Michel Antonio Guelmes Carmona, Jose Ernesto García Pérez y prima Isabel Carmona que ocupan un lugar importante en mi vida.
- A mi abuelo Vicente García Rodríguez que es el mejor abuelo del mundo, le debo mucho por su dedicación y es muy especial para mí.
- A mis abuelos ausentes: Lupe, Luis Carmona y Nidia por los deseos que llegara este día y no están, sé que están orgullosos de mí en el cielo.

## *Agradecimientos*

- A mi tutor, amigo y padre M. Sc Paulino Camilo Casañas Morales por dedicarme todo el tiempo del mundo y empeñarse a fondo conmigo.
- A el M. Sc Alexander de la Celda Brovkina muchas gracias por su cooperación para poder realizar las mediciones de este trabajo.
- A Dr. C Luis Ángel Vásquez García por sus valiosos conocimientos y su guía certera para realizar esta investigación.
- A Antonio de la Caridad Lanza Bravo por brindarme conocimientos y tranquilidad para realizar esta investigación.
- A mis compañeros diplomantes Adrián Chaviano Cordido y Roberto Rodríguez López que estuvimos juntos en todo momento apoyándonos en las diferentes fases de la investigación.

## Resumen

El informe de investigación: Evolución de la ambidextreridad en una polista juvenil villaclareña, utiliza una atleta de alto rendimiento del Polo Acuático, durante el macrociclo de entrenamiento 2014-2015. Esta investigación es la continuación de la ya realizada en el macrociclo anterior, los argumentos anteriores permitieron plantear el siguiente problema científico: ¿Qué porcentos de trabajo y qué ejercicios podrían lograr con su nivel de práctica la concentración del hábito motor para establecer y estabilizar los enlaces temporales de la corteza cerebral motora, como procedimiento para lograr la mantención de la ambidextreridad deportiva, en la jugadora de Polo Acuático motivo de estudio?

Esta atleta se sometió a un conjunto de ejercicios con un 50% con ambos miembros, para así mantener el nivel de ambidextreridad logrado en el experimento que precedió a este. El método empírico fundamental usado fue el experimento en su modalidad pre-experimento, también se utilizaron las mediciones y el análisis documental.

Se realizaron al principio de la preparación especial mediciones cinemática y dinamométrica como diagnóstico para conocer el estado motor en que se encontraban ambos miembros, después se procedió a aplicar el complejo de ejercicio para estabilizar el nivel de ambidextreridad alcanzado. Se realizó una segunda medición para valorar en qué nivel se encontraba la concentración del hábito motor y constatar las diferencias motoras entre ambos miembros.

Interesantes fueron los resultados obtenidos donde los indicadores medidos mejoraron de la segunda medición a la primera, lográndose mantener el nivel de ambidextreridad en la atleta motivo de estudio.

## Summary

The fact-finding report: Evolution of the ambidexterity's in a high-performance athlete of Water Polo, during the macrociclo of workout uses 2014-2015. This investigation is the continuation of the right now accomplished in the previous macrociclo, the previous arguments they allowed presenting the following scientific problem: What percent of work and what exercises would be able to achieve with your level of practice the concentration of the motive habit to establish and to stabilize lace them storms of the motive cerebral cortex, like procedure to achieve the sports ambidexterity's maintenance, in the Water Polo player Aquatic motive of study?

This athlete submitted to a set of exercises with a 50 % with both members, stop that way maintaining ambidexterity's level achieved in the experiment that preceded this. The empiric fundamental used method was the experiment in its mode I experiment, also measurements and the documentary analysis were used.

Measurements accomplished at the beginning of the especial preparation cinematics themselves and dynamometric like diagnosis to know the motive status they were meeting in both members, after it was proceeded to apply the complex of exercise to stabilize caught up with ambidexterity's level.

A second measurement to appraise came true in what level found the concentration of the motive habit and verifying the motive differences between both members. The obtained results where the measured indicators improved of second measurement at the first shot, were interesting getting to maintain ambidexterity's level in the athlete motive of study.

## Índice

### Contenido

I. Introducción.....	1
II. Desarrollo.....	7
Capítulo I: Marco teórico referencial.....	7
2.1.1 Etapas de formación del hábito motor.....	12
Capítulo II: Marco metodológico de la investigación.....	14
2.2.1 Población en estudio.....	14
2.2.2 Etapas de la investigación.....	15
2.3 Métodos y técnicas.....	16
Capítulo III. Análisis de los resultados.....	20
3.1 Resultados del diagnóstico de la ambidextreridad.....	20
3.1.1 Complejo de ejercicios para el mantenimiento de la ambidextreridad.....	21
3.2 Resultado de la valoración de la ambidextreridad.....	28
IV. Conclusiones.....	30
Recomendaciones.....	31
V. Bibliografía.....	32

## **I. Introducción**

La actividad deportiva requiere cada día más de la investigación científica para contribuir a la obtención de resultados deportivos en eventos de alta categoría, ya que la actuación de los atletas en competición muestra como el nivel desarrollo por la mayoría de los países que participan en estos eventos es muy similar. Por lo cual aquellos que cuenten en el proceso de preparación deportiva con alternativas novedosas que propicien mayores oportunidades que las tradicionales, podrán obtener ventajas sobre los demás.

El Waterpolo o Polo Acuático, es un deporte que se practica en una piscina, en la cual se enfrentan dos equipos. El objetivo del juego es marcar el mayor número de goles en la portería del equipo contrario, durante el tiempo que dura el partido. Los equipos cuentan en el agua con 6 jugadores y un portero. Se diferencian por el color del gorro (generalmente, blanco los locales, azul el equipo visitante y rojo los porteros). Existen faltas, expulsiones temporales y expulsiones definitivas. Un partido se divide en cuatro tiempos de juego efectivo (cuando la pelota está en juego) de 8 minutos cada uno.

Los jugadores no pueden pisar el suelo de la piscina, ya que está prohibido y generalmente la profundidad de la piscina no se lo permite. Los jugadores tienen que mantenerse todo el partido flotando, lo que les hace consumir mucha energía. Un equipo tiene 30 segundos de posesión de la pelota para efectuar un lanzamiento a la portería contraria.

Al mismo tiempo lo caracteriza la variada gama de acciones de alta complejidad que lo distingue del resto de su agrupación, ya que el juego al desarrollarse en el agua, obliga al deportista a apropiarse de un arsenal especial de formas de movimientos para llevar a efecto las acciones del deporte, realiza maniobras con desplazamientos verticales y horizontales con el balón, además del contacto personal.

Ante estas exigencias se observa a un deporte eminentemente perceptivo, en el desarrollo del juego los jugadores se encuentran mediatizados por los cambios en el entorno como los compañeros, los adversarios y el balón. El carácter de juego colectivo, requiere de esfuerzo de la totalidad de los que componen el equipo hacia el objetivo (ataque/defensa).

Lograr un polista con un alto desarrollo somestésico - motor implicaría que este atleta lograra una rapidez de movimiento, un grado de coordinación y una efectividad en sus tiros que se expresen en la mayor efectividad de trabajo motor con ambos hemicuerpos derecho e izquierdo, atenuándose cada vez más las propias diferencias que en la actividad física pueden devenir del predominio de un hemisferio cerebral sobre el otro, como predestina la naturaleza.

Kandel, 1991, planteó: que era posible incorporar producto de la actividad física a nuevas neuronas para la actividad motora de un hemicuerpo que originalmente no estaba preparado y así lograr un desarrollo más integral del cerebro de cualquier individuo. Esto significaría un cambio notable en el rendimiento de cualquier atleta, al poder desempeñarse con similar grado de destreza con sus dos hemicuerpos en las diferentes acciones técnico-tácticas o sea lograr una ambidextreridad deportiva.

Se debe señalar que esta investigación que acaba de concluir resulta novedosa, pues el campo de acción de la Neurofisiología aplicada al deporte prácticamente es un terreno poco transitado en las condiciones actuales deportivas. Concebido en este sentido abre un abanico de posibilidades para la aplicación de conocimientos, por cuanto ampliar los horizontes en el desarrollo somestésico motor de cualquier atleta, sería una vía certera para elevar su rendimiento deportivo, hecho que resalta la importancia fundamental de esta investigación.

Al consultar la bibliografía motivo de estudio, se reportan pocos trabajos de ambidextreridad deportiva, solo en trabajos de diploma de ambidextreridad en la

Esgrima de Jiménez, 2006; Álvarez 2006; De la Celda, 2007; Torres, 2013 (Polo Acuático).

En una experiencia anterior Casañas, García y Torres (2013) comenzaron a dar los primeros pasos en el Polo Acuático en la concepción de un procedimiento metodológico encaminado a lograr en una jugadora de Polo Acuático villaclareña la ambidextreridad deportiva.

El hecho de haber trabajado en la concepción de un complejo de ejercicios de intención modificadora con un porcentaje preestablecido (70% para el miembro dominante y un 30% para el miembro en depleción) para la realización del trabajo de campo a partir de fundamentos fisiológicos, hizo que los resultados deportivos en esta atleta, motivo de estudio, mostrara discretos avances en indicadores cinemáticos y dinámicos que proporcionaron el nivel de información acerca de la evolución de la ambidextreridad.

Estos elementos permitieron afirmar que los contenidos y las particularidades de estos habían permitido arribar a una vía para la generalización o irradiación del hábito motor para despertar en sentido neuro-fisiológico el hemisferio cerebral en depleción.

En la lógica de intención modificadora para lograr la ambidextreridad es sensato concebir momentos de trabajo con ejercicios propios de la actividad deportiva que se estudia a partir de porcentajes encaminados, no solo a la generalización del hábito motor para despertar el hemisferio cerebral en depleción sino también a la concentración del hábito motor para establecer y estabilizar los enlaces temporales de la corteza cerebral motora como fundamento de las teorías existentes en el desarrollo del hábito motor , sin embargo se desconoce qué porcentajes de trabajo y qué ejercicios podrían lograr con su nivel de práctica este resultado.

Las razones anteriores conducen hacia la situación problemática de esta investigación:

Necesidad de conocer los porcentajes de trabajos y los ejercicios que podrían lograr con su nivel de práctica establecer y estabilizar los enlaces temporales de la corteza cerebral motora.

La esencia de esta situación problemática se ve expresada en el siguiente problema científico:

¿Qué porcentajes de trabajo y qué ejercicios podrían lograr con su nivel de práctica la concentración del hábito motor para establecer y estabilizar los enlaces temporales de la corteza cerebral motora, como procedimiento para lograrla mantención de la ambidextreridad deportiva, en la jugadora de Polo Acuático motivo de estudio?

El objeto de estudio en esta investigación es la ambidextreridad deportiva.

Las razones anteriores permitieron plantear la hipótesis de esta investigación:

Si se aplican adecuadamente un conjunto de ejercicios durante el entrenamiento deportivo con dosificación 50% con ambos miembros, se deberá mantener un desarrollo más homogéneo de los hemisferios cerebrales en la atleta investigada.

El campo de acción fue el conjunto de ejercicios de intención modificadora para mantener la ambidextreridad deportiva.

Las intenciones de este trabajo se concentran en los siguientes objetivos:

- Determinar el estado motor en que se encuentra el desarrollo de ambos hemicuerpos en la atleta investigada al inicio de la etapa de preparación especial del macrociclo en estudio.
- Aplicar un complejo de ejercicios de intención modificadora con dosificación de un 50% con ambos miembros durante la etapa de preparación especial del

entrenamiento deportivo, para mantener la ambidextreridad lograda por esta atleta en experiencias investigativas anteriores.

- Valorar el mantenimiento de la ambidextreridad lograda en esta atleta, producido por el complejo de ejercicios aplicado de intención modificadora con dosificación de un 50% con ambos miembros durante la etapa de preparación especial del entrenamiento deportivo.

Esta investigación constó de tres fases: el diagnóstico, la aplicación y la valoración. Se investigó una atleta del equipo juvenil de Villa Clara, la cual se sometió a un complejo de ejercicios con dosificación de un 50% con ambos miembros durante el entrenamiento para mantener la ambidextreridad lograda en la experiencia investigativa anterior.

La primera etapa fue de diagnóstico y se realizó al principio de la preparación especial del macrociclo 14-15, se procedió con instrumentos audiovisuales y biomecánicos a medir la velocidad de salida del tiro y también la fuerza de mano con ambos miembros, usando para ello el dinamómetro de mano, todas estas mediciones permitieron evaluar el grado de ambidextreridad deportiva alcanzado por la atleta investigada.

En la segunda fase de aplicación de enero a mayo del 2015, se procedió a aplicar los ejercicios seleccionados con una dosificación de un 50% con ambos miembros en toda la etapa de la preparación especial hasta el periodo precompetitivo.

Se desarrolló una tercera etapa de valoración donde se realizó una segunda medición con los mismos instrumentos de la primera a principios de mayo que permitió evaluar el desarrollo de la ambidextreridad con ambos miembros producido por el complejo de ejercicios en agua y tierra aplicados.

Los métodos usados fueron del nivel teórico el analítico-sintético e histórico lógico. Del nivel empírico se utilizó como método fundamental el experimento con diseño pre-experimental, debido a que el equipo fue control y experimental a la vez y se les realizó un pre-test y un pos-test durante la investigación. También se utilizó el análisis documental y como técnicas las mediciones y la videografía.

Se realizaron al inicio de la investigación las primeras mediciones cinemáticas tanto con el miembro derecho como el miembro izquierdo, que permitieron diagnosticar el estado motor en que se encuentran cada hemicuerpo de esta atleta.

Las mediciones realizadas se procedieron por el software biomecánico Tracker y de ahí se obtuvieron los valores del indicador cinemático, que propició el nivel de información acerca del diagnóstico y la evolución de la ambidextreridad a través del tiro desde los 5 metros a portería.

También se realizaron mediciones dinamométricas como fuerza de mano, en dos momentos del entrenamiento deportivo al inicio y al final de la preparación especial.

La línea de investigación tratada en este trabajo de diploma, pertenece al proyecto de investigación: Metodología de trabajo para el tratamiento del componente físico en jugadores del Polo Acuático de alto nivel competitivo, que se desarrolla en la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, Facultad Villa Clara.

## **II. Desarrollo**

### **Capítulo I: Marco teórico referencial**

Se conoce como dominancia cerebral: "El predominio de un hemisferio cerebral sobre el otro respecto a ciertas funciones" Garcel, 1987.

A pesar que los hemisferios cerebrales aparentemente en sentido morfológico son bastante simétricos en su estructura global, no puede afirmarse que sean equivalentes desde el punto de vista funcional, es por ello que se acostumbra a usar el término de dominancia cerebral, ya casi abolido de la literatura científica para referirse al predominio de un hemisferio cerebral sobre el otro respecto a ciertas funciones somestésicas motoras, de hecho la participación del hemisferio cerebral izquierdo en el lenguaje es el ejemplo más notable estudiado de dominancia cerebral. Este término neurofisiológico no es totalmente desacertado, pues es bien conocido que algunas funciones como: habilidades numéricas, lenguaje escrito, razonamiento, lenguaje hablado, habilidades científicas, son atribuidas al hemisferio izquierdo, mientras que el derecho se encarga de la perspicacia, de la percepción tridimensional, del sentido artístico, de la imaginación, del sentido musical, no obstante hablar de Dominancia Cerebral pura es algo un poco obsoleto por las razones que se acaban de brindar, y sobre todo en el caso de los individuos siniestros (zurdos), en los cuales es menos probable que sean tan puros en su expresión de manualidad con su hemicuerpo izquierdo, pues los mismos generalmente realizan un grupo de tareas con el hemicuerpo contrario con mayor facilidad que los diestros. (Hernández, 1996).

El Sistema Nervioso Central se percibía como una estructura funcionalmente inmutable y anatómicamente estática, basado en el dogma no nuevas neuronas, la participación del hemisferio cerebral izquierdo en el lenguaje es el ejemplo más notable estudiado de dominancia cerebral. (Bergado, 2000).

Datos obtenidos por investigadores, han demostrado que en la inmensa mayoría de los diestros, los procesos del habla están íntimamente vinculados con las funciones del hemisferio cerebral izquierdo, por otra parte, los zurdos tienen los vínculos de sus funciones del habla relacionados con el hemisferio cerebral derecho pero en una menor dimensión, aspecto funcional que llama la atención pues marca una pauta importante de diferencia entre diestros y siniestros.

Según destacados neuro-científicos españoles, pues el cerebro es un sistema bien complejo del que se sabe relativamente poco, todos tenemos una tendencia o preferencia a un mayor uso de uno de los dos hemisferios cerebrales (dominancia o lateralidad). Conviene aclarar que la tendencia no implica que solo se use un lado; más bien se utilizan ambos lados según los requerimientos de la tarea y la organización de nuestro cerebro.

La lateralidad es la preferencia que muestran la mayoría de los seres humanos por un lado de su propio cuerpo o también como o sea es la preferencia espontánea en el uso de los órganos situados al lado derecho o izquierdo del cuerpo, como los brazos, las piernas.

La mayoría de los seres humanos son diestros. También la mayoría muestra un predominio del lado derecho. Es decir, que si se ven obligados a elegir prefieren emplear el ojo, o el pie o el oído derecho. La causa (o causas) de la lateralidad no se comprenden del todo, pero se piensa que el hemisferio cerebral izquierdo controla el lado derecho del cuerpo, y el hemisferio izquierdo resulta ser el predominante. Ello es así en un 90-92 % de los seres humanos porque el hemisferio cerebral izquierdo es el encargado del lenguaje.

Se denomina ambidiestro (o ambidextro) a aquella persona que escribe con ambas manos o que utiliza ambos lados del cuerpo con la misma habilidad. La ambidextreridad es, sin embargo, muy rara. Incluso aquellos que son ambidiestros muestran una propensión a utilizar un lado del cuerpo más que el otro.

En todo caso, el dominio de un lado del cuerpo no es constante en cada persona: un individuo puede escribir con la izquierda, pero comer o practicar un deporte con

la derecha (lo que se llama lateralidad cruzada). Puede suceder, incluso, que la lateralidad cruzada obedezca a un entrenamiento o al diseño de la herramienta que se emplea. A este respecto, las estadísticas indican lo siguiente:

<b>Lugar del predominio</b>	<b>Valor (%)</b>
<b>Mano derecha</b>	<b>88.2</b>
<b>Pie derecho</b>	<b>81</b>
<b>Ojo derecho</b>	<b>71.1</b>
<b>Oído derecho</b>	<b>59.1</b>
<b>Mano y pie del mismo lado</b>	<b>84</b>
<b>Ojo y oído del mismo lado</b>	<b>61.8</b>

#### **Porcentaje de zurdos en población adulta**

<b>Lugar del cuerpo</b>	<b>Valor (%) en hombres</b>	<b>Valor (%) en mujeres</b>
<b>Manos</b>	<b>10.03</b>	<b>7.96</b>
<b>Escritura</b>	<b>9.92</b>	<b>9.18</b>
<b>Pies</b>	<b>20.45</b>	<b>13.83</b>
<b>Vista</b>	<b>28.87</b>	<b>29.17</b>
<b>Oído</b>	<b>40.89</b>	<b>29.67</b>

Los datos estadísticos anteriores fueron planteados en estudios de Hernández, 1996.

Los resultados de este estudio apuntan a una prevalencia de zurdos manuales del 9-10% aproximadamente y no es siempre coincidente con la mano que se escribe. En la vista y el oído el porcentaje aumenta considerablemente. Una de las conclusiones a extraer es que la población adulta normal presenta frecuentemente una lateralidad cruzada entre diferentes partes del cuerpo.

La plasticidad neuronal es la respuesta que da el cerebro para adaptarse a las nuevas situaciones para restablecer el equilibrio alterado.” Kandel, 1991, también denominada neuroplasticidad, plasticidad neural o plasticidad sináptica, es la propiedad que emerge de la naturaleza y funcionamiento de las neuronas cuando éstas establecen comunicación, y que modula la percepción de los estímulos del medio, tanto los que entran como los que salen.

Esta dinámica deja una huella al tiempo que modifica la eficacia de la transferencia de la información a nivel de los elementos más finos del sistema. Dichas huellas son los elementos de construcción de la cosmovisión, en donde lo anterior modifica la percepción de lo siguiente.

En la actualidad se ha comprobado en investigaciones neurofisiológicas con personas que han sufrido algún daño en el hemisferio cerebral izquierdo han podido sustituir sus funciones con neuronas y conexiones entre ellas del hemisferio cerebral opuesto derecho para compensar el defecto, al respecto L. S. Vigotski, postuló: si algún órgano debido a la deficiencia natural, morfológica, fisiológica, genética no logra cumplir enteramente sus funciones sensitivas, motoras y de integración, entonces el Sistema Nervioso Central y el aparato psíquico del mismo, asumen la tarea de compensar este defecto para así lograr un mayor desarrollo. (Vigotski, L. 1995).

Este postulado planteado por Vigotski fue un antecedente teórico importante para tratar de explicar la teoría de la neuroplasticidad en aquel momento desconocida y que actualmente es muy novedosa y constituye el fundamento teórico sobre el cual se explica en lo fundamental el aprendizaje y la rehabilitación física.

Estas ideas científicas anteriores han dado lugar a importantes trabajos en el área de la Neurofisiología realizados por investigadores prestigiosos que han permitido la explicación del mecanismo de la neuroplasticidad a partir de la formación de nuevos complejos morfológicos y funcionales por parte de las neuronas corticales que facilita que los dos hemisferios cerebrales puedan llevar a cabo funciones básicas comunes e intercambiar las mismas tales como el análisis de la información aferente, los procesos de aprendizaje y memoria, el control de los movimientos voluntarios.

De esta manera sería importante plantear que los mapas somatotrópicos del cerebro no son rígidos y se modifican armónicamente en dependencia de las experiencias y de las situaciones del aprendizaje produciendo cambios morfofuncionales sustanciales que se revierte en que un número importante de neuronas sensitivas y motoras puedan iniciarse en nuevas tareas fisiológicas.

El aprendizaje por tanto produce reflejos de cambios en el patrón de interconexiones de los sistemas sensoriales y motores, que se entremezclan para lograr aprender eficazmente, ya sea con el hemicuerpo dominante pero también con el contrario, y esto sólo es posible a la luz de la neuroplasticidad como mecanismo básico y esencial del Sistema Nervioso que favorece negar en cierto sentido la dominancia completa hemisférica, así como lateralidad total, por un concepto más dialéctico de los procesos neurofisiológicos: la plasticidad neuronal.

Es importante destacar que todos los factores de la neuroplasticidad en la restauración de las funciones del Sistema Nervioso son notablemente importantes para participar en el desarrollo de la cultura somestésica motora de las funciones corticales cerebrales, pero especialmente los factores de reorganización de funciones y la capacidad disponible neuronal de reserva que se destacan al asumir nuevas funciones nerviosas para las cuales inicialmente no estaban diseñadas estas células y garantizar así que puedan cumplir otras de gran importancia, dentro de ellas un nuevo aprendizaje.

### **Etapas de la formación del hábito motor**

Según Zaldívar, 2000: “el nivel de perfección de un hábito motor puede ser establecido por el registro de la intensidad y simultaneidad del esfuerzo físico realizado, por la exactitud y la limpieza en la ejecución de los movimientos, por el resultado de la acción motora y, también, por vía del análisis biomecánico y fisiológico de la coordinación del acto motor y los procesos vegetativos”.

Este mismo autor plantea que: la formación del hábito motor transita por tres etapas o estadios que se presentan de manera consecutiva. Primero, el movimiento se realiza con inseguridad y solo de manera aproximada se corresponde con la tarea motora planteada, acompañándose de esfuerzos musculares indiscriminados, en los que participan grupos musculares ajenos a la acción, lo que provoca un sustancial aumento del gasto energético.

Esta etapa se caracteriza por la irradiación de la excitación en el sistema nervioso central y en consecuencia con ello, la insuficiente coordinación motora conduce a la realización de movimientos innecesarios.

La siguiente etapa según Zaldívar, 2000 se caracteriza porque: “las exigencias del movimiento se cumplen con mayor perfección y ante un gasto energético cada vez menor. La excitación en el sistema nervioso central tiende a concentrarse en los centros específicos que regulan la acción motora y el gasto energético se reduce proporcionalmente”.

Por último, en la tercera etapa el movimiento se estabiliza iniciándose el cumplimiento del estereotipo dinámico. Para esta etapa es característica la automatización del movimiento, lo que se acompaña con la excitación localizada exclusivamente en los centros nerviosos que participan en la regulación de la acción motora y resulta mínimo el gasto energético indispensable para su realización.

La duración de cada una de estas etapas, presentes en el proceso de formación del hábito motor y particularmente los cambios en las características de la excitación en el sistema nervioso central, se corresponden con la dinámica de formación de los reflejos condicionados, lo que permite relacionar el proceso con la estructuración de los estereotipos dinámicos.

La generalización de la excitación en la primera etapa de formación del hábito motor según Zimkin, 1980: “se vincula con el predominio más o menos acentuado del componente de orientación, en tanto que el ejercicio que se ejecuta sea nuevo y original. Durante el primer y segundo estadios, la realización del movimiento se acompaña de un discurso interno, para sí, es decir, se piensa en el movimiento, tanto en sus partes componentes como en la totalidad, lo que quiere decir que el segundo sistema de señales es empleado para ir trazando la ejecución del movimiento”.

En cualquier proceso de enseñanza de un movimiento deportivo se pueden distinguir las fases de iniciación, fijación y perfeccionamiento. Junto a ello, una tarea motora puede ser resuelta por las más diversas combinaciones de trabajo de diferentes grupos musculares y las más variadas alteraciones del funcionamiento vegetativo.

## **Capítulo II: Marco metodológico de la investigación**

### **2.1 Población en estudio**

Este estudio está basado en una atleta del equipo juvenil de Villa Clara, que desarrolla su preparación en la piscina de la EIDE “Héctor Ruiz Pérez” localizada en el área de la Carretera Central Banda Placetas a las afueras de la ciudad de Santa Clara. Las sesiones de entrenamiento las realizó en horario de la mañana, a partir de los 8 am, con una duración promedio de dos a tres horas en dependencia del periodo de entrenamiento.

La investigación se desarrolló en el macrociclo de entrenamiento 2014-2015 continuando con una investigación hecha en el macrociclo anterior. Esta investigación que se presenta resulta como un segundo momento de 3 momentos que tendrá la misma. En el mesociclo anterior ya se trabajó con esta atleta con un 70% de su miembro dominante y un 30% con su miembro en depleción para lograr en esta primera fase la generalización del hábito motor.

Esta investigación tuvo como objetivo fisiológico lograr entonces la concentración del hábito motor a través de una dosificación de un 50% con ambos miembros de ejercicios en agua y en tierra. En este caso ya debería haberse logrado un nivel homogéneo de ambidextreridad y el problema radicó cómo mantenerlo y afianzarlo para en la próxima investigación lograr el tercer objetivo fisiológico: lograr la automatización.

Esta distribución fue establecida en dependencia de las etapas de formación de un hábito motor propuestas por Zimkin, 1980, en este caso como el experimento está en fase inicial se trabajó buscando la generalización del hábito motor, en ella Zaldívar, 2000 planteó que: “esta etapa se caracteriza por la irradiación de la excitación en el Sistema Nervioso Central y, en consecuencia con ello, la insuficiente coordinación motora conduce a la realización de movimientos innecesarios, por esa razón fisiológica se propone la dosificación referida”.

## **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 y que guardan relación armónica con los objetivos.

### **Primera etapa**

En esta etapa de la investigación, se realizó una medición con ambos miembros de la ejecución técnica del tiro desde el área de cinco metros de la atleta investigada con el fin de determinar el indicador cinemático velocidad salida, presente en el desarrollo del tiro, tanto con el miembro derecho como izquierdo. También se determinó la fuerza de mano diestra y siniestra con el dinamómetro de mano. Esta etapa se llevó a cabo en los primeros días de enero del 2015, correspondiendo al inicio de la etapa de preparación especial de esta atleta del macrociclo vigente 2014-2015.

### **Segunda etapa**

Esta etapa se llevó a cabo del mes de enero a mayo del 2015, correspondiente también a la etapa de preparación especial de esta atleta.

En esta etapa se definió con los entrenadores el complejo de ejercicios que se utilizó en tierra y agua, así como su dosificación para mantener la ambidextreridad para el tiro desde el área de cinco metros y de esta manera perfeccionar el mismo con ambos miembros.

Durante esta etapa también se aplicaron los ejercicios en agua y en tierra con ambos hemicuerpos, dándole un 50 % a ambos miembros estableciendo esta distribución en dependencia de las etapas de formación de un hábito motor propuestas por Zimkin, 1980.

Esta aplicación se desarrolló a principios del mes de enero al finalizar con las primeras mediciones durante el principio de la etapa de preparación especial hasta el comienzo del periodo precompetitivo.

### **Tercera etapa**

En esta etapa se valoró la efectividad de los ejercicios propuestos a través de la segunda medición, basada en una filmación de video del tiro a portería de cinco metros y procesada según el software biomecánico Tracker para obtener los resultados de las variables en estudio. Esta fase se desarrolló al final de la etapa especial durante la primera semana del mes de mayo del 2015.

### **2.3 Métodos y técnicas**

**Del nivel teórico se usaron varios métodos:**

#### **Histórico-lógico**

Se vinculó principalmente a la construcción del marco teórico de la investigación, lo que permitió efectuar un estudio durante una etapa determinada alrededor de los conceptos y las teorías existentes en relación al estudio de la ambidextreridad en los movimientos del cuerpo humano.

#### **Analítico-sintético**

Se utilizó a través de la descomposición de la ejecución técnica, en sus principales fases, para de esta forma facilitar la identificación de los factores biomecánicos que intervienen en la consecución del propósito mecánico de cada fase. Posteriormente mediante la síntesis fue posible integrar dichos factores para descubrir sus relaciones con los diferentes aspectos técnicos y sus características generales.

**Del nivel empírico se utilizaron varios métodos tales como:**

Análisis documental que permitió el estudio de diferentes investigaciones tales como: trabajos de diplomas, tesis de maestría, artículos de internet.

Se utilizó como método fundamental del nivel empírico el experimento que se define como: “La actividad realizada por medio de mecanismos e instrumentos especiales, o creando situaciones por parte del investigador, que influye sobre el

objeto de estudio, dirigido a obtener conocimientos científicos” Valdés Casal, 1988.

Se utilizó un diseño de pre-experimento, ya que el investigador sólo trabajó con una atleta que constituyó a la vez el grupo control y experimental. En este sentido se determinaron en la primera etapa de la investigación, los rasgos presentes en la ejecución técnica del tiro de frente con ambos hemicuerpos de la atleta estudiada, para luego aplicar en la segunda etapa las acciones físicas aplicadas en tierra y agua que contribuirán a lograr el fin de esta investigación.

Debido al carácter de la estructura lógica de la demostración de la hipótesis, el experimento realizado es considerado sucesivo, ya que se compara la misma ejecución técnica del tiro desde el área de cinco metros antes y después de aplicar las acciones físicas, con el fin de confirmar la hipótesis.

Otro aspecto importante a destacar en el 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 el siguiente procedimiento:

Objetivo de la filmación: Observar la ejecución del tiro del área de cinco metros de la polista, desde la posición preparatoria hasta la ejecución del tiro como ambos hemicuerpos.

### **Recursos tecnológicos de la investigación**

Cámara digital Sony DCR-SR85 HYBRID

- Trípode con nivel
- Dinamómetro
- Computadora

### **Pasos para la filmación**

- Marcaje 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 ejercicio a analizar. En este sentido se redujo el campo visual mediante un ajuste de la referencia vertical y horizontal = 2 m. Se colocó la referencia justo en el medio de la distancia a recorrer por la atleta.
- Rectificación de la filmación realizada. Para esto se determinó la coincidencia entre la medición de un segmento de la atleta antes de la filmación, con el cálculo realizado por el software de ese mismo segmento.

Posterior a la 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.

### **Medición**

#### **Del movimiento del tiro desde el área de cinco metros**

Brindó la posibilidad de expresar mediante números las características biocinemáticas 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 tiro del área desde los cinco metros.

En este sentido las filmaciones obtenidas del entrenamiento necesitaron ser procesadas para su posterior utilización. Esta tarea se hace necesaria ya que el software Tracker (programa de análisis de movimientos 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 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.

### **De la medición de la fuerza con ambas manos**

Primeramente la atleta tomó el dinamómetro con una mano apoyándolo entre el hipotenar y las falanges de los dedos. La palma de la mano en supinación (girada hacia arriba) con el brazo extendido al frente flexionado y un ángulo aproximado a los 90 grados. Se realiza solamente un movimiento de presión y los datos quedan registrados en el medio utilizado. Este procedimiento se realiza luego con la otra mano.

### **Técnica de videografía**

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

Esta técnica se utilizó en la primera etapa en función de determinar las características presentes en la ejecución técnica y en la tercera con el fin de proporcionar información que permitiera valorar la viabilidad de las correcciones biocinemáticas para perfeccionar la ejecución del tiro del área de cinco metros en la atleta estudiada por la acción del complejo de ejercicios.

Cuando se revisó el programa de preparación de deportista no se encontró orientaciones metodológicas para a través del entrenamiento formar ambidiestros deportivos y menos aún para lograr el mantenimiento de esta capacidad neurofuncional.

### Capítulo III: Análisis de resultados

**Tabla # 1**

#### 3.1 Resultado del diagnóstico de la ambidextreridad

Atleta	Medición cinemática		Medición dinamométrica	
	Velocidad de salida (derecha) m/s	Velocidad de salida (izquierda) m/s	Fuerza mano derecha (Newton)	Fuerza mano izquierda (Newton)
1	11.42	11.21	36	34
Rango	0,21		2	

La tabla # 1 explica el resultado del diagnóstico que se aplicó al inicio de la preparación especial del macrociclo 14-15. Se realizó una medición cinemática que consistió en determinar la velocidad de salida del tiro desde el área de 5 metros con la mano derecha y la mano izquierda, además se midió tanto la fuerza de la mano derecha e izquierda de la atleta investigada.

Al analizar los valores del rango, nótese como tanto en la velocidad de salida como en la fuerza de mano entre el miembro derecho e izquierda, arrojó valores muy pequeños de diferencia. Esta situación es la que debía esperarse en este caso, pues esta atleta estuvo sometida a un experimento el macrociclo anterior de entrenamiento 13-14, donde se le aplicó el complejo de ejercicio con dosificación 70% con su mano dominante y un 30% con su mano no dominante, situación que propició que en el diagnóstico actual realizado no hubiera déficit de ambidextreridad.

En este caso entonces se centró la investigación en mantener la ambidextreridad alcanzada a través de un grupo de ejercicios en tierra y agua que se expone a continuación, con una metodología de 50% con cada miembro.

### 3.1.1 Complejo de ejercicios para el mantenimiento de la ambidextreridad

#### Ejercicios para aplicar en tierra

##### 1-Balón medicinal movimiento de tiro

**Metodología:** desde la posición inicial de tiro con la pierna y el brazo contrarios delante del brazo que ejecuta la acción, impulsar el balón medicinal contra la pared. El codo debe estar por encima de la oreja y se termina el movimiento delante con flexión de la muñeca.

El cuerpo completo actúa sobre el movimiento haciendo un ademán sobre la cadena cinemática desde la base (los pies), pasando por las caderas (giro), se inclina el tronco hacia adelante y se llevan hacia delante el hombro partiendo el codo (forma de lograr un ángulo más cerrado entre el brazo y antebrazo) terminando con la muñeca. Los dedos son el último punto de apoyo respecto al balón. En esta fase del movimiento el brazo queda extendido al frente.

El recibo del balón se realiza en sentido inverso siguiendo la misma cadena cinemática. Es necesario señalar que en el tiro tanto en agua como en tierra actúan todos los músculos del cuerpo.

**Objetivo:** Desarrollar la fuerza especial con ambos miembros usando para ello el movimiento del tiro.

##### 2-Liga (movimiento de tiro)

**Metodología:** desde la posición inicial de tiro con la pierna y el brazo contrarios delante, halar la liga. El codo debe estar por encima de la oreja y se termina el movimiento adelante con la flexión de la muñeca. El cuerpo completo actúa sobre el movimiento haciendo un ademán sobre la cadena cinemática desde la base (los pies), pasando por las caderas (giro), se inclina el tronco hacia adelante y se llevan hacia delante el hombro partiendo el codo (forma de lograr un ángulo más cerrado entre el brazo y antebrazo) terminando con la muñeca. En esta fase del movimiento el brazo queda extendido al frente.

**Objetivo:** Desarrollar la fuerza especial con ambos miembros usando para ello el movimiento del tiro.

**3- Bala (movimiento de tiro):** desde la posición inicial de tiro con la pierna y el brazo contrarios delante, impulsar el balón medicinal contra el piso. El codo debe estar por encima de la oreja y se termina el movimiento adelante con la flexión de la muñeca.

El cuerpo completo actúa sobre el movimiento haciendo un ademán sobre la cadena cinemática desde la base (los pies), pasando por las caderas (giro), se inclina el tronco hacia adelante y se llevan hacia delante el hombro partiendo el codo (forma de lograr un ángulo más cerrado entre el brazo y antebrazo) terminando con la muñeca. Los dedos son el último punto de apoyo respecto a la bala. En esta fase del movimiento el brazo queda extendido al frente.

**Objetivo:** Desarrollar la fuerza especial con ambos miembros usando para ello el movimiento del tiro.

#### **4- Cable (movimiento de tiro)**

Metodología: desde la posición inicial de tiro con la pierna y el brazo contrarios delante, halar el cable con peso. El codo debe estar por encima de la oreja y se termina el movimiento adelante con la flexión de la muñeca.

El cuerpo completo actúa sobre el movimiento haciendo un ademán sobre la cadena cinemática desde la base (los pies), pasando por las caderas (giro), se inclina el tronco hacia adelante y se llevan hacia delante el hombro partiendo el codo (forma de lograr un ángulo más cerrado entre el brazo y antebrazo) terminando con la muñeca. En esta fase del movimiento el brazo queda extendido al frente.

**Objetivo:** Desarrollar la fuerza general con ambos miembros.

## 5-Triceps

**Metodología:** desde la posición inicial, parado con los pies a la anchura de los hombros, brazo extendido arriba sujetando la mancuerna, realizar flexión del codo hasta un ángulo de 90 grados y luego extensión del brazo hasta la posición inicial.

Primero con un miembro y luego con el otro.

**Objetivo:** Desarrollar la fuerza general con ambos miembros.

### Ejercicios para aplicar en agua

#### Pases

**1- Auto-pase delante de la cara:** desde la posición inicial sentado en el agua, los dos brazos fuera del agua, impulsar el balón de una mano hacia la otra delante de la cara. Los codos deben estar fuera del agua y el movimiento termina con flexión de la muñeca. Los dedos son el último punto de apoyo del balón.

**2- Auto-pase arriba de la cabeza:** desde la posición inicial sentado en el agua, los dos brazos fuera del agua, impulsar el balón de una mano hacia la otra arriba de la cabeza. Los codos deben estar fuera del agua y el movimiento termina con flexión de la muñeca. Los dedos son el último punto de apoyo del balón.

#### 3- Pase de frente seguido (con recibo y pase)

**Metodología:** la posición inicial parte con las piernas ejecutando pateo de bicicleta y el tronco recto semejando esta postura a la de estar sentado en una silla. La pierna y el brazo contrario van delante del brazo que ejecuta la acción. Este es el brazo de apoyo en todo el movimiento.

En la fase de impulso del balón a un compañero, el codo debe estar por encima del oído y se termina el movimiento al frente con flexión de la muñeca.

El cuerpo completo actúa sobre el movimiento haciendo un ademán sobre la cadena cinemática desde los pies, pasando por las caderas (giro), se inclina el tronco hacia adelante y se llevan hacia delante el hombro partiendo el codo (forma

de lograr un ángulo más cerrado entre el brazo y antebrazo) terminando con la muñeca, los dedos son el último punto de apoyo respecto al balón. En esta fase del movimiento el brazo queda extendido al frente.

El recibo del balón se realiza en sentido inverso siguiendo la misma cadena cinemática. Para lograr una buena ejecución de este movimiento al menos los hombros deben estar fuera del agua. Es necesario señalar que en el tiro tanto en agua como en tierra actúan todos los músculos del cuerpo.

**Objetivo:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del pase de frente con ambos miembros.

#### **4- Pase de frente con pausa**

**Metodología:** la posición inicial parte desde de las piernas con pateo de bicicleta y el tronco inclinado al frente con ambas manos sirviendo de apoyo a nivel de la cavidad torácica.

Cuando se recibe el balón se realiza un fuerte pateo de piernas y de brazos para sacar la mayor cantidad posible del cuerpo del agua, el último movimiento que hacen las piernas se asemeja al pateo de pecho de la Natación, pero desde la posición vertical.

En este momento se debe tener fuera del agua la mayor cantidad posible del espacio superior del cuerpo. El plano superior del cuerpo es idéntico a la posición inicial del balón medicinal pero a medida que va terminando el movimiento del recibo y producto de que una mano está amortiguando el balón, el espacio del cuerpo que está fuera del agua disminuye y se mantiene el apoyo de la mano contraria en todo el movimiento.

La fase de impulso sigue la misma secuencia que la fase del balón medicinal, pero con la característica de que el movimiento del pateo y la mano de apoyo aumentan a medida que se ejecutan. El efecto final del movimiento es que vuelve a aumentar el espacio del cuerpo fuera del agua.

**Objetivos:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del pase de frente con pausa con ambos miembros.

### **5- Pase de frente con finta**

**Metodología:** se ejecuta de la misma forma que el pase de frente con la excepción del momento entre la fase del recibo y el impulso del balón donde se realizan movimientos con el balón para burlar al portero o a la defensa. Estas fintas difieren mucho en su ejecución en dependencia del jugador.

**Objetivo:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del pase de frente con finta con ambos miembros.

### **6- Pase de frente recibiendo por el lado contrario**

**Metodología:** la posición inicial parte desde de las piernas con pateo de bicicleta y el tronco del cuerpo completamente de lado a la dirección de donde se recibe el balón, la mano de apoyo queda de frente al cuerpo, el hombro contrario es el que está por delante, en el recibo la posición de la mano va completamente de lado haciendo un semicírculo frente al pecho, la articulación de la muñeca y el codo deben estar relajados.

Al hacer contacto la punta de los dedos de la mano con el balón, comienza la fase de amortiguación del balón, donde la aceleración del balón disminuye, a medida que el balón queda completamente en la palma de la mano se va girando el tronco quedando el balón completamente de frente al rostro del atleta.

En este momento comienza el mismo movimiento del recibo de frente del balón medicinal antes expuesto. Si toma el recorrido del balón desde un plano horizontal, se observa que el mismo se asemeja al arco de una circunferencia donde la cabeza es el centro de la misma, el ángulo imaginario que se forma por lo general es aproximado a los 90 y 135 grados, para aprovechar el máximo desplazamiento en el recorrido del impulso del balón.

En el momento del recibo, la mano es la que se proyecta a buscar el balón. Al finalizar el recibo, el impulso del balón tiene las mismas características.

**Objetivo:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del pase recibiendo por el lado contrario con ambos miembros.

## **Tiros a puerta**

### **1- Tiro de frente**

**Metodología:** desde la posición inicial (pierna y el brazo contrarios delante del brazo que ejecuta la acción, tirar el balón contra el carril. El codo debe estar por encima de la oreja y se termina el movimiento delante con flexión de la muñeca.

El cuerpo completo actúa sobre el movimiento haciendo un ademán sobre la cadena cinemática desde la base (los pies), pasando por las caderas (giro), se inclina el tronco hacia adelante y se llevan hacia delante el hombro partiendo el codo (forma de lograr un ángulo más cerrado entre el brazo y antebrazo) terminando con la muñeca. Los dedos son el último punto de apoyo respecto al balón. En esta fase del movimiento el brazo queda extendido al frente.

**Objetivos:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del tiro de frente con ambos miembros.

### **2- Tiro en movimiento**

**Metodología:** se le agrega antes del tiro de frente el dribling. En la fase intermedia entre la posición horizontal y la vertical del tronco el balón es acomodado por la mano contraria al lado del cuerpo y luego la mano que ejecuta el tiro toma posesión del balón.

Es necesario señalar que el balón no debe quedar tan separado del cuerpo para aprovechar tiempo y espacio en el agarre del balón para la posterior ejecución del tiro.

**Objetivos:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del tiro en movimiento con ambos miembros.

### **3- Tiro recibiendo el balón**

**Metodología:** se ejecuta de la misma forma que el tiro de frente o en movimiento pero en este caso el balón es lanzado por otro atleta desde cualquier dirección o distancia. Como su nombre lo dice la peculiaridad del ejercicio reside en el recibo o fase de amortiguación del balón la cual depende en gran medida del buen pase de su compañero de equipo.

**Objetivos:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del tiro recibiendo el balón con ambos miembros.

### **4- Tiro con finta**

**Metodología:** se puede ejecutar partiendo de los tres ejercicios anteriores pero antes de la fase de impulso del balón el jugador debe hacer movimientos con el mismo para burlar al portero o a la defensa.

**Objetivos:** Lograr mayor destreza motora durante la ejecución técnica del tiro con finta con ambos miembros.

### **Dosificación para la aplicación de las adecuaciones en agua y tierra.**

Los ejercicios en tierra fueron aplicados cuatro veces por semana (lunes, martes, jueves y viernes) a lo largo de todos los microciclos de la preparación especial, con 70% con el miembro dominante y 30% con el miembro en depleción de su tiempo de trabajo. Se debe aclarar que se le dedicó a cada ejercicio de 10 a 20 minutos con la dosificación sugerida.

Los ejercicios en agua fueron aplicados todos los días tanto los de pases como los de tiros a puertas, con una dosificación para cada ejercicio 5 minutos: un 70% con el miembro dominante 3.50 minutos y 30% con el miembro en depleción de 1.10 minutos de su tiempo de trabajo.

Una vez aplicados los ejercicios en agua y en tierra durante la etapa de preparación especial del macrociclo 2014-2015, por una duración de tres meses ya que según Platonov, (1998) es el tiempo mínimo que se requiere para que se establezcan los cambios motores en los enlaces temporales de la corteza cerebral.

**Tabla # 2**

**3.2 Resultado de la valoración de la ambidextreridad**

Atleta	Medición cinemática		Medición dinamométrica	
	Velocidad de salida (derecha) m/s	Velocidad de salida (izquierda) m/s	Fuerza mano derecha (Newton)	Fuerza mano izquierda (Newton)
1	13.33	13.17	44	44
Rango	0.16		0	

La tabla # 2 explica el resultado de la valoración que se realizó al final de la preparación especial del macrociclo 14-15 a los ejercicios aplicados con el fin de mantener el nivel de estabilización del hábito motor con ambos miembros, como expresión de un nivel intermedio de ambidextreridad.

En este caso se realizó una segunda medición cinemática que consistió en determinar la velocidad de salida del tiro del área de 5 metros con la mano derecha y la mano izquierda, además se volvió a medir la fuerza de la mano derecha e izquierda de la atleta investigada con el dinamómetro, para así comprobar si los ejercicios cumplieron el objetivo para el cual fueron aplicados.

Al apreciar los resultados de la segunda medición con el miembro derecho e izquierdo fueron mejorando si lo comparamos con los de la primera medición. Esto fue debido a los efectos que produjo el complejo de ejercicios sobre los hemisferios cerebrales para mantener los niveles de ambidextreridad alcanzada en este experimento.

**Tabla # 3****3.3 Comparación entre mediciones a través de los rangos**

<b>Mediciones</b>	<b>Medición cinemática</b>	<b>Medición dinamométrica</b>
<b>1ra</b>	<b>0.21</b>	<b>2</b>
<b>2da</b>	<b>0.16</b>	<b>0</b>
<b>Diferencia de Rango</b>	<b>0.05</b>	<b>2</b>

Al analizar la tabla # 3 que expresa la comparación entre las dos mediciones, tanto cinemática como dinamométrica realizadas al principio y final de la etapa de preparación especial y que utiliza los valores del rango y sus diferencias para explicar su resultado. Nótese como tanto en la velocidad de salida como en la fuerza de mano entre el miembro derecho e izquierdo arrojó valores muy pequeños de diferencia demostrando así que se logra a un nivel adecuado la fase de estabilización del hábito motor con niveles similares en ambos miembros.

En el primer momento la velocidad de salida tuvo un valor de rango de 0.21 m/s, sin embargo cuando se realiza la segunda medición, la diferencia entre miembro derecho e izquierdo se hace aún menor (0.16 m/s), este dato explica por sí mismo no solo cómo se mantuvo durante el experimento el nivel de ambidextreridad deseado, sino también cuánto mejoró el mismo.

Es importante destacar que en la medida que el valor del rango y de su diferencia se acerque más a cero, se podrá plantear que es más efectivo el logro de la ambidextreridad, así como su mantención como expresión de la concentración del hábito motor a un nivel homogéneo con ambos miembros, producido por los efectos neurofisiológicos que logra el complejo de ejercicios aplicado.

### **III. Conclusiones**

1. La fase diagnóstica expresó un desarrollo homogéneo de la ambidextreridad al inicio de la preparación especial en la atleta investigada, demostrada en los valores discretos de rango entre miembro derecho e izquierdo.
2. Se utilizaron ejercicios en agua y en tierra dosificados a un 50% con ambos miembros durante la etapa de preparación especial, que favoreció el mantenimiento de la concentración del hábito motor con niveles similares en el hemicuerpo derecho e izquierdo.
3. El complejo de ejercicios aplicado en la etapa de preparación especial, permitió que las diferencias motoras entre miembro derecho e izquierdo en la segunda medición se hicieran menos notables que en la primera medición, que expresa un mantenimiento de la ambidextreridad lograda en la atleta investigada.

**Recomendaciones**

1. Extender este estudio en próximas investigaciones a otras poblaciones de atletas, usando similares dosificaciones del tiempo de trabajo para ambos hemicuerpos para valorar así los resultados que puedan obtenerse.
2. Continuar este experimento en su tercera fase para lograr automatización del hábito motor.

#### **IV 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. - Álvarez Leal, E. (2008) La neuroplasticidad: una vía para elevar el desarrollo somestésico motor de las esgrimistas profesionales villaclareña. Trabajo de Diploma. Villa Clara. ISCF Manuel Fajardo.
3. - Álvarez-Buylla, L. C. (2000) Neuronal stem cells in the brain of adult vertebrates Revista Neurología La Habana. 31(11): 1074-1095.
4. - 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.
5. - Aragón Vela, J.; Fernández Santos. (2010). Análisis cinemático del lanzamiento con el brazo derecho e izquierdo en waterpolo. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (39) pp. 369-379. <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista39/artanalisis162.htm>
6. - Arroyo, M. M. (2006) La entrevista. La Investigación Científica en la Actividad Física: su metodología. La Habana: Editorial Deportes.
7. - Barbany y Cairo. J.R. Fisiología del esfuerzo. Generalitat de Catalunya. Instituto Nacional D'Educación Física de Catalunya. 1986.
8. - Bergado, J.A., A. Rosado y Cols. (2000). Mecanismos celulares de la neuroplasticidad. Revista Neurología. La Habana, 31 (11), 1074 – 1095. Deportes. (Buenos Aires) 8(45): febrero.
9. - De la Celda. A. (2009). Evolución de la neuroplasticidad en el hemisferio en depleción de las esgrimistas juveniles villaclareñas producido por una distribución diferente del tiempo de trabajo. FCF. Villa Clara.
10. - Díaz, A. (2004) Estudio en competición sobre el grado de utilización de la pierna no dominante en el Fútbol Profesional. Universidad de Murcia, España.
11. - Donoghue J.P., G. Hess y Cols. (2000). Substrates and mechanisms for learning in motor cortex. Revista Neurología La Habana. 31(8): 749-756.
12. - Elizundia del Toro, P.O. (2002). Una metodología para la preparación especial de fuerzas en jugadoras juveniles de polo acuático: Un reto actual para la

excelencia del componente físico en atletas de alto rendimiento; Luis Ángel García Vázquez, Tutor. Tesis de maestría; ISCF. Villa Clara.

13. - Forteza, A. (1994). Entrenar para ganar. Metodología del entrenamiento deportivo. México, Editorial Olimpia.

14. - Gallozi; Lupo (1995) "Educación funcional del jugador de Polo Acuático". Apunts. (Barcelona).42 (117)22-27.

15. - Garcel Ricardo, G. (1987) Localización de funciones nerviosas y superiores. Ciudad Habana, Ministerio Salud Pública.

16. - 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.

17. - Gollnick, F.D. y Hermansen (1982) La Adaptación Biomecánica A Los Ejercicios, El Metabolismo Anaeróbico. La Ciencia y el Deporte. Moscú: Editorial Progress.

18. - Gómez, A. (1992) Libro del año (Neurología). Barcelona, Editorial Paidotribo.

19. - González Estrada, R. (2002) Plasticidad neuronal. España, Editorial Paidotribo.

20. - Grosser, M. (1989) Test de condición física. 2da edición. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S. A.

21. - Grosser, M. (1990) Principios del Entrenamiento Deportivo. Barcelona, España, Ediciones Martínez. Roca S. A.

22. - Grosser, M.; Brüggemann, P.; Zintl, F. (1989) Alto Rendimiento Deportivo: Planificación y Desarrollo. Barcelona, España, Ediciones Martínez Roca S.A.

23. - Hernández Fernández, H. (1988) Programa de preparación para el deportista. Ciudad de la Habana, Editora INDER.

24. - Hernández Mesa, N. (1996). Discriminación contra los zurdos.

Disponible en: <http://www.univalle.edu.co/aupec/AUPEC/octubre96/zurdos.html>. Consultado el 12 de enero del 2006.

25. - Hernández Velásquez, P. (2011) Correcciones biocinemáticas para mejorar el gradiente de fuerza, en la ejecución del tiro de frente. Trabajo de Diploma. Villa Clara. ISCF Manuel Fajardo.
26. - Herrera Ochoa, M. (2011) Correcciones biocinemáticas para perfeccionar la ejecución técnica del tiro de frente en una polista juvenil villaclareña. Trabajo de Diploma. Villa Clara. ISCF Manuel Fajardo.
27. - Jiménez García, D. (2006) Neuroplasticidad Neuronal: Una vía sobre el desarrollo somestésico motor de las esgrimistas escolares villaclareñas producido por un complejo de ejercicios. Trabajo de Diploma. Villa Clara. ISCF Manuel Fajardo.
28. - Kandel, E. (1991) Cellular mechanisms of learning and the biological basis of individuality. Estados Unidos, Editora Elsevier.
29. - Kandel, E., J.Schwartz (1991) Principles of neural science. Estados Unidos, Editora Elsevier.
30. - Kistiakovski, A. V. (1996) "Los equipos más fuertes del mundo". En su: Water Polo Course. Indianápolis, s.n.
31. - Lamb, D.R. Fisiología del Ejercicio. Respuestas y adaptaciones. ED. Pila Teleña. Madrid. 1985.
32. - Lloret, R.M. (1990) Waterpolo: Técnica-Táctica-Niveles de aprendizaje. Barcelona, Editorial Hispano Europea, Colección Heracles.
33. - Lloret, R.M. (1998) Waterpolo: técnica-táctica-estrategia. Gymnos, Editorial Deportiva.
34. - Lloret, R.M. (1999) "Los coeficientes ofensivos y defensivos. Una aportación al estudio práxico de los deportes de equipo". Apunts (Barcelona) (55): 68-76.
35. - Luria, R.A. (1982) Funciones corticales superiores del cerebro. Ciudad Habana, Editorial Gente Nueva
36. - Margaria, R. (1975) Las fuentes de energía muscular. Selecciones de Cientific American. Madrid: Herman Blume.
37. - Matveev, L. P. (2001) Teoría general del entrenamiento deportivo. Barcelona, Editorial Paidotribo.

38. - Matveev. L. P. (1983) Fundamentos del entrenamiento deportivo. Moscú: Editorial Raduga.
39. - Mesa, A.M. (2006) Asesoría Estadística en la investigación aplicada al Deporte. Ciudad de La Habana: Editorial José Martí.
40. -Menchikov, B.B. y N.I. Volkov. Bioquímica. Ed. Cultura Física y Deportes. Moscú 1990.
41. - O'Farril Y Almenares, (2002) "Metodología para la aplicación y realización de pruebas pedagógicas y médicas en el deporte de alta calificación".
42. - Parlevas, P. (1996). Los universales de los juegos deportivos: Praxiología
43. - Platonov, V. (1993) El entrenamiento deportivo: Teoría y Metodología. Barcelona: Editorial Paidotribo.
44. - Platonov, V. (1993) La preparación física. Barcelona, Editorial Paidotribo.
45. - Platonov, V. (1999) El entrenamiento deportivo: Teoría y Metodología. 6ta Edición. Barcelona, Editorial Paidotribo.
46. -Platonov, V. (1998) La adaptación en el deporte. Barcelona, Editorial Paidotribo.
47. - Porta, J. (1996) "La valoración de movimientos rápidos y coordinados. Su interrelación y capacidad de selección de talentos deportivos". Apunts. (Barcelona) S.L.
48. - Sackett, G. P. (1978) Measurement in observacional Research. En: Observing Behavior. Baltimore: The University of Park Press.
49. - Stake, R., (1998) Investigación con estudio de casos. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
50. - Tartabull, J.T. (2011) Comportamiento de la efectividad del Tokui Waza derecho e izquierdo para los ataques y defensas en las altas competiciones. FCF, Cienfuegos.
51. - Valdez Casals, H. y Cols. (1988) Introducción a la investigación aplicada a la Educación Física y el Deporte. Ciudad Habana, Editorial Pueblo y Educación.
52. - Velázquez B.R. (2002) "Sobre las reglas de juego y su valor educativo y didáctico.

53. - Vigotski, L.S. (1995) Obras Completas. Fundamentos de la Defectología. Tomo 5. Ciudad Habana, Editorial Pueblo y Educación.
54. - Vrzhesnevsky, I. V., Sajnovsky, P. V. (1990) Polo acuático. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
55. - Zaldívar, B. (2000) ¿Qué se entrena? Bases fisiológicas de la adaptación funcional al entrenamiento deportivo. La Habana. Editorial Deportes.
56. - Zatsiorski, V.M. (1989) Metrología Deportiva. Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación.
57. - Zimkin, N.V. Fisiología Humana. Ed. Científico Técnica. La Habana. 1980.

## Aval del CCTI del Polo Acuático

El trabajo titulado: “Evolución de la ambidextreridad en una polista juvenil villaclareña”, del autor: Maikel García Carmona, es de gran importancia porque propone una metodología para lograr ambidextreridad en el Polo Acuático en las condiciones actuales y responde a las demandas presentadas en el banco de problemas del Polo Acuático para situaciones específicas del juego.

La línea de investigación mencionada, pertenece al proyecto “Metodología de trabajo para el tratamiento del componente físico en jugadores del Polo Acuático de alto nivel competitivo”, que pertenece a la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, Facultad Villa Clara, dirigido por el Dr. Luis Ángel García Vázquez.

---

M. Sc. Jesús Yuk-Min Turiño Aguilar

Comisionado Provincial de Polo Acuático