



**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado en Ciencias del Deporte

Efectos del aprendizaje mediante variabilidad en la  
práctica sobre el golpeo de revés en tenistas  
amateurs

Manuel Alfonso Asencio

Directores:

Dr. D. Ruperto Menayo Antúnez

Dra. D. Gemma María Gea García

Murcia, 3 de octubre de 2018





**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado Ciencias del Deporte

Efectos del aprendizaje mediante variabilidad en la  
práctica sobre el golpeo de revés en tenistas  
amateurs.

Manuel Alfonso Asencio

Directores:

Dr. D. Ruperto Menayo Antúnez

Dr. D. Gemma María Gea García

Murcia, 3 de Octubre de 2018





# UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

## AUTORIZACIÓN DE LO/S DIRECTOR/ES DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. Ruperto Menayo Antúnez y la Dra. Dña. Gemma María Gea García como Directores de la Tesis Doctoral titulada “Efectos del aprendizaje mediante variabilidad en la práctica sobre el golpeo de revés en tenistas amateurs” realizada por D. Manuel Alfonso Asencio en el Departamento de Ciencias del Deporte, autorizan su presentación a trámite dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento a los Reales Decretos 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 3 de octubre de 2018.

Dr. D. Ruperto Menayo Antúnez

Dra. D<sup>a</sup> Gemma M<sup>a</sup> Gea García



## RESUMEN

La práctica variable, variabilidad al practicar o variabilidad inducida ha sido uno de los principales ámbitos de estudio en el área del aprendizaje y control motor. Tradicionalmente se ha asociado una elevada variabilidad con peor rendimiento, sin embargo, recientes estudios indican que la variabilidad puede ser funcional favoreciendo el aprendizaje y rendimiento de habilidades motrices. El entrenamiento en tenis se ha basado tradicionalmente en un concepto mecanicista donde predominaba la repetición continua de movimientos en unas condiciones ideales. Actualmente, las propuestas más contemporáneas defienden la introducción de variabilidad al practicar para optimizar los aprendizajes, a partir del descubrimiento y exploración de patrones individuales de movimiento consiguiendo programas motores más amplios y adaptativos.

En cuanto a la idoneidad acerca del uso de la práctica variable, los resultados encontrados en la literatura son contradictorios. Diversos estudios indican que la variabilidad al practicar puede ser un estímulo adecuado para producir adaptaciones con el propósito de mejorar el rendimiento en individuos expertos. Sin embargo, en deportistas inexpertos los beneficios de la variabilidad en la práctica no son tan evidentes. Por ello, sería más que interesante determinar la magnitud de carga de variabilidad adecuada para producir mayores aprendizajes. Por otro lado, las investigaciones existentes indican la importancia de determinar la magnitud óptima de la carga de práctica variable en cada deportista. Asimismo, se debe conocer la carga de práctica que supone cada tarea para un individuo, ya que cada deportista se adaptará de manera individual a los estímulos propuestos.

La presente tesis doctoral ha tratado de abordar estas cuestiones en la tarea de golpeo de revés en tenis. En el estudio participaron un total de trece tenistas, distribuidos en tres grupos, de forma que se puede diferenciar entre: i) grupo especificidad, identificado con el golpeo de revés sin variaciones en el patrón de ejecución habitual; ii) grupo control, identificado con un trabajo alterno de diferentes golpes de tenis y iii) grupo variabilidad, en el que se modificaron las

condiciones de golpeo de revés variando implementos, móviles y apoyos. Todos los tenistas entrenaron dos veces por semana completando un total de doce sesiones de noventa minutos de duración cada una. Antes del inicio de los programas de entrenamiento y tras la realización de los mismos, se llevaron a cabo un pre-test y un post-test. Además, a las dos semanas de la finalización de los programas, se completó un test de retención

Los resultados encontrados sugieren que la magnitud de carga de práctica y carga de variabilidad han de ajustarse individualmente a las características de cada deportista y a su nivel de rendimiento.

En cuanto a las variables estudiadas, la precisión mejoró de manera general en todos los grupos, encontrándose mayores incrementos en el grupo control. Respecto a la dispersión en el resultado de los golpesos, se obtuvieron resultados dispares en cada uno de los jugadores, si bien, la dispersión se redujo en mayor medida en el eje X o transversal (ancho de pista) que en el eje Y o longitudinal (largo de pista). Por lo que respecta a la eficacia, mostró un comportamiento diferencial en cada uno de los tenistas, si bien, mejoró en mayor medida en el grupo de entrenamiento en variabilidad. Finalmente, en cuanto la velocidad de la bola, no se observaron incrementos, en ninguno de los jugadores de los grupos control y especificidad. Sin embargo, si aumentó en los jugadores del grupo de entrenamiento en variabilidad.

A tenor de los resultados encontrados, en el futuro se deberían realizar estudios de este tipo en jugadores de diferentes niveles, con el propósito de analizar los efectos de diferentes cargas de variabilidad en jugadores con mayor experiencia y nivel. Además, se debería determinar la carga de variabilidad que suponen las tareas en cada deportista, con el fin de individualizar las cargas de entrenamiento. Asimismo, resultaría interesante desarrollar estos estudios en otras habilidades de golpeo en tenis.

#### **PALABRAS CLAVE**

Tenis, rendimiento, aprendizaje, variabilidad, especificidad, carga de variabilidad.

## ABSTRACT

One of the main fields of study of motor learning and motor control has been variable practice, as well known as variability in the practice, or induced variability. Traditionally, a greater variability in practice has been related to worse performance. However, the latest studies show that variability can be useful since it boosts motor skills learning and performance. Also traditionally, tennis training has been based in a mechanistic concept, in which continuous repetition of movements was the main part of it, and also it needed to be performed in optimal conditions. Presently, modern suggestions defend the introduction of variability in the practice to achieve better learning, from the discovery and exploration of individual movement patterns, so as to obtain broader and more adaptive motor programs.

Regarding the suitability of variable practice, results found in different studies are contradictory. Some of them affirm that variable practice can be a suitable stimulus to produce adaptations, in order to improve experienced players performance. However, inexperienced players may not enjoy as many benefits from variable practice. For that reason, it would be quite interesting to determine the appropriate load of variability to produce better learning outcomes. On the other hand, present research works show the importance of defining the optimal variability load and practice load for each athlete. Additionally, the practice load in each task for each athlete is something that we need to know since each athlete will adapt their performance individually to the proposed stimuli.

This doctoral thesis has aimed to approach these questions from backhand tennis stroke tasks. In this study the participants were thirteen tennis players, distributed in three groups, so they could be differentiated from: i) The specificity group, they were identified with backhand strokes performed without variations in their usual pattern of performance; ii) Control group, they were identified with alternate work of different tennis shots; c) And the variability group, for which backhand strokes performance conditions were modified, varying implements, mobiles and stances. Every tennis player trained twice a week, and they

completed twelve sessions of ninety minutes each. Before the beginning of the training programs and after the realization of them, a pre-test and a post-test were carried out. Besides, a retention test was carried out two weeks after the end of the program.

The results we obtained suggest that the magnitude of the practice load and the variability load must be adjusted individually, taking into account each athlete's characteristics and their performance level.

Other variabilities taken into account accuracy improved generally for every group. However, the control group was the one that experienced better improvements. With respect the dispersion in the result of the strokes, each player registered different results, while the scatter was reduced more significantly in the X-axis than in the Y-axis. With regard to efficacy, it was different for each tennis player, while it improved more for the variability group. Finally, regarding speed, it was not increased nor for the control group, neither for the specificity group. However, it did increase for the tennis player in the variability group.

Based on the results obtained in this work, further studies on this topic should be focused in players performing in different levels to analyze the effects of different variability loads in more experienced players and with a greater level of performance. Besides, the variability load of the tasks for each athlete should be defined, in order to individualize the training loads. Additionally, it would be interesting to develop these studies taking into account other skills concerning tennis shots.

#### **KEY WORDS**

Tennis, performance, learning, variability, specificity, variability load.

*A mis padres por guiarme y apoyarme incondicionalmente*

*A Ruper por tu apoyo*

*Sin vosotros no habría sido posible*

*Nos formamos hoy, para mañana, con métodos de ayer*

*Miguel Ángel Delgado Noguera*

*La energía y la persistencia lo conquistan todo*

*Benjamin Franklin*



## AGRADECIMIENTOS

Finalmente ha llegado el momento de redactar los agradecimientos. Siempre he pensado en el día en que llegaría a redactarlos y, por fin, puedo agradecer a toda la gente que me ha apoyado y ayudado en este proceso. He de reconocer que ha habido momentos duros, y sin las personas que me han rodeado hubiera sido imposible culminar este camino que comencé ya hace tres años.

En primer lugar, quiero agradecer la labor y ayuda de mis directores de Tesis. Especialmente a Ruperto Menayo, por su implicación. Gracias a él he aprendido una pequeña parte de este gran mundo que es la investigación y espero que en el futuro me lo siga enseñando, ya que ha sido un placer trabajar contigo. A nivel profesional eres espectacular, siempre atento a los correos, al teléfono y dedicándole muchísimas horas a este documento. Nunca te podré agradecer todo el tiempo dedicado, que a mi parecer es lo más valioso que tenemos. Recuerdo con cariño el día en que te despediste de mí para volver a Cáceres y me entregaste dos libros que me iban a ayudar durante la tesis. Al leerlos me di cuenta de que estaban dedicados. Nunca me habían dedicado un libro y me hizo mucha ilusión. Gracias de corazón, te deseo lo mejor a nivel profesional y personal. Espero que esto no sea un punto y final sino un punto y seguido.

En cuanto a Gemma María Gea, ha llegado a esta tesis en el último año. Gracias a su dedicación, hemos podido pulir los flecos, cumplir los plazos, cumplimentar documentación, contactar con la universidad. Tu labor ha sido inmensa. Agradezco profundamente todo el tiempo dedicado y tus correcciones esmeradas, más si cabe en un año con tanta carga de trabajo para ti. Por último, deciros que si hubiera más profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte como vosotros avanzaríamos muchísimo y le daríamos el valor que se merece a nuestro campo de estudio y trabajo. Espero que vuestros alumnos/as de la universidad os tomen como un espejo en el que mirarse para el futuro, porque sois un gran ejemplo.

Continuaré agradeciendo a mi familia, padre, madre, hermana, abuelos y abuelas...La familia no se elige y yo he tenido la mayor de las suertes con vosotros. Somos una mezcla de genética y ambiente, por lo que habéis hecho que sea como soy. Principalmente agradecer a mis padres todo su esfuerzo, sacrificio y cariño para educarme. También gracias a mi hermana por estar ahí para cuidarme y apoyarme. Qué decir de mis abuelos, si hubiera más gente como vosotros el mundo sería significativamente mejor.

Por otro lado, agradecer a mis amigos: Kyno, Nico, Pablo, Charly, Miguel, Pablo... Me habéis ayudado a disfrutar estos años y a desconectar del trabajo. Tengo muchos tesoros y espero mantenerlos de por vida. No me puedo olvidar de Marta, siempre he querido una pareja que fuera mejor que yo, que me ayudara a esforzarme por ser mejor persona y por mejorar día a día. En ti lo he encontrado con creces. Me paro a pensar y no puedo imaginar una persona con más virtudes que tú. Espero que seas mi compañera de vida para seguir aprendiendo y creciendo contigo.

Por último, me gustaría agradecer a mis alumnos del Club de Tenis-Pádel Albatera por haber participado en este proyecto y por haber compartido con vosotros tantos años. Espero haber estado a la altura. También, agradecer a mis amigos y compañeros: Pascual, José María, Héctor y Jaime por prestaros a participar en el estudio. Asimismo, agradecer a la Universidad Católica San Antonio de Murcia y al grupo de investigación GISAFFCOM, coordinado por el profesor Pablo J. Marcos, el material prestado para realizar la investigación y su disponibilidad para facilitarnos el trabajo.

Gracias a todos vosotros, por ayudarme en estos tres años, sobre todo, en los momentos más duros. Dicho esto, continuamos porque queda mucho camino por recorrer.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN .....	27
I. MARCO TEÓRICO.....	33
1.1. APROXIMACIÓN AL APRENDIZAJE MOTOR .....	33
1.2. APRENDIZAJE MOTOR Y TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS.....	33
1.2.1. El tenis como sistema dinámico .....	37
1.2.1.1. Estabilidad de un sistema dinámico en los golpes en tenis .....	40
1.2.1.2. Auto-organización en tenis como sistema dinámico complejo .....	43
1.2.1.3. Concepto de grados de libertad aplicado a los golpes en tenis.....	43
1.2.1.4. Parámetros de control en los golpes en tenis .....	46
1.2.1.5. Atractores en los golpes en tenis .....	46
1.2.1.6. Concepto de histéresis en los golpes en tenis .....	47
1.3. LA VARIABILIDAD MOTORA Y EL CONTROL DEL MOVIMIENTO HUMANO .....	48
1.4. VARIABILIDAD EN LA PRÁCTICA .....	50
1.4.1. Variabilidad en la práctica en habilidades de lanzamiento o golpeo .....	54
1.4.2. Variabilidad en la práctica en tenis.....	57
1.4.3. Concepto y cuantificación de la magnitud de carga de variabilidad .....	60
1.5. CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE VARIABILIDAD EN LA PRÁCTICA .....	62
1.6. FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL REVÉS LIFTADO A DOS MANOS .....	65
II. INTERES CIENTÍFICO .....	75
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	76
III. OBJETIVOS CIENTÍFICOS .....	81
3.1. OBJETIVOS GENERALES .....	81
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	81
IV. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	85
V. METODOLOGÍA .....	89
5.1. MOTIVOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN EN EL ESTUDIO.....	89

5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO .....	89
5.3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	90
5.3.1. Variables dependientes .....	90
5.3.2. Variables independientes.....	92
5.3.3. Variables de control.....	93
5.4. INSTRUMENTAL EMPLEADO EN LA INVESTIGACIÓN .....	94
5.4.1. Instrumental empleado en el registro y cálculo de la precisión de los golpes .....	94
5.4.2. Instrumental empleado en el registro de la velocidad de los golpes .....	95
5.4.3. Instrumental empleado para el lanzamiento de las pelotas de tenis.....	95
5.4.4. Instrumental empleado para la ejecución de los golpes .....	97
5.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	98
5.6. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN .....	99
5.6.1. Preparación de la situación experimental.....	100
5.6.2. Situación experimental.....	101
5.6.3. Preparación de los datos obtenidos .....	102
5.6.4. Procedimiento para la digitalización del bote de la pelota en la pista .....	104
5.6.5. Cálculo de la carga de variabilidad en las series y ajuste de los resultados en cada jugador .....	108
5.6.6. Características de los programas de entrenamiento.....	111
VI. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	115
6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PREVIO .....	115
6.2. ESTRUCTURA DE LOS DATOS PRESENTADOS .....	116
6.3. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE PRECISIÓN (ERROR RADIAL) .....	117
6.4. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE ERROR VARIABLE .....	119
6.5. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE EFICACIA .....	121
6.6. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE VELOCIDAD.....	123
6.7. ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO Y DE SIGNIFICATIVIDAD DEL CAMBIO EN EL GOLPEO DE REVÉS.....	125

6.7.1. Resultados de los jugadores del grupo de control .....	125
6.7.2. Resultados de los jugadores del grupo de entrenamiento en especificidad	134
6.7.3. Resultados de los jugadores del grupo de entrenamiento en variabilidad	147
VII. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	161
7.1. ACERCA DE LA PRECISIÓN EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA .....	161
7.2. ACERCA DE LA DISPERSIÓN EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA .....	169
7.3. ACERCA DE LA EFICACIA EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA .....	171
7.4. ACERCA DE LA VELOCIDAD DE LA PELOTA EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA .....	173
7.5. ACERCA DE LA CARGA DE VARIABILIDAD EN EL GRUPO VARIABILIDAD.....	176
VIII. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	181
8.1. CONCLUSIONES .....	181
8.2. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN .....	183
IX. APLICACIONES PRÁCTICAS .....	189
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	193
XI. ANEXOS .....	207
11.1. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	207
11.2. HOJA DE REGISTRO DE LA VELOCIDAD DE LOS GOLPEOS .....	210
11.3. HOJA DE DATOS PERSONALES Y DEPORTIVOS.....	210
11.4. PLAN DE ENTRENAMIENTO GRUPO CONTROL.....	211
11.5. PLAN DE ENTRENAMIENTO GRUPO VARIABILIDAD .....	222
11.6. PLAN DE ENTRENAMIENTO GRUPO ESPECIFICIDAD .....	232



## SIGLAS Y ABREVIATURAS

AM: aprendizaje motor

TSD: Teoría Sistemas Dinámicos

SGA: Síndrome General de Adaptación

GL: grados de libertad

CP: carga de práctica

CV: carga de variabilidad

VI: variables independientes

VD: variables dependiente

ITF: Federación Internacional de Tenis

ER: error radial

EV: error variable

V: velocidad de bola

Km/h: kilómetros por hora

SDIF: error típico de la diferencia entre los resultados de cada test

NAP: non-overlap of all pairs (no solapamiento de todos los pares)

RCI: reliable change index (índice de fiabilidad del cambio)

C: punto de corte

M: media

DHD: deformación hacia delante



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Representación del efecto de una CP en el aprendizaje de una habilidad motriz tomando como referencia el SGA (Moreno y Beneroso, 2009).....	42
Figura 1.2. Jugador realizando la fase de inicial.....	66
Figura 1.3. Jugador realizando la fase de inicio o preparación.....	68
Figura 1.4. Jugador durante la fase de movimiento de la raqueta hacia atrás, contra-movimiento, apertura, contra-movimiento o armado.....	69
Figura 1.5. Jugador durante la fase de movimiento hacia delante de la raqueta o de avance.....	70
Figura 1.6. Jugador durante la fase de impacto.....	71
Figura 1.7. Jugador durante la fase de acompañamiento-terminación.....	71
Figura 1.8. Secuencia del golpeo de revés.....	72
Figura 5.1. VD para medir el aprendizaje de los tenistas.....	92
Figura 5.2. Posición del radar, videocámara y máquina lanza-pelotas “Spinshot Pro®” durante la situación experimental.....	96
Figura 5.3. Calibración de la máquina lanza-pelotas “Spinshot Pro®”, empleada en el estudio.....	96
Figura 5.4. Pala de pádel empleada en el grupo de entrenamiento en variabilidad.....	98
Figura 5.5. Jugadores de nivel nacional golpeando revés durante el test piloto.....	101
Figura 5.6. Diana a la que debían dirigir los jugadores los golpes.....	102
Figura 5.7. Hoja de datos empleada para el registro de la velocidad y la precisión de los golpes.....	103
Figura 5.8. Software empleado para la digitalización del bote de la pelota en la pista.....	104
Figura 5.9. Ajuste y calibración de la cuadrícula de perspectiva.....	105

Figura 5.10. Colocación y ajuste de los marcadores en los vértices de la diana. ..	106
Figura 5.11. Registro de los botes de la pelota en la pista para su posterior exportación y análisis estadístico .....	107
Figura 5.12. Hoja de cálculo con la que se determinó el porcentaje de CV .....	108
Figura 6.1. Promedios de la variable error radial de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test.....	119
Figura 6.2. Promedios de la variable EV de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test. ....	121
Figura 6.3. Promedios de la variable % de eficacia de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test.....	123
Figura 6.4. Promedios de la variable velocidad de bola de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test .....	125
Figura 6.5. Resultados de precisión (ER) de los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test expresados en cm. Los bigotes muestran las desviaciones típicas de los datos.....	126
Figura 6.6. Resultados de dispersión en los golpes de revés (EV) de los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test expresados en cm.....	128
Figura 6.7. Resultados de % de eficacia de los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test. ....	131
Figura 6.8. Resultados de velocidad de la bola obtenidos por los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test, expresados en km/h.....	133
Figura 6.9. Resultados de precisión (ER) de los jugadores del grupo especificidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.....	136
Figura 6.10. Resultados de dispersión (EV) en los golpes de revés registrados en los jugadores del grupo especificidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm. ....	139
Figura 6.11. Resultados de % de eficacia de los jugadores del grupo especificidad en pre-test, post-test y re-test expresados .....	143
Figura 6.12. Resultados de velocidad de la bola de los jugadores del grupo de entrenamiento en especificidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en km/h.....	146

Figura 6.13. Resultados de precisión (ER) logrados por los jugadores del grupo variabilidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.....	149
Figura 6.14. Resultados de dispersión en los golpes (EV) registrados en los jugadores del grupo variabilidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.....	151
Figura 6.15. Resultados de % de eficacia registrados en los jugadores del grupo variabilidad en pre-test, post-test y re-test.....	154
Figura 6.16. Resultados de velocidad de la bola registrados en los jugadores del grupo de variabilidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en km/h. .....	156



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Características de las pelotas empleadas durante el programa de entrenamiento en variabilidad en la práctica. Adaptado de ITF reglas del tenis (2017) .....	97
Tabla 5.2. Resultados de precisión (ER) en las series expresados en cm .....	109
Tabla 5.3. Resultados de % de eficacia en las series .....	109
Tabla 5.4. Porcentajes de magnitud de CV de las series.....	110
Tabla 6.1. Resultados de las pruebas de normalidad en las variables de peso y estatura.....	115
Tabla 6.2. Resultados de las pruebas de normalidad de las VD .....	115
Tabla 6.3. Resultados de precisión (ER) en pre-test, post-test y re-test expresados en cm ( $\bar{X} \pm \sigma$ ).....	118
Tabla 6.4. Resultados de dispersión (EV) en pre-test, post-test y re-test en los ejes X e Y, expresados en cm .....	120
Tabla 6.5. Resultados de % de eficacia en pre-test, post-test y re-test.....	122
Tabla 6.6. Resultados de velocidad de bola obtenidos en pre-test, post-test y re-test expresados en km/h ( $\bar{X} \pm \sigma$ ).....	124
Tabla 6.7. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la precisión obtenida por los jugadores del grupo control.....	127
Tabla 6.8. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en el eje X registrada en los jugadores del grupo control.....	129
Tabla 6.9. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en el eje Y registrada en los jugadores del grupo control.....	130
Tabla 6.10. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para el % de eficacia obtenida por los jugadores del grupo control .....	132

Tabla 6.11. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores del grupo control....	134
Tabla 6.12. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la precisión obtenida por los jugadores del grupo especificidad .....	137
Tabla 6.13. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en los golpes de revés registrada en los jugadores del grupo especificidad en el eje X.....	140
Tabla 6.14. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en los golpes de revés registrada en los jugadores del grupo especificidad en el eje Y.....	141
Tabla 6.15. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para el % de eficacia obtenida por los jugadores del grupo especificidad..	144
Tabla 6.16. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores del grupo especificidad .....	147
Tabla 6.17. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la precisión obtenida por los jugadores del grupo variabilidad.....	150
Tabla 6.18. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión en los golpes (EV) registrada por los jugadores del grupo variabilidad en el eje X.....	152
Tabla 6.19. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión en los golpes (EV) registradas por los jugadores del grupo variabilidad en el eje Y.....	153
Tabla 6.20. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para el % de eficacia obtenido por los jugadores del grupo variabilidad ...	155
Tabla 6.21. Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores del grupo de variabilidad .....	157

## PRESENTACIÓN

El tenis es un deporte practicado a nivel mundial. En España, en el año 2016 el Consejo Superior de Deportes (CSD) cifró en 80.227 el número de licencias. A todo ello, sin contar con los practicantes que no poseen licencia federativa. Según la Federación Internacional de Tenis (ITF), en la actualidad en el mundo practican tenis más de 80 millones jugadores. De ellos, alrededor de 50.000 son jugadores de competición (Crespo, 2017). La Real Academia de la Lengua (RAE) define tenis como el juego practicado por dos personas o por parejas, en el que se lanzan alternativamente una pelota que es golpeada con raquetas por encima de una red, con el propósito de que la otra parte no acierte a devolverla. Asimismo, el tenis se caracteriza por tener varias habilidades específicas de las que depende la consecución del éxito en el resultado. Estas se pueden enumerar en técnicas, tácticas, físicas y psicológicas (Unierzyski y Crespo, 2007). El tenis es un deporte considerado complejo desde el punto de vista de su estructura y desarrollo del propio juego. Durante el mismo, se dan fases variables por cuanto se refiere a los tiempos de juego, número de golpes por punto, velocidad del juego e incertidumbre que existe en cada golpeo que realiza el rival (Martins, Dias y Mendes, 2017).

Durante la práctica de tenis, tanto en jugadores profesionales como juniors los golpes más empleados son la derecha, seguida del revés y del servicio (Kovalchik y Reid, 2017). Por otro lado, Johnson, McHugh, Wood y Kibler (2006), señalan que cuando un jugador está sirviendo, el golpe que más se realiza por juego es el servicio ( $8.9 \pm 4.7$  golpes), seguido de la derecha liftada ( $4.4 \pm 4.2$  golpes) y del revés liftado ( $3.0 \pm 3.6$  golpes). Mientras que, cuando el jugador se encuentra restando, el golpe que más realiza es el revés liftado ( $3.0 \pm 1.9$  golpes). Por lo que el revés, debido al elevado número de ejecuciones realizadas durante el juego, es una habilidad determinante en el resultado final de un encuentro. En cuanto la ejecución del revés, cabe diferenciar entre el golpeo de revés a una mano y a dos manos. Para el desarrollo de la presente tesis doctoral, se ha optado por el

revés a dos manos, ya que en la actualidad es más utilizado que el golpeo a una mano.

Por lo que respecta a las etapas iniciales, el golpeo de revés en tenis es una habilidad que conlleva gran dificultad de aprendizaje. Esto es debido a que es necesaria una coordinación inter-segmentaria del brazo con la raqueta y con los miembros inferiores a lo largo de una secuencia temporal de movimientos. Además, es necesaria una gran coordinación óculo-manual para golpear la pelota en el momento y lugar correcto, teniendo en cuenta que la pelota es lanzada por un contrario. Por todo ello, los tenistas necesitan un adecuado funcionamiento del sistema neuromuscular para conseguir un rendimiento adecuado en cada acción (Menayo, 2010).

La enseñanza en tenis, se ha basado en la experiencia de los instructores o en cómo aprendieron ellos mismos este deporte. Por lo que, en el aprendizaje en tenis, los enfoques tradicionales proponían la repetición continua de los golpes bajo las mismas condiciones para facilitar el aprendizaje (Menayo, 2014; Nieblas y Molina, 2016; Unierzinski y Crespo, 2007). Esto producía que el entrenamiento se realizara en condiciones cerradas, basadas en la repetición de movimientos. Sin embargo, las propuestas más contemporáneas defienden la introducción de variabilidad al practicar para lograr este objetivo. Éstas permiten el descubrimiento espontáneo de patrones individuales de movimiento mediante la exploración, por parte del aprendiz, de su paisaje perceptivo-motor (Menayo, 2014). En esta línea, los enfoques más modernos del entrenamiento en tenis han introducido los conceptos de modelos ecológicos y de sistemas dinámicos. Estos generalmente indican que el juego y el jugador son una totalidad (Crespo, 2009). No obstante, la aplicación práctica de dichos principios está todavía lejos de ser universalmente aceptada y aplicada. Del mismo modo, la mayoría de los conocimientos que se tienen sobre la enseñanza y entrenamiento en tenis, son fruto de prácticas particulares y no cuentan con una sólida base científica que los avale (Nieblas y Molina, 2015). Por otro lado, las condiciones de práctica del tenis se ven afectadas por diversas variables (climatológicas; altura sobre el nivel del mar; presión del móvil; tensión del cordaje; pistas de tierra, duras y césped; velocidad, efecto y dirección con la que juega el contrario, entre otros). Esto provoca que las condiciones de golpeo varíen continuamente. En esta línea,

Newell (1986) define tres categorías de limitadores o condicionantes que afectarían al juego: del organismo, de la tarea y del entorno. Estos tres limitadores interactúan creando una organización específica de la tarea y la necesidad de unos patrones coordinativos adaptativos (Abellán, Sáez-Gallego y Contreras, 2015). Por lo tanto, los limitadores son una variable que restringe la forma en la que los movimientos pueden ser controlados y organizados, lo que provoca que el tenista deba adaptar los patrones de movimiento a las condiciones del juego.

La bibliografía existente en este campo se centra principalmente en el desarrollo de estudios acerca de la toma de decisión en tenis (McPerson and French 1991, Turner 2003; Unierzysk y Crespo, 2007), en relación a los preíndices de los contrarios, sobre la información visual percibida (Moreno, 1997; Moreno, Oña, y Martínez, 1998) y anticipación e información existente en el entorno (Huys et al, 2009; Ida, Fukuhara, Sawada y Ishii, 2011; Singer, Cauraugh, Chen, Steinberg y Frehlich, 1996). Por otro lado, se ha analizado en menor medida la relación e influencia de la variabilidad en la práctica y el rendimiento en tenis. Las pocas investigaciones realizadas en esta línea se centran en el estudio del servicio (Hernández-Davó, Urbán, Sarabia, Juan-Recio y Moreno, 2014; Menayo y Fuentes, 2011; Menayo, Fuentes, Moreno, Reina, García, y 2010; Mendes et al., 2013; Mendes et al., 2015).

La variabilidad es una característica presente en los sistemas biológicos, inicialmente caracterizada como los cambios que ocurren en el rendimiento motor a lo largo de múltiples repeticiones de una tarea (Glass y Mackey, 1988). Debido a esto, en la presente tesis doctoral, se considera la variabilidad como una característica inherente al movimiento que permite explicar cómo la dinámica de movimientos producidos durante la práctica deportiva del tenis puede verse influida y caracterizada por incrementos y descensos de dicha variabilidad en función de la carga de práctica (CP) variable.

Diferentes disciplinas científicas dentro del campo de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte como la Biomecánica, la Fisiología, la Psicología y el Control y Aprendizaje Motor (AM), han estudiado aspectos relacionados con el aprendizaje y el rendimiento en el tenis, ubicándose esta tesis doctoral en ésta última área de estudio. Concretamente, se aplican procesos metodológicos del ámbito del Control y AM para generar conocimiento sobre los procesos de aprendizaje de la habilidad de golpeo de revés. Aunque la elección de esta

habilidad es muy específica, el conocimiento que se espera generar puede ser empleado en otras habilidades de golpeo en tenis y otros deportes de implemento.

La presente tesis doctoral surge, de una revisión bibliográfica, en la que se ha constatado que no existe una gran cantidad de trabajos que aborden la práctica adecuada para el aprendizaje y posterior rendimiento en tenis, centrándose los realizados en el servicio (Fleisig, Nicholls, Elliott y Escamilla, 2003; García, Moreno y Cabero, 2011; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al 2010; Menayo y Fuentes, 2011; Mendes et al 2015; Sanz, Fernández, Zierof y Méndez, 2012). Teniendo en cuenta esto y las evidencias resaltadas, se considera muy interesante la realización de estudios en los golpes de fondo, como es el caso del revés liftado.

# **I – MARCO TEÓRICO**



## I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. APROXIMACIÓN AL APRENDIZAJE MOTOR

El concepto de aprendizaje ha sido definido por diferentes autores como el conjunto de procesos internos vinculados a la práctica o a la experiencia que provocan una serie de cambios o modificaciones estables en la conducta y en la capacidad de respuesta (Oña et al., 1999; Ruiz, 1994; Schmidt y Lee, 2005). El aprendizaje es un proceso de adquisición de la capacidad para producir acciones adecuadas y adaptadas al medio y que ocurre como resultado de la experiencia y de la práctica. Se ha de tener presente que los procesos que conducen a estos cambios en el comportamiento son internos y dichos cambios no pueden ser observables directamente, sino a través del análisis de las respuestas del individuo. Concretamente, en el caso del AM, estos cambios hacen referencia a las conductas motoras (Torrents, 2005).

Oña et al. (1999) definen el AM como una serie de cambios producidos en la conducta motora que se manifiestan estables en el tiempo como consecuencia de la práctica. De estas definiciones de AM, se desprende la importancia de la práctica, la estabilidad o consistencia de los cambios y la adaptabilidad de los aprendices a los nuevos estímulos (Moreno, Luís, Menayo y Fuentes, 2009).

### 1.2. APRENDIZAJE MOTOR Y TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS

En el ámbito del aprendizaje y el control motor, en los últimos años ha ido tomando forma un modelo explicativo alternativo a las propuestas cognitivas tradicionales, como consecuencia fundamentalmente de la TSD (Hernández-Davó, 2017; Moreno y Ordoño, 2009). En este sentido, Moreno y Ordoño (2009), señalan que la analogía del computador, planteada desde interpretaciones mecanicistas se considera insuficiente para explicar el comportamiento humano, por lo que se ha planteado una propuesta teórica que comparta los mismos principios para todos los sistemas, incluidos los biológicos, independientemente de su nivel de complejidad.

Un sistema complejo es un conjunto de elementos que interactúan entre sí dando lugar a diversos comportamientos. Por lo tanto, se puede entender el ser humano y el entorno como un sistema dinámico complejo en interacción mutua (Kugler, Kelso y Turvey, 1980). Un sistema es una entidad formada por un conjunto de elementos, que son los componentes básicos del sistema y por las relaciones existentes entre sí y su entorno. Por otro lado, el ser humano es un sistema dinámico complejo que se auto-organiza para moverse. El sistema posee estados que le atraen y se producen transiciones de uno a otro estado en función de la actuación de un parámetro de control específico (Torrents, 2005). La TSD se fundamenta en la Teoría del Caos (Capra, 1985), en alguna de las leyes de la Termodinámica (Kelso y Engström, 2006) y en la psicología ecológica (Davids, Button y Bennett, 2008; Turvey, 1996) para explicar las transiciones estructurales y de comportamiento que ocurren en un sistema. Capra (1996) entiende la TSD como una teoría matemática, cuyos conceptos y técnicas se aplican a un amplio espectro de fenómenos. Esta teoría, aplicada a los sistemas vivos, se puede definir como una teoría del cambio, que pretende capturar, estudiar y entender las transiciones estructurales y de comportamiento que ocurren en dichos sistemas con su entorno. Ha sido rápidamente adoptada para describir los mecanismos de progresión y desarrollo humanos (Corbetta y Vereijken, 1999). La TSD resalta la necesidad de considerar el comportamiento motor en su integridad y complejidad, reivindicando el estudio macroscópico de las relaciones entre el individuo y el entorno como un sistema dinámico y energéticamente abierto (con un flujo de energía continuo con el medio) (Moreno et al., 2009). Por ello, el movimiento se produciría por la existencia de patrones estables de coordinación (Bernstein, 1967), formados por la experiencia del sujeto y modificados por los ajustes constantes del sistema neuromuscular a las situaciones cambiantes del entorno (Hernández-Davó, 2017). En el caso de la presente tesis doctoral el sistema estaría formado por el tenista y su entorno de juego.

El comportamiento característico de un sistema complejo dinámico puede ser explicado a partir de la segunda ley de la termodinámica, según la cual, un sistema tiende hacia altos niveles de entropía, los cuales se encuentran en equilibrio (Wallace, 1997). Así, los cambios que se produzcan en el entorno del sistema lo llevarán a un estado “lejos del equilibrio”. En ese momento, emergerán fluctuaciones en la dinámica de las relaciones entre los elementos componentes

del sistema que lo llevarán a ajustarse a las nuevas condiciones del entorno, adquiriendo un nuevo estado de equilibrio.

Entre las características de un sistema dinámico complejo se encuentran: i) la existencia de múltiples grados de libertad (GL), ii) el comportamiento potencialmente no lineal, mostrando diferentes formas de relación entre sus componentes, iii) un sistema puede estar formado por varios subsistemas, iv) los componentes de un subsistema pueden influir en el comportamiento de otros subsistemas, v) los comportamientos del sistema son resultado de la auto-organización entre sus componentes, vi) un sistema modifica su estado de organización en función de los parámetros de control de su entorno (Davids et al. 2008; Menayo, 2010).

El individuo o aprendiz es un sistema complejo, con dos particularidades: es un sistema energéticamente abierto y posee capacidad de adaptación (Ruthen, 1993). El AM está condicionado por la presencia de estados atractores y por la necesaria desestabilización de éstos para poder aprender y crear nuevos atractores (Torrents, 2005). Por ello, para que un ser humano pueda aprender, debe enfrentarse a situaciones nuevas que supongan nuevas estimulaciones, que le permitan adaptarse. Y el individuo, para manifestar los nuevos comportamientos exploratorios, se basa en su repertorio de patrones de coordinación y en experiencias anteriores (Davids et al., 2008). Por lo tanto, el comportamiento adaptativo de los sistemas hace referencia a la mejora progresiva del rendimiento en respuesta a las alteraciones a las que se ve sometido (Krakauer y Mazzoni, 2011). A medida que los patrones de coordinación que surgen a causa de esas nuevas estimulaciones o alteraciones, consigan solucionar las condiciones de la tarea, se harán más frecuentes hasta convertirse en un patrón estable de movimiento. En esta línea, cuando un ser vivo se expone repetidamente a unas mismas condiciones del entorno, la respuesta a estas condiciones se hace más estable y se convierte en un atractor del comportamiento del sistema (Moreno y Ordoño, 2009). En este sentido, se puede considerar el deportista como un sistema que se auto-organiza relacionándose con el ambiente, y examinando cómo los condicionantes afectan a su estabilidad, lo que provoca cambios hacia nuevos patrones estables de organización y de comportamiento (Torrents y Balagué, 2007).

Por otro lado, García-Manso (1999) indica la necesidad de considerar el gesto deportivo en un sentido más amplio al que representa el componente biofísico del movimiento. Igualmente, el determinismo de los modelos clásicos de entrenamiento, produce la necesidad de tener presente la complejidad de los fenómenos relacionados con un sistema biológico. En este sentido, el entrenamiento se organiza desde una concepción sistémica y se concibe al atleta como un sistema que funciona como un todo y que se ve afectado por el medio circundante (Solé, 1995). Por ello, el comportamiento del deportista se determina de forma integrada entre el ambiente en el que se desarrolla y el componente biológico (Ruiz y Sánchez-Bañuelos, 1997).

Como se ha comentado, las perspectivas más actuales sobre el AM, sientan parte de sus bases en la TSD. El control del movimiento se regulará a partir de tres elementos característicos de un sistema complejo como son: i) auto-organización, que es el principio por el cual un sistema puede mostrar de forma espontánea comportamientos que le permitan regresar a su estado de equilibrio tras estar sometido a condiciones de desorganización (Moreno et al., 2009); ii) estabilidad, la cual determina la resistencia de las dinámicas intrínsecas del sistema a pesar de los cambios del entorno; iii) adaptabilidad, que se trata de la característica del ser humano que le permite ajustarse a los cambios de las condiciones externas e internas (Moreno et al., 2009). Sin embargo, la exposición a nuevas tareas y la aparición de los comportamientos exploratorios, pueden producir una disminución del rendimiento inicial (Chow et al., 2006). Con posterioridad a esto, cuando el aprendiz consiga adaptarse y resolver la tarea planteada, alcanzará un rendimiento superior. Si se trasladan estos conceptos al aprendizaje del tenis y concretamente al aprendizaje del golpeo de revés, al introducir variabilidad durante la práctica, el jugador se encontrará en un estado "lejos del equilibrio". Con la repetición de estas variaciones durante el entrenamiento el tenista ajustará las ejecuciones a las nuevas condiciones del entorno, pudiendo estar más preparado o adaptado para afrontar las diferentes circunstancias y golpes que se producen durante la competición.

### 1.2.1. El tenis como sistema dinámico

Continuando con la temática que concierne a la tesis doctoral, partimos de que el tenis es un sistema complejo, ya que ni los componentes ni los acoplamientos son simples (Crespo, 2009; Moreno et al., 2009). Como se ha expuesto, los sistemas complejos se componen de un gran número de partes que interactúan mutuamente. El comportamiento de los sistemas complejos, no es solamente la suma de sus partes. Por ello, los entrenadores quizás deberían tener en cuenta los diferentes aspectos que se producen durante el juego y los componentes que forman parte de él. Además, cada jugador puede responder de forma diferente al entrenamiento en cada una de sus condiciones, ya sean técnicas, tácticas, físicas y/o psicológicas.

La TSD ha sido aplicada al tenis por diversos autores, con el objetivo principal de tratar de facilitar la comprensión de la complejidad de este deporte (Crespo, 2009; Hernández-Davó, 2017; Menayo, 2010; Palut y Zannone, 2005; Sanz et al., 2012). Bajo los enfoques modernos, el entrenamiento en tenis no se produce de forma aislada, sino que tiene lugar en un entorno dinámico que está influido por los diferentes elementos que determinan el juego (Elliott, Reid y Crespo, 2003). El tenista dentro de la pista interacciona con los estímulos presentes (superficie de la pista, oponente, red, trayectorias, velocidades y posiciones del móvil, viento...) adaptándose a cada una de las condiciones surgidas de esa interacción (Moreno et al., 2009). Por lo expuesto, el jugador no golpeará dos veces con misma potencia, angulación, y efecto. Así, el control del movimiento se regularía a partir de los tres elementos característicos de un sistema dinámico complejo indicados con anterioridad, como son: la capacidad de auto-organización, la estabilidad y la adaptabilidad. Por lo tanto, las modificaciones estimulares y corporales darían lugar a un comportamiento no lineal que puede explicar el desarrollo del juego del tenista, además de explicar el modo en que se produce la adaptación de sus movimientos a los requerimientos del entorno (Moreno et al. 2009).

Los enfoques ecológicos y holísticos, para el entrenamiento en tenis tienen en cuenta la interacción de los sistemas y subsistemas (Crespo, 2012). Ambos enfoques son similares, ya que sugieren que es más importante analizar a los sistemas en su totalidad que a las partes de los mismos de manera aislada.

Concretamente, se centran en la relación de los jugadores y el ambiente, por lo que el entrenamiento, bajo estos enfoques, ofrece un marco diferente a los entrenamientos basados en los métodos tradicionales.

A partir de estas consideraciones, se adjuntan las características básicas de los sistemas dinámicos complejos y su aplicación al tenis (Davids et al., 2008; Moreno y Ordoño, 2009).

- Un sistema dinámico posee varios GL, entendidos como la cantidad de potenciales configuraciones que pueden suceder entre las partes del sistema. La cantidad de GL determina la complejidad del sistema (Newell y Villancourt, 2001). Los GL, son considerados como la cantidad de movimientos que el tenista puede realizar con cada una de sus articulaciones en relación con los condicionantes internos y externos que influyen en el control de los movimientos. Como todas las acciones están ejecutadas por los miembros superiores e inferiores del tenista, el sistema posee una gran cantidad de GL.
- El comportamiento de un sistema dinámico es potencialmente no lineal, mostrando diferentes formas de relación entre sus componentes. Por la gran cantidad de acciones que realiza un tenista durante la práctica, se puede considerar que la interacción entre el tenista y el medio es muy diversa en cuanto a sus relaciones con los elementos del entorno. Por ello, el comportamiento del jugador tendrá una estructura no lineal.
- Un sistema puede estar compuesto de varios subsistemas. En el caso del tenis, son tres los subsistemas que componen el sistema dinámico: tenista, entorno (superficie, juego del contrario, condiciones climáticas, entre otras) y tarea (Newell, 1986).
- Los componentes de un subsistema pueden influir o limitar el comportamiento de otros subsistemas. Durante la práctica del tenis, los cambios en el entorno, en los golpes del contrario o de las condiciones climáticas, hacen que el tenista ajuste sus ejecuciones constantemente.
- Los patrones de comportamiento de un sistema son resultado de la auto-organización entre sus partes y este comportamiento puede mostrar distintos niveles de estabilidad. El tenista realiza acciones para obtener el mayor rendimiento ante las condiciones del entorno durante el juego. Para

ello, necesita reorganizar continuamente sus ejecuciones, con el propósito de favorecer la aparición de nuevos patrones motores que le permitan adaptarse a los cambios continuos que se producen en el juego.

- Un sistema modifica su estado de organización en función de los parámetros de control de su entorno. Esta dependencia de los parámetros de control y la permanencia de los cambios experimentados, se denomina histéresis del sistema. Si un tenista golpea con una coordinación espacio-temporal incorrecta, tras un entrenamiento específico de esta situación (golpear pelotas recibidas a diferentes velocidades, trayectorias, focalizar la atención en golpear en el punto y momento adecuado) el tenista mejorará dicho aspecto, realizando golpes más eficaces. Este cambio en la conducta adquiere el nombre de histéresis si el tenista consigue mantener el comportamiento correcto sin la presencia de las cargas de práctica.
- Atractores. se trata de los patrones estables de organización que muestra un sistema. Aparecen tras los procesos de auto-organización. En tenis, pueden observarse tras las fases de alarma o crisis provocadas por los estímulos del entrenamiento o por comportamientos característicos del tenista, que pueden favorecer (e.g. golpear siempre a la altura adecuada) o perjudicar su rendimiento (golpear siempre a alturas incorrectas).
- Parámetros de control: son influencias sobre el sistema que provocan cambios en el comportamiento de sus elementos para conseguir la auto-organización del sistema. Un ejemplo, es la introducción de modificaciones en las condiciones de ejecución en el golpeo de revés (implemento, móviles, apoyos) buscando adaptaciones en el golpeo del tenista que generen atractores beneficiosos para el rendimiento.
- Parámetros de orden: son patrones de comportamiento que muestra el sistema al adaptarse y ajustarse a los parámetros de control. Por lo tanto, es la respuesta del tenista a las modificaciones de la tarea.
- Histéresis: se trata de la dependencia de la progresión del comportamiento y respuesta según la direccionalidad de los cambios en los parámetros de control y la persistencia de los cambios en la ausencia de un parámetro de control.

Desde la perspectiva de los sistemas dinámicos complejos, el entrenador debe diseñar tareas en las que se produzcan diferentes situaciones de golpeo para

alcanzar el objetivo principal (Crespo, 2009). Los enfoques mecánicos y la repetición continua de las mismas técnicas en iguales condiciones están anticuados, especialmente cuando se aplican a sistemas complejos e inestables como es el caso del tenis. La enseñanza del tenis debe ser considerada como proceso de aprendizaje colectivo, diseñado para ayudar al jugador en su contexto. Realizar esto, supondrá una mejora del proceso que conduzca al desarrollo integral del jugador. El entrenamiento del tenis, con toda su complejidad, debe estar en el centro de todo el proceso de cambio. Los entrenadores y los científicos deben estar dispuestos a crear modelos de entrenamiento que ayuden al control y valoración de los diferentes parámetros que afectan a la existencia y al funcionamiento del tenis como un sistema. Hay mucho todavía por hacer, sin embargo, se espera que el análisis bajo el enfoque de los sistemas dinámicos ofrezca tanto un paradigma teórico como una base práctica para desarrollar un entrenamiento eficiente y específico para el tenis. (Crespo, 2009).

#### *1.2.1.1. Estabilidad de un sistema dinámico en los golpes en tenis*

El cambio en la conducta motora del tenista y su estabilidad son elementos necesarios para verificar que se ha producido aprendizaje motor (Hernández-Davó, 2017). Durante el juego el tenista está continuamente realizando acciones que le permitan obtener el mayor rendimiento posible ante las condiciones cambiantes del entorno. Para ello, necesita reorganizar sus acciones. Su propósito es el de propiciar la aparición de nuevos patrones motores que faciliten la adaptación continua a los cambios que se producen durante el juego. En vista de ello, el comportamiento motor del aprendiz se debe entender como un proceso dinámico, en el cual, se desarrolla una relación con su entorno y con las tareas de aprendizaje que le llevarán a estados “lejos del equilibrio” (Wallace, 1997). Los estados de mayor estabilidad del aprendiz, es decir, aquellos con la máxima entropía, actúan como atractores, de modo que el aprendiz se comportará tendiendo siempre hacia el estado con mayor estabilidad que le permita adaptarse a las condiciones del entorno (Moreno y Ordoño, 2009). Si estas situaciones o tareas se vuelven estables con la práctica, es decir, se convierten en atractores del sistema, el aprendiz habrá regresado a una situación de equilibrio y se habrá adaptado. Por ello, la variabilidad en la práctica es un medio fundamental para lograr la adaptación, dando lugar a nuevos patrones motores

que facilitarán al aprendiz la superación de condicionantes o limitaciones que le permitirán resolver la tarea (Menayo, 2010).

Esta perspectiva del AM, se basa en la consideración de la influencia de los limitantes o condicionantes asociados al individuo, a la tarea y al ambiente “constrainst-led-approach” (Chow et al., 2006). La generación de nuevos estados de atracción es muy útil para comprender como la TSD puede explicar este proceso. Asimismo, se relaciona directamente con la visión del AM como un proceso de adaptación a la variabilidad de las condiciones de la práctica (Menayo, 2010). A través del “constrainst-ledapproach”, se re-define el AM como un proceso dinámico de desarrollo, implicando la estabilización del patrón de movimiento funcional, a través del paisaje perceptivo motriz, ya que cada individuo se adapta a una variedad de restricciones cambiantes (Davids et al., 2008). En este contexto, la capacidad de adaptación, es una característica de los sistemas biológicos ligada al Síndrome General de Adaptación (SGA), por lo que se entiende como el cambio que experimenta el cuerpo humano ante una situación de estrés (Seyle, 1956). Según el SGA, cuando el ser humano es sometido a una carga estresante experimenta tres estados en su comportamiento: alarma, resistencia y agotamiento. Concretamente, la aplicación de una carga de práctica provocará una fase de alarma disminuyendo, tanto parte de la capacidad funcional del sujeto, como temporalmente su rendimiento. Posteriormente, el sistema pondrá en marcha mecanismos de resistencia que le permitan responder a la nueva carga de trabajo, dando lugar a un proceso de adaptación. (Moreno y Ordoño, 2009). El SGA, se puede extrapolar como un modelo de comportamiento de los sistemas biológicos, por tanto, sus principios se pueden trasladar al AM (Figura 1.1.) (Moreno y Ordoño, 2009). El modelo de AM basado en los principios del SGA, introduce el concepto de carga de práctica (CP), aspecto relevante en el diseño de tareas para el aprendizaje, ya que las tareas supondrán una carga diferente en cada sujeto. Con respecto a la práctica del tenis, el entrenador propondría tareas para provocar adaptaciones. Si las tareas propuestas, suponen una carga o estímulo suficiente y adecuado, el tenista entrará en una fase de alarma, explorando y seleccionando entre sus posibilidades de acción opciones para conseguir el éxito en la tarea planteada. La adaptación a las tareas propuestas, correspondería a la fase de “resistencia”. Estas adaptaciones serían los nuevos

comportamientos mostrados por el tenista que le permiten superar la carga de práctica propuesta.

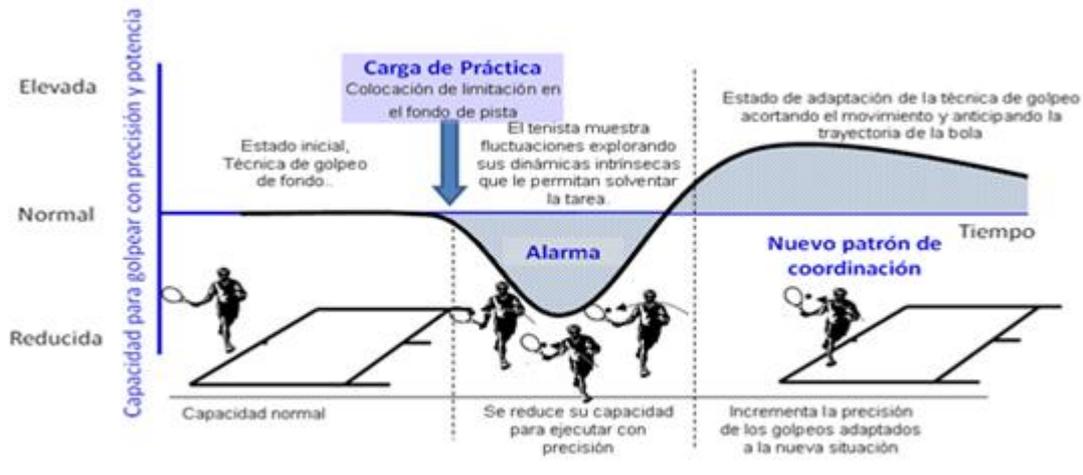


Figura 1.1. Representación del efecto de una CP en el aprendizaje de una habilidad motriz tomando como referencia el SGA (Moreno y Beneroso, 2009).

Como se observa en la Figura 1.1, dentro de la fase de alarma, la aparición de nuevas situaciones de práctica y de nuevos comportamientos por parte del individuo, pueden provocar una disminución del rendimiento inicial (Chow et al, 2006). Posteriormente, el practicante se adaptará, siempre que la dificultad de las tareas esté a su alcance, consiguiendo un rendimiento superior. Extrapolando esto a una situación práctica, el jugador de tenis debe golpear de revés en diferentes situaciones, las cuales difieren para cada ejecución. Durante el periodo de aprendizaje y entrenamiento se le propondrán situaciones de práctica en las que deba golpear en diferentes situaciones. En el caso de la presente tesis doctoral, se proponen diferentes programas de entrenamiento para aumentar el rendimiento en el golpeo de revés. Es por ello, que el tenista intentará solucionar las tareas a las que se enfrenta, buscando y explorando patrones de ejecución alternativos. Ello conllevará, una disminución inicial del rendimiento en el golpeo de revés. Sin embargo, como consecuencia de la práctica, el tenista podrá adaptarse a las tareas propuestas y a las diferentes situaciones mejorando su gesto técnico.

### 1.2.1.2. *Auto-organización en tenis como sistema dinámico complejo*

El principio de auto-organización, facilita a un sistema alcanzar de forma espontánea comportamientos que le permitan regresar a su estado de equilibrio tras estar sometido a condiciones de desorganización (Moreno et al., 2009). Por ejemplo, si la trayectoria de la pelota varía por el viento o por el bote en la pista, el jugador reorganiza su sistema neuromuscular para golpear con eficacia y así corregir las condiciones cambiantes de la trayectoria de la pelota.

La capacidad de auto-organización, se manifiesta como las diferentes transiciones entre los estados de organización que se producen debido a condicionantes internos y/o externos que impulsan al sistema para que produzca el cambio (Kugler y Turvey, 1987; Menayo, 2010). Dichos condicionantes o limitaciones determinan el modo en que los sistemas tienden hacia estados óptimos de organización (Kugler et al., 1980). Los condicionantes asociados al organismo (internos) son de carácter mecánico, anatómico, fisiológico y neurológico (Zatsiorsky, 1998; Menayo 2010). Mientras, los asociados a las tareas aparecen al modificar las mismas. Entre los condicionantes o limitaciones de la tarea se encuentran: espaciales, temporales, humanas, instrumentales, climatológicas, información que el tenista recibe y los objetivos de la tarea. Las limitaciones de la tarea serán las modificadas en los programas de entrenamiento, ya que son en las que tienen incidencia los entrenadores.

En un ejemplo del grupo de entrenamiento en variabilidad, el proceso de auto-organización aparece cuando se pide a los tenistas que golpeen con un implemento o móvil diferente que se asocia con el patrón de ejecución habitual. En dicha situación, sus golpes se modificarán a medida que se auto-organicen sus segmentos corporales, produciendo un desequilibrio por la interacción de los subsistemas involucrados en la ejecución. Con la repetición de los golpes, se crearía un patrón estable, emergiendo un patrón de movimiento optimizado.

### 1.2.1.3. *Concepto de grados de libertad aplicado a los golpes en tenis*

El número de parámetros de orden y de control de un sistema determinará sus GL. En la producción y control del movimiento humano intervienen diferentes estructuras anatómicas y neurofisiológicas que dan lugar a múltiples patrones de movimiento. Para que se produzcan patrones de movimiento de

manera eficaz y eficiente es necesaria la coordinación entre las estructuras en función de las características y requerimientos de la tarea, el individuo y los condicionantes del contexto (Menayo, 2010). El gran número de GL presente en los sistemas neurobiológicos proporciona variabilidad y adaptación en el movimiento humano (Davids et al., 2008). La variabilidad se refleja en la multitud de soluciones para realizar una acción motora coordinada

Los GL de un sistema reflejan el número de elementos independientes o componentes del sistema y el número de maneras en las que cada componente puede actuar. El problema de los GL surge cuando un sistema complejo debe controlarlos para producir un movimiento coordinado (Bernstein, 1967). Por lo tanto, la cuestión reside en explicar cómo un sistema, que posee multitud de GL, puede limitarse a actuar de una manera determinada (Menayo, 2010). Desde el punto de vista cinemático, se estima que el sistema esquelético humano posee 244 GL articulares (Zatsiorsky, 1998). La determinación del número de GL que pueden ser controlados durante un movimiento depende del nivel de control que se considere (número de unidades motoras que se activan en la producción del movimiento, las intensidades de activación, la participación del sistema nervioso, las propiedades de los tejidos, los subsistemas implicados en el control del movimiento...).

Los GL estarán organizados en agrupaciones que formarán unidades funcionales, flexibles y fijadas en una tarea específica (Torrents, 2005). Sin embargo, las agrupaciones variarán al producirse cambios en la tarea, ya que el sujeto adaptará su patrón de movimiento a las nuevas características de la tarea. Durante el aprendizaje de habilidades motrices, el sistema que controla el movimiento resolverá el problema de los GL individualmente, existiendo cambios en las características de coordinación del movimiento como consecuencia de la participación independiente y conjunta de los subsistemas. Dichos cambios, crearán GL que afectarán al movimiento describiendo diferentes niveles de variabilidad (Menayo, 2010). La variabilidad en el movimiento humano puede ser observada, ya que resulta imposible realizar dos movimientos iguales, incluso cuando los dos movimientos han obtenido éxito (Caballero, Barbado y Moreno, 2014). En este sentido, la variabilidad de los movimientos no se interpreta como

un error del sistema, sino como una compleja solución al problema de los GL (Davids et al., 2008).

Siguiendo con lo expuesto en el epígrafe anterior, el sistema motor humano está formado por múltiples elementos que se auto-organizan, facilitando la formación de patrones de comportamiento que permiten la aparición de nuevos estados de equilibrio del sistema. Este proceso se produce a partir de congelar o descongelar GL del movimiento, en función de las características del entorno (Newell y Villancourt, 2001), y con el objetivo de satisfacer las demandas de la tarea (Wu et al., 2014; Coves, 2017). Cuando los GL se vuelven controlables aparecen “sinergias musculares” (Bernstein, 1967) o “estructuras coordinativas” (Turvey, 1990). Es decir, cuando un individuo optimiza sus movimientos para lograr un objetivo (por ejemplo, golpear una pelota con un implemento y con una correcta coordinación espacio-temporal, la participación de las diferentes estructuras corporales que intervienen en la generación y control del movimiento se reduce al mínimo, incrementando la eficacia y eficiencia de la acción (Menayo, 2010). La investigación demuestra que los deportistas de alto rendimiento pueden congelar o liberar GL de la cadena de movimientos de una acción en función de las condiciones del ambiente. Por el contrario, los deportistas noveles muestran un comportamiento menos flexible en los diferentes GL del movimiento y presentan mayor variabilidad no funcional. Es decir, dicha variabilidad no favorece el rendimiento (Davids, Glazier, Araujo y Barlett, 2003). La variabilidad puede considerarse como funcional siempre que mediante la liberación de determinados GL se incremente el rendimiento de la ejecución (Hernández-Davó, 2017).

En un tenista, los GL son considerados como la cantidad de movimientos que puede llegar a realizar con cada una de sus articulaciones en relación con los condicionantes del entorno y que influyen en el golpe. Teniendo en cuenta que los golpes de tenis, son cadenas cinéticas abiertas en las que se involucran los miembros superiores e inferiores del tenista, el sistema posee una gran cantidad de GL.

#### 1.2.1.4. *Parámetros de control en los golpes en tenis*

Los parámetros de control son un concepto similar al de variable independiente (Torrents, 2005). Son las variaciones ambientales que ocurren de forma natural, o las manipulaciones específicas experimentales que llevan al sistema a los diferentes estados y producen el cambio. Los parámetros de control se encargan de mover el sistema a lo largo de los múltiples patrones de coordinación. Es decir, son elementos presentes de manera natural o variables manipuladas que producen cambios entre los diferentes estados (Kelso, 2000).

En los primeros ensayos durante el aprendizaje del golpeo de revés, el tenista no consigue la eficacia deseada (no supera la red o dirige el golpeo fuera de la pista). Con la práctica logrará mayor eficacia, siempre que la práctica haya estado bien orientada. En el caso que nos ocupa, los parámetros de control serán las tareas planteadas, el tipo de instrucción sobre la tarea, modificaciones en los apoyos, las modificaciones en la empuñadura, la potencia de los golpes, las variaciones en el implemento, o las variaciones en los móviles, entre otros. Si se considera la evolución del aprendizaje a lo largo del tiempo, y se identifica el momento en el que se producen los puntos de inestabilidad y el cambio de comportamiento, se estarán produciendo fluctuaciones que informan de un posible cambio hacia un nuevo estado de organización (Menayo, 2010). Los momentos próximos a la aparición de nuevos comportamientos generados a partir de la interacción con el medio y con la tarea, se denominan parámetros de orden (Kelso, 2000; Menayo, 2010).

#### 1.2.1.5. *Atractores en los golpes en tenis*

El concepto de atractor se emplea en los sistemas complejos, para predecir cualitativamente el comportamiento del sistema en equilibrio dinámico (Menayo, 2010). Un atractor es un comportamiento interiorizado o una tendencia de comportamiento que suele ser repetida por el sistema. Magill (1998) los denomina "*estados de comportamiento preferidos*", mientras que para Corbetta y Vereijken (1999) los define como "*los modos preferidos de coordinación*". Los sistemas vivos poseen múltiples atractores, estando inmersos en el proceso de auto-organización. Los sistemas dinámicos buscan modos de comportamiento preferidos en función de las interacciones entre sus condicionantes internos y externos. Los atractores

pueden tener diferentes grados de estabilidad e inestabilidad. En el caso del golpeo de revés, un jugador experto tenderá a impactar en el mismo punto espacial, en el momento adecuado y con la misma dirección, aunque los parámetros de control varíen. Por lo tanto, se genera un atractor en equilibrio estable y un atractor inestable cuando estas condiciones no se repitan en el tiempo (Menayo, 2010). Sin embargo, en el caso de tenistas amateurs, sus impactos se realizan en diferentes puntos, momentos y direcciones quedando la acción muy afectada o condicionada por los parámetros de control. Por otro lado, si los atractores en un sistema complejo presentan un comportamiento altamente ordenado y estable emergen patrones de movimiento consistentes (Menayo, 2010). Existen patrones de movimiento tan estables, que necesitan perturbaciones muy importantes para desestabilizarlos (Torrents, 2005). Un ejemplo de ello sería la marcha humana. En el caso del tenis, se puede considerar como un atractor una acción que el tenista repite de forma natural. Un ejemplo, lo observamos cuando un tenista siempre realiza un pequeño salto (“split-step” para realizar una pre-activación de los músculos) para poder reaccionar lo antes posible al golpeo del contrario. Además, se debe tener presente que la distribución de los atractores es única para cada sistema y una variación, debido a la no-linealidad de los sistemas dinámicos, puede provocar una respuesta diferente en un sistema u otro. (Torrents, 2005). Ello explica las diversas respuestas de los sistemas a los que se les aplica el mismo estímulo. Este aspecto se abordará más adelante en la discusión de los resultados.

#### *1.2.1.6. Concepto de histéresis en los golpes en tenis*

Una de las características del comportamiento de un sistema dinámico es la posibilidad de que aparezcan asociados al mismo, fenómenos de histéresis (Davids et al., 2008; Menayo, 2010; Moreno et al., 2009; Torrents, 2005). El concepto histéresis, hace referencia a cuando un sistema modifica su estado de organización afectado por los parámetros de control de su entorno (Menayo, 2010). En el movimiento humano, un sistema modifica su estado de organización en función de parámetros de control externos. Se puede comprobar este fenómeno asociado al golpeo de revés. Supongamos que definimos como un parámetro de control golpear de revés con una posición cerrada (“close stance”). Al aplicar una serie de perturbaciones que alteren dicho apoyo, se observará una resistencia del

tenista a variar su comportamiento. Si realizamos una nueva serie de golpes en condiciones normales puede ocurrir que el sistema haya estabilizado el nuevo patrón de movimiento, mostrando histéresis en la dirección de este nuevo patrón. Debido a esto, el comportamiento de histéresis dependerá de la capacidad de resistencia que posea el sistema al cambio producido por los condicionantes, además de los cambios que se produzcan en los parámetros de control y de la intensidad de los atractores (Menayo, 2010).

### 1.3. LA VARIABILIDAD MOTORA Y EL CONTROL DEL MOVIMIENTO HUMANO

La variabilidad en el movimiento humano puede ser observada, ya que es imposible realizar dos movimientos iguales, incluso cuando ambos han obtenido éxito (Caballero et al., 2014; Newell y Slifkin, 1998). Bernstein (1967) usó la expresión "*repetición sin repetición*", indicando que cada movimiento es único y resulta imposible repetir los mismos patrones de ejecución. Si se traslada al tenis, un tenista no puede realizar dos movimientos con un gesto y un resultado idénticos (velocidad, aceleración, posición, altura de golpeo, intensidad de las contracciones musculares, entre otros.). Incluso los tenistas más expertos, no pueden eliminar completamente la variabilidad en sus ejecuciones.

Según la TSD, los seres humanos son sistemas complejos en los que la variabilidad motora es un reflejo de los múltiples patrones de movimiento posibles, como consecuencia de la interacción de las diferentes estructuras anatómicas y neurofisiológicas. En esta teoría, se entiende el comportamiento motor como la relación del sujeto y el entorno, siendo la variabilidad motora una característica funcional del sistema. Como se ha expuesto, la variabilidad se encuentra siempre presente en el movimiento humano (Barbado, Caballero, Moreside, Vera-García y Moreno 2017; Caballero et al., 2014; Davids et al., 2003; Dhawale, Smith y Ölveczky, 2017; Schmidt y Lee, 2005). Además, debido a su importancia, se ha estudiado su relación con el éxito en las habilidades deportivas (Coves, 2017; Davids et al., 2003; García-Herrero, Sánchez-Sánchez, Luis-Pereira y Menayo, 2016; Green, Whitehead y Sugden, 1995; Hernández-Davó et al. 2014; Menayo et al., 2010; Mendes et al. 2013; Moreno, Peláez, Urbán y Reina, 2011; Taheri, Fazeli, y Poureghbali, 2017; Urbán, Hernández-Davó y Moreno, 2012).

Tradicionalmente, se ha entendido la práctica como el proceso por el cual se reduce la variabilidad del movimiento incrementándose el rendimiento motor (Dhawale et al., 2017; Newell y Slifkin, 1998; Savelsbergh, Kamper, Rabiús, de Koning y Schöllhorn, 2010) interpretándose la variabilidad como un factor limitante del control del sistema, por lo que debía ser eliminada. Dentro del aprendizaje de las habilidades motrices, la reducción de la variabilidad se identifica como un incremento de la eficacia, y por tanto, del rendimiento (Hernández-Davó, 2017). Sin embargo, la variabilidad no ha de ser entendida como errores indeseables del sistema (Newell y Slifkin, 1998; Riley y Turvey, 2002), ya que los aprendices pueden lograr éxito en tareas usando diferentes patrones de coordinación (Davids et al., 2008). La variabilidad del movimiento se ha de entender como una característica esencial y funcional del comportamiento motor, que permite al aprendiz adaptarse a las limitaciones del entorno consiguiendo rendir en diferentes situaciones (Davids et al., 2003; García et al., 2011; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo, 2010; Menayo y Fuentes, 2011; Sanz et al., 2012). En este sentido, deportistas expertos pueden “manejar la variabilidad”, congelando o liberando GL de la cadena de movimientos de una acción en función de las condiciones del ambiente. Por el contrario, los noveles muestran una mayor variabilidad no funcional, es decir, dicha variabilidad no favorece el rendimiento (Button, et al., 2003; Caballero, Luis y Sabido; 2012; Coves, 2017; Davids et al., 2003; Douvis, 2005; García, Sabido, Barbado y Moreno, 2013; García-Herrero et al., 2016; Hernández-Davó et al., 2014; Taheri et al., 2017). En vista de esto, no toda la variabilidad debe ser considerada como negativa, ya que el paso por inestabilidades permitirá evolucionar hacia nuevos estados de organización. La variabilidad motora facilitaría la exploración de las múltiples configuraciones posibles que permiten lograr la eficacia y eficiencia en las acciones motrices, desempeñando un papel importante en la capacidad de adaptación (Barbado et al., 2017; Newell et al., 2003). Por ello, la variabilidad puede considerarse como funcional, si mediante la liberación de determinados GL, incrementa el rendimiento de la ejecución (Hernández-Davó, 2017).

#### 1.4. VARIABILIDAD EN LA PRÁCTICA

La práctica variable, variabilidad al practicar o variabilidad inducida, se define como la práctica basada en la ejecución de un gesto técnico, introduciendo variaciones o modificaciones tanto en la habilidad motriz como en el entorno en el que se practica, con el propósito de facilitar el aprendizaje (Schmidt y Lee, 2005). Con esta forma de práctica, se generarán un gran número de situaciones diferentes con el objetivo de facilitar que el aprendiz obtenga un esquema de actuación lo más rico y variado posible, que le permita adaptarse a las situaciones que le rodean y se le puedan plantear (Hernández-Davó, 2017). La práctica variable o variabilidad inducida influye en el aprendizaje sobre todo de tareas abiertas. En estas tareas, se debe adquirir la capacidad de superar situaciones nuevas, por lo que practicar en condiciones constantes quizás no sería lo apropiado. García et al., (2011) señalan que el aprendizaje en condiciones de variabilidad ha mostrado en numerosas ocasiones su efectividad para conseguir aprendizajes más adaptativos y flexibles. En una línea parecida, Davids et al., (2008) señalan que los beneficios de la variabilidad en la práctica se podrían explicar cómo la adaptación del aprendiz a la variabilidad de las dinámicas intrínsecas de la tarea mediante la aplicación de cargas de variabilidad controladas por el entrenador.

No obstante, el debate sobre la eficacia de la práctica variable sobre el aprendizaje está todavía presente, ya que algunos estudios muestran una mayor eficacia de la práctica constante en ciertas condiciones (Edwards y Hodges, 2012; García-Herrero et al., 2016; Taheri et al., 2017). Sin embargo, Ranganathan y Newell (2010) proponen que la práctica variable afectará de forma diferente a los aprendices según las condiciones que se manipulen en la práctica. Schöllhorn, Beckman, Janssen y Drepper (2010) han propuesto alternativas de práctica, que, si bien se encuentran próximas a la práctica variable, suponen una aproximación diferente, como es el caso del aprendizaje diferencial.

Por otro lado, la existencia de variabilidad durante la ejecución puede favorecer la selección, el cambio o la generación de nuevos patrones de movimiento aprendidos con anterioridad. Además, podría proporcionar perturbaciones estocásticas (aleatorias) que permiten un muestreo constante de diferentes patrones de movimiento, aspecto que favorecería la selección del

patrón de movimiento más apropiado (Menayo, et al., 2010). Además, diversos estudios indican beneficios de la variabilidad al practicar para generar AM e incrementar el rendimiento deportivo (Davids et al., 2003; García et al., 2011; Sanz et al., 2012; Schölnhorn et al., 2003). Diferentes resultados en algunas investigaciones sugieren el beneficio de la práctica variable en el aprendizaje de habilidades cerradas (Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al., 2010). Además, como se ha indicado, la práctica variable favorecería el aprendizaje de habilidades abiertas (Douvis, 2005; García et al., 2013; Lee, Magill y Weeks, 1985; Shapiro y Schmidt, 1982; Van Rossum, 1990), como es el caso del revés en tenis, debido a que el contexto se encuentra en una situación impredecible y en constante cambio, por lo que un practicante con una buena capacidad de auto-organización podría adaptarse más fácilmente a las situaciones que se planteen.

Sin embargo, la práctica variable también parece generar incrementos de la variabilidad en la ejecución del movimiento, dando lugar a pérdidas de rendimiento en las fases iniciales. En las primeras fases, el deportista se adapta a la nueva situación que se le está planteando, realizando un proceso de exploración con el propósito de conseguir un rendimiento óptimo al final del proceso (Davids et al. 2003). Posteriormente, el rendimiento tiende a incrementarse a largo plazo, a medida que transcurren los ensayos de práctica, como consecuencia de procesos exploratorios y de búsqueda de una ejecución óptima (Menayo, 2010). Es decir, el deportista se adaptará a la tarea consiguiendo un mayor rendimiento que el que tenía al inicio del proceso, de acuerdo con el SGA, expuesto anteriormente. Por lo tanto, mediante la variabilidad inducida se buscará la optimización de la relación entre la dinámica intrínseca del sistema y la dinámica de la tarea, entendida como el comportamiento generado por la influencia de dicha tarea. Esto dará lugar a la generación espontánea de nuevos patrones motores en el tenista, los cuales facilitarán al aprendiz la superación de los condicionantes asociadas a la resolución de la tarea (Menayo, et al., 2010).

Centrándose más en el entrenamiento deportivo, García et al., (2011) indican que se ha puesto en valor el estudio de la variabilidad del movimiento como un factor que revela, no tanto un índice de error, sino una condición necesaria para la funcionalidad del sistema (Davids et al., 2003; Riley y Turvey, 2002). La variabilidad entre ensayos responde a las necesidades de manifestar una

respuesta adecuada a las condiciones cambiantes del entorno. Así, el patrón motor emerge en función de las diferentes condiciones de la tarea para conseguir un resultado adecuado. Por lo tanto, la variabilidad al practicar puede ser considerada un elemento fundamental en el AM. El actual concepto de variabilidad y su posible papel funcional en el control del movimiento, ha permitido revisar las explicaciones y aplicaciones de la práctica variable, trascendiendo su aplicación del AM al entrenamiento deportivo (García et al., 2011).

Por otro lado, y sin perder de vista el efecto de la práctica variable, un aspecto importante en el aprendizaje de una habilidad motriz es la transferencia. Cuando se aprenden tareas motoras es inevitable que existan relaciones entre ellas. La transferencia es el efecto, consecuencia o influencia que provoca una tarea sobre otra (Oña et al., 1999).

Siguiendo la TSD expuesta anteriormente, se propone que durante la práctica variable se utilizan las fluctuaciones en el comportamiento motor para explorar diferentes ejecuciones motrices de cada individuo y optimizar el proceso de aprendizaje (Hernández-Davó, 2017; Menayo et al., 2012; Savelsbergh et al., 2010; Schöllhorn et al., 2010). De este modo, la variabilidad en la práctica permite a los sujetos aprender las tareas más eficientemente, consiguiendo un patrón motor más flexible, permitiendo llevar a cabo una nueva versión en la fase de transferencia con menos errores que una práctica constante. Igualmente, la práctica variable parece facilitar la creación de unas nuevas respuestas en una tarea, por lo que la práctica variable, incrementa la aplicabilidad del aprendizaje, contribuyendo al rendimiento en variaciones de la tarea (Schmidt y Lee, 2005).

Schmidt y Lee (2005), afirman que cuando son adultos los que practican en condiciones de variabilidad, existen evidencias de mejoras en el aprendizaje. En esta línea, diferentes estudios indican que la práctica en variabilidad parece ser un estímulo que produciría adaptaciones para mejorar el rendimiento en individuos expertos (Caballero et al., 2012; Coves, 2017; Douvis, 2005; García et al., 2013; García-Herrero et al., 2016; Hernández-Davó et al. 2014; Taheri et al., 2017). Además, Shapiro y Schmidt (1982) indican que la práctica variable parece ser ventajosa frente a la práctica repetitiva en niños. Sin embargo, en niños y deportistas inexpertos los beneficios de la variabilidad al practicar no son tan

evidentes (Button, et al., 2003; Caballero et al., 2012; Coves, 2017; Davids et al., 2003; Douvis, 2005; García et al., 2013; García-Herrero et al., 2016; Hernández-Davó et al., 2014; Taheri et al., 2017; Wulf y Shea, 2002).

Como se ha expuesto anteriormente, no es posible repetir un movimiento exactamente igual. De acuerdo con esto, la práctica en consistencia no es realmente posible. En realidad, los estudios expuestos en el párrafo anterior comparan diferentes niveles de carga de carga de variabilidad (CV) durante la práctica. Este aspecto, es analizado, ya que se compara el aprendizaje y el rendimiento en tenistas que realizan las mismas sesiones de entrenamiento, variando solamente una parte de las series, en las que se practica en consistencia y en variabilidad. Por todo ello, resulta interesante estudiar si la práctica variable es más beneficiosa para el aprendizaje que la práctica en especificidad en tenistas amateurs.

En relación a esto, varios de los aspectos importantes que abordan los investigadores en la actualidad son: i) determinar la carga y dirección óptima de la variabilidad para que se produzcan mejoras en el rendimiento (Moreno y Ordoño, 2015); ii) conocer los periodos de recuperación adecuados tras la implementación de un entrenamiento en condiciones de práctica en variabilidad (Hernández-Davó et al., 2014); y iii) individualizar la CV al practicar en función de la edad y el nivel de los aprendices (Coves, 2017; Moreno y Ordoño, 2015).

La consideración de los niveles de variabilidad en las sesiones es de vital importancia, ya que niveles bajos de variabilidad no producen adaptaciones y, por lo tanto, ausencia de aprendizaje en el deportista. Esto se debe a que la tarea planteada no provoca una carga suficiente para generar una fase de alarma, ya que el deportista está adaptado a dicha carga. Por otro lado, los niveles de variabilidad demasiado elevados pueden producir la aparición de patrones motores diferentes a los del objetivo de la tarea, disminuyendo el rendimiento del deportista (Moreno y Ordoño, 2009).

Como se ha expuesto anteriormente, siguiendo con la TSD cada aprendiz responde de manera individual a las tareas planteadas. En este sentido, Miller (2002) indica que existe variabilidad intra-jugadores en el lanzamiento en baloncesto. Igualmente, Mendes, et al. (2015) indican que la variabilidad intra e interindividual del comportamiento motor muestra la singularidad de la

ejecución del servicio en cada jugador. Esto quizás sea extrapolable a los golpes de fondo en tenis, mostrando cada tenista una ejecución singular. Como se observa, existe una disparidad de resultados acerca del efecto de la práctica variable en el aprendizaje de habilidades motrices, por lo que es fundamental continuar realizando investigaciones al respecto. El propósito de ello es claro, esclarecer si la práctica variable es más positiva que la práctica en consistencia, la cantidad de variabilidad que se debe introducir durante la práctica, el tiempo de recuperación tras aplicar cargas de variabilidad, la individualización de la CV a cada sujeto y los diferentes efectos de la práctica variable.

#### **1.4.1. Variabilidad en la práctica en habilidades de lanzamiento o golpeo**

En el presente epígrafe, se exponen estudios centrados en la variabilidad en la práctica en habilidades de lanzamiento o golpeo, ya que guardan relación en su mecánica y ejecución con el golpeo de revés en tenis, y por lo tanto, es posible una relación entre sus resultados. Trigueros y Rivera (1991) clasifican las habilidades motrices en: habilidades perceptivo-motrices, habilidades motrices básicas, habilidades genéricas y habilidades específicas. En cuanto a las habilidades motrices, son consideradas intermedias, teniendo su origen en las básicas y siendo la base para las específicas. Se consideran generales a varios deportes y por tanto, se definen como:

*“el resultado de combinar dos o más habilidades motrices básicas generando un mayor grado de complejidad pero sin llegar a la especialización”.*

Dentro de las habilidades motrices genéricas se consideran las siguientes: bote, golpeo, conducción, finta, parada, interceptación y pase. En el caso, del golpeo, este se produce cuando un móvil colisiona con un segmento del cuerpo o un implemento deportivo (por ejemplo raqueta) provocando así la modificación de la trayectoria del móvil. Concretamente López (1992) define el golpeo como:

*“la interacción con un móvil, sin adaptarlo ni controlarlo por la que se le transmite con un segmento corporal o implemento, un impulso que modificará su posición o situación anterior, imprimiéndole una trayectoria determinada”.*

En cuanto al estudio de la práctica deportiva de baloncesto, en el lanzamiento, la introducción de variabilidad en el contexto de práctica genera

incrementos de la variabilidad en la ejecución de los lanzamientos (Miller, 2002). Sabido, Caballero y Moreno (2009) analizaron la variabilidad de la ejecución en el lanzamiento atendiendo tanto a la presencia de un oponente, como a la modificación de la acción previa al lanzamiento a canasta. Los hallazgos encontrados por estos autores indican que las modificaciones del entorno influyen en la variabilidad del movimiento, por lo que dichas modificaciones deben ser consideradas en las tareas de entrenamiento.

Por otro lado, García et al. (2011), en un estudio acerca de los efectos de entrenamiento en variabilidad sobre la precisión en el lanzamiento de siete metros en balonmano, encontraron que la aplicación de mayores niveles de variabilidad en el movimiento de lanzamiento provocaron una adaptación expresada en valores de precisión superiores a los observados después del periodo de intervención en especificidad. En esta línea, Caballero et al., (2012) al analizar el efecto de la aplicación de inestabilidad en el lanzamiento de 7 metros de balonmano, encontraron que cantidades elevadas de variabilidad en la práctica se asocian con peores resultados que niveles bajos de variabilidad, mientras que las cargas intermedias son las que obtienen mayores beneficios. En relación a esos efectos de la carga, Moreno et al., (2011) compararon los efectos de diferentes niveles de magnitud de CV sobre el aprendizaje de una tarea de lanzamiento continuo a diana. Los resultados encontrados por estos autores mostraron que el grupo que practicó con una carga media de variabilidad obtuvo mejores resultados en términos de precisión. Por lo tanto, quizás exista una CV adecuada para favorecer el aprendizaje.

Centrándonos más en una habilidad abierta y practicada en entorno variable con similitudes al golpeo de revés liftado, como es el golpeo de derecha en tenis de mesa, los jugadores expertos mostraron mayores variaciones en la trayectoria de la pala en el inicio del golpeo. Estas variaciones se redujeron a la mínima cantidad durante el contacto con el móvil (Bootsma y Van Wierineg, 1990).

En un deporte abierto como el tenis de mesa, un nivel alto de variabilidad en el inicio del movimiento es lo que el jugador necesita cuando selecciona un golpe de un repertorio de golpes. Los jugadores avanzados demostraron una reducción gradual de la variabilidad durante el progreso del golpeo, esta

reducción es una respuesta funcional de los jugadores expertos, ya que el punto en el que no quieren mucha variabilidad es cuando la pelota contacta con la pala. Esto indica que la variabilidad puede ser compensatoria entre los componentes perceptivos y motores en la ejecución de los golpes (Bootsma y Van Wieringen, 1990). Por lo tanto, el hecho de que la acción sea ejecutada más rápida o lenta, lanzada un poco más tarde o un poco más temprano, carece de importancia, siempre y cuando se mantenga un acoplamiento entre las variables perceptivas y motrices (Davids et al., 2008).

Por otro lado, algunos estudios concluyen que las variables que más influyen en el rendimiento de las acciones de lanzamiento son la velocidad del móvil y la precisión (Caballero et al., 2012; García-Herrero et al., 2016; García, Menayo y Sánchez, 2015; Hernández-Davó et al., 2014; Leving, Vegter, de Groot y van der Woude, 2016; Menayo et al., 2012; Reynoso, Sabido, Reina y Moreno, 2013; Urbán et al., 2012). Tradicionalmente, se ha relacionado el incremento de la velocidad con una menor precisión. Sin embargo, el aumento o disminución en la velocidad de lanzamiento no implica ni mejora ni pérdida de precisión (Van den Tillar y Ettema, 2006). En esta línea, García et al. (2013) examinaron en su investigación las diferencias en el lanzamiento en balonmano entre jugadores expertos y nóveles. En el estudio los participantes lanzaron a objetivos ubicados en diferentes posiciones, con el objetivo de lanzar con precisión o velocidad. Los resultados encontrados indican que el grupo de jugadores nóveles redujo la velocidad de lanzamiento y aumentó la precisión cuando se les indicó que lanzaran con precisión. Mientras que el grupo de jugadores expertos aumentó la velocidad de lanzamiento cuando se les indicó que buscaran velocidad. Para estos autores, los resultados indicarían que es aconsejable que la velocidad de lanzamiento en los jugadores expertos esté cerca de la velocidad máxima, ya que no parece tener un efecto significativo en la precisión.

En esta línea, Hernández-Davó et al. (2014) analizaron la precisión en el lanzamiento a canasta en baloncesto a través del planteamiento de dos situaciones diferentes de entrenamiento: especificidad y variabilidad. Los resultados que hallaron, mostraron que el entrenamiento en especificidad incrementó la precisión de los lanzamientos, mientras que, la práctica en variabilidad no la

mejoró. En esta misma investigación, los autores hallaron mejoras significativas en los test de retención para la precisión del lanzamiento a canasta.

Por último, en otro estudio realizado en el tiro libre de baloncesto Rein, Davids y Button (2010) los hallazgos muestran que tras el entrenamiento en especificidad y variabilidad se produce una mejora del rendimiento. Concretamente, se observó un aumento en la precisión tras el periodo de práctica en especificidad, mientras que la precisión disminuyó tras el periodo en variabilidad. Al igual que en el estudio expuesto anteriormente, la precisión mejoró en los test de retención en el grupo de entrenamiento en variabilidad.

#### **1.4.2. Variabilidad en la práctica en tenis**

En el presente epígrafe, se aborda la variabilidad en la práctica en el tenis. En primer lugar, se debe tener presente que en los últimos años se han producido cambios en los sistemas de aprendizaje de la técnica en tenis. Metodológicamente, Crespo y Reid (2007) los clasifican en tres grandes etapas: i) desde sus inicios hasta los años 40, se empleó la práctica analítica. Ésta supone, una organización rígida de la sesión dirigida por el profesor y con priorización del trabajo de la técnica; ii) desde los 50 a los 80, periodo en el que predominaba la enseñanza analítica, centrada en la ejecución técnica mediante la repetición de los gestos. Con ella se busca crear un patrón técnico de movimiento en los diferentes golpes; iii) etapa contemporánea, a partir de los años 80 hasta la actualidad. Se busca un enfoque más comprensivo, no tan analítico y centrado en la técnica. En esta última etapa, es donde aparecen diferentes métodos de aprendizaje de las habilidades técnicas. Los métodos más actuales entienden el tenis como un sistema complejo (Crespo, 2009) y en esta última etapa, aparece la práctica variable o variabilidad al practicar (Davids, Bennet, Handord, y Jones, 1999; Douvis, 2005; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al., 2010; Menayo et al., 2011; Sanz y Moreno, 2013; Urbán, et al., 2012).

En esta línea Mendes et al. (2013) indican que la variabilidad ha de ser vista como parte de la solución, no como algo a ser evitado por los jugadores y entrenadores. Se debe tener presente que durante el juego se producen multitud de situaciones de golpeo, por lo que los jugadores deberían ser expuestos a diferentes situaciones de golpeo en los entrenamientos. Yamamoto y Gohara

(2000) en sus estudios se basaron en ello, analizando el rendimiento en jugadores de tenis principiantes mediante la simulación de una situación de práctica que permitiera comparar dos condiciones de golpeo distintas. La primera situación se basaba en golpear de forma alternativa de derecha y de revés. La segunda se identificó con la repetición continua del mismo golpeo. Los resultados encontrados mostraron que los jugadores obtuvieron un mejor rendimiento al golpear de forma alternativa en comparación con la situación de repetición del mismo golpeo. Además, los resultados sugieren que, en el aprendizaje de nuevos movimientos, la combinación de estos podría ser más efectiva que la repetición de cada golpeo.

Dentro de la práctica variable, Davids et al. (1999) analizaron el desplazamiento y las series temporales de la coordinación entre los miembros superiores durante el saque en jugadores expertos. Estos autores observaron una fuerte relación entre los pares de articulaciones adyacentes (cadera-hombro, hombro-codo y codo-muñeca). Los resultados muestran estructuras organizadas sinérgicamente moviéndose en la misma dirección y en el mismo momento de la transición y con perfiles de velocidad similares. Temprado (2000), comparó el patrón hallado por Davids et al. (1999), con el que tiene el aprendiz inexperto y observó que: i) los mejores sacadores mantenían una consistencia espacial y temporal en la colocación vertical de la pelota; ii) el punto más alto de la pelota y el inicio del movimiento de la cadera hacia delante estaban muy acoplados y eran poco variables; iii) la acción del inicio del golpeo y la posición de la pelota en el punto más alto constituía un estado atractor.

Menayo et al. (2010) realizaron un estudio sobre el efecto de la variabilidad en la práctica en el servicio plano y concluyeron que resultaría interesante que en el planteamiento de tareas de aprendizaje del servicio se variasen móviles e implementos, ya que el rendimiento no se ve afectado. Otra conclusión que extrajeron fue que al realizar un servicio con raqueta de tenis y pelotas de goma se produjeron incrementos en la cantidad de variabilidad generada sobre las variables de velocidad lineal final de la mano en los ejes Y y Z. El aumento de variabilidad se correlacionó de manera negativa con la eficacia, afectando al rendimiento en el servicio, y produciendo un menor número de golpes enviados al cuadro correspondiente. En vista a los hallazgos, estos autores sugieren que la

alteración de las tareas de aprendizaje provoca efectos diferentes sobre la variabilidad generada en la ejecución de habilidades motrices. Es posible que cada habilidad motriz en el tenis o en otros deportes presente una variabilidad distinta según la relación con el entorno y las características de las mismas. Por ello, hay que considerar la especificidad que presenta la variabilidad en cada tipo de habilidad motora, dependiente de su propia cantidad, estructura, características de los aprendices y de las variantes del entorno en el cual se practica (Barbado et al., 2017; Coves, 2017; Menayo et al., 2010).

Continuando con el estudio del servicio, Urbán et al. (2012) no encontraron relaciones entre la precisión de los saques con la variabilidad de las posiciones espaciales de los segmentos corporales, ni con la duración o la velocidad de los movimientos. Por otro lado, la mayor variabilidad de la trayectoria la observaron en la fase final del movimiento. Esta fase se identifica con los momentos en los que hay una mayor velocidad en los segmentos corporales, ya que las velocidades más altas de la mano en la ejecución del saque en tenis se encuentran próximas al momento del golpeo (Fleisig et al., 2003; Urbán et al., 2012). Ello podría indicar que en dicho momento y como consecuencia de la velocidad que adquiere la mano, los deportistas muestran menor capacidad para replicar el gesto técnico. Otra explicación que podría corroborar estos aumentos de variabilidad en la parte final del gesto técnico es que, al tratarse de la parte final del movimiento, el deportista tiene que intentar corregir cualquier posible error durante las fases iniciales e intermedias con el objetivo de alcanzar el rendimiento óptimo en el resultado de la ejecución (Urbán et al., 2012). Por otro lado, la variabilidad total mostrada por la trayectoria de la mano que sujetaba la raqueta no mostró una relación con la precisión, ni con la velocidad de salida de la pelota. Además, al final del servicio se producen grandes aumentos en la variabilidad, pero esta variabilidad no parece afectar a ninguna de las variables de rendimiento (Urbán et al., 2012). Quizás esto sea debido a que de las diferentes fases de la habilidad del servicio, el impacto es la más importante para el rendimiento. Ahora bien, no toda la variabilidad puede ser considerada como positiva. En función de en qué parte del gesto surja esta variabilidad, tendrá unas consecuencias diferentes sobre el rendimiento o sus variables en la tarea. Concretamente la variabilidad en la fase intermedia del servicio conlleva un aumento de la precisión (Urbán et al., 2012). Siguiendo con la habilidad del servicio, Hernández-Davó et al. (2014) analizaron

los efectos de la práctica variable en el aprendizaje del servicio en tenis. Los resultados sugieren que el tipo de entrenamiento influye en la precisión. Concretamente, el grupo que practicó en condiciones de variabilidad mejoró la precisión significativamente. Del mismo modo, el grupo que practicó en condiciones de consistencia mejoró la precisión, pero no de forma significativa. No obstante, no se encontraron diferencias en los test de retención. Además, ambos grupos mejoraron la velocidad de sus ejecuciones, siendo el aumento mayor en el grupo que entrenó en condiciones de variabilidad.

En la misma línea, Douvis (2005) analizó los efectos de la práctica variable en el aprendizaje del golpe de derecha en tenis, tanto en niños como en adolescentes. Los resultados muestran que los adolescentes ejecutaron los golpes con mayor precisión que los niños. Además, la práctica variable produjo un mejor rendimiento que la práctica específica. Por último, en un estudio anterior realizado sobre el salto preparatorio en el resto en tenis, los jugadores expertos mostraron un comportamiento más estable que los jugadores de menor nivel según el momento del salto, la fase de vuelo y la caída (Bootsma y Van Wieringen, 1990). Esto sugiere que, para los jugadores expertos, que poseen un comportamiento más estable, sus acciones se ven menos afectadas al aplicar variabilidad.

#### **1.4.3. Concepto y cuantificación de la magnitud de carga de variabilidad**

El concepto de carga de entrenamiento se emplea para explicar el concepto de carga de práctica (CP). La práctica es un elemento de aprendizaje que debe aplicarse como una estimulación suficiente, para producir en el proceso de aprendizaje una adaptación que permita alcanzar un nivel de rendimiento superior (Moreno y Ordoño, 2015). El concepto de magnitud de carga está relacionado con la intensidad del estímulo de entrenamiento aplicado sobre los aprendices, lo cual generará diferentes niveles de estrés sobre el sistema (Moreno y Ordoño, 2009). Siguiendo a Moreno y Ordoño (2015) y basándose en el SGA y en la TSD expuesta anteriormente, la práctica se debe modular para conseguir una estimulación adecuada en el aprendiz. Con ello se conseguirá una adaptación a un nivel de rendimiento superior y, por lo tanto, optimizar el aprendizaje.

La respuesta adaptativa del sujeto, se asocia con una curva de U invertida. Es decir, niveles intermedios de estímulos permiten adaptaciones que aumentan el rendimiento, mientras que los niveles muy altos o bajos de estímulos producen resultados negativos (McEwen, 2002). La cuantificación de la CP ha de tener cuenta estos aspectos. Según los principios del SGA, los estímulos son las tareas propuestas por el entrenador para producir cambios y adaptaciones en los tenistas. Estos estímulos han de ser considerados como una CP. Si estas tareas propuestas por el entrenador son diseñadas con una magnitud de CP adecuada, se producirán fluctuaciones en el comportamiento del tenista, disminuyendo inicialmente la capacidad funcional y entrando en una fase de alarma. Sin embargo, una magnitud de carga insuficiente producirá pocos cambios en el aprendizaje, incluso podría reducir la estabilidad del patrón motor en beneficio de la estabilidad de otros patrones posiblemente no deseados. Igualmente, cargas de práctica excesivamente altas podrían causar múltiples etapas de alarma. En el campo del AM cargas de práctica muy elevadas (situaciones de excesiva dificultad) podrían producir que el aprendiz rechazará las tareas propuestas por el entrenador, además de generar adaptaciones no deseadas (desadaptaciones) así como la aparición de patrones de coordinación alternativos (Moreno y Ordoño, 2015).

Sobre esta cuestión, Ranganathan y Newell (2010), analizaron diferentes magnitudes de carga. Para ello introdujeron variabilidad en una tarea de golpeo cambiando la ubicación del objetivo. Los resultados encontrados indican que el rendimiento fue mayor en el grupo que practicó en las condiciones en las que los test se realizaron. Mientras, practicar con múltiples soluciones para conseguir el objetivo de la tarea, no mejoró el rendimiento. Estos autores sugieren que, introducir variabilidad en los objetivos de la tarea, tiene diferentes efectos en el aprendizaje. En este sentido, Caballero et al. (2012) analizaron diferentes magnitudes de CP en el lanzamiento en balonmano manipulando el tipo de práctica en 4 niveles diferentes. Estos niveles fueron: ausencia de práctica, práctica en consistencia, práctica en variabilidad donde los sujetos lanzaban en una plataforma de inestabilidad y práctica mixta donde se combinaron ensayos en consistencia y ensayos en variabilidad. Los resultados mostraron que la velocidad de lanzamiento se redujo en todos los grupos excepto en el de práctica mixta. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos. En la

precisión, todos los grupos mostraron una tendencia a mejorar el rendimiento y una reducción del mismo en los test de retención, excepto en el grupo de práctica mixta, en el que sí se produjo retención del aprendizaje, aunque sin diferencias significativas.

Por otro lado, Moreno y Ordoño (2015) indican que no se debe olvidar que la CP está modulada por múltiples elementos, los cuales dependen del contexto y de las características del aprendiz. Una misma tarea puede producir diferentes niveles de CP en cada sujeto. Es más, incluso en el mismo aprendiz, puede producir diferentes niveles de carga dependiendo de diferentes situaciones (fase de temporada, fatiga, motivación, momento del día, entre otros). Estos mismos autores, proponen considerar la práctica variable como CP, por lo que, aplicando una magnitud adecuada de práctica y después de un tiempo de recuperación, el aprendiz alcanzaría niveles de rendimiento más elevados. Por todo lo expuesto, se entiende que, al aplicar estímulos con diferentes intensidades, se espera que las adaptaciones generadas en los individuos también sean diferentes, siendo tanto interesante como necesario conocer si se está ajustando la magnitud de CV a las características del sujeto (Coves, 2017). En vista de esto, se debe seguir investigando para poder conocer el efecto de diferentes magnitudes de CV sobre el aprendizaje y rendimiento en las habilidades deportivas, ya que los estudios realizados hasta el momento, se centran en aspectos generales de la carga sin que exista una cuantificación clara de la misma.

#### 1.5. CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE VARIABILIDAD EN LA PRÁCTICA

Por lo que respecta a la selección de las variables mediante las que se introducirá variabilidad, se han tenido presentes las investigaciones realizadas por diferentes autores sobre aprendizaje y mejora de los golpes en tenis, u otras habilidades motrices. Menayo et al. (2011) indican que el técnico debería provocar desestabilizaciones de la técnica para explorar las posibilidades del movimiento en busca de las soluciones más eficaces. Estos mismos autores indican que las modificaciones instrumentales serían beneficiosas para lograr aprendizaje, coincidiendo con los efectos positivos de la práctica variable para el aprendizaje de los golpes en tenis (Crespo, 2009, Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al. 2010; Sanz et al., 2012). Son diversas las fuentes de variabilidad que se pueden

emplear (espaciales, temporales, humanas e instrumentales) que supongan un condicionante suficiente para que el tenista deba modificar su actuación con el propósito de resolver la tarea planteada. No obstante, es complejo determinar el efecto de esta CV previa cuantificación de la misma (Menayo, 2014).

Respecto a la introducción de variabilidad, las perturbaciones en la ejecución del movimiento deberían respetar la presencia de aspectos clave de la técnica en las variantes de práctica propuestas, modificando así la técnica de manera óptima (Menayo, 2010) y respetando, por lo tanto, los aspectos determinantes de la técnica. Si la ejecución se alejase excesivamente del patrón de movimiento podría producirse una transferencia negativa sobre la técnica. Esto perjudicaría el rendimiento, debiendo indagar más acerca de la idoneidad de la CV con la que queremos dotar a las ejecuciones (Menayo y Fuentes, 2011). En referencia a este aspecto, se deben realizar más investigaciones acerca de la CV óptima para la mejora de los golpes en tenis en general y el revés litado en particular. Estos aspectos se han tenido presentes en el diseño del programa de entrenamiento y en la aplicación de los test de medida del rendimiento. Es por ello que, a la hora de diseñar las diferentes series de golpesos, se tratarán de mantener los patrones básicos de la ejecución.

Otro criterio a tener en cuenta, es el equipamiento que puede ser usado durante la práctica para modificar el patrón del movimiento de los aprendices y promover la adquisición de una habilidad. La modificación del equipamiento puede provocar una re-estructuración del ambiente de práctica y permitir a los aprendices superar con más facilidad las tareas. Los entrenadores indican que la modificación ocasional del equipamiento debe usarse, para que la transferencia de movimiento sea óptima (Davids et al., 2008). Elliot et al. (2009) proponen en sus investigaciones la aplicación de condicionantes sobre el equipamiento. Concretamente, hacen referencia a emplear raquetas de diferentes características o manipular el diámetro de la pelota. En la misma línea, Menayo (2010) plantea la práctica variable con diferentes implementos y pelotas para aumentar la precisión y la velocidad de salida de la pelota en el servicio plano. Por lo que respecta al diseño de tareas para la introducción de variabilidad, se pueden utilizar las siguientes estrategias siguiendo a Menayo y Fuentes (2011):

- Provocar perturbaciones que afecten a la orientación espacial, a las distancias, a las velocidades, aceleraciones y a las amplitudes de movimiento
- Alterar el medio, utilizando diferentes materiales e instrumentos.
- Modificar las superficies de apoyo.

A parte de estas consideraciones, se deben tener presentes las siguientes pautas (Sanz et al., 2012):

- Plantear ejercicios en las condiciones de juego y entrenamiento del tenista.
- Utilizar materiales que generen inestabilidad en los golpes.
- Fomentar la capacidad de los jugadores de buscar soluciones.
- Una vez realizados los ejercicios se deben retirar para observar el resultado que han provocado e introducirse de nuevo si el movimiento del tenista vuelve a su estado inicial.

Además, Moreno y Ordoño (2009) señalan como principios para diseñar tareas de entrenamiento los siguientes:

- Concretar las condiciones de práctica.
- Ajustar las cargas de práctica.
- Determinar las características del jugador.
- Establecer sistemas de evaluación.

Por otro lado, al analizar los efectos de la práctica variable sobre el aprendizaje de las habilidades motrices, es importante tener en cuenta cuáles son los niveles de variabilidad que se plantean durante las sesiones. Si los niveles de variabilidad son bajos, no producirían mejora en el aprendizaje del deportista. Esto es debido a que la tarea que se le plantea no produciría ningún tipo de adaptación (Hernández-Davó, 2017). Por otro lado, si los niveles de variabilidad propuestos son extremadamente elevados, se podría desembocar en la aparición de patrones motores diferentes (Moreno y Ordoño, 2009) y, por lo tanto, disminuir el rendimiento del deportista. Del mismo modo, es adecuado valorar el momento de la temporada en el que podemos administrar las cargas de variabilidad, atendiendo a la magnitud de la carga y evitando comprometer el rendimiento del jugador en periodos de competición (Sanz y Moreno, 2013).

Otros aspectos a considerar, que constituyen la base para el establecimiento de las estrategias de enseñanza y el diseño de tareas de aprendizaje desde la TSD, son los propuestos por Menayo (2010): i) propiciar el aprendizaje por descubrimiento, ii) facilitar el descubrimiento de las soluciones óptimas a los problemas motores mediante la perturbación de la ejecución, con la finalidad de facilitar la exploración del sistema, el hallazgo de nuevos atractores o la optimización de los existentes, iii) considerar que todos los aprendizajes se hacen partiendo de la dinámica intrínseca de la tarea y del jugador y que ésta refleja la historia personal ayudando a explicar las diferencias individuales.

#### 1.6. FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL REVÉS LIFTADO A DOS MANOS

En este epígrafe se definen los aspectos que determinan el rendimiento en un golpeo de revés. Éstos han de estar presentes en todas las ejecuciones, por lo que se tratará de que la variabilidad aplicada no afecte a los aspectos fundamentales del patrón motor. En primer lugar, se define la técnica como el modelo ideal de un gesto o movimiento relativo a una disciplina deportiva. Meinel y Schnabel (2013) afirman que es el procedimiento que conduce de manera directa y económica a la consecución de resultados. Entrando en el tenis, Elliot (2003) afirma que la capacidad de generar velocidad de la raqueta, con un nivel aceptable de control, es el factor determinante para el rendimiento en tenis. Al mismo tiempo, es necesario conseguir una correcta coordinación en la cadena cinética responsable del golpeo (Pérez y Llana, 2015).

Por lo que respecta al golpeo de revés, se clasifica como una acción de cadena cinética abierta. Para que este tipo de golpeo se realice con una correcta coordinación se deben cumplir los siguientes aspectos: i) almacenamiento de energía elástica en los movimientos previos (contra-movimiento), ii) transferencia de energía de unos movimientos a otros durante la ejecución, iii) aumento del radio del giro de la raqueta (Pérez y Llana, 2015). Por otro lado, en la ejecución pueden surgir ligeras variaciones en la técnica en cada jugador. Según Elliot et al. (2003) la cadena cinética se inicia en los miembros inferiores. A continuación, y de forma sucesiva, entran en acción las articulaciones de la cadera, hombro, codo y muñeca, dándose el movimiento de la raqueta hacia delante en una secuencia

proximal-distal. Por otro lado, es necesario una correcta coordinación inter-muscular e inter-segmentaria.

El golpeo de revés es un movimiento continuo, y para un mejor análisis de la técnica se divide en fases. A continuación, se exponen dichas fases y sus características. Para ello se han seguido a Pérez y Llana (2015) y Fuentes, García y Menayo (2009) además, de incluir aportaciones de carácter personal.

- Fase inicial (Figura 1.2.). El objetivo mecánico de esta fase es que el jugador se encuentre en una posición equilibrada que permita rotar el tronco, hacia un lado u otro según la trayectoria de la pelota golpeada por el oponente. Además, se pretende que el jugador reaccione lo antes posible a los estímulos. Para ello se empleará un pequeño salto cuando el contrario golpea la pelota denominado "Split-Step". Entre los aspectos técnicos a tener en cuenta, se encuentran: i) colocado frontalmente, línea de cadera y hombros paralelas a la red; ii) base de sustentación amplia, separación de los pies ligeramente superior que la anchura de los hombros; iii) proyección del centro de gravedad, debe caer dentro de la base de sustentación; iv) centro de gravedad ligeramente adelantando, (peso del cuerpo sobre el antepié); v) rodillas flexionadas, vi) codos flexionados, dejando la raqueta en el centro del cuerpo; vi) ligera flexión de tronco, vii) la raqueta se coloca a la altura del pecho y en el centro de este, de forma que la cabeza de la raqueta esté más alta que el mango; viii) empuñadura recomendada: continental mano dominante, no dominante este u semi-oeste.



Figura 1.2. Jugador realizando la fase de inicial.

- Desplazamiento. Se produce cuando la pelota no está al alcance físico del jugador. El propósito mecánico de esta fase es desplazarse lo más rápidamente posible hacia el lugar donde se producirá el golpeo. Una vez finalizado el desplazamiento, se debe adoptar una posición de pies abierta “open Stance” o cerrada “close stance”. Golpear de lado permite a los jugadores generar más movimiento lineal hacia delante en el momento de impacto de la pelota, y por eso se, pueden generar velocidades más altas. No obstante, debido a la velocidad actual del juego se producen golpes frontales. Por último, indicar que la fase de desplazamiento suele combinarse con la anterior después del “Split-Step”. Además, al mismo tiempo que se realiza esta fase, se puede comenzar el inicio o preparación del golpeo. Los aspectos técnicos son: i) desplazamiento lateral, si el desplazamiento es largo se pueden cruzar los pies (paso cruzado); ii) desplazamiento con carrera de frente; iii) pasos de ajuste, 3 o 4 pasos muy cortos y rápidos que permiten ajustar con el punto donde se golpeará la pelota. Si se trata de pista de tierra se puede deslizar y iv) realización de los apoyos (posición abierta o cerrada).
- Fase de inicio o preparación (Figura 1.3.). El objetivo mecánico de esta fase es iniciar la rotación lo más rápido posible y conseguir activación mediante un contra movimiento. Los aspectos técnicos a realizar son: i) el jugador comienza un giro de hombros, conocida como “unidad de giro” (rotación axial de la parte superior del raquis). En esta fase, se pretende almacenar energía elástica; ii) rotación externa pie no dominante, posición “semi-abierta”; iii) rotación del tronco, cadera y brazos sobre el eje longitudinal y iv) la raqueta se lleva atrás (algunos jugadores realizan un semicírculo con la cabeza de la raqueta otros preparan directamente llevando la raqueta atrás y abajo).



*Figura 1.3.* Jugador realizando la fase de inicio o preparación.

- Fase de movimiento de la raqueta hacia atrás, apertura, contra movimiento o armado (Figura 1.4.). El objetivo mecánico es realizar una rotación sobre el eje longitudinal de los hombros y la cadera, llevando la raqueta atrás para que haya más recorrido y conseguir una mayor aceleración. Elliot et al. (2003) afirman que este movimiento es el segundo recurso (el primero es la fase de inicio) para aumentar al máximo el recorrido de la raqueta. Se usa para conseguir optimizar la velocidad lineal tras el golpeo. En este movimiento se pre-estira (contracción excéntrica) la musculatura agonista del golpeo, por lo que se almacena energía elástica que será liberada en la posterior contracción concéntrica consiguiendo así una mayor potencia (Pérez y Llana, 2015). Los aspectos técnicos son: i) posición de los pies: abierta se usa cuando el revés se golpea muy desplazado o en pelotas rápidas donde no hay tiempo para ajustar. Posición de pies cerrada, se coloca el pie del lado dominante delante; ii) rodillas flexionadas. El propósito es almacenar energía elástica para transferirla al resto de segmentos corporales. (sumisión de impulsos parciales); iii) tapón de la raqueta (parte baja del mango) se puede ver desde el campo contrario. Cadera rota sobre eje longitudinal para conseguir mayor fuerza angular; v) muñecas relajadas; vi) tapón de la raqueta (parte baja del puño se puede ver desde el campo contrario). La cabeza de la raqueta se sitúa por debajo de la altura de la pelota (20 cm aproximadamente); y vii) el codo de la mano dominante queda extendido, el de la mano no dominante semi-flexionado.



*Figura 1.4.* Jugador durante la fase de movimiento de la raqueta hacia atrás, apertura, contra-movimiento o armado.

- Fase de movimiento hacia delante de la raqueta o de avance (Figura 1.5.). El propósito mecánico es acelerar lo máximo posible el implemento (controlando la precisión) y realizar una transferencia del peso del cuerpo en la dirección del golpeo. La musculatura agonista realiza una contracción concéntrica. El paso de la fase anterior a ésta debe ser rápido ya que de lo contrario se perdería la energía elástica almacenada. A modo de ejemplo, las investigaciones ponen de manifiesto como, con 1 sg de pausa se pierde el 50% de energía elástica y con 4 sg el 100% (Pérez y Llana, 2015). Estos mismos autores afirman que en esta fase se determinan dos aspectos relevantes en el golpeo como son: la velocidad de la raqueta y por lo tanto de la pelota. En esta fase es donde la raqueta alcanza una mayor aceleración tanto lineal como angular. Entre los aspectos técnicos a considerar se encuentran: i) se produce una extensión de rodillas; ii) movimiento de la raqueta ligeramente ascendente, normalmente comienza desde unos 20 centímetros por debajo de la altura de la pelota; y iii) la cabeza de la raqueta debe acelerarse de modo que adelante al resto del implemento.



*Figura 1.5.* Jugador durante la fase de movimiento hacia delante de la raqueta o de avance.

- Fase de impacto (Figura 1.6.). Se trata de la parte más importante del golpeo ya que es en la única en la que se tiene contacto con el móvil. El propósito mecánico es impactar la pelota en el punto óptimo y con una aceleración adecuada. Por lo tanto, se pretende transmitir a la pelota la velocidad, el ángulo de salida y efecto adecuados. Los aspectos técnicos a tener en cuenta son: i) se produce entre la cintura y el hombro; ii) se debe realizar ligeramente delante del apoyo adelantado; iii) las cuerdas deben estar perpendiculares al suelo y orientadas hacia la dirección en la que se quiere enviar la pelota; iv) se completa la extensión de rodillas, v) rotación sobre el eje longitudinal de cadera, hombros y tronco quedando paralelos a la red; vi) transferencia del peso del cuerpo en la dirección del golpeo; y vii) brazo dominante casi extendido (flexión máxima de 15°).



*Figura 1.6.* Jugador durante la fase de impacto.

- Fase de acompañamiento y terminación (Figura 1.7.). El propósito mecánico de esta fase es realizar una desaceleración lo más eficiente (evitando lesiones) y rápida posible. Es importante que el jugador este equilibrado y preparado lo antes posible para el siguiente golpeo. Los aspectos técnicos son: i) se produce una desaceleración progresiva del golpeo; ii) extensión del brazo dominante, después del impacto (se incide en esto para que una temprana rotación no influya en la fase de impacto); iii) rotación sobre el eje longitudinal hacia el lado dominante; iv) la raqueta asciende hacia el lado contrario; v) flexión de ambos codos, de forma que éstos queden señalando a la otra pista y la raqueta termine a la altura del hombro o por encima de este; y vi) el pie trasero en la posición “Close Stance” debe avanzar hasta quedar ambos pies paralelos a la red.



*Figura 1.7.* Jugador durante la fase de acompañamiento-terminación.

A continuación, se observan todas las fases del golpeo de revés a dos manos (Figura 1.8.).



*Figura 1.8.* Secuencia del golpeo de revés.

## **II- INTERÉS CIENTÍFICO**



## II. INTERES CIENTÍFICO

El revés es uno de los golpes más empleados durante la práctica del tenis. Por lo tanto, resulta interesante estudiar y analizar las variables relacionadas con el aprendizaje y rendimiento en este golpeo aportando interés a tesis doctoral. Anteriormente, se han realizado estudios que han analizado la variabilidad y su influencia en el rendimiento y aprendizaje en otros deportes (Coves, 2017; Davids et al., 2003; Davids et al., 2006; García et al., 2013; García-Herrero et al., 2016; Lee et al., 1985; Moreno y Ordoño, 2015; Schöhlhorn et al., 2001; Schönherr y Schöhlhorn, 2003; Taheri et al., 2017). En el caso del tenis, principalmente se han desarrollado en el servicio (Fleisig et al., 2003; García et al., 2011; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al 2010; Menayo y Fuentes, 2011; Mendes et al 2015; Sanz et al., 2012), por lo que, esta tesis es una continuidad y ampliación de estos trabajos, centrada en los golpes de fondo.

Por otro lado, la investigación de los procesos de aprendizaje en la ejecución del revés en tenis, así como para la valoración del rendimiento manifestado por diferentes grupos de tenistas, puede ayudar en el futuro a los entrenadores a diseñar los entrenamientos de los jugadores. Además, los resultados obtenidos pueden servir de base para el análisis y estudio de otras habilidades de lanzamiento o golpeo tanto en tenis como otros deportes. Entre, los aspectos más destacados sobre el interés científico de la tesis doctoral, se encuentra la optimización de los procesos de aprendizaje y de entrenamiento en tenistas amateurs, ya que se analiza la aplicación de diferentes programas de entrenamiento con el propósito de mejorar el aprendizaje y rendimiento en el golpe de revés en tenis. Además, los resultados se podrán extrapolar a otros golpes como el caso de la derecha.

La realización de la investigación permite medir rigurosamente la tasa de aprendizaje y de rendimiento de los jugadores en el golpeo de revés. Tradicionalmente, el análisis de la mejora en el aprendizaje y rendimiento se ha realizado de forma subjetiva por parte de los entrenadores. Esta investigación permitirá a los entrenadores adquirir las bases necesarias para valorar el

rendimiento de los golpes de los tenistas en términos de velocidad y precisión, siendo estas las variables que determinan el rendimiento en acciones de lanzamiento (Van den Tillaar y Ettema, 2003).

Asimismo, el diseño y desarrollo del estudio permite cuantificar las cargas de variabilidad que suponen las variaciones de implementos, móviles, apoyos y velocidad. De forma específica, se tratará de determinar la magnitud de CV adecuada para el AM, concretamente en el golpeo de revés. Como se ha expuesto anteriormente, no toda la variabilidad puede ser considerada como positiva, por lo que la cuantificación de las cargas de variabilidad puede ser beneficioso para determinar las cargas que conlleven mayores aprendizajes (Barbado et al., 2017; Caballero, et al. 2017; Coves, 2017; Hernández-Davó, 2017; Moreno y Ordoño, 2015)

## 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la investigación, desde el área científica del control y el AM se analizan los efectos de diferentes programas de entrenamiento en el aprendizaje del golpeo de revés. Concretamente, entrenamiento en variabilidad inducida, entrenamiento en especificidad y entrenamientos habituales. El aprendizaje y la mejora se evalúan mediante las variaciones en el rendimiento expresados en términos de precisión y velocidad del golpeo. Para ello, es necesario conocer como los diferentes programas de entrenamiento y la carga de variabilidad afectan al aprendizaje de jugadores de nivel amateur. Por todo esto, la presente tesis doctoral trata de analizar si la variabilidad en la práctica es un factor determinante en el entrenamiento y aprendizaje del tenis en tenistas amateurs. Además, se intentará verificar el modo en que ello influye en el rendimiento de los tenistas. Como se ha comentado, el tenis es un deporte que se practica en un entorno variable y abierto, en el que las condiciones de práctica difieren en cada partido y entrenamiento. Por lo que, en este deporte las condiciones de golpeo varían constantemente (Menayo, 2014).

La investigación pretende abordar si mediante una práctica variable, en la que los jugadores exploren las distintas posibilidades de movimiento para tratar de solucionar los condicionantes impuestos en las tareas, se consiguen mejoras en el aprendizaje y rendimiento. Esto permitirá valorar la conveniencia de plantear

tales situaciones en el entrenamiento en jugadores amateurs, contribuyendo al desarrollo de futuras líneas de investigación y programas de entrenamiento en este deporte. Mediante la tesis doctoral, se pretende cuantificar el nivel adecuado de estímulo o carga de variabilidad para optimizar el aprendizaje de los tenistas, teniendo presente que la magnitud será distinta en cada jugador.



## **III- OBJETIVOS CIENTÍFICOS**



### III. OBJETIVOS CIENTÍFICOS

Los objetivos de la presente tesis doctoral se dividen en objetivos generales y específicos. A continuación, se exponen dichos objetivos.

#### 3.1. OBJETIVOS GENERALES

- Analizar la relación entre la variabilidad de la práctica y el aprendizaje en los golpes de revés en jugadores de nivel amateur.
- Generar conocimiento científico de interés acerca del entrenamiento y aprendizaje en tenis, con el fin de optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el deporte.
- Continuar con la línea de investigación en aprendizaje en tenis, que genere conocimiento científico desde el área del Control y del AM, respecto a los procesos de aprendizaje en las habilidades de golpeo.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar programas de entrenamiento en los que se introduzcan magnitudes de CV individualizadas, con el propósito de analizar las variaciones en el aprendizaje y el rendimiento de los tenistas.
- Calcular la magnitud de CV que supone la modificación de las condiciones de golpeo con respecto al patrón de ejecución habitual.
- Verificar cuál de los elementos que introducen variabilidad en la práctica conlleva mayores magnitudes de CV para cada jugador.
- Diseñar un protocolo que permita a los entrenadores valorar el rendimiento expresado en términos de velocidad y precisión en los golpes de fondo en tenis.
- Valorar individualmente la significatividad de los cambios producidos por la aplicación de programas de entrenamiento en el rendimiento



## **IV – HIPÓSTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**



#### **IV. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Las hipótesis de investigación se desarrollan a partir de los objetivos anteriores. Concretamente, son las siguientes:

- I. Los resultados en la precisión de los golpes, mejorarán en todos los jugadores tras la aplicación del programa de entrenamiento en variabilidad.
- II. Los resultados de la velocidad de bola en los golpes, no se modificarán tras el desarrollo del programa de entrenamiento en variabilidad.
- III. Los resultados en la eficacia de los golpes de revés se verán incrementados por la variabilidad introducida en la práctica.
- IV. Las series donde el rendimiento difiera más del alcanzado con la ejecución habitual, conllevarán mayores incrementos en la magnitud de la carga de variabilidad.



# V - METODOLOGÍA



## V. METODOLOGÍA

### 5.1. MOTIVOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN EN EL ESTUDIO

Para la inclusión de los jugadores en el estudio, se tuvieron en cuenta los siguientes motivos: i) golpear el revés a dos manos y poseer la habilidad necesaria para la realización del golpeo; ii) nivel de juego: no participación en torneos federados, para lograr que los tenistas tuvieran un nivel similar antes del inicio del estudio; iii) número de entrenamientos semanales: se seleccionaron tenistas que entrenaran 2 veces por semana antes del inicio de la investigación. De este modo no habría ni un aumento ni una disminución de las horas de práctica semanales de los jugadores. Además, el programa de entrenamiento se implementó durante su horario de entrenamiento habitual; iv) años de práctica: se consideró que ninguno de los sujetos llegara a acumular 10 años de práctica, tal y como estiman Ericsson, Krampe y Tesch-Römer (1993) o 10.000 horas de práctica, como manifiesta Moran (2004); ello permitió una selección en la que el nivel de los jugadores fuera amateur y homogéneo.

Entre los motivos de exclusión en el estudio se encuentran: i) golpear revés con una mano; ii) dominancia lateral zurda; iii) tener alteraciones cardiorrespiratorias, músculo-esqueléticas o de cualquier contraindicación que impida la realización del protocolo de intervención.; iv) no cumplir con los criterios de inclusión expuestos anteriormente.

### 5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

La población seleccionada para la realización del estudio estaba formada por tenistas amateurs de las categorías alevín e infantil de un club de tenis de la provincia de Alicante. La muestra inicial del estudio estuvo compuesta por 15 tenistas divididos en tres grupos: variabilidad (n=5), especificidad (n=5) y control (n=5). Finalmente, en el estudio participaron 13 tenistas de nivel amateur, debido a la pérdida de un participante del grupo en variabilidad y uno del grupo control. La edad media de los tenistas fue de  $11.85 \pm 1.57$  años, con una experiencia en la

práctica del tenis  $4.46 \pm 2.22$  años. La estatura de los participantes fue de  $147.62 \pm 9.13$  cm y el peso de  $43.62 \pm 6.48$  kg. Todos los tenistas eran diestros, participaron voluntariamente en el estudio y firmaron un consentimiento informado basado en la Declaración de Helsinki (2013) y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (ANEXO I).

### 5.3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 5.3.1. Variables dependientes

En esta investigación, se han definido las siguientes variables dependientes (VD):

- Aprendizaje en el golpeo de revés. Se define como rendimiento alcanzado en los test en el golpeo de revés. Para cuantificar o calcular el nivel de aprendizaje se consideraron las siguientes VD:
  - Precisión. Esta variable fue medida mediante el cálculo del error radial (ER) obtenido en cada golpeo de revés. Para ellos, se midió la distancia desde el bote de la pelota hasta el punto de máxima precisión, ubicado en la intersección de la línea de fondo y la línea de individuales. La fórmula empleada fue la propuesta por (Van den Tillar y Ettema, 2003), concretamente:

$$ER = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2}$$

La fórmula se basa en la raíz cuadrada de la suma cuadrados de todos los valores de las localizaciones del bote de la pelota en la pista de cada ensayo ( $x, y$ ) restados al valor de máxima precisión ( $x', y'$ ).

- Variabilidad en el resultado. Dicha variable se midió mediante el cálculo del error variable (EV). Este viene representado por la dispersión de los botes de las bolas en la pista respecto al punto de máxima precisión, situado en la intersección entre la línea de fondo y la línea de individuales. La fórmula empleada fue la siguiente (Menayo, 2010).

$$EV = \sqrt{\sum \frac{(X_i - T)^2}{n}} - EC^2$$

La fórmula se basa en la suma de todos los valores de cada ensayo ( $X_i$ ; localizaciones del bote de la pelota en la pista). Donde  $T$ , se define como la localización de la diana;  $n$  se define como el número de ensayos;  $EC$  se define como el error constante, que informa de la dirección hacia la que se produce el error. Finalmente, se le aplica la raíz cuadrada.

- Porcentaje de eficacia. Esta variable fue medida mediante el número de aciertos de los golpes introducidos dentro de la zona cruzada profunda delimitada en la pista. Para su cálculo se empleó la siguiente fórmula (Menayo, 2010).

$$\text{Porcentaje de Efic} = \frac{\text{Aciertos}}{\text{Aciertos} + \text{Errores}} \times 100$$

- Velocidad del móvil. Ésta se define como el cambio de posición de la bola tras el golpeo con respecto al tiempo. Esta variable fue medida mediante el empleo del Sport Radar®, modelo SR 3600,

En la figura 5.1 se muestra un esquema de las diferentes VD definidas en la investigación con el fin de analizar el aprendizaje del golpeo de revés en los tenistas:

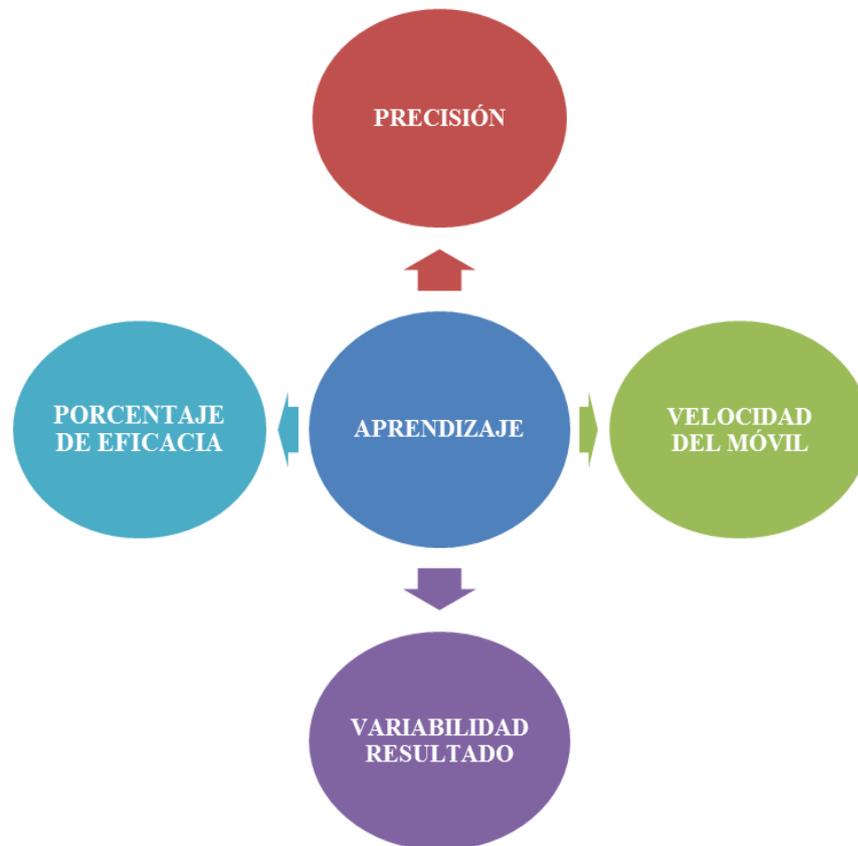


Figura 5.1. VD para medir el aprendizaje de los tenistas.

### 5.3.2. Variables independientes

La variable independiente considerada para esta investigación fue un programa de entrenamiento de 6 semanas de duración, realizando 2 sesiones semanales de 90 minutos de duración. Quedando definido en los siguientes niveles:

- Práctica en especificidad. Golpeos realizados en las condiciones habituales, sin introducción en la tarea de golpeo de variabilidad inducida (Douvis, 2005; Hernández-Davo, 2017; Hernández-Davó, et al. 2014; Menayo, 2010; Menayo et al., 2012).

- Entrenamientos habituales. Golpeos de tenis aleatorizados. Entrenamientos llevados a cabo con las mismas características y condiciones previos al inicio de la intervención.
- Práctica en variabilidad. Introducción de variabilidad inducida, alterando las condiciones de golpeo (Douvis, 2005; Hernández-Davo, 2017; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo, 2010; Menayo et al., 2010; Menayo et al., 2012; Sanz et al., 2012). Para ello se modificaron móviles, implementos y apoyos.

### 5.3.3. Variables de control

A continuación, en el siguiente apartado se detallan las variables de control de la investigación:

- Estatura y peso de los tenistas. Fueron registradas debido a la influencia que pueden tener sobre la velocidad de la pelota en los golpeos. Para ello, antes del inicio de la investigación se registró el peso (kg) y la talla (cm) de cada uno de los jugadores.
- Entrenamiento de los tenistas fuera del proceso de investigación y durante el mismo. Se indicó a los tenistas que participaron en el estudio que durante la investigación evitaran la práctica del tenis.

Por otro lado, los tenistas pertenecientes a los grupos de entrenamiento variabilidad inducida y especificidad, solamente golpearon revés durante los entrenamientos en las series de práctica de dicho golpeo (8 series de 8 ejecuciones). De este modo, se consiguió que ejecutaran durante la intervención el mismo número de golpeos. Sin embargo, los tenistas participaron en un torneo inter-escuelas, donde disputaron 4 partidos, en los que jugaron sin ninguna premisa que modificara su juego habitual.

- Volumen de entrenamiento. Todos los tenistas llevaron a cabo 2 sesiones de entrenamiento semanal durante 6 semanas, completando un total de 12 sesiones de 90 minutos de duración.
- Fatiga acumulada durante los test. Tal y como se indica en el reglamento de la ITF de 2017, entre el juego de un punto y otro se permite un descanso máximo de 20 sg. Kovacs (2006) estableció que la duración de los puntos en un partido de tenis varía desde los 4.8 sg hasta los 15.7 sg dependiendo de

las características del juego de los tenistas, siendo la media de 6.36 sg. Por lo expuesto, se determinó que la rutina de golpes durante los test fuera de 6 series de 6 golpes con 20 sg de descanso entre series. Todo ello, permitió una simulación de las situaciones de práctica real durante los test.

- Materiales empleados durante el estudio. Los jugadores practicaron con las mismas pelotas durante la investigación. Se emplearon bolas nuevas al inicio del programa y se cambiaron al inicio de la 5ª semana del programa de entrenamiento. En cuanto al grupo de entrenamiento en variabilidad, entrenaron con los mismos móviles y la misma pala de pádel. Por otro lado, se decidió que los jugadores practicaran con sus raquetas habituales, ya que estaban adaptados a las mismas y su cambio podría interferir en los resultados del pre-test.
- Lugar de desarrollo de los programas de entrenamiento y test. Los programas de entrenamiento se implementaron en la misma pista en la que se llevaron a cabo los test. Todo ello se realizó en un club de tenis al aire libre. El principal motivo que justifica esta decisión, es que la mayoría de instalaciones en las que se practica tenis en España son al aire libre. Teniendo en cuenta que la muestra de la que es objeto esta investigación se identifica con este tipo de población, se decidió llevar a cabo tanto los test como los entrenamientos en una situación lo más próxima a la realidad de los entrenamientos y competiciones en tenis.
- Variación diurna. Según lo expuesto por Atkinson y Speirs (1998) el momento del día puede tener efectos en el servicio, quizás sea extrapolable al golpeo de revés. Por ello, se determinó que los tenistas practicaran y realizaran los test en el mismo horario y días de la semana. Manteniendo de este modo la homogeneidad de dicha variable.

#### 5.4. INSTRUMENTAL EMPLEADO EN LA INVESTIGACIÓN

##### 5.4.1. Instrumental empleado en el registro y cálculo de la precisión de los golpes

Durante la realización de los test, el registro del bote de la pelota se realizó a través del empleo de una videocámara Casio EXILIM High Speed EX-ZR1000. La

cámara filmó el bote de las pelotas a 240fps. Esto facilitó con posterioridad su digitalización mediante el software Kinovea 0.8.25<sup>®</sup>. La videocámara se colocó sobre un trípode a 1 metro de la prolongación de la línea de individuales y a 4,5 metros de distancia de la línea de fondo (Figura 5.2).

#### **5.4.2. Instrumental empleado en el registro de la velocidad de los golpes**

La velocidad de salida de la pelota tras los golpes fue registrada mediante un radar, marca Sport Radar<sup>®</sup>, modelo SR 3600, que mide la velocidad de móviles con una precisión de  $\pm 1$  km/h. El radar se colocó sobre un trípode detrás de jugador, a una distancia de 3 m respecto a la línea de fondo y de 2 m de la línea de individuales, con una altura de 1 m. Con el propósito de evitar errores en la medición de la velocidad de los golpes derivados del ángulo formado entre el radar y la trayectoria de la pelota, el radar se orientó en la dirección de salida de los golpes hacia la diana. Previamente al inicio de los test se realizaron 5 golpes para verificar el correcto funcionamiento del radar. Junto al radar, un investigador anotaba la velocidad de salida de cada uno de los golpes en una hoja de registro diseñada para ese fin (ANEXO II). La Figura 5.2 ilustra la posición del radar en la pista.

#### **5.4.3. Instrumental empleado para el lanzamiento de las pelotas de tenis**

En los tres test desarrollados durante la investigación, se empleó la máquina lanza-pelotas "Spinshot Pro<sup>®</sup>". De este modo, se consiguió que todas las pelotas fueran lanzadas con la misma velocidad, dirección, efecto, precisión y frecuencia. La máquina se colocó sobre la línea de fondo, a dos metros de la línea de individuales. Por lo que respecta a la calibración de la máquina, se empleó la siguiente configuración: efecto plano, velocidad 6, frecuencia de lanzamiento 2 y sin oscilación. Las Figuras 5.2 y 5.3 ilustran la colocación de la máquina lanza-pelotas y su calibración.

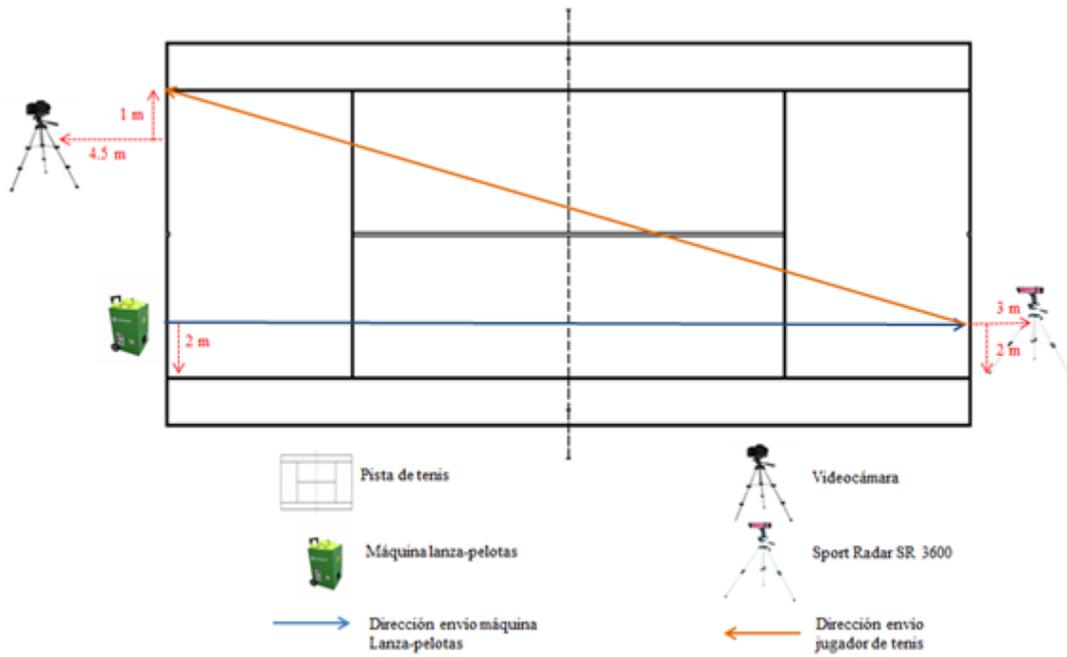


Figura 5.2. Posición del radar, videocámara y máquina lanza-pelotas “Spinshot Pro®” durante la situación experimental.



Figura 5.3. Calibración de la máquina lanza-pelotas “Spinshot Pro®”, empleada en el estudio.

#### 5.4.4. Instrumental empleado para la ejecución de los golpes

Durante el desarrollo del programa de entrenamiento de variabilidad en la práctica se emplearon diferentes móviles para inducir variabilidad (Menayo, 2010; Menayo et al., 2011; Sanz et al., 2012). A continuación, se adjuntan las características de las pelotas empleadas siguiendo a la reglamentación de la ITF (Tabla 5.1.):

- Pelota roja: 75% más lenta que la pelota amarilla.
- Pelota naranja: 50% más lenta que la pelota amarilla.
- Pelota verde: 25% más lenta que la pelota amarilla.

Tabla 5.1.

Características de las pelotas empleadas durante el programa de entrenamiento en variabilidad en la práctica. Adaptado de ITF reglas del tenis (2017).

Características	Pelota roja	Pelota naranja	Pelota verde	Pelota amarilla
<b>Peso</b>	36.0-49.0 gr	36.0-46.9 gr	47.0-51.5 gr	56.0-59.4 gr
<b>Tamaño</b>	7.00-8.00 cm	6.00-6.86 cm	6.30-6.86 cm	6.54-6.86 cm
<b>Rebote</b>	90-105 cm	105-120 cm	120-135 cm	135-147 cm
<b>DHD</b>	-----	1.40-1.65 cm	0.80-1.05 cm	0.56-0.74 cm

En los programas de entrenamiento en los jugadores de los grupos de especificidad y control se empleó la pelota amarilla Tipo 2, de acuerdo con estudios realizados anteriormente en tenis (Douvis, 2005; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo, 2010)

Por lo que respecta a los implementos utilizados durante los entrenamientos, cada tenista empleó su propia raqueta. En el programa de entrenamiento en variabilidad inducida se empleó una pala de pádel para generar inestabilidad y modificar la tareas (Menayo, 2010; Menayo y Fuentes, 2011; Sanz et al., 2012). La pala elegida fue la “Siux Tsunami Verde®” de 370 gramos, con un perfil 38 mm y forma de gota (Figura 5.4).



*Figura 5.4.* Pala de pádel empleada en el grupo de entrenamiento en variabilidad.

#### 5.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se llevó a cabo siguiendo las propuestas de Pereda (1988). Concretamente, se eligió un diseño experimental de tipo multivariado-multivariado, debido a que se pretende analizar el aprendizaje de los tenistas en función de los programas de entrenamiento, mientras se mantienen constantes las variables control, para que no influyan en los resultados de la investigación.

Por lo que respecta a la situación experimental, debido a que cada tenista tendrá una respuesta particular a las cargas de práctica a las que es sometido (Moreno y Ordoño, 2015), se seleccionó un diseño mixto, inter-grupo e intra-sujeto. Con el propósito de analizar las diferencias en el rendimiento en los tres grupos de entrenamiento y en cada uno de los tenistas. Para la formación de los grupos, se utilizaron criterios intencionados y no aleatorios. Concretamente se realizó un muestreo por conveniencia, ya que los tenistas previamente al inicio de la investigación entrenaban en grupos y franjas horarias determinadas, las cuales se debieron respetar para su participación en el estudio.

## 5.6. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

Tras definir el problema de investigación y establecer los objetivos e hipótesis del estudio, se realizó una evaluación de las necesidades a cubrir en la investigación. Para ello, se determinaron los recursos materiales necesarios y el modo de obtención de los mismos. Una vez adquiridos los recursos materiales, se realizó una reunión con los directores de la tesis, en la que se plantearon posibles problemas que pudieran surgir durante el desarrollo del estudio, para determinar el protocolo final. Además, se optimizó el proceso de toma de datos para que fuera llevado a cabo por una sola persona, sin necesidad de disponer de ayuda por parte de ningún otro investigador.

Posteriormente, se determinó la magnitud de la CV de cada una de las series de golpeo del grupo de entrenamiento en variabilidad. Para ello, se realizó un test previo en el que los jugadores realizaron un calentamiento general de 5 min de duración y un calentamiento específico de 10 min. Posteriormente, los jugadores golpearon 8 series de 10 golpes de revés cruzado debiendo volver al centro de la pista tras cada golpeo. Entre las series se aplicó 1 min de recuperación. Antes de llevar a cabo el test, se instruía a los tenistas que debían golpear revés cruzado.

A continuación, se detallan las series de golpeo: i) ejecución habitual tratando de conseguir la mayor posible velocidad manteniendo la precisión; ii) ejecución habitual tratando de conseguir la mayor velocidad posible manteniendo la precisión golpeando pelotas naranjas (-50% de presión con respecto a la pelota normal); iii) golpeo con raqueta de pádel tratando de conseguir la mayor posible velocidad manteniendo la precisión; iv) ejecución habitual tratando de conseguir la mayor velocidad posible manteniendo la precisión golpeando pelotas verdes (-25% de presión con respecto a la pelota normal); v) golpeo con raqueta de tenis y apoyo abierto tratando de conseguir la mayor posible velocidad manteniendo la precisión; vi) ejecución habitual tratando de conseguir la mayor velocidad posible manteniendo la precisión golpeando pelotas rojas (-75% de presión con respecto a la pelota normal); vii) ejecución habitual tratando de conseguir la mayor precisión posible no siendo necesario golpear a la máxima velocidad; y viii) golpeo con la mano no hábil colocada a la misma altura a la que se empuña la raqueta al golpear con dos manos.

### 5.6.1. Preparación de la situación experimental

Previamente al inicio de la investigación, se realizó un test piloto con tres entrenadores de tenis con la finalidad de que los participantes pudieran dar feedback sobre el test. Las mejoras y conclusiones que se extrajeron de este estudio piloto fueron: i) emplear el lanzamiento plano con el propósito de adaptar la dificultad de los golpes al nivel de los tenistas; ii) usar la frecuencia de lanzamiento con puntuación 2. Esto permite a los jugadores disponer de tiempo suficiente para volver al centro de la pista entre cada golpeo; iii) colocar la máquina a dos metros de la línea de individuales de este modo los tenistas realizan un desplazamiento antes del golpeo; iv) dividir en dos la zona situada entre la línea de fondo y la línea de saque; línea de individuales y centro de la pista, ya que los tenistas obtienen ventaja durante el juego si introducen la pelota dentro de dicha zona v) desestimar entre las series de variabilidad inducida la serie: golpeo de revés por el aire; debido a la elevada dificultad de la tarea para el nivel de los tenistas del estudio.

Esta prueba piloto permitió determinar dentro del protocolo a seguir en las filmaciones de los golpes los siguientes elementos:

- La correcta colocación de la videocámara. Ello facilitó la filmación del bote de la pelota en la pista.
- La ubicación del radar. Esto permitió registrar la velocidad del golpeo de los tenistas sin interferir en sus ejecuciones.

Tras todo ello se cerró el protocolo a seguir durante los test. La figura 5.5. muestra a los jugadores de nivel nacional durante la realización del test piloto.



*Figura 5.5.* Jugadores de nivel nacional golpeando revés durante el test piloto.

Del mismo modo, antes de realizar el pre-test se realizó el citado test para calcular la magnitud de la CV de cada una de las series de golpeo del grupo de variabilidad, para así poder adaptarla a cada jugador. Por otro lado, antes del inicio de los test se midió y delimitó la diana a la que los jugadores debían dirigir la pelota (dimensiones 205.75 cm de ancho y 274.25 cm de largo). Finalmente, se colocó el instrumental empleado para la ejecución de los test.

### 5.6.2. Situación experimental

Los tres test realizados durante la investigación han seguido las mismas pautas y características. Tras la colocación del instrumental, se recibió a los tenistas que fueron convocados en intervalos de 15 min. Cuando los tenistas accedían al club, se les indicaba que cumplimentaran la hoja de datos personales y deportivos (edad, género, años de práctica; ANEXO III). Además, debían cumplimentar la hoja de consentimiento informado, firmada por el padre, madre o responsable legal de los tenistas (ANEXO I) al ser menores de edad.

Seguidamente, el tenista accedía a la pista. Una vez dentro de pista, un colaborador del estudio desarrollaba con el jugador un calentamiento general de 5 minutos de duración, que consistía en ejercicios de carrera continua, movilidad articular y desplazamientos similares a los realizados durante los partidos de tenis. Tras ello, se continuó con un calentamiento específico de 10 min de duración, que consistía en intercambiar golpes en el cuadrado de saque. Seguidamente, intercambiaba golpes de revés cruzado con el anterior tenista que

había realizado el test, indicándole al tenista que no podía transmitir opiniones sobre el test. Por último, el protocolo consistió en golpear 6 series de 6 golpes de revés cruzado, con 20 sg de recuperación entre series.

Para la correcta realización de los test, se indicó a los jugadores el número de series, de golpes y el tiempo de recuperación. Además, se instruyó a los tenistas que debían golpear revés cruzado, tratando de conseguir la mayor velocidad posible manteniendo la precisión, siendo la intersección de la línea de fondo con la línea de individuales el punto de mayor precisión. Tras cada golpeo, los jugadores debían volver al centro de la pista, es decir, a la línea central que divide los dos lados de saque situada en la línea de fondo a 411,5 cm de la línea de individuales. Todas las instrucciones fueron dadas por el investigador principal para dar la misma información, además se aclararon las posibles dudas de los tenistas. La Figura 5.6. muestra la diana a la que debían dirigir los jugadores los golpes.



*Figura 5.6.* Diana a la que debían dirigir los jugadores los golpes.

### 5.6.3. Preparación de los datos obtenidos

Una vez finalizado el proceso de toma de datos de todos los tenistas, se realizó la clasificación, organización y preparación de los datos obtenidos para realizar posteriormente aplicar el análisis estadístico.

- Preparación de los datos correspondientes a la velocidad de la pelota.

Las velocidades de bola de las ejecuciones fueron anotadas en una hoja de registro diseñada anteriormente a los test (ANEXO II). Seguidamente, los valores de velocidad se transcribieron a una hoja de cálculo para su análisis estadístico. El registro de la velocidad de los golpes se llevó a cabo en el pre-test, post-test y test de retención. El objetivo fue analizar el comportamiento de la variable velocidad después de la aplicación de los programas de entrenamiento. La Figura 5.7. muestra la hoja de cálculo empleada para registrar la velocidad y la precisión de los golpes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
82		6	-194,63	56,21	202,58	0		114		
83	Sujeto 6	X	Y	Error Radial	Eficacia		Velocidad			Velocidad Promedio
84	Marcador 1		0	0	ACIERTOS	4				90,22
85	Marcador 2		205,75	0	ERRORES	32				
86	Marcador 3		0	274,25	ER PROMEDI	461,48				
87	Marcador 4		205,75	274,25	EFICACIA	11,11				
88		1	503,98	508,16	715,70	0		72		
89		2	299,4	698,15	759,64	0		82		
90		3	291,87	525,36	600,99	0		87		
91		4	-12,49	202,74	203,12	0		75		
92		5	325,93	350,07	478,31	0		98		
93		6	63,44	418,17	422,95	0		88		
94		1	296,39	473,28	558,43	0		83		
95		2	211,04	561,51	599,86	0		84		
96		3	87,27	361,9	372,27	0		100		
97		4	164	301,36	343,09	0		91		
98		5	264,9	438,69	512,47	0		104		
99		6	79,43	327,92	337,40	0		97		
100		1	169,71	-109,5	201,97	0		92		
101		2	31,53	4,17	31,80	1		91		
102		3	199,84	-191,85	277,02	0		98		
103		4	309,11	359,59	474,19	0		105		
104		5	57,9	521,17	524,38	0		94		

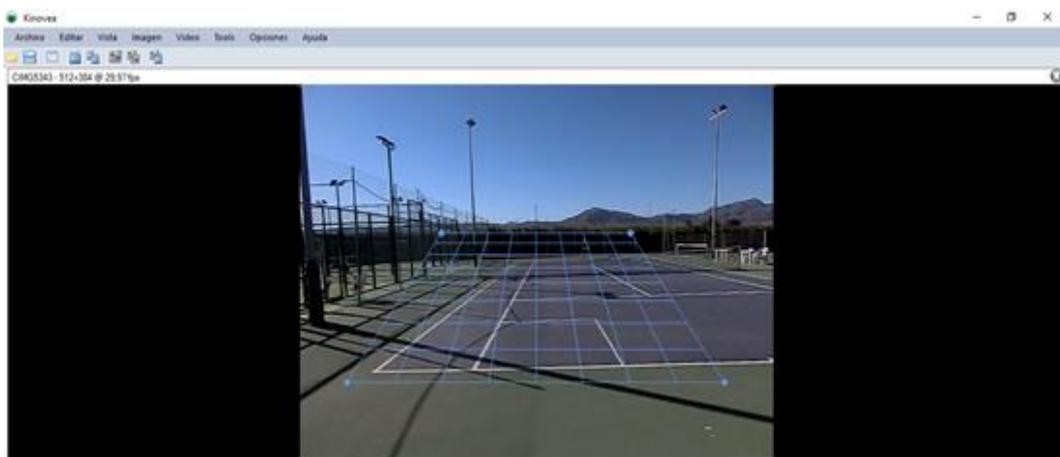
Figura 5.7. Hoja de datos empleada para el registro de la velocidad y la precisión de los golpes.

- Preparación de los datos correspondientes a la eficacia, a la precisión en los golpes y a la dispersión en el resultado.

Para el análisis del porcentaje de eficacia, de la variabilidad en el resultado y de la precisión es necesario digitalizar el bote de las pelotas en la pista. Para ello se transfirieron los vídeos de cada una de las series de todos los tenistas en los tres test llevados a cabo. Una vez transferidos los archivos MOV. fueron guardados en carpetas clasificándolos según el test al que correspondían. Finalmente, los archivos fueron editados con el software Kinovea 0.8.25® para digitalizar el bote de la pelota (Figura 5.8.).

#### 5.6.4. Procedimiento para la digitalización del bote de la pelota en la pista

Para la digitalización del bote de la pelota en la pista, se filmaron las series de golpeo con la videocámara. Seguidamente, se guardaron las grabaciones en un ordenador para su posterior edición mediante el software Kinovea 0.8.25<sup>®</sup>. A continuación, se expone el procedimiento seguido para la digitalización de los botes. En primer lugar, se abre el video y se crea una cuadrícula de perspectiva.



*Figura 5.8.* Software empleado para la digitalización del bote de la pelota en la pista

Seguidamente se ajusta la cuadrícula de perspectiva a los vértices de la diana marcada en la pista (Figura 5.9.). A continuación, se calibran las dimensiones concretamente, 274.25 cm de largo (eje Y) por 205.75 de ancho (eje X).

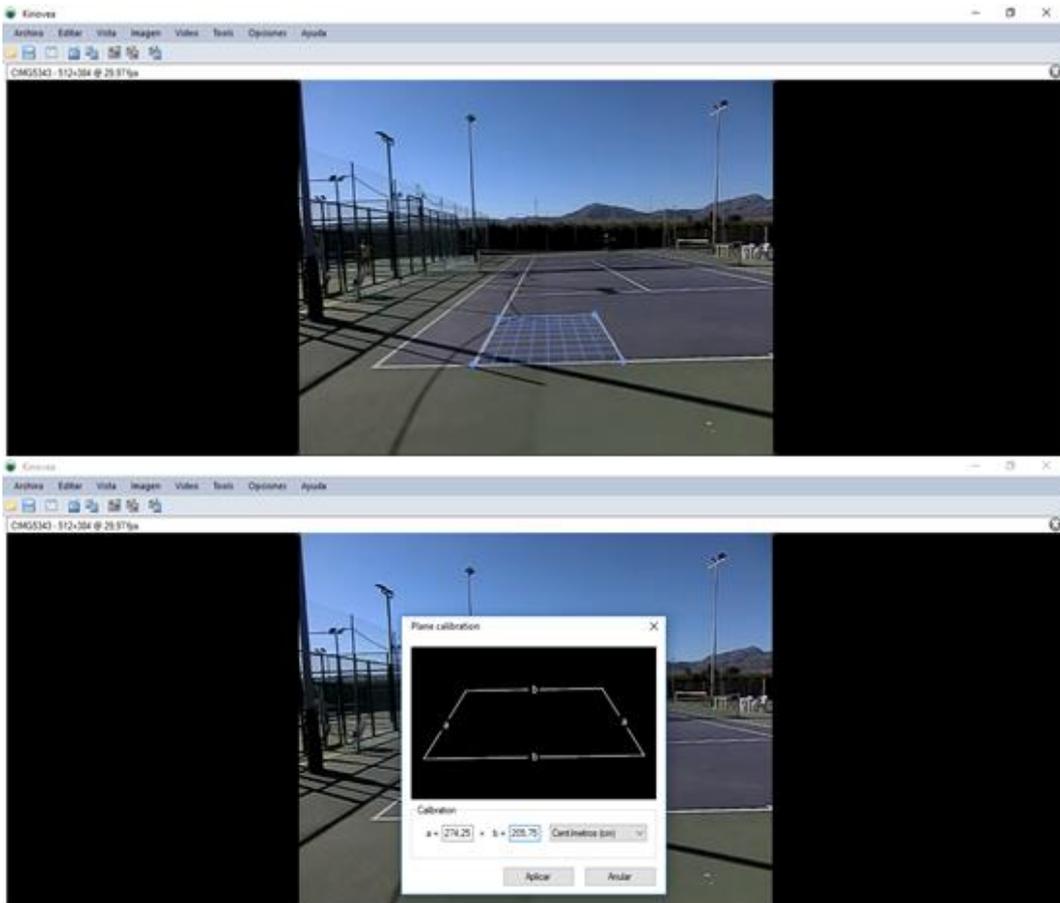


Figura 5.9. Ajuste y calibración de la cuadrícula de perspectiva.

Posteriormente, se crean marcadores en cada uno de los vértices de la diana ajustando su posición a las dimensiones exactas de cada uno de los vértices, con un error menor o igual a  $\pm 1$  cm (Figura 5.10.).



Figura 5.10. Colocación y ajuste de los marcadores en los vértices de la diana.

Posteriormente, se registran los botes de la pelota de cada una de las ejecuciones durante los test aplicados, colocando para ello marcadores en el punto en el que la pelota botaba (Figura 5.11.), para finalmente exportar los marcadores a una hoja de cálculo. En ella se calculaba el error radial, el porcentaje de eficacia y el error variable de cada serie de golpes.

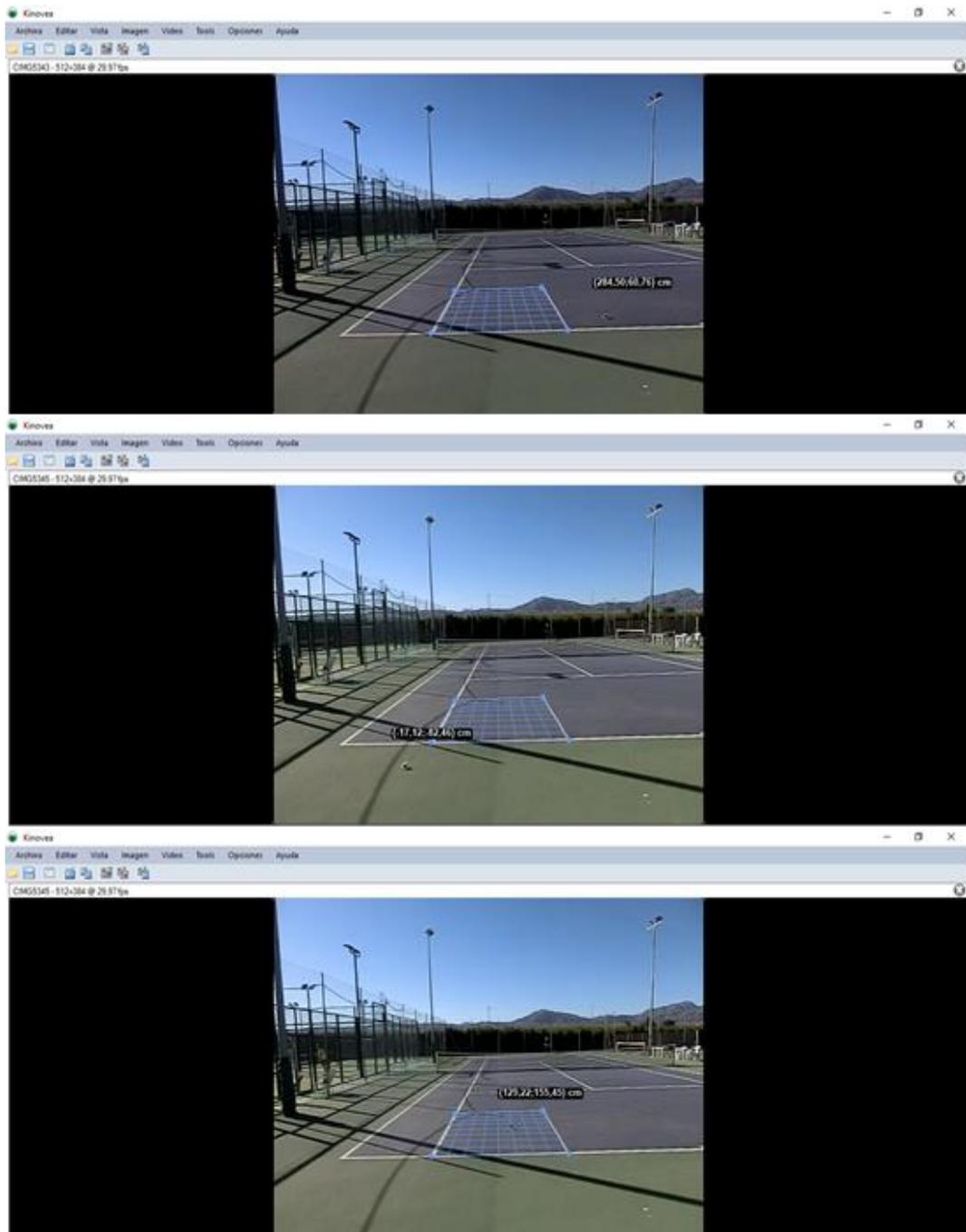


Figura 5.11. Registro de los botes de la pelota en la pista para su posterior exportación y análisis estadístico.

### 5.6.5. Cálculo de la carga de variabilidad en las series y ajuste de los resultados en cada jugador

Como se ha expuesto, con el objetivo de calcular la CV en las series de golpeo en variabilidad, se realizó un test previo en el que se modificaron móviles, implementos, apoyos y velocidad. El test lo realizaron 5 tenistas que formaban parte del grupo de entrenamiento en variabilidad. Sin embargo, el jugador 5 sufrió una lesión durante el desarrollo de los programas de entrenamiento, por lo que no aparecen sus resultados en el resto de test.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis de normalidad de la muestra, el cual permitió determinar la distribución normal de los resultados precisión de los tenistas. Posteriormente, para el cálculo de la CV, se asignó un rendimiento del 100% a la serie de ejecución sin variación de la ejecución habitual. Posteriormente, se calculó el porcentaje que suponía la CV de las diferentes series en cada uno de los sujetos en el rendimiento alcanzado en la precisión (ER). Esto se realizó con intervalos de 10%, según si las series aumentaron o redujeron el rendimiento de los golpes en términos de precisión. La Figura 5.12. muestra la hoja de cálculo con la que se determinó el porcentaje de CV en cada una de las series.

Serie	Precisión cm (ER)	Carga de Variabilidad	% Carga de Variabilidad	Precisión cm (ER)	Carga de Variabilidad	% Carga de Variabilidad	Precisión cm (ER)
		1	100%	368,22	11	110%	405,04
Patrón de ejecución habitual (100%)	368,22	2	90%	331,40	12	120%	441,86
Pelota Naranja	522,36	3	80%	294,58	13	130%	478,69
Raqueta de pádel	652,64	4	70%	257,75	14	140%	515,51
Pelota Verde	883,58	5	60%	2209,32	15	150%	552,38
Apoyo Abierto	425,96	6	50%	184,11	16	160%	589,15
Pelota Roja	572,15	7	40%	147,29	17	170%	625,97
Apoyo Cerrado	372,76	8	30%	110,47	18	180%	662,80
Mano no hábil	391,45	9	20%	73,64	19	190%	699,62
		10	10%	36,82	20	200%	736,44

Figura 5.12. Hoja de cálculo con la que se determinó el porcentaje de CV.

A continuación, se muestran los resultados de precisión de cada uno de los jugadores (Tabla 5.2.):

Tabla 5.2.

Resultados de precisión (ER) en las series expresados en cm.

<b>Serie</b>	<b>Sujeto 1</b>	<b>Sujeto 2</b>	<b>Sujeto 3</b>	<b>Sujeto 4</b>	<b>Sujeto 5</b>
<b>Ejecución</b>					
<b>Habitual</b>	368.22	511.79	510.63	673.8	594.21
<b>Pelota Naranja</b>	522.36	388.51	496.03	760.94	513.03
<b>Pala de Pádel</b>	652.64	542.84	761.88	724.83	686.61
<b>Pelota Verde</b>	883.58	352.97	453.69	541.92	583.60
<b>Apoyo Abierto</b>	425.96	360.5	461.36	872.59	563.92
<b>Pelotas Rojas</b>	572.15	421.85	609.4	819.48	664.37
<b>Máxima</b>					
<b>Precisión</b>	372.76	319.2	520.41	609.45	594.21
<b>Mano No Hábil</b>	391.45	564.07	775.19	1118.49	782.26

Seguidamente, se exponen los resultados de % de eficacia de cada uno de los jugadores (Tabla 5.3.):

Tabla 5.3.

Resultados de % de eficacia en las series.

<b>Serie</b>	<b>Jugador 1</b>	<b>Jugador 2</b>	<b>Jugador 3</b>	<b>Jugador 4</b>	<b>Jugador 5</b>
<b>Ejecución Habitual</b>	12.50	0.00	12.50	0.00	12.50
<b>Pelota Naranja</b>	0.00	25.00	12.50	0.00	0.00
<b>Pala de Pádel</b>	0.00	0.00	0	12.50	12.50
<b>Pelota Verde</b>	0.00	0.00	12.50	0.00	0
<b>Apoyo Abierto</b>	25.00	0.00	0.00	0.00	12.50
<b>Pelotas Rojas</b>	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00
<b>Máxima Precisión</b>	12.50	25.00	0.00	12.50	12.50
<b>Mano No Hábil</b>	25.00	12.50	0.00	0.000	0.00

En la siguiente Tabla 5.4., se muestran los porcentajes de magnitud de CV que suponen cada una de las series ejecutadas por los sujetos en referencia a la serie de ejecución habitual en la variable precisión (ER):

Tabla 5.4.

Porcentajes de magnitud de CV de las series.

<b>Serie</b>	<b>Jugador 1</b>	<b>Jugador 2</b>	<b>Jugador 3</b>	<b>Jugador 4</b>	<b>Jugador 5</b>
<b>Ejecución Habitual</b>	100	100	100	100	100
<b>Pelota Naranja</b>	140	70	90	110	80
<b>Pala de Pádel</b>	170	100	140	100	110
<b>Pelota Verde</b>	230	60	80	80	90
<b>Apoyo Abierto</b>	110	70	90	120	90
<b>Pelota Roja</b>	160	80	110	120	110
<b>Precisión</b>	100	60	100	90	100
<b>Mano No Hábil</b>	100	110	150	160	130

Como se observa, la serie de raqueta de tenis y pelota naranja supuso un aumento de la CV en los jugadores 1 y una reducción en los jugadores 2, 3 y 5. En la serie pala de pádel y pelota de tenis, la CV aumentó en los jugadores 1, 3 y 5, y se mantuvo en los jugadores 2 y 4. En cuanto a la serie raqueta de tenis y pelota verde, se produjo un aumento de la CV en el jugador 1 y una reducción en los jugadores 2, 3, 4 y 5. En la serie apoyo abierto (open stance), raqueta de tenis y pelota de tenis se aumentó la CV en los jugadores 1 y 4, mientras que se redujo en los jugadores 2, 3 y 5. En el caso de la serie pelota roja y raqueta de tenis se produjo un aumento de la CV en los jugadores 1, 3, 4 y 5 y una reducción en el jugador 2. Siguiendo con la serie con el objetivo de máxima precisión, se observó un aumento de la CV en los jugadores 2 y 4, y un mantenimiento en los jugadores 1, 3 y 5. Por último, para la serie mano no hábil, se produjo un incremento de la CV en los jugadores 2, 3, 4 y 5 y un mantenimiento en el jugador 1.

### 5.6.6. Características de los programas de entrenamiento

En este apartado se detallan las características principales de los programas de entrenamiento. En los Anexos 4, 5 y 6 se podrá obtener una información más detallada de los mismos. Los programas de entrenamiento tuvieron la misma duración en todos los grupos. Concretamente, los tenistas entrenaron durante 6 semanas, 2 veces por semana. Cada sesión de entrenamiento tuvo una duración de 90 min. Antes de llevar a cabo los programas de entrenamiento se realizó un pre-test. Al finalizar los entrenamientos, se pasó un post-test, y finalmente se completó el test de retención. Las características de los test fueron las mismas en todos los grupos, tal y como se describieron con anterioridad.

Por lo que respecta al grupo control, realizó entrenamientos habituales similares a los llevados a cabo anteriormente al inicio del estudio. Estos entrenamientos constaban de: i) calentamiento en los cuadros de saque; ii) intercambios desde la línea de fondo; iii) ejercicios con cesto intercambiando diferentes golpes (derecha, revés, revés cortado, voleas...); y iv) ejercicios competitivos en los que se transfiere lo trabajado anteriormente a una situación abierta similar a la competición.

En cuanto al grupo en especificidad las actividades llevadas a cabo durante las sesiones fueron: i) calentamiento en los cuadros de saque; 2) intercambios desde la línea de fondo; iii) 8 series de 10 golpes de revés liftado sin variación del patrón de ejecución habitual; iv) ejercicios con cesto intercambiando diferentes golpes (derecha, revés cortado, voleas...); y v) ejercicios competitivos en los que se transfiere lo trabajado anteriormente a una situación abierta similar a la competición.

El grupo de entrenamiento en variabilidad inducida realizó: i) calentamiento en los cuadros de saque; i) intercambios desde la línea de fondo; iii) 8 series de 10 golpes en las que se modificaron las condiciones de práctica concretamente: i) ejecución habitual; ii) ejecución habitual goleando pelotas naranjas; iii) golpeo con raqueta de pádel y pelota de tenis tipo 2; iv) ejecución habitual goleando pelotas verdes; v) golpeo con raqueta de tenis y apoyo abierto; vi) ejecución habitual goleando pelotas rojas; vii) ejecución habitual tratando de conseguir la mayor precisión posible; viii) golpeo con la mano no hábil colocada a la misma altura a la que se empuña la raqueta al golpear con dos manos. Dichas

series fueron aleatorizadas según la CV que suponían para cada jugador; y iv) ejercicios con cesto intercambiando diferentes golpes (derecha, revés cortado, voleas...); v) ejercicios competitivos en los que se transfiere lo trabajado anteriormente a una situación abierta similar a la competición.

Por otro lado, indicar que las actividades desarrolladas son las mismas en los tres grupos de entrenamiento a excepción de la tercera tarea. Los tenistas de los grupos de entrenamiento en variabilidad inducida y especificidad, solamente golpearon revés a dos manos en la tercera tarea. Por lo que completaron un total de 80 ejecuciones de revés por sesión.

# **VI – RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**



## VI. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PREVIO

Previo al análisis estadístico, se realizó la prueba de homogeneidad Shapiro-Wilk, que permitió afirmar que la distribución de la muestra es normal en las variables de control peso y talla. La Tabla 6.1 muestra la prueba de normalidad realizada en las variables peso y estatura.

Tabla 6.1.

Resultados de las pruebas de normalidad en las variables de peso y estatura.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	<i>p</i>
<b>Peso</b>	.914	13	.507
<b>Estatura</b>	.956	13	.687

Asimismo, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk lo que confirmó la distribución homogénea de los datos en las VD, ER, EV, % de eficacia y velocidad de la bola (Tabla 6.2.).

Tabla 6.2.

Resultados de las pruebas de normalidad de las VD.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	<i>p</i>
<b>ER</b>	.950	39	.085
<b>EV Eje X</b>	0.919	39	.009
<b>EV Eje Y</b>	0.988	39	.950
<b>% de eficacia</b>	.941	39	.042
<b>Velocidad de bola</b>	.918	39	.007

## 6.2. ESTRUCTURA DE LOS DATOS PRESENTADOS

En este apartado se procede a la exposición de los resultados de la investigación. En primer lugar, se presentan los valores descriptivos y los promedios de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test en cada una de las VD (error-radial, Eficacia, EV y la velocidad de la bola).

Respecto al análisis, no se ha aplicado estadística inferencial inter-grupos, dado el reducido tamaño de la muestra y considerando que las cargas de variabilidad se han aplicado de manera individualizada. Por ello, se muestran estos resultados descriptivos de acuerdo a las tendencias observadas. Seguidamente, con la finalidad de reflejar de manera estadística la efectividad de los métodos de entrenamiento, así como la significatividad de los cambios producidos por la intervención en cada uno de los tenistas, se ha realizado un análisis estadístico intra-sujeto. Como se ha expuesto anteriormente, una tarea de práctica en variabilidad puede producir diferentes efectos en el rendimiento de cada tenista, tal y como se ha demostrado en el análisis de las cargas de variabilidad previo al programa de entrenamiento.

Por lo tanto, considerando el reducido tamaño muestral, a la administración individual de las cargas y que cada tenista se adaptará de manera individual a las magnitudes de CP propuestas (Moreno y Ordoño, 2015), se ha decidido emplear una técnica para el análisis de datos en diseños de investigación de caso único, adaptada de la investigación en tratamientos psicológicos. Concretamente, se ha empleado la técnica propuesta por Jacobson y Truax (1991), según la cual, para determinar la existencia de un cambio significativo, en primer lugar, se debe establecer una puntuación de corte (C). A continuación, el método de Jacobson y Truax (1991), implica determinar que el cambio no se debe a su error de medida, sino que refleja un cambio fiable. Para ello, estos autores propusieron un índice de cambio fiable (Reliable Change Index, -RCI-). Para su determinación se tiene en cuenta el error típico de la diferencia entre los resultados de cada test ( $S_{dif}$ ), el cual depende del  $\sigma$  grupo y  $\alpha$  Cronbach. El  $\alpha$  de Cronbach es un estimador de la confiabilidad de una prueba (Cronbach, 1951). Este método permite estimar la fiabilidad de un instrumento. El valor de alfa de Cronbach oscila de 0 a 1. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna. De acuerdo con lo expuesto por George y Mallery (2003) se sugieren las siguientes

recomendaciones para evaluar los valores de los coeficientes de alfa de Cronbach: a) coeficiente alfa >0.9 es excelente; b) coeficiente alfa >0.8 es bueno; c) coeficiente alfa >0.7 es aceptable; d) coeficiente alfa >0.6 es cuestionable; e) coeficiente alfa >0.5 es pobre; f) Coeficiente alfa <0.5 es inaceptable. La fórmula empleada para calcular el índice de fiabilidad del cambio es la siguiente:

$$RCI = \frac{X_2 - X_1}{S_{dif}} \quad (S_{dif} = \sqrt{2 \times (\sigma_{grupo} \times \sqrt{(1 - \alpha_{Cronbach}))^2})}$$

En las que  $x_2$  sería los resultados del tenista en un test,  $x_1$  la puntuación en el instrumento en un test anterior. El error típico de la diferencia entre dos test ( $S_{dif}$ ) describiría la amplitud de la distribución de las puntuaciones de cambio que se esperaría si no ocurriera ningún cambio real, de manera que un RCI mayor que 1.96 sería muy poco probable ( $p < .05$ ) que sucediera sin que ocurriera un cambio real. Por lo tanto, el cambio en los resultados de los tenistas debería superar ese valor del RCI para asegurar que dicho cambio no se debe a los errores de medida en el test o al azar.

$$RCI > 1.96 \rightarrow \frac{X_2 - X_1}{S_{dif}} > 1.96 \rightarrow X_2 - X_1 > S_{dif} \times 1.96$$

Finalmente, se detalla la efectividad de los entrenamientos en cada uno de los tenistas. Dicha efectividad se expone en porcentajes, concretamente: 0.00% los jugadores no mejoraron al comparar los test entre sí; 16.67% los jugadores obtuvieron el mismo resultado en dos test empeorando en el restante; 33.33% los jugadores mejoran en uno de los test al comparar post-test con pre-test, re-test con post-test y re-test con pre-test; 50.00% los jugadores mejoraron en uno de los test y obtuvieron mismo resultados en dos test al comparar los test entre sí; 66.67% los jugadores mejoran en dos de los test al comparar los test entre sí; 100.00% se produce una mejora en post-test con respecto al pre-test y re-test con respecto al pre-test y post-test.

### 6.3. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE PRECISIÓN (ERROR RADIAL)

La Tabla 6.3. recoge los resultados de precisión obtenidos por cada participante en función del grupo y del momento de la medida. La Figura 6.1.

muestra la tendencia de cada grupo en la variable de precisión registrada en cada test. En ella puede observarse que los tenistas de los tres grupos tienden a incrementar ligeramente la precisión en los golpes de revés al terminar el periodo de práctica (es decir, tiende a reducirse el error), aunque dicha tendencia parece decaer en los jugadores del grupo de práctica en variabilidad en el test de retención.

Tabla 6.3.

Resultados de precisión (ER) en pre-test, post-test y re-test expresados en cm ( $\bar{X} \pm \sigma$ ).

Grupo	Tenista	ER_Pre-test	ER_Post-test	ER_Re-test
<b>Control</b>	1	587.54 ± 327.58	534.70 ± 364.51	498.18 ± 219.82
	2	769.89 ± 259.75	590.53 ± 305.02	571.58 ± 242.87
	3	585.58 ± 243.46	516.29 ± 218.23	534.40 ± 216.46
	4	464.18 ± 285.07	567.19 ± 262.96	506.55 ± 132.54
<b>Especificidad</b>	5	505.11 ± 258.59	470.36 ± 284.79	429.65 ± 237.71
	6	368.65 ± 170.09	366.58 ± 199.54	520.66 ± 244.53
	7	459.64 ± 215.52	453.50 ± 261.39	369.07 ± 218.63
	8	385.13 ± 176.27	395.29 ± 259.04	391.34 ± 200.04
	9	532.33 ± 208.41	436.53 ± 191.87	415.38 ± 268.57
<b>Variabilidad</b>	10	571.13 ± 279.27	438.12 ± 277.21	636.33 ± 286.21
	11	540.39 ± 273.71	455.91 ± 275.24	506.92 ± 260.93
	12	500.27 ± 465.90	454.46 ± 235.44	492.82 ± 214.24
	13	596.08 ± 199.15	534.39 ± 291.85	381.95 ± 239.58

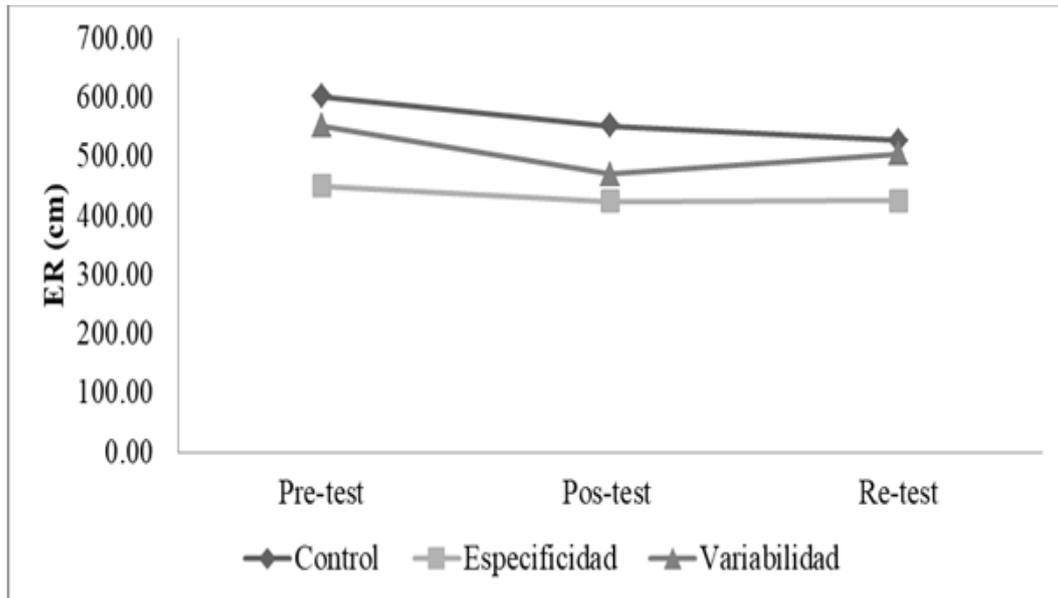


Figura 6.1. Promedios de la variable error radial de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test.

#### 6.4. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE ERROR VARIABLE

La Tabla 6.4. expone los resultados de dispersión en los golpes de revés de cada participante en función del grupo y del momento de la medida expresados en términos de EV. La Figura 6.2. muestra la tendencia de cada grupo en la variable EV registrada en cada test en los ejes X e Y. En ella puede observarse una mayor dispersión en el eje Y, y una tendencia a reducir la dispersión tras los programas de entrenamiento en todos los grupos, con una pérdida de rendimiento tras el periodo sin práctica.

Tabla 6.4.

Resultados de dispersión (EV) en pre-test, post-test y re-test en los ejes X e Y, expresados en cm.

Grupo	Tenista	EV_Pre-test		ER_Post-test		ER_Re-test	
		X	Y	X	Y	X	Y
<b>Control</b>	1	216.51	322.76	291.27	310.18	247.88	258.94
	2	298.32	330.16	209.77	347.22	211.55	300.93
	3	181.10	299.69	207.25	262.48	164.21	280.77
	4	177.45	267.81	205.49	259.60	197.59	244.34
<b>Especificidad</b>	5	202.89	288.27	217.74	296.17	209.31	249.96
	6	195.54	210.29	139.29	229.55	202.14	273.69
	7	159.81	262.99	154.78	296.38	149.06	231.61
	8	174.24	242.05	171.08	241.11	159.90	247.51
	9	198.95	242.50	154.98	238.47	148.67	300.45
<b>Variabilidad</b>	10	259.80	292.25	208.47	275.20	249.02	321.74
	11	235.42	308.84	238.83	261.39	202.39	285.78
	12	368.15	283.73	167.18	252.38	189.91	244.72
	13	145.84	269.20	180.57	304.86	121.77	282.63

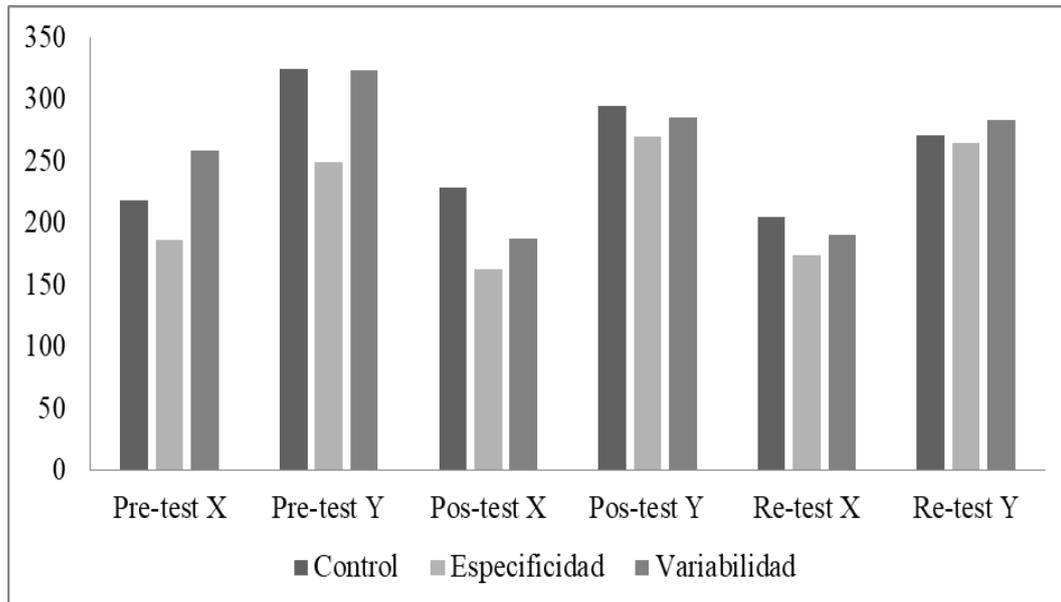


Figura 6.2. Promedios de la variable EV de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test.

#### 6.5. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE EFICACIA

La Tabla 6.5. recoge los resultados de % de eficacia obtenidos por cada participante en función del grupo de práctica y del momento de la medida. La Figura 6.3, muestra la tendencia de cada grupo en la variable de % de eficacia registrada en cada test. En ella se puede observar que los tenistas de los tres grupos tienden a incrementar la eficacia en los golpes de revés tras el periodo de práctica, aunque dicha tendencia decae en los jugadores del grupo de control y de práctica específica en el test de retención. Sólo el grupo de práctica en variabilidad parece continuar con la tendencia al alza en retención.

Tabla 6.5.

Resultados de % de eficacia en pre-test, post-test y re-test.

<b>Grupo</b>	<b>Tenista</b>	<b>Efic_Pre-test</b>	<b>Efic_Post-test</b>	<b>Efic_Re-test</b>
<b>Control</b>	1	2.78	0.00	2.78
	2	2.78	11.11	5.56
	3	8.33	13.89	11.11
	4	8.33	2.78	0.00
<b>Especificidad</b>	5	8.33	2.78	2.78
	6	5.56	13.89	2.78
	7	11.11	22.22	16.67
	8	8.33	8.33	13.89
	9	13.89	11.11	13.89
<b>Variabilidad</b>	10	8.33	8.33	5.56
	11	2.78	11.11	8.33
	12	5.56	11.11	8.33
	13	5.56	2.78	19.44

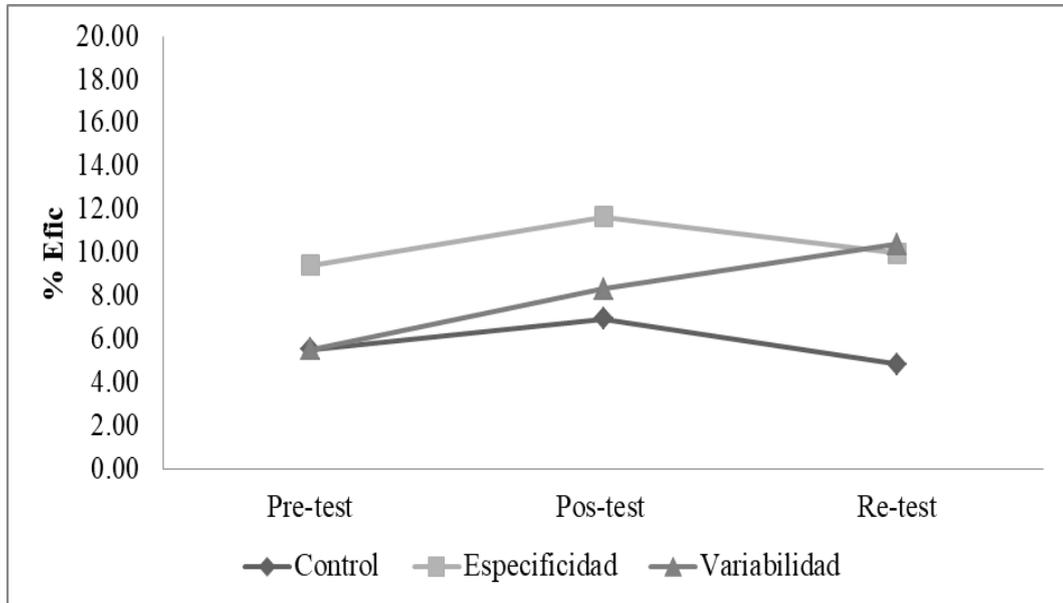


Figura 6.3. Promedios de la variable % de eficacia de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test.

#### 6.6. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE VELOCIDAD

La Tabla 6.6. recoge los resultados de velocidad de bola (V) obtenidos por cada participante en función del grupo y del momento de la medida. La Figura 6.4. muestra la tendencia de cada grupo en la variable de velocidad de la bola registrada en cada test. En ella puede observarse que solamente los tenistas del grupo que practicó en variabilidad tienden a incrementar la velocidad en el golpeo de revés.

Tabla 6.6.

Resultados de velocidad de bola obtenidos en pre-test, post-test y re-test expresados en km/h ( $\bar{X} \pm \sigma$ ).

<b>Grupo</b>	<b>Tenista</b>	<b>V_Pre-test</b>	<b>V_Post-test</b>	<b>V_Re-test</b>
<b>Control</b>	1	73.54 ± 5.78	71.26 ± 7.19	70.12 ± 5.43
	2	69.16 ± 5.49	68.43 ± 5.59	68.05 ± 10.62
	3	71.69 ± 8.21	69.73 ± 5.72	70.96 ± 6.61
	4	71.56 ± 6.95	70.35 ± 6.01	70.10 ± 5.03
<b>Especificidad</b>	5	84.53 ± 10.23	89.38 ± 11.04	83.41 ± 9.18
	6	99.52 ± 14.93	97.33 ± 10.66	94.52 ± 8.53
	7	90.43 ± 8.48	89.31 ± 7.74	88.60 ± 7.80
	8	99.97 ± 7.02	94.31 ± 8.87	94.42 ± 12.45
	9	91.49 ± 9.74	88.68 ± 8.16	81.46 ± 10.16
<b>Variabilidad</b>	10	75.21 ± 7.81	76.55 ± 6.09	71.05 ± 6.56
	11	75.00 ± 7.89	79.13 ± 6.66	82.66 ± 10.08
	12	77.31 ± 6.67	78.50 ± 7.76	77.24 ± 6.25
	13	74.83 ± 6.03	83.18 ± 9.43	79.90 ± 8.05

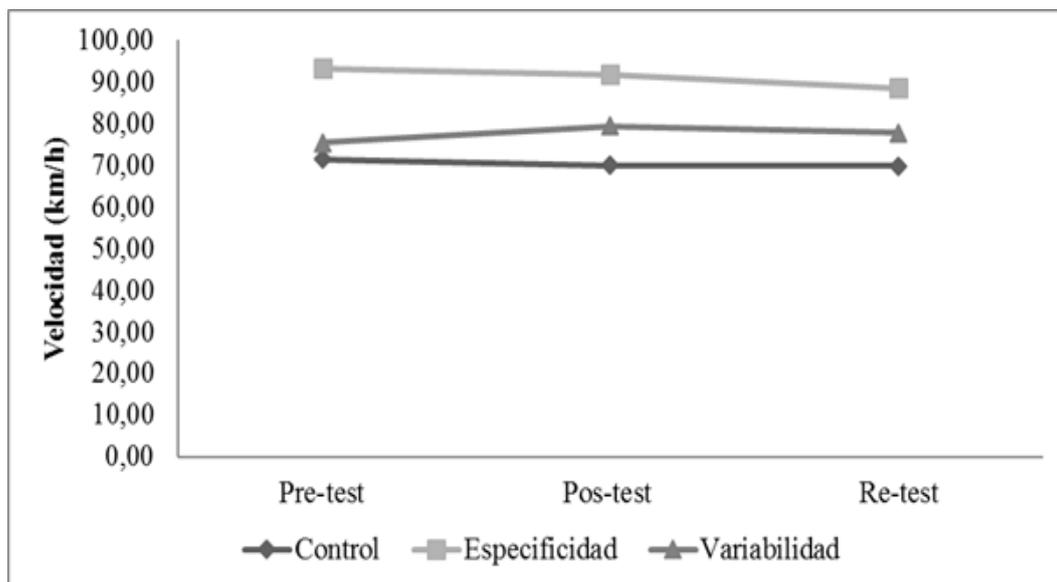


Figura 6.4. Promedios de la variable velocidad de bola de los grupos de entrenamiento en pre-test, post-test y re-test.

## 6.7. ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO Y DE SIGNIFICATIVIDAD DEL CAMBIO EN EL GOLPEO DE REVÉS

### 6.7.1. Resultados de los jugadores del grupo de control

Por lo que respecta a los resultados de precisión de los jugadores del grupo control (Figura 6.5.), atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.7.) (Parker, Vannest, 2009), el entrenamiento habitual realizado con el Jugador 1 muestra una efectividad del 100.00 % en precisión de manera global, mientras que la mejora sólo es significativa en la precisión alcanzada en el re-test con respecto a la obtenida en el pre-test ( $RCI = 3.48 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). Por lo que respecta al Jugador 2 muestra una efectividad del 100.00% en precisión de manera global. No obstante, la mejora solamente es significativa en la precisión obtenida en el re-test en comparación con la obtenida en el pre-test ( $RCI = 7.43 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En cuanto al Jugador 3, muestra una efectividad el 66.67% en precisión de manera global, mientras que la mejora solamente es significativa en la precisión obtenida en el re-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 2.00 > 1.96$ ;  $p$

<.05). En lo referente al Jugador 4, se observa una efectividad del 33.33% de manera global. Concretamente, la mejora es significativa en la precisión obtenida en el re-test en comparación con la obtenida en el post-test ( $RCI = 2.36 > 1.96$ ;  $p < .05$ ).

La Figura 6.5 y la Tabla 6.7 muestran los resultados de precisión registrados por cada jugador del grupo de control.

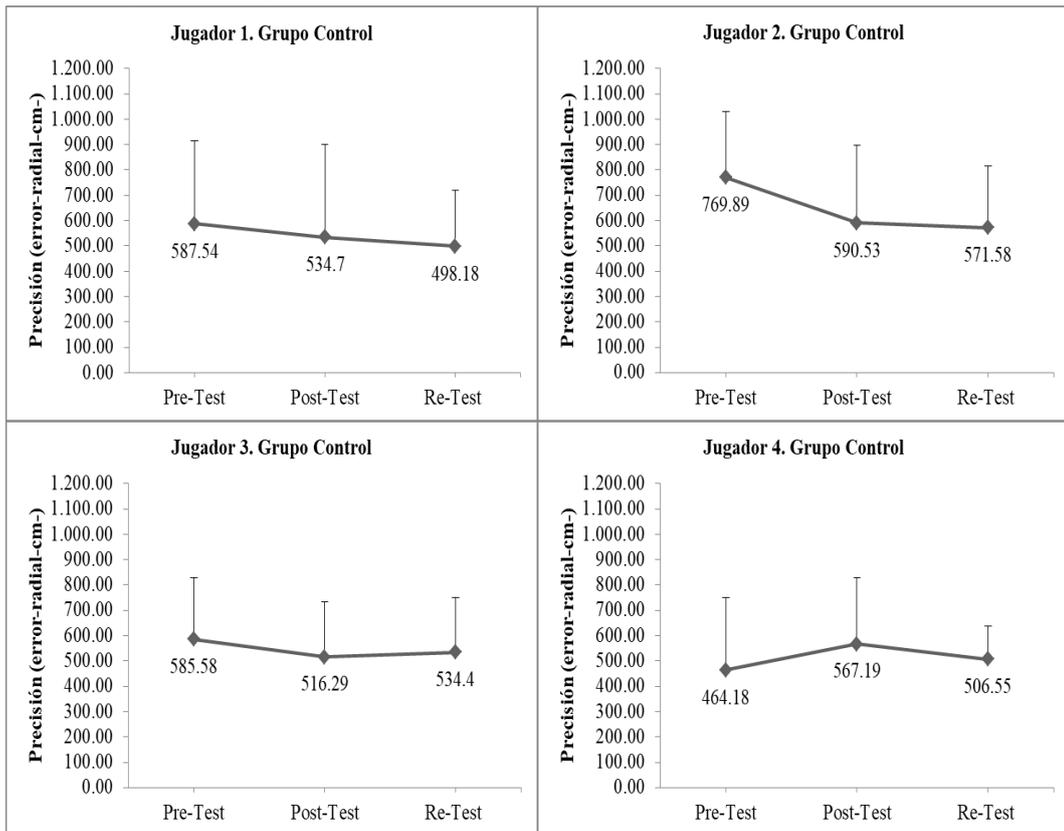


Figura 6.5. Resultados de precisión (ER) de los jugadores del grupo de control en pre-test, post-test y re-test expresados en cm. Los bigotes muestran las desviaciones típicas de los datos.

Tabla 6.7.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la precisión obtenida por los jugadores del grupo control.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<b>M</b>	<b>Sdif</b>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	587.54	97.63	0.54	1.42	3.48
Post-test	534.70	25.65			
Ret-test	498.18	25.65			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	769.89	97.63	1.84	0.74	7.73
Post-test	590.53	25.65			
Ret-test	571.58	25.65			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	585.58	97.63	0.71	0.71	2.00
Post-test	516.29	25.65			
Ret-test	534.40	25.65			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	464.18	97.63	1.06	2.36	1.65
Post-test	567.19	25.65			
Ret-test	506.55	25.65			

\*Alpha de Cronbach = 0.7

Por lo que respecta a los resultados de los jugadores en el EV (Figura 6.6.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tablas 6.8 y 6.9.), el trabajo habitual realizado con el Jugador 1 se observa un aumento de la dispersión en el eje X y una reducción en el eje Y. Sin embargo, la reducción en la dispersión solamente es significativa al comparar el re-test y el pre-test en el eje Y (RCI = 2.99 > 1.96; p <.05). En cuanto al jugador 2, muestra una reducción en la dispersión de manera global en los ejes X e Y. La reducción en la dispersión es significativa en el eje X al comparar re-test y pre-test (RCI = 2.87 > 1.96; p <.05). Por lo que respecta al

jugador 3, se observa una reducción en la dispersión de manera global en los ejes X e Y. Sin embargo, la reducción en la dispersión no es significativa al comparar los test entre sí. En cuanto al jugador 4, se observa un aumento en la dispersión en el eje X y una reducción en el eje Y. La reducción en la dispersión no es significativa al comparar los test.

La Figura 6.6 y las Tablas 6.8 y 6.9 muestran los resultados de precisión registrados por cada jugador del grupo de control.

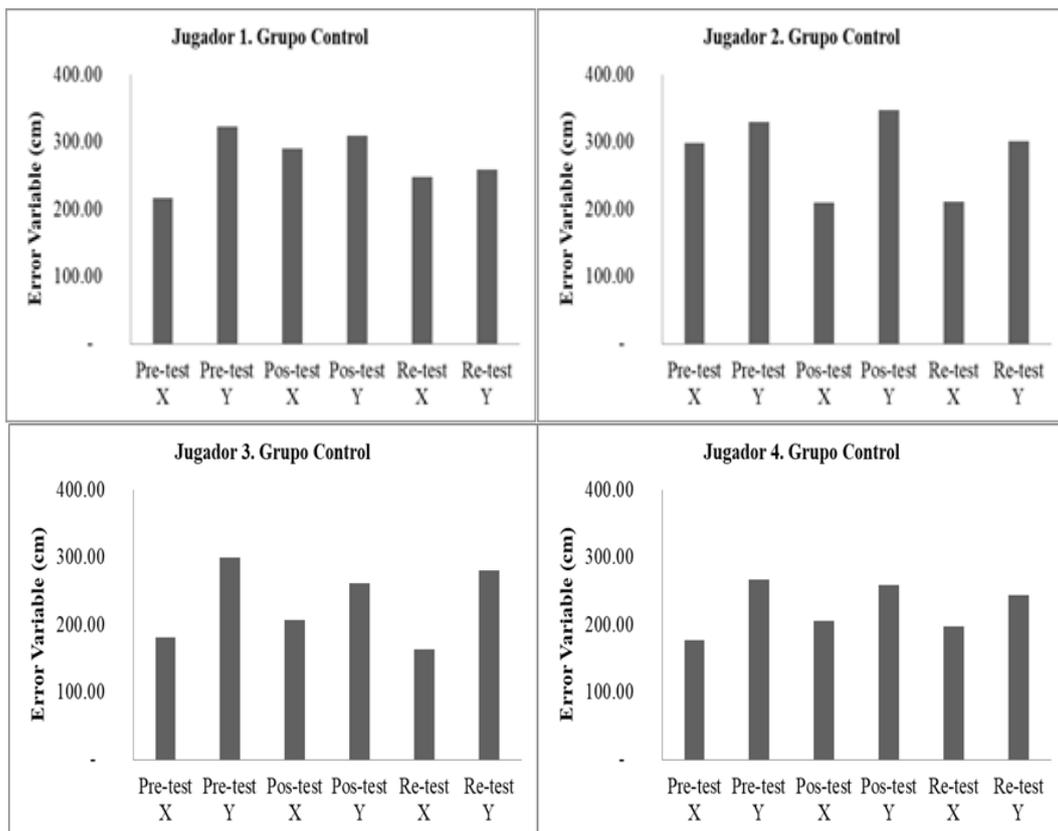


Figura 6.6. Resultados de dispersión en los golpes de revés (EV) de los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test expresados en cm.

Tabla 6.8.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en el eje X registrada en los jugadores del grupo control.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<b>M</b>	<b>Sdif</b>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	216.51	48.95	1.53	1.19	1.04
Post-test	291.27	36.54			
Ret-test	247.88	30.20			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	298.32	48.95	1.81	0.05	2.87
Post-test	209.77	36.54			
Ret-test	211.55	30.20			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	181.10	48.95	0.53	1.18	0.56
Post-test	207.25	36.54			
Ret-test	164.21	30.20			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	177.45	48.95	0.57	0.22	0.67
Post-test	205.49	36.54			
Ret-test	197.59	30.20			

\*Alpha de Cronbach X= 0.62

Tabla 6.9.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en el eje Y registrada en los jugadores del grupo control.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<b>M</b>	<b>Sdif</b>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	322.76	24.13	0.52	1.42	2.99
Post-test	310.18	36.05			
Ret-test	258.94	21.35			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	330.16	24.13	0.71	1.28	1.37
Post-test	347.22	36.05			
Ret-test	300.93	21.35			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	299.69	24.13	1.54	0.51	0.89
Post-test	262.48	36.05			
Ret-test	280.77	21.35			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	267.81	24.13	0.34	0.42	1.10
Post-test	259.60	36.05			
Ret-test	244.34	21.35			

\*Alpha de Cronbach Y= 0.63

Por lo que respecta al % de eficacia logrado por los jugadores (Figura 6.7.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.10.), el trabajo habitual realizado con el Jugador 1 muestra una efectividad del 50.00% de manera global, mientras que la mejora no es significativa en ninguno de los test. En cuanto al Jugador 2 se observa una efectividad del 66.67% de manera global. Sin embargo, la mejora sólo es significativa en el post-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test (RCI = 2.91 > 1.96; p <.05). Por lo que respecta al Jugador 3, muestra una efectividad del 66.67% de manera global. No obstante, la

mejora no es significativa al comparar los test realizados. En lo referente al Jugador 4, muestra una efectividad del 0.00% de manera global.

La Figura 6.7 y la Tabla 6.10 muestran los resultados de eficacia registrados por cada jugador del grupo de control expresados en porcentaje.

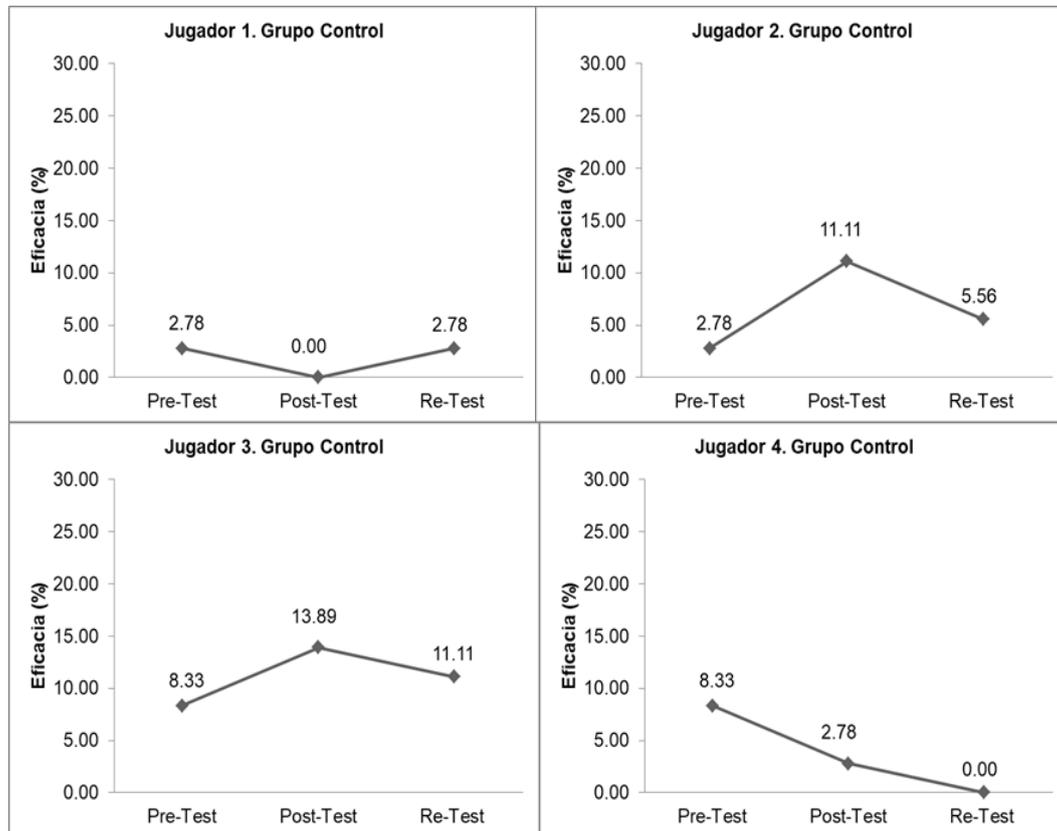


Figura 6.7. Resultados de % de eficacia de los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test.

Tabla 6.10.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para el % de eficacia obtenida por los jugadores del grupo control.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <.05)		
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre
<b>Jugador 1</b>					
Pre-test	2.78	2.87	0.97	0.47	0.00
Post-test	0.00	5.91			
Ret-test	2.78	4.24			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	2.78	2.87	2.91	0.94	0.65
Post-test	11.11	5.91			
Ret-test	5.56	4.24			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	8.33	2.87	1.94	0.47	0.65
Post-test	13.89	5.91			
Ret-test	11.11	4.24			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	8.33	2.87	1.94	0.47	1.96
Post-test	2.78	5.91			
Ret-test	0.00	4.24			

\*Alpha de Cronbach = 0.6

En cuanto a la velocidad de la bola registrada por los tenistas (Figura 6.8.) y, según el análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.11.), el programa de entrenamiento llevado a cabo por los Jugadores 1, 2 y 4 no ha sido efectivo para incrementar la velocidad de bola de manera global. En el jugador 3, se observa un aumento en el re-test al compararlo con el post-test (RCI = 4.58 > 1.96; p <.054.58)

La Figura 6.8 y la Tabla 6.11 expresan los resultados de velocidad registrados por cada jugador del grupo de control.

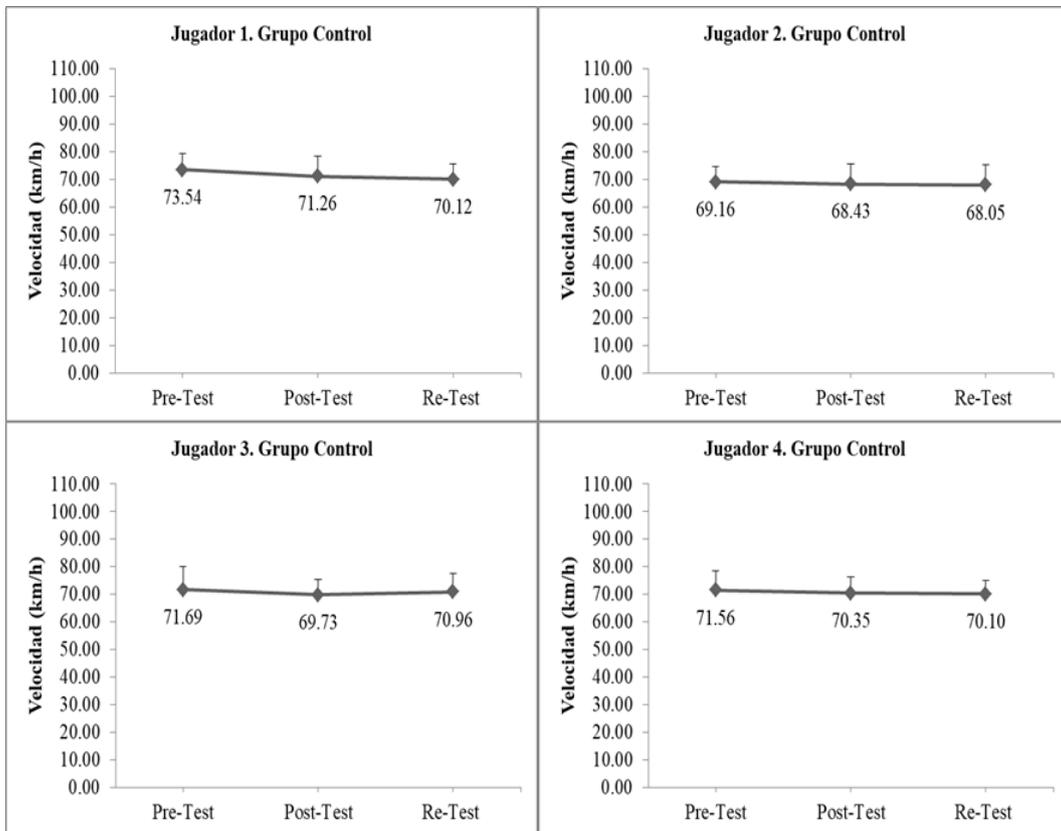


Figura 6.8. Resultados de velocidad de la bola obtenidos por los jugadores del grupo control en pre-test, post-test y re-test, expresados en km/h.

Tabla 6.11.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores del grupo control.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<i>M</i>	<i>Sdif</i>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	73.54	0.41	5.61	4.24	12.21
Post-test	71.26	0.27			
Ret-test	70.12	0.28			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	69.16	0.41	1.80	1.41	3.96
Post-test	68.43	0.27			
Ret-test	68.05	0.28			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	71.69	0.41	4.83	4.58	2.61
Post-test	69.73	0.27			
Ret-test	70.46	0.28			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	71.56	0.41	2.98	0.93	5.21
Post-test	70.35	0.27			
Ret-test	70.10	0.28			

\*Alpha de Cronbach = 0.97

### 6.7.2. Resultados de los jugadores del grupo de entrenamiento en especificidad

En cuanto a los resultados de precisión del grupo de entrenamiento en especificidad (Figura 6.9.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.12.), el programa de entrenamiento en especificidad llevado a cabo por el Jugador 1 muestra una efectividad del 100.00% en precisión de manera global, mientras que el cambio no es significativo en la precisión alcanzada al comparar

los test entre sí. En cuanto al Jugador 2, muestra una efectividad del 33.33% en precisión de manera global, no siendo la mejora significativa en la precisión alcanzada al comparar los test llevados a cabo. Por lo que respecta al Jugador 3, muestra una efectividad el 100.00% en precisión en manera global. La mejora es significativa en la precisión obtenida en el re-test con respecto a la obtenida en el pre-test ( $RCI = 2.01 > 1.96$ ;  $p < .05$ ) y re-test en comparación al post-test ( $RCI = 2.55 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En lo que concierne al Jugador 4, muestra una efectividad del 33.33% de manera global. Sin embargo, la mejora no es significativa en la precisión alcanzada al comparar los test entre sí. En cuanto al Jugador 5, muestra una efectividad del 100.00 % en precisión de manera global, mientras que la mejora solamente es significativa en la precisión alcanzada en el re-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 2.60 > 1.96$ ;  $p < .05$ ).

La Figura 6.9 y la Tabla 6.12 muestran los resultados de precisión registrados por cada jugador del grupo de especificidad.

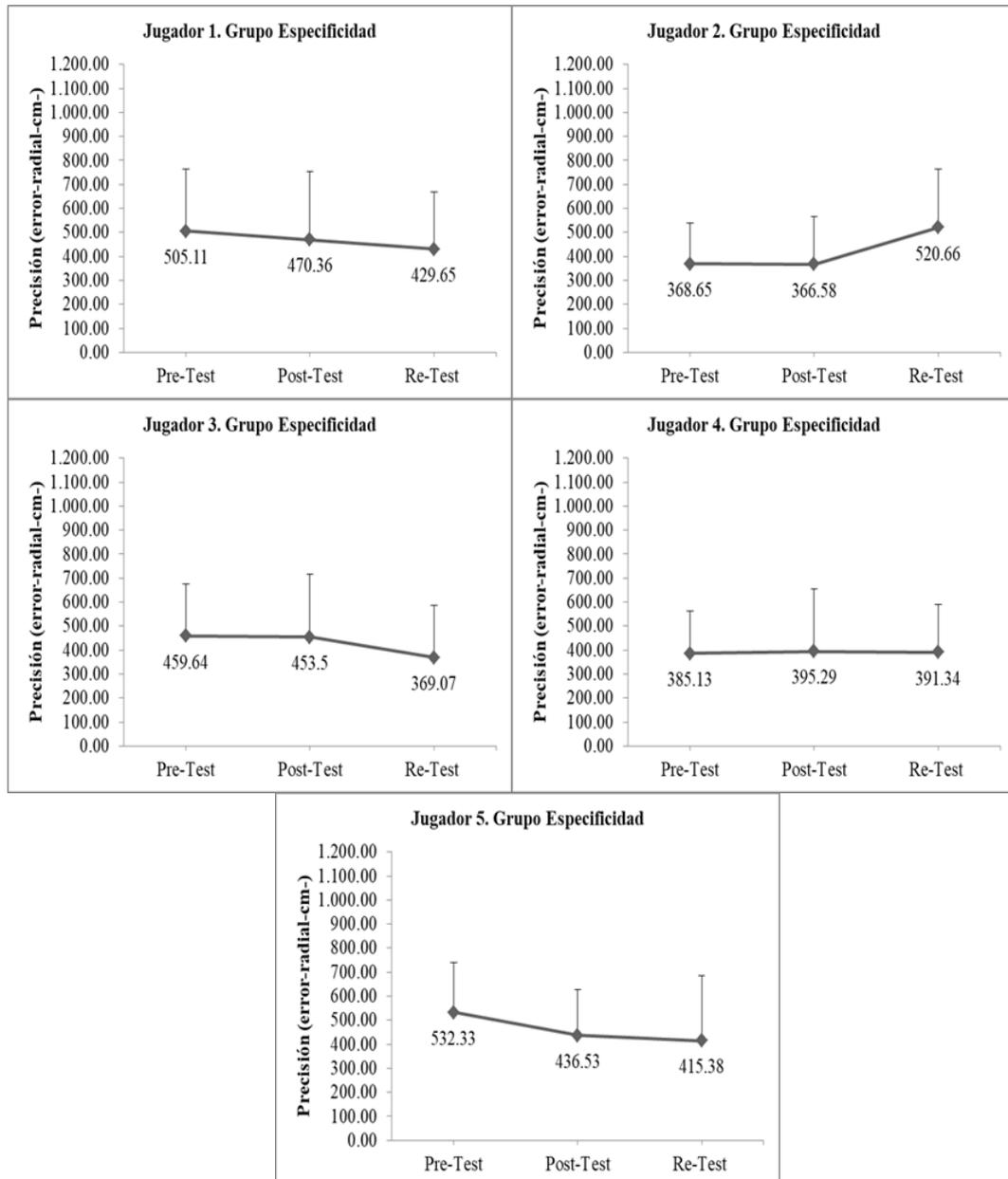


Figura 6.9. Resultados de precisión (ER) de los jugadores del grupo especificidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.

Tabla 6.12.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la precisión obtenida por los jugadores del grupo especificidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <.05)		
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre
<b>Jugador 1</b>					
Pre-test	505.11	55.77	0.62	1.23	1.68
Post-test	470.36	33.08			
Ret-test	429.65	45.04			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	368.65	55.77	0.04	4.66	3.37
Post-test	366.58	33.08			
Ret-test	520,66	45.04			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	459.64	55.77	0.11	2.55	2.01
Post-test	453.50	33.08			
Ret-test	369.07	45.04			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	385.13	55.77	0.18	0.12	0.14
Post-test	395.29	33.08			
Ret-test	391.34	45.04			
<b>Jugador 5</b>					
Pre-test	532.33	55.77	1.72	0.64	2.60
Post-test	436.53	33.08			
Ret-test	415.38	45.04			

\*Alpha de Cronbach = 0.7

Por lo que respecta a la dispersión registrada en los golpes de revés (Figura 6.10.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tablas 6.13 y 6.14), en el entrenamiento en especificidad realizado por el Jugador 1, se observa un aumento en la dispersión de manera global. Asimismo, no se observan reducciones significativas en la dispersión al comparar los test entre sí. En cuanto al Jugador 2, el entrenamiento muestra un aumento en la dispersión en el eje X, sin embargo se observa una reducción en el post-test respecto al pre-test, la reducción es significativa ( $RCI = 3.54 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). No obstante, en el eje Y se observa un aumento en la dispersión. Por lo que respecta al Jugador 3, se reduce la dispersión de manera global en los ejes X e Y. Sin embargo, la mejora la reducción solamente es significativa al comparar re-test con pos-test en el eje Y ( $RCI = 3.54 > 2.28$ ;  $p < .05$ ). El Jugador 4, obtiene una reducción en la dispersión en el eje X al comparar los test. Mientras que en el eje Y, se redujo solamente en el post-test al compararlo con el pre-test. No obstante, la reducción no es significativa. Por lo que respecta al jugador 5, se redujo la dispersión en la precisión en todos los test en el eje X, la reducción es significativa al comparar post-test y pre-test ( $RCI = 2.73 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En el eje Y, solamente se redujo la dispersión en el post-test al compararlo con el pre-test, no siendo la reducción significativa.

La Figura 6.10 y las Tablas 6.13 y 6.14 muestran los resultados de dispersión registrados por cada jugador del grupo de entrenamiento en especificidad en términos de error-variable.

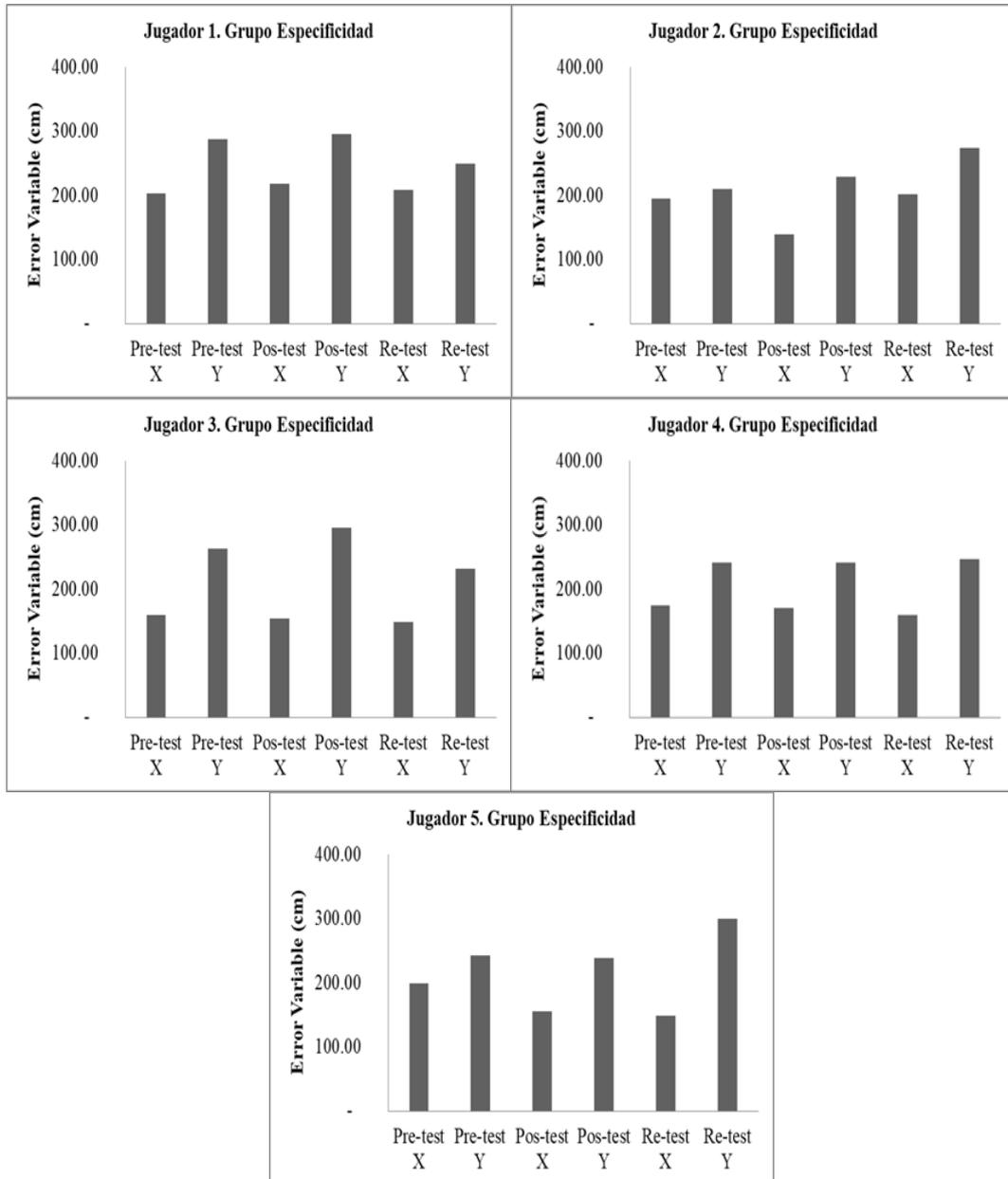


Figura 6.10. Resultados de dispersión (EV) en los golpes de revés registrados en los jugadores del grupo especificidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.

Tabla 6.13.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en los golpes de revés registrada en los jugadores del grupo especificidad en el eje X.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<i>M</i>	<i>Sdif</i>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	202.89	16.12	0.93	0.28	0.25
Post-test	217.74	30.02			
Ret-test	209.31	25.79			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	195.54	16.12	3.49	2.09	0.26
Post-test	139.29	30.02			
Ret-test	202.14	25.79			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	159.81	16.12	1.82	0.62	0.42
Post-test	130.53	30.02			
Ret-test	149.06	25.79			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	174.24	16.12	0.20	0.37	0.56
Post-test	171.08	30.02			
Ret-test	159.90	25.79			
<b>Jugador 5</b>					
Pre-test	198.95	16.12	2.73	0.21	1.95
Post-test	154.98	30.02			
Ret-test	148.67	25.79			

\*Alpha de Cronbach X= 0.62

Tabla 6.14.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión (EV) en los golpes de revés registrada en los jugadores del grupo especificidad en el eje Y.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<i>M</i>	<i>Sdif</i>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	288.27	24.81	0.32	1.62	1.66
Post-test	296.17	28.46			
Ret-test	249.96	23.10			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	210.29	24.81	0.78	1.55	2.74
Post-test	229.55	28.46			
Ret-test	273.69	23.10			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	262.99	24.81	1.35	2.28	1.36
Post-test	296.38	28.46			
Ret-test	231.61	23.10			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	242.05	24.81	0.04	0.23	0.24
Post-test	241.11	28.46			
Ret-test	247.51	23.10			
<b>Jugador 5</b>					
Pre-test	242.50	24.81	0.16	2.18	2.51
Post-test	238.47	28.46			
Ret-test	300.45	23.10			

\*Alpha de Cronbach Y= 0.63

Por lo que respecta al % de eficacia logrado por el grupo de entrenamiento en especificidad (Figura 6.11.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.15.), el programa de entrenamiento llevado a cabo con el Jugador

1 muestra una efectividad del 16.67% manera global, mientras que la mejora no es significativa en ninguno de los test. Por lo que respecta al Jugador 2, obtiene una efectividad del 33.33% manera global. La mejora es significativa en el post-test con respecto a la eficacia obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 2.94 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En cuanto al Jugador 3, muestra una efectividad del 66.67% de manera global, concretamente la mejora es significativa en el post-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 3.92 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En lo que concierne al Jugador 4, obtiene una efectividad del 66.67% de manera global, sin embargo, el cambio no es significativo al comparar los test entre sí. Finalmente, en cuanto al Jugador 5, muestra una efectividad del 50.00% de manera global, aunque el cambio no es significativo al comparar los test entre sí.

La Figura 6.11 y la Tabla 6.15 muestran los resultados de eficacia registrados por cada jugador del grupo de especificidad.

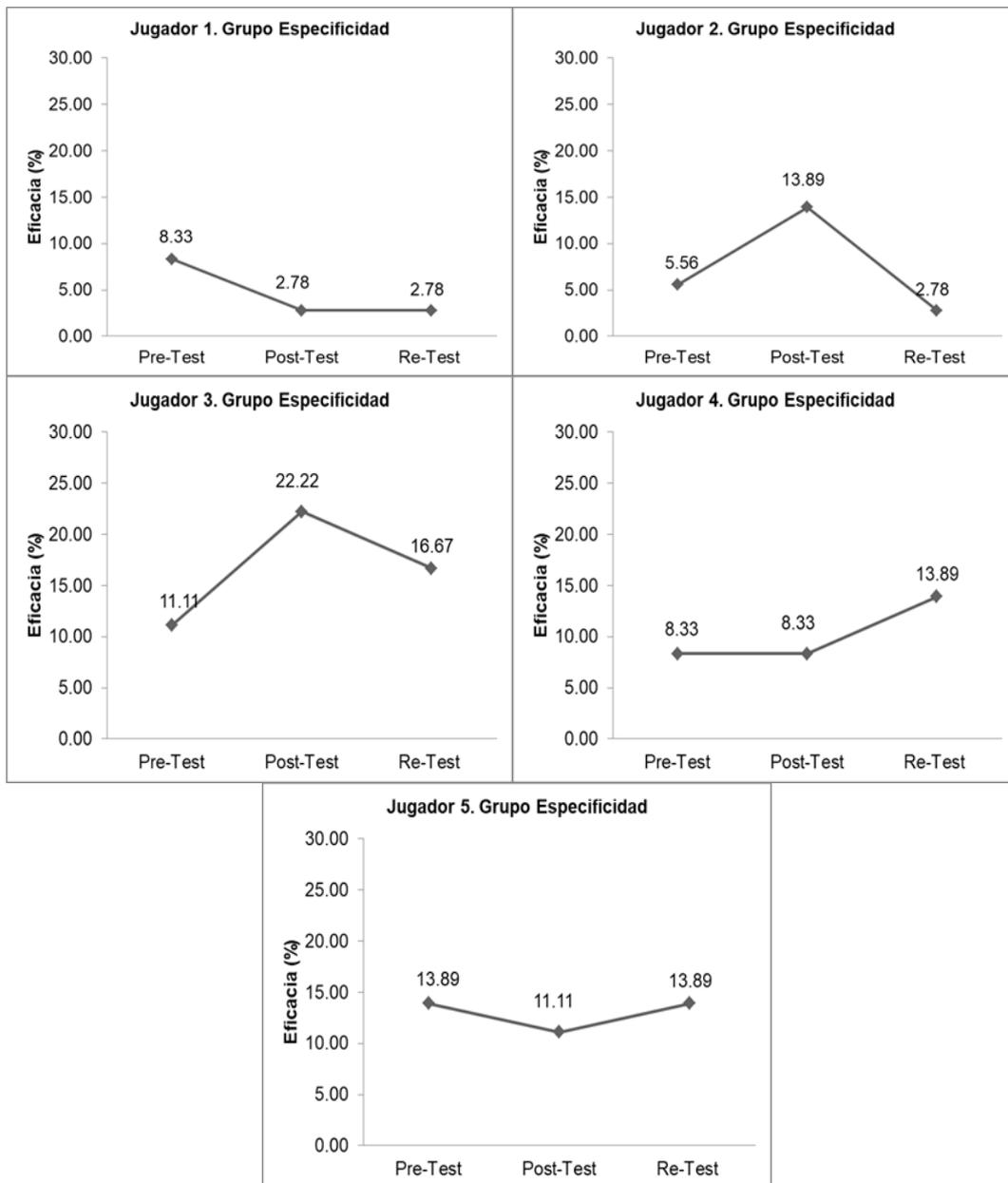


Figura 6.11. Resultados de % de eficacia de los jugadores del grupo especificidad en pre-test, post-test y re-test expresados.

Tabla 6.15.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para el % de eficacia obtenida por los jugadores del grupo especificidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <.05)		
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre
<b>Jugador 1</b>					
Pre-test	8.33	2.83	1.96	0.00	0.93
Post-test	2.78	6.43			
Ret-test	2.78	5.98			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	5.56	2.83	2.94	1.73	0.46
Post-test	13.89	6.43			
Ret-test	2.78	5.98			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	11.11	2.83	3.92	0.86	0.93
Post-test	22.22	6.43			
Ret-test	16.67	5.98			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	8.33	2.83	0.00	0.86	0.93
Post-test	8.33	6.43			
Ret-test	13.89	5.98			
<b>Jugador 5</b>					
Pre-test	13.89	2.83	0.98	0.43	0.00
Post-test	11.11	6.43			
Ret-test	13.89	5.98			

\*Alpha de Cronbach = 0.6

En lo referente a la velocidad de bola (Figura 6.12) y, de acuerdo con el análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.16.), el programa de entrenamiento en especificidad llevado a cabo por el jugador 1 no es efectivo, al incrementar un 33.33% la velocidad de la bola en los golpes de manera global. El cambio es

significativo en la velocidad de la pelota al comparar el post-test con en el pre-test ( $RCI = 3.44 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). Por lo que respecta a los jugadores 2 y 3, el entrenamiento en especificidad no es efectivo al no aumentar la velocidad de bola al comparar los test entre sí. En el jugador 4 no es efectivo, al incrementar un 33.33% la velocidad de la bola en los golpes de manera global, la mejora se produce al comparar re-test con pos-test, aunque el cambio no es significativo al comparar los test entre sí. En cuanto al jugador 5, obtuvo una efectividad del 0.00%, con lo cual, la velocidad de la bola no aumentó con el entrenamiento.

La Figura 6.12 y la Tabla 6.16 muestran los resultados de velocidad registrados por cada jugador del grupo de especificidad.

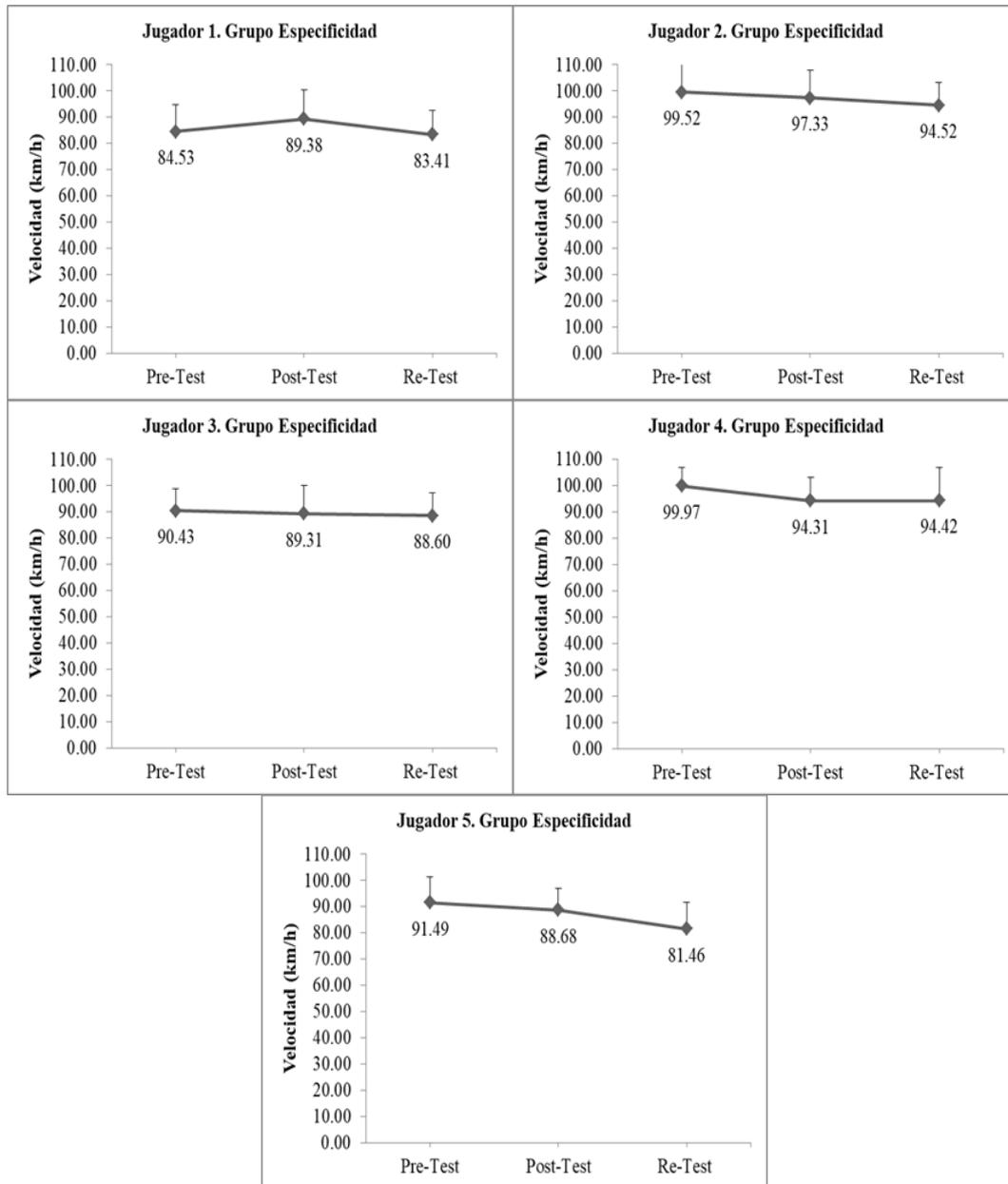


Figura 6.12. Resultados de velocidad de la bola de los jugadores del grupo de entrenamiento en especificidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en km/h.

Tabla 6.16.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores del grupo especificidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <.05)		
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre
<b>Jugador 1</b>					
Pre-test	84.53	1.41	3.44	6.89	0.82
Post-test	89.38	0.87			
Ret-test	83.41	1.37			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	99.52	1.41	1.56	3.24	3.65
Post-test	97.33	0.87			
Ret-test	94.52	1.37			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	90.43	1.41	0.80	0.82	1.34
Post-test	89.31	0.87			
Ret-test	88.60	1.37			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	99.97	1.41	4.02	0.13	4.05
Post-test	94.31	0.87			
Ret-test	94.42	1.37			
<b>Jugador 5</b>					
Pre-test	91.49	1.41	1.55	3.23	3.65
Post-test	88.68	0.87			
Ret-test	81.46	1.37			

\*Alpha de Cronbach = 0.97

### 6.7.3. Resultados de los jugadores del grupo de entrenamiento en variabilidad

En cuanto a los resultados de precisión del grupo de entrenamiento en variabilidad (Figura 6.13.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP)

(Tabla 6.17.), el programa de entrenamiento en variabilidad seguido por el Jugador 1 muestra una efectividad del 33.33% en precisión de manera global. La mejora es significativa en la precisión alcanzada en el post-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 4.16 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En cuanto al Jugador 2, obtiene una efectividad del 66.67% en precisión de manera global. Concretamente, la mejora es significativa en la precisión alcanzada en el post-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 2.64 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). Por lo que respecta al Jugador 3, muestra una efectividad el 66.67% en precisión de manera global. Sin embargo, la mejora en la precisión alcanzada no es significativa comparar los test entre sí. En lo referente al Jugador 4, obtiene una efectividad del 100.00% de manera global, concretamente la mejora es significativa en la precisión alcanzada en el re-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 2.65 > 1.96$ ;  $p < .05$ ) y en comparación al post-test ( $RCI = 4.55 > 1.96$ ;  $p < .05$ ).

La figura 6.13 y la Tabla 6.17 muestran los resultados de precisión registrados por cada jugador del grupo de variabilidad.

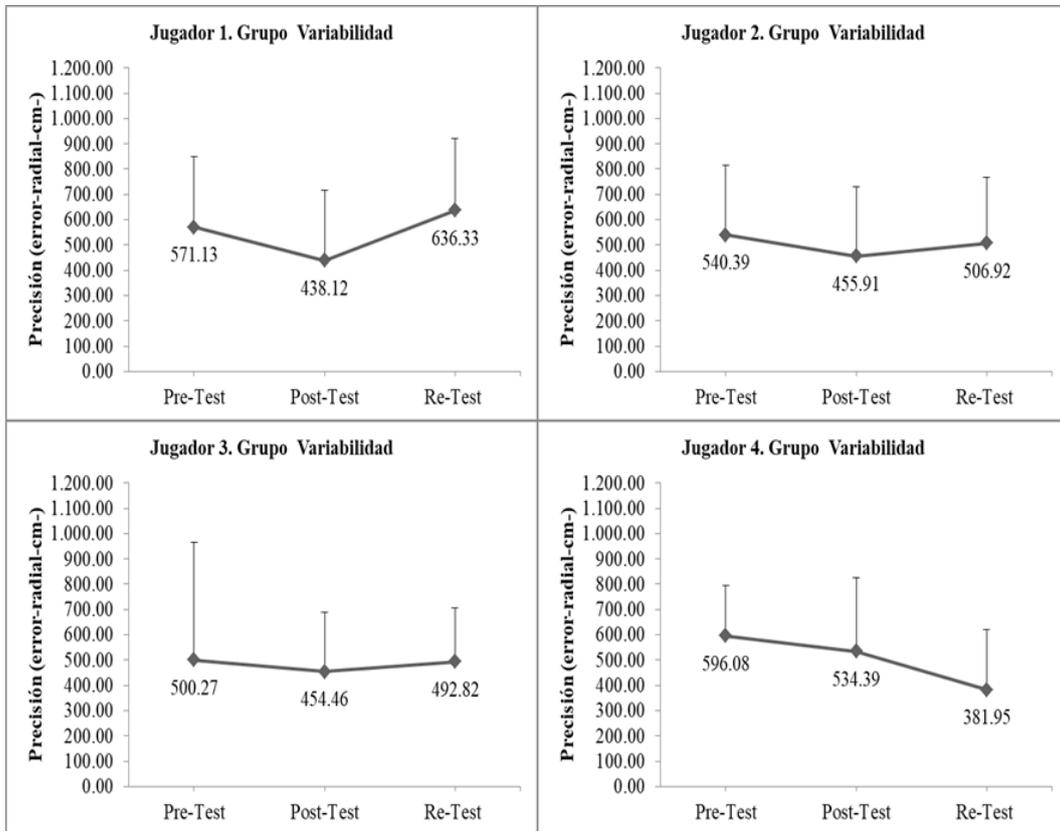


Figura 6.13. Resultados de precisión (ER) logrados por los jugadores del grupo variabilidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.

Tabla 6.17.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la precisión obtenida por los jugadores del grupo variabilidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <.05)		
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre
<b>Jugador 1</b>					
Pre-test	571.13	32.00	4.16	5.92	0.81
Post-test	438.12	33.47			
Ret-test	506.92	80.67			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	540.39	32.00	2.64	1.52	0.41
Post-test	455.91	33.47			
Ret-test	506.92	80.67			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	500.27	32.00	1.43	1.15	0.09
Post-test	454.46	33.47			
Ret-test	492.82	80.67			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	596.08	32.00	1.93	4.55	2.65
Post-test	534.39	33.47			
Ret-test	381.95	80.67			

\*Alpha de Cronbach = 0.7

Por lo que respecta a la dispersión en los golpes de revés calculada a partir del EV (Figura 6.14.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tablas 6.18 y 6.19), en el programa de entrenamiento en variabilidad realizado con el Jugador 1 se observa una reducción en la dispersión de manera global en los ejes X e Y, sin embargo la mejora no es significativa. En cuanto, al jugador 2 se observa reducción en la dispersión en los ejes X e Y. No obstante, la reducción solamente es significativa al comparar post-test con pre-test en el eje Y (RCI = 3.33 > 1.96; p <.05). En lo referente, al Jugador 3 se observa de manera general una reducción en la dispersión en el eje X e Y, siendo significativa en el eje

X al comparar el re-test respecto al pre-test ( $RCI = 3.89 > 1.96$ ;  $p < .05$ ) y post-test con pre-test ( $RCI = 2.52 > 1.96$ ;  $p < .05$ ), en el eje Y el al contrastar post-test y pre-test ( $RCI = 2.20 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En cuanto, al Jugador 4, se reduce la dispersión en el eje X, siendo la reducción significativa al comparar re-test con post-test ( $RCI = 2.12 > 1.96$ ;  $p < .05$ ), mientras que en el eje Y solamente se redujo la dispersión al comparar el re-test y el post-test no siendo la diferencia significativa.

La figura 6.14 y las Tablas 6.18 y 6.19 muestran los resultados de error-variable registrados por cada jugador del grupo de variabilidad.

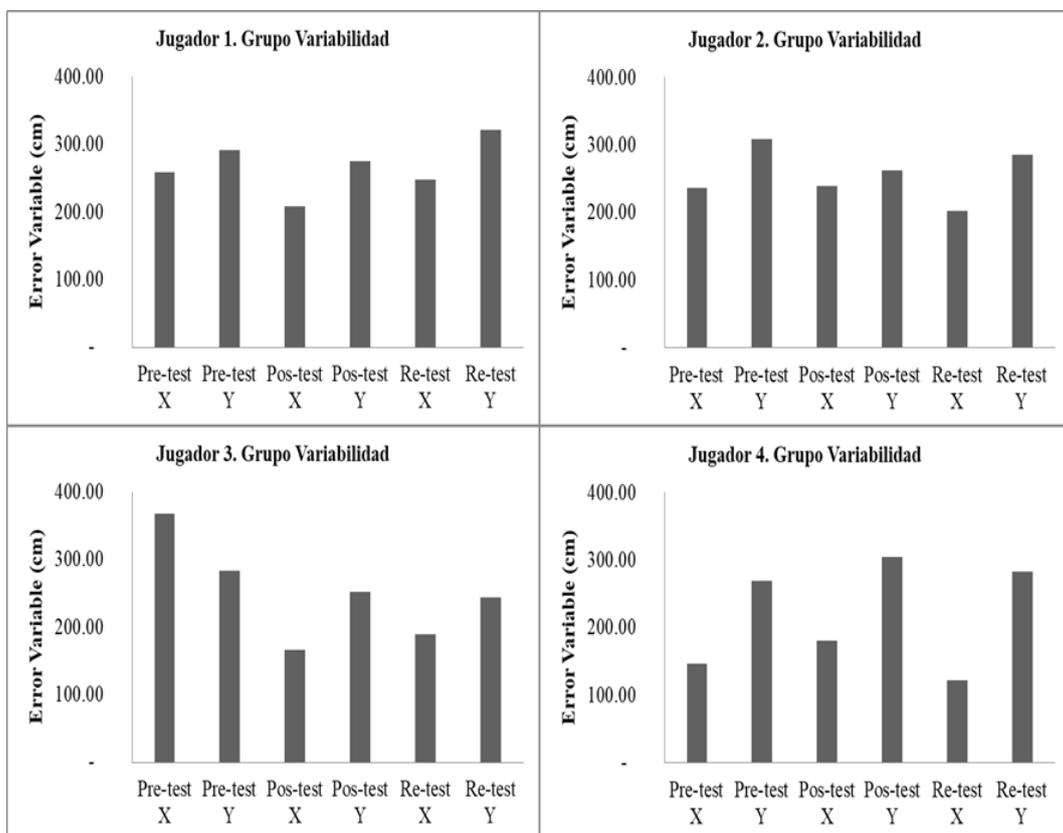


Figura 6.14. Resultados de dispersión en los golpes (EV) registrados en los jugadores del grupo variabilidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en cm.

Tabla 6.18.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión en los golpesos (EV) registrada por los jugadores del grupo variabilidad en el eje X.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<b>M</b>	<b>Sdif</b>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	259.80	79.73	1.22	3.13	0.24
Post-test	162.36	27.70			
Ret-test	249.02	45.83			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	235.42	79.73	0.04	1.32	0.72
Post-test	238.83	27.70			
Ret-test	202.39	45.83			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	368.15	79.73	2.52	0.82	3.89
Post-test	167.18	27.70			
Ret-test	189.91	45.83			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	145.84	79.73	0.44	2.12	0.53
Post-test	180.57	27.70			
Ret-test	121.77	45.83			

\*Alpha de Cronbach X= 0.62

Tabla 6.19.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la dispersión en los golpes (EV) registradas por los jugadores del grupo variabilidad en el eje Y.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<b>M</b>	<b>Sdif</b>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	292.25	14.25	1.20	2.36	1.09
Post-test	275.20	19.73			
Ret-test	321.74	27.08			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	308.84	14.25	3.33	1.24	0.85
Post-test	261.39	19.73			
Ret-test	285.78	27.08			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	283.73	14.25	2.20	0.39	1.44
Post-test	252.38	19.73			
Ret-test	244.72	27.08			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	269.20	14.25	2.50	1.13	0.50
Post-test	304.86	19.73			
Ret-test	282.63	27.08			

\*Alpha de Cronbach Y= 0.63

En cuanto al % de eficacia logrado por los jugadores del grupo de entrenamiento en variabilidad (Figura 6.15.) y, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.20.), el programa de entrenamiento llevado a cabo con el Jugador 1 muestra una efectividad del 16.67% de manera global, mientras que la mejora no es significativa en ninguno de los test. Por lo que respecta al Jugador 2, obtiene una efectividad del 66.67% de manera global, aunque la mejora solamente es significativa en el post-test, con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test (RCI = 4.11 > 1.96; p <.05). En cuanto al Jugador 3, muestra una

efectividad del 66.67% de manera global. La mejora sólo es significativa en el post-test, con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test ( $RCI = 2.74 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). En lo que concierne al Jugador 4, obtiene una efectividad del 66.67% de manera global, concretamente, el cambio es significativo al comparar re-test con el post-test ( $RCI = 4.74 > 1.96$ ;  $p < .05$ ). Igualmente, el cambio es significativo al comparar re-test con el pre-test ( $RCI = 2.52 > 1.96$ ;  $p < .05$ ).

La Figura 6.15 y la Tabla 6.20 muestran los resultados de eficacia registrados por cada jugador del grupo de variabilidad.

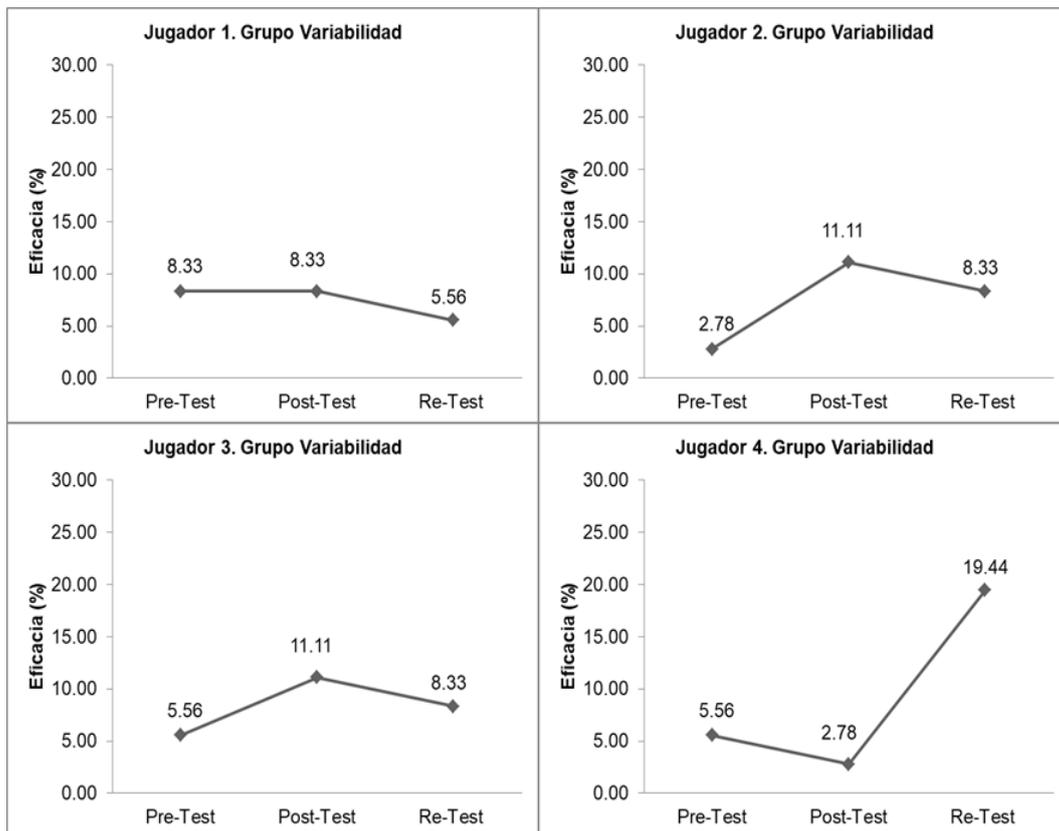


Figura 6.15. Resultados de % de eficacia registrados en los jugadores del grupo variabilidad en pre-test, post-test y re-test.

Tabla 6.20.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para el % de eficacia obtenido por los jugadores del grupo variabilidad.

	C (punto de corte)		RCI 1.96 (p <.05)		
	M	Sdif	Post-Pre	Ret-Post	Ret-Pre
<b>Jugador 1</b>					
Pre-test	8.33	2.03	0.00	0.79	0.50
Post-test	8.33	3.51			
Ret-test	5.56	5.51			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	2.78	2.03	4.11	0.79	1.01
Post-test	11.11	3.51			
Ret-test	8.33	5.51			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	5.56	2.03	2.74	0.79	0.50
Post-test	11.11	3.51			
Ret-test	8.33	5.51			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	5.56	2.03	1.37	4.74	2.52
Post-test	2.78	3.51			
Ret-test	19.44	5.51			

\*Alpha de Cronbach = 0.6

En lo referente a los resultados de velocidad de bola registrados en el grupo de entrenamiento en variabilidad (Figura 6.16.) y, según el análisis de datos no solapados (NAP) (Tabla 6.21.), el programa de entrenamiento en variabilidad desarrollado por el jugador 1, no muestra efectividad al incrementar la velocidad de bola de manera global un 33.33%. La mejora es significativa en la velocidad alcanzada en el post-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test (RCI = 5.11 > 1.96; p <.05). Por lo que respecta al jugador 2, el entrenamiento muestra efectividad al aumentar la velocidad de la pelota un 100.00% de manera global. Esta mejora es significativa al comparar el post-test con en el pre-test (RCI

= 16.44 > 1.96;  $p < .05$ ), el re-test con el post-test (RCI = 5.32 > 1.96;  $p < .05$ ) y el test de retención con el pre-test (RCI = 6.82 > 1.96;  $p < .05$ ) En lo referente al jugador 3, no muestra efectividad al mejorar la velocidad de bola alcanzada un 33.33% de manera global, la mejora es significativa en el post-test con respecto a la obtenida inicialmente en el pre-test (RCI = 4.56 > 1.96;  $p < .05$ ). En cuanto al jugador 4, el programa de entrenamiento en variabilidad muestra efectividad, al mejorar la velocidad de bola un 66.67% de manera global, la mejora es significativa al comparar el post-test con en el pre-test (RCI = 33.57 > 1.96;  $p < .05$ ), el test de retención y el pre-test (RCI = 4.92 > 1.96;  $p < .05$ ).

La Figura 6.16 y la Tabla 6.21 muestran los resultados de velocidad registrados por cada jugador del grupo de especificidad.

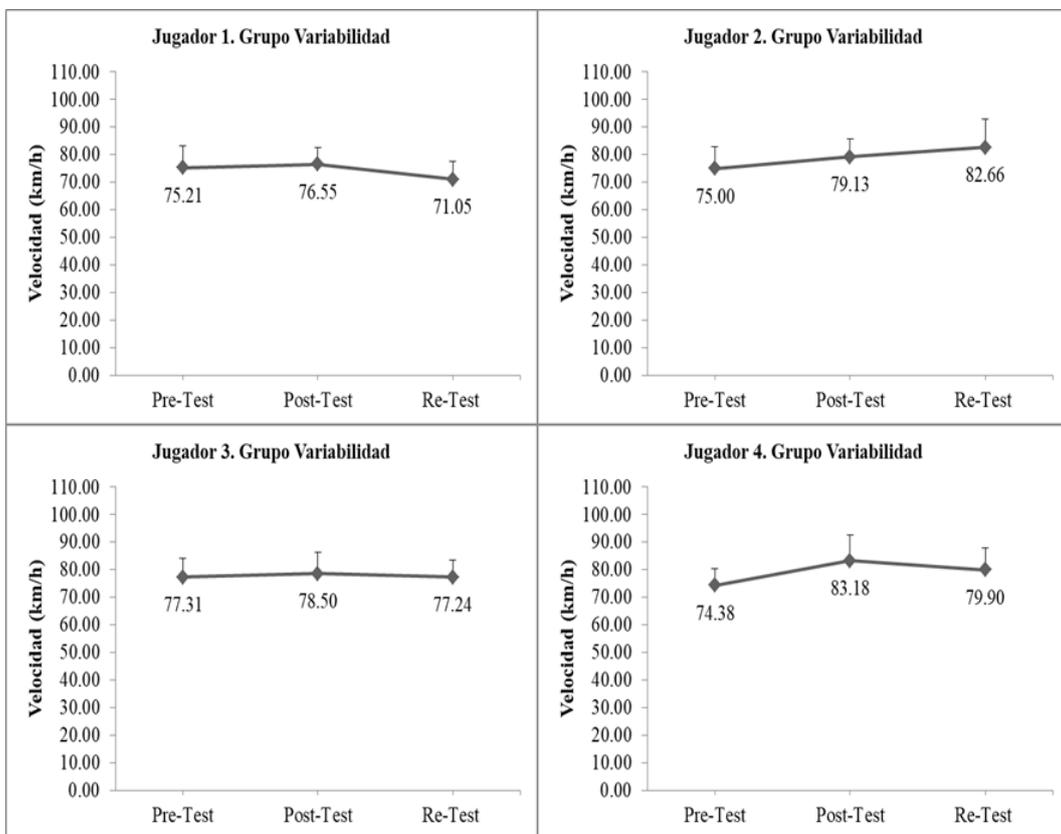


Figura 6.16. Resultados de velocidad de la bola registrados en los jugadores del grupo de variabilidad en pre-test, post-test y re-test, expresados en km/h.

Tabla 6.21.

Cálculo del punto de corte y del índice de fiabilidad del cambio (RCI) para la velocidad de bola obtenida por los jugadores del grupo de variabilidad.

<b>Jugador 1</b>	<b>C (punto de corte)</b>		<b>RCI 1.96 (p &lt;.05)</b>		
	<b>M</b>	<b>Sdif</b>	<b>Post-Pre</b>	<b>Ret-Post</b>	<b>Ret-Pre</b>
Pre-test	75.21	0.26	5.11	8.73	3.71
Post-test	76.55	0.63			
Ret-test	71.05	1.12			
<b>Jugador 2</b>					
Pre-test	75.00	0.26	16.44	5.32	6.82
Post-test	79.13	0.63			
Ret-test	82.66	1.12			
<b>Jugador 3</b>					
Pre-test	77.31	0.26	4.56	2.00	0.06
Post-test	78.50	0.63			
Ret-test	77.24	1.12			
<b>Jugador 4</b>					
Pre-test	74.83	0.26	33.57	5.21	4.92
Post-test	83.18	0.63			
Ret-test	79.90	1.12			

\*Alpha de Cronbach = 0.97



# **VII – DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN**



## VII. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El epígrafe de discusión, tiene como objetivo considerar los resultados obtenidos en las variables de la investigación y contrastarlos con investigaciones previas realizadas en el entrenamiento de variabilidad en la práctica y especificidad en habilidades de lanzamiento y golpeo, haciendo hincapié en una habilidad de golpeo como es el caso del revés en tenis. Como se ha expuesto, la práctica variable se define como la práctica basada en la ejecución de un gesto técnico, introduciendo variaciones o modificaciones tanto en la habilidad motriz como en el entorno en el que se practica, con el propósito de facilitar el aprendizaje (Schmidt y Lee, 2005)

El uso de la variabilidad en la práctica, o variabilidad inducida, como herramienta para el aprendizaje ha sido estudiado en las últimas décadas en el área del control y AM en general, y en el tenis en particular (Avilés, 2015; Clifton, 1985; Davids et al., 1999; Davids et al., 2008; Fleisig, et al., 2003; Hernández-Davó, 2017; Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al., 2010; Sahan, Erman y Ertekin, 2018; Sanz y Moreno, 2013; Temprado, 2000; Urbán et al., 2012). No obstante, el debate sobre la eficacia de la práctica variable sobre el aprendizaje está todavía presente, ya que algunos estudios muestran una mayor eficacia de la práctica constante o específica en ciertas condiciones (Breslin, Hodges, Steenson, y Williams, 2012; Coves, 2017; Edwards y Hodges, 2012; García-Herrero et al., 2016; Taheri et al., 2017; Wulf y Shea, 2002).

De acuerdo a estas premisas, se discuten a continuación los resultados de esta investigación.

### 7.1. ACERCA DE LA PRECISIÓN EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA

La precisión está relacionada con el rendimiento obtenido por los tenistas en los test realizados. En el estudio, se calculó a partir de un punto de máxima

precisión situado en el vértice formado entre la línea de individuales y la línea de fondo.

Atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) del grupo control, el programa de entrenamiento llevado a cabo muestra una efectividad del 100.00%, 100.00%, 66.67% y 33.33% de manera general en cada jugador. La mejora es significativa en: jugador 1, al comparar el re-test con en el pre-test; jugador 2 al contrastar el re-test con en el pre-test; jugador 3 al comparar re-test con respecto al pre-test; jugador 4 al confrontar el re-test con en el pre-test.

Por lo que respecta al programa de entrenamiento en especificidad, muestra una efectividad del 100.00%, 33.33%, 100.00%, 33.33%, 100.00% de manera global. La mejora fue significativa en el jugador 3 al comparar re-test con pre-test y re-test con post-test, y en el jugador 5, comparando el re-test y el pre-test.

En cuanto al programa de entrenamiento en variabilidad, mostró una efectividad del 33.33%, 66.67%, 66.67 y 100.00% de manera global respectivamente. La mejora fue significativa en el jugador 1 al comparar el post-test y el pre-test; en el jugador 2 comparando el post-test y el pre-test; en el jugador 4, al comparar re-test y pre-test, así como re-test y post-test.

Como se observa, los tenistas muestran resultados dispares, coincidiendo con lo expuesto sobre la variabilidad intra-sujeto en el lanzamiento en baloncesto (Miller, 2002). Igualmente, Mendes, et al. (2015) indican que la variabilidad intra e interindividual del comportamiento motor se hace patente en la singularidad de la ejecución del servicio en cada jugador. Dichos resultados quizás sean extrapolables a la singularidad de la ejecución de cada jugador en el golpeo de revés, explicando los diferentes resultados en la precisión obtenida en cada tenista. Los resultados obtenidos en el cuanto a la precisión pueden ser coherentes, ya que los programas de entrenamiento suponen una magnitud de CP diferente en cada jugador, además de que, cada tenista, se adaptará a la carga de manera individual (Moreno y Ordoño, 2015). Asimismo, debido a la no-linealidad de los sistemas dinámicos, cada jugador responde de manera diferente a los estímulos propuestos (Torrents, 2005).

Los resultados de los tenistas muestran de manera general que el entrenamiento en variabilidad genera una efectividad menor. Dichos resultados quizás sean debido a que la práctica en variabilidad requiere de un mayor

periodo de adaptación (Coves, 2017; Hernández-Davó, 2017), ya que, según el SGA, una magnitud de CV excesiva podría producir una fase de alarma reduciendo el rendimiento de los tenistas (Moreno y Ordoño, 2009). En esta línea, en una tarea de lanzamiento continuo a diana, se manipuló la CV modificando la distancia entre las dianas, los niveles intermedios de CV mostraron mejores resultados en el aprendizaje que los niveles altos y bajos (Moreno et al., 2011). En este sentido, en el servicio en tenis Menayo et al. (2012), indican que un aumento en la cantidad de variabilidad del movimiento podría afectar el rendimiento de forma negativa al reducir la velocidad y la precisión de la pelota.

Los resultados del estudio están en consonancia con los de García-Herrero et al. (2016), en el lanzamiento en balonmano. Estos investigadores indican que los jugadores inexpertos obtuvieron un mayor aprendizaje con la práctica en consistencia. Igualmente, Jarus y Goverover (1999), en tareas de lanzamiento, indicaron que la práctica en consistencia y la práctica en variabilidad no mostraron diferencias entre sí en la mejora del rendimiento. Sin embargo, los grupos de práctica combinada y en bloque, adquirieron la tarea mejor. En esta línea, la practica constante y la práctica en variabilidad mejoraron la precisión del lanzamiento en baloncesto, mientras que, la práctica constante obtuvo una mayor tasa de aprendizaje en términos de precisión que la práctica variable (Breslin et al., 2012). En otra habilidad como es el saque en voleibol, Reynoso et al. (2013), analizaron los efectos de la modificación de situaciones de golpeo, concluyendo que el entrenamiento en consistencia mejoró la precisión. Asimismo, en una tarea de lanzamiento de frisbee, la precisión mejoró tras la práctica aleatoria (variando distancias) y la práctica específica. Sin embargo, en los test de retención la precisión fue mejor en los grupos que practicaron en especificidad (Zipp y Gentile, 2010). Este resultado ocurre en nuestro estudio, ya que 3 de los 4 jugadores del grupo de entrenamiento en variabilidad, empeoraron la precisión en el test de retención al compararlo con el post-test. Estos resultados quizás sean debidos a que el golpeo sin variaciones del patrón de ejecución fue un atractor, tal y como proponía Magill (1988), al modificar el atractor, se produjo una disminución en el rendimiento. Del mismo modo, los resultados del estudio quizás sean debidos a que los jugadores estuvieran en las primeras fases de aprendizaje de la tarea. En esta línea, Coves (2017) analizó los efectos de la

aplicación de diferentes magnitudes de CV en el aprendizaje de la estabilidad del tronco, encontrando que todos los grupos de práctica mejoraron en niveles similares. Este autor, sugiere que los beneficios de la práctica en variabilidad, en especial en el test de retención, no fueron tan evidentes en el aprendizaje de la estabilidad del tronco, coincidiendo con el presente estudio.

En este sentido, Caballero et al. (2012), encontraron resultados similares en el lanzamiento en balonmano, ya que los grupos del estudio, control (ausencia de práctica), variabilidad, consistencia y práctica mixta, mostraron una tendencia a mejorar tras el entrenamiento. Los resultados de precisión volvieron a un nivel inicial en el test de retención. Sin embargo, hubo diferencias en el grupo de práctica en variabilidad, debido a que se redujo la precisión en el re-test al contrastarlo con el post-test. Asimismo, en otra investigación sobre el golpeo en fútbol, el grupo de práctica en especificidad y el de práctica en variabilidad mejoraron la precisión. Si bien, aparecieron diferencias significativas al comparar la precisión entre los grupos, a favor del grupo de entrenamiento en especificidad (García et al., 2015). Igualmente, en el lanzamiento a canasta investigado por Hernández-Davó et al., (2014), tras el periodo de entrenamiento en consistencia, los resultados en precisión fueron superiores al test inicial. Por lo tanto, el rendimiento habría mejorado en términos de precisión, aunque no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, tras el periodo de entrenamiento en variabilidad, se observó un ligero descenso de la precisión. Continuando con el lanzamiento del tiro libre en baloncesto, al comparar el rendimiento en jugadores expertos y noveles (Taheri et al., 2017), el entrenamiento en condiciones de especificidad -con una barrera colocada a 2,9 m. de altura- y en variabilidad, - se modificó la altura de la barrera 2,3 m, 2,6 m., 2,9 m., 3,2 m. y 3,5 m-, se observó que, durante la práctica en los dos niveles de habilidad, se obtuvieron puntuaciones más bajas en el grupo de entrenamiento en variabilidad que en el grupo de consistencia. En los test de transferencia, no hubo diferencias entre los expertos que entrenaron en variabilidad y en consistencia, mientras que en los jugadores noveles, se observaron mejores resultados en el test de transferencia en los que practicaron en consistencia respecto a los que lo hicieron en variabilidad. Los estudios expuestos coinciden parcialmente con los nuestros, ya que la mayoría de los tenistas mejoraron la precisión de manera general (9 de los 13 tenistas mejoran al menos un 66,67%). No obstante, en nuestro estudio, en los

resultados globales también se observan mejoras en el grupo de entrenamiento en variabilidad (3 de los 4 tenistas mejoran al menos un 66,67%).

Sin embargo, nuestros resultados se contraponen parcialmente a los encontrados en otras investigaciones en tenis. Concretamente, en el golpeo derecha, Douvis (2005) observó que el grupo que entrenaba en condiciones de variabilidad redujo la precisión significativamente frente al grupo de entrenamiento en consistencia. Asimismo, en el servicio plano en tenis, la precisión se redujo con la práctica variable. Concretamente, la precisión disminuyó al modificar móviles e implementos (Menayo, 2010). Dichos instrumentos también fueron empleados en el grupo de entrenamiento en variabilidad en nuestro estudio. Según Menayo (2010), el descenso en el rendimiento en la precisión se debió a un estado de transición del sistema hacia otro de mayor rendimiento. Así, la CV introducida sería un parámetro de control para conseguir un desequilibrio en la ejecución del tenista, para que posteriormente explorara nuevas posibilidades de acción que le llevaran a superar dicho estado, coincidiendo con la fase de alarma del SGA (Moreno y Ordoño, 2009). Por lo tanto, se observa una de las características de los sistemas dinámicos como es la histéresis, ya que los tenistas modificaron su estado de organización debido a los parámetros de control del entorno, siendo dichos parámetros las tareas planteadas. Como se ha expuesto, según el SGA, la aplicación de una carga de entrenamiento provoca un descenso temporal del rendimiento. Posteriormente, se produce un proceso de adaptación. (Moreno y Ordoño, 2009). Si se considera, que la práctica en variabilidad produce un aumento de la magnitud de la carga respecto a la práctica en consistencia, esta supondría un mayor estrés sobre el aprendiz por lo que se requeriría de un mayor periodo temporal para generar la adaptación (Moreno y Ordoño, 2015).

Por otro lado, cabe destacar que en el grupo control se observaron mejoras significativas, sobre todo en el test de retención. Concretamente en el jugador 1, al comparar el re-test con en el pre-test; jugador 2 al contrastar el re-test con en el pre-test; jugador 3 al comparar re-test con respecto al pre-test; jugador 4 al confrontar el re-test con en el pre-test. Sin embargo, en el grupo de entrenamiento en especificidad la mejora en el test de retención sería significativa sólo en el

jugador 3 al comparar re-test con pre-test y en el jugador 5, comparando el re-test y el pre-test.

En cuanto al grupo de entrenamiento en variabilidad, la mejora es significativa en dicho test en el jugador 4, al comparar re-test y pre-test, así como re-test y post-test. Estos resultados coinciden los obtenidos en estudios anteriores, en los que los beneficios de la variabilidad al practicar no son tan evidentes en sujetos inexpertos (Caballero et al., 2012; Coves, 2017; Douvis, 2005; García-Herrero et al., 2016; Taheri et al., 2017). En este sentido, Wulf y Shea (2002) indican que la variabilidad en la práctica debería estar desestimada en el proceso de AM, por las elevadas cargas de variabilidad que muestran por sí mismos los sujetos inexpertos. En esta línea, los deportistas amateurs muestran un menor control de los GL del movimiento y presentan mayor variabilidad no funcional (Davids et al., 2003). Por lo tanto, los resultados del presente estudio quizás sean debidos al nivel y experiencia de los tenistas, ya que el entrenamiento en variabilidad ha mostrado mejores resultados en deportistas expertos o adultos.

Cabe señalar también que los resultados del estudio no coinciden completamente con los observados en investigaciones anteriores, como la realizada por Graydon y Griffin (1996) en una tarea de puntería. El grupo de práctica variable mejoró más que el grupo de práctica específica. No obstante, hay que indicar que estos sujetos tenían experiencia en la tarea. De igual modo, García et al. (2011), indagando sobre el lanzamiento de 7 metros en balonmano, encontraron que la práctica variable produjo mayor precisión que el entrenamiento en especificidad. Sin embargo, no se apreciaron mejoras significativas en la práctica variable y en la práctica en especificidad al comparar pre-test y post-test. En esta línea, en el análisis de los efectos de la práctica variable sobre el golpeo en fútbol, después de 10 sesiones de entrenamiento, el grupo de entrenamiento en variabilidad mejoró la precisión en post-test y re-test. Mientras que el grupo de entrenamiento en especificidad mejoró en el re-test (García-Herrero et al., 2016). Por contra, en nuestro estudio las mejoras se produjeron principalmente en el grupo control y en el grupo de entrenamiento en especificidad.

En estudios anteriores, realizados sobre golpes del tenis, como el servicio (Hernández-Davó et al., 2014; Menayo et al., 2012), el entrenamiento en

condiciones de práctica variable produjo mejoras en la precisión. Igualmente, en el golpeo de derecha al comparar los grupos variabilidad aleatoria, variabilidad en bloque, específico y control (Green et al., 1995), los resultados muestran superioridad de la práctica sobre la no práctica, de la práctica variable sobre la práctica específica y del grupo variabilidad aleatoria frente al de variabilidad en bloque. En esta línea, el entrenamiento variable parece aumentar la habilidad y la precisión más que la práctica específica en jugadores amateurs (Sahan et al., 2018). Los resultados de los citados estudios, no coinciden exactamente con los obtenidos en la precisión en el golpeo de revés. Quizás sea debido a que la magnitud de la CV ha sido elevada para algunos de los tenistas de dicho grupo, quedando patente de nuevo la conveniencia de adaptar la CP a cada deportista y modificándola según las variaciones en el aprendizaje y rendimiento.

En cuanto al estudio expuesto sobre el golpeo de derecha llevado a cabo por Douvis (2005), señalar que fue realizado en hombres de 18-19 años y en niños de 9-10 años, encontrando en estos últimos que los resultados en la precisión fueron mejores en los grupos que entrenaron en variabilidad, sin embargo, las diferencias no fueron significativas. Asimismo, Zipp y Gentile (2010), indican que, en tareas de lanzamiento, el entrenamiento variando distancias no sería beneficioso en niños al inicio del aprendizaje y empleando tareas complejas multiarticulares, como es el caso del golpeo de revés. Por lo tanto, según los estudios expuestos, quizás el entrenamiento en condiciones de variabilidad sería más apropiado en tenistas expertos que poseen un patrón de movimiento consistente. Estos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio. De acuerdo a esto, los resultados obtenidos en el golpeo de revés pueden ser debidos al nivel y a la edad de los tenistas.

Como se ha expuesto, estudios anteriores encontraron que la práctica en variabilidad suele presentar una mayor eficacia para incrementar el aprendizaje en individuos expertos/adultos que en inexpertos/niños (Coves, 2017; Douvis, 2005; García-Herrero et al., 2016; Taheri et al., 2017). Así, la práctica en variabilidad, parece generar mejores resultados en adultos o expertos, mientras en niños o noveles, este tipo de práctica no parece proporcionar mayores beneficios que la práctica en consistencia. Esto sugiere que, aquellos individuos sin un patrón motor estable, que responden a las demandas de una tarea motriz

(inexpertos-niños), durante la propia práctica, se encontrarían en una fase de exploración (alta variabilidad) para encontrar la mejor solución motora (Coves, 2017). Así, para los deportistas con un bajo rendimiento, la propia práctica de la tarea objetivo parece ser suficiente para aprender, de tal forma que la práctica en variabilidad no parece proporcionar ninguna ventaja adicional (García-Herrero et al., 2016). Esto podría ser debido a que la aplicación de variabilidad sobre el aprendizaje de habilidades motrices debe encontrarse en niveles intermedios de ruido, que permita una mejora en el rendimiento y no una perturbación que aleje al aprendiz de su objetivo de rendimiento (Davids et al., 2003).

En este sentido, el grupo de entrenamiento en especificidad y el control, de manera global han conseguido mejores resultados. Quizás sea debido a que el grupo de entrenamiento en especificidad practicó en las condiciones en las que se realizó el test, en línea con lo expuesto por Ranganathan y Newell (2010), quienes indican que los mejores resultados en los test fueron conseguidos por los grupos que practicaron la tarea en las condiciones del test (objetivo fijo y objetivo variable). Además, quizás la CV pueda haber sido excesiva, debido al nivel amateur de los tenistas que tendrían un elevado nivel de variabilidad intrínseca en sus ejecuciones. Dicha variabilidad, sumada a la aplicación de variabilidad inducida en las diferentes series, pudo haber sobrepasado los niveles de estimulación aconsejados produciendo una reducción de la precisión en el grupo de entrenamiento en variabilidad.

Como se ha comentado, la precisión de los tenistas muestra un comportamiento individual, coincidiendo con los postulados de la TSD, ya que cada tenista (sistema compuesto por diferentes sub-sistemas que se auto-organizan), modifica su estado de organización en función de los parámetros de control del entorno, respondiendo de manera diferente a los estímulos (programas de entrenamiento propuestos). Además, los resultados están en consonancia con lo expuesto por Moreno y Ordoño (2015) basándose en el SGA, ya que los jugadores se han adaptado de manera individual a la CP. Así, queda patente la importancia de adaptar individualmente la magnitud de CV a cada jugador, ya que, el tipo de práctica adecuada para mejorar la precisión varía en cada tenista, dependiendo del nivel y de la fase de aprendizaje en la que se encuentre.

## 7.2. ACERCA DE LA DISPERSIÓN EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA

El EV representa la dispersión de los botes de los golpes de revés en la pista con respecto al punto de máxima precisión, situado en la intersección entre la línea de fondo y la línea de individuales. En cuanto a los resultados, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) el programa de entrenamiento realizado por el grupo control, muestra una efectividad en la dispersión de manera global en el eje X del 33.33%, 66.67%, 66.67% y 33.33% en el eje X, en el eje Y es de 100.00%; 66.67%, 66.67%, y 33.33%. Esto indica que se han producido reducciones de la dispersión en el resultado de los golpes como consecuencia del entrenamiento tanto en anchura como en profundidad. El programa de entrenamiento realizado por el grupo de entrenamiento en especificidad, de acuerdo con el análisis de datos no solapados (NAP), muestra efectividad en el EV, ya que la dispersión se redujo en el eje X un 33.33%, 33.33%, 100.00%, 100.00%, 100.00% de manera global, mientras que en el eje Y el entrenamiento redujo la dispersión en un 66.67%, 0.00%, 66.67%, 33.33%, 33.33% no siendo las reducciones significativas al comparar los test.

El programa de entrenamiento realizado por el grupo de entrenamiento en variabilidad inducida, de acuerdo con el análisis de datos no solapados (NAP), muestra efectividad de manera global en el eje X, ya que la dispersión se redujo un 66.67%, 66.67%, 66.67%, 66.67%. En cuanto al eje Y la efectividad del entrenamiento también muestra efectividad, al reducirse la dispersión un 33.33%, 66.67%, 100.00%, 33.33%.

Al igual que en la precisión, los tenistas muestran resultados dispares, coincidiendo con lo expuesto con la variabilidad intra-sujeto en el lanzamiento en baloncesto (Miller, 2005). Igualmente, Mendes, et al. (2015), indican que la variabilidad intra e interindividual del comportamiento motor se hace patente en la singularidad de la ejecución del servicio en cada jugador. Dichos resultados quizás sean extrapolables a la singularidad de la ejecución de cada jugador en el golpeo de revés, explicando los diferentes resultados en la precisión obtenida en cada tenista. Asimismo, los diferentes resultados en cada tenista pueden ser

explicados por la no-linealidad de los sistemas dinámicos, ello puede provocar una respuesta diferente en un sistema u otro (Torrents, 2005).

Analizando los resultados por ejes, en el eje X –anchura-, 9 de los 13 tenistas redujeron la dispersión aumentando su rendimiento. Concretamente, 2 del grupo control, 4 del grupo especificidad y 3 del grupo de variabilidad inducida. Dichos resultados coinciden parcialmente con los encontrados por Reynoso (2017) en una habilidad de golpeo en el servicio en tenis, ya que el entrenamiento diferencial redujo el EV. Sin embargo, en el grupo control aumentó el EV mientras que en nuestro estudio disminuyó. Por lo que respecta al eje Y –profundidad-, 7 de los 13 tenistas han reducido la dispersión, 3 del grupo control, 2 del grupo especificidad y 2 del grupo variabilidad inducida. Esto supone que se ha reducido la dispersión en los golpes más en el eje X que en el eje Y. Los resultados encontrados se contraponen parcialmente con los expuestos por Reynoso (2017), ya que el grupo en variabilidad, el grupo control y el grupo en consistencia redujeron el error variable en el eje Y. En nuestro estudio, solamente lo redujeron los tenistas del grupo control.

Por otro lado, los resultados coinciden parcialmente con los expuestos por Hernández-Davó et al. (2014) en el lanzamiento en baloncesto, quienes observaron que el error-variable mejoró en los test de retención. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los test. En esta línea, en el servicio en voleibol, ni el entrenamiento en bloque, ni el basado en interferencia contextual (mayor variabilidad), presentaban una tendencia a reducir la dispersión de los resultados de manera significativa (Reynoso et al., 2013). Esto también ocurre de manera general en el presente estudio. No obstante, los resultados de nuestro estudio se contraponen con los encontrados por Reynoso et al. (2013), quienes encontraron que el grupo de entrenamiento diferencial obtuvo mejoras significativas aumentando la consistencia en el servicio en voleibol. Del mismo modo, Fialho, Benda y Ugrinowitsch (2006) encontraron que el entrenamiento en bloque y el basado en interferencia contextual, no mostraron una tendencia a reducir la desviación típica en el saque en voleibol.

Como conclusión, siguiendo la TSD expuesta anteriormente, la dispersión en los golpes de los tenistas muestra un comportamiento individual. Esto se puede observar ya que los resultados difieren en anchura y profundidad.

Coincidiendo con los postulados de la TSD, cada jugador, modifica su estado de organización en función de los parámetros de control del entorno, respondiendo de manera diferente e individual a la CP propuesta como parámetro de control. Del mismo modo, se ajustan a los postulados del SGA ya que cada tenista se ha adaptado de manera individual a los programas de entrenamiento (Moreno y Ordoño, 2015). Por lo tanto, la CP (entrenamientos y tareas planteadas) se deben adaptar de manera individual a cada tenista, al momento de la temporada y nivel de rendimiento. Finalmente, indicar que el EV ha sido poco referenciado en estudios previos (Reynoso, 2017).

### 7.3. ACERCA DE LA EFICACIA EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA

La eficacia a está relacionada con el acierto en el golpeo de revés. Fue medida en función de si la pelota botaba dentro de zona situada en el fondo de la pista en el lado izquierdo. Por lo que respecta a los resultados, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) el programa de entrenamiento realizado por el grupo control, muestra una efectividad de manera global del 50.00%, 66.67%, 66.67% y 0.00%,. La mejora solamente es significativa en el jugador 2, al comparar post-test y pre-test.

En cuanto al grupo de entrenamiento en especificidad, según el análisis de datos no solapados (NAP), el programa de entrenamiento llevado a cabo muestra una efectividad de manera global del 16.67%, 33.33%, 66.67%, 66.67% y 50.00%. Las mejoras son significativas en el jugador 2, al confrontar post-test con el pre-test, en el jugador 3 al comparar post-test y pre-test. El programa de entrenamiento realizado por el grupo de entrenamiento en variabilidad, de acuerdo con el análisis de datos no solapados (NAP), muestra una efectividad de manera global del 16.67%, 66.67%, 66.67% y del 66.67%. Las mejoras en la eficacia son significativas en el jugador 2, al comparar post-test respecto al pre-test, en el jugador 3 al confrontar post-test y pre-test y en el jugador 4 al comparar re-test y post-test y re-test con pre-test.

Al igual que sucede con la precisión y la dispersión, se observa que los resultados obtenidos son dispares dependiendo del sujeto y del programa de

entrenamiento seguido, coincidiendo con la TSD. En este sentido, los diversos resultados encontrados en cada jugador pueden ser explicados por la no-linealidad de los sistemas dinámicos, ya que cada sistema puede responder de manera diferentes a un estímulo (Torrents, 2005). No obstante, de manera global se observa que los mejores resultados en la eficacia fueron obtenidos por los jugadores del grupo de entrenamiento en variabilidad. Esto quizás sea debido a que cada tenista ha tenido una respuesta diferente a la magnitud de CP a la que han sido expuesto durante los programas de entrenamiento. Los resultados del estudio coinciden parcialmente con los encontrados para el servicio en tenis (Menayo, 2010), ya que las series de práctica variable no produjeron variaciones en la eficacia. En nuestro caso, tres de los tenistas del grupo de entrenamiento en variabilidad sí obtuvieron mejoras significativas al comparar test (Jugador 2 post-test y pre-test; Jugador 3 post-test y pre-test; en el jugador 4 re-test y post-test y re-test y pre-test). Si bien esto no ocurre en todos los tenistas ni en todos los test. Esto pudo ser debido, al menor nivel en el rendimiento en el que se encuentran los tenistas al inicio de la toma de los datos, que supuso que los valores de eficacia en los golpes de revés fueran reducidos en el pre-test.

Los resultados obtenidos no coinciden con los encontrados en estudios anteriores sobre el lanzamiento a canasta en baloncesto (Sabido et al., 2009). Los aciertos fueron mayores en una situación estándar (sin acción previa ni oposición alguna), mientras que en el lanzamiento en variabilidad se redujeron los aciertos significativamente. Sin embargo, estos autores creen interesante el poseer una gran capacidad de enceste en situaciones ideales (situación estándar) si dicha situación no se extrapola a situaciones de juego. Igualmente, en el lanzamiento en baloncesto, tras el entrenamiento en especificidad aumentó el porcentaje de acierto, mientras que tras el entrenamiento en variabilidad el porcentaje de acierto se redujo (Hernández-Davó et al., 2014). No obstante, en el test de retención, tras un periodo de descanso de 2 semanas aumentó el porcentaje de acierto como sucede en el jugador 4 del grupo de entrenamiento en variabilidad.

Asimismo, bajo la perspectiva a los sistemas dinámicos, la adaptación de cada tenista ha ido apareciendo en función de los condicionantes o CP que suponía cada tarea (Davids et al., 1999). Las características de los programas de entrenamiento, junto a las experiencias previas de los jugadores, han producido

que cada tenista haya creado patrones de movimientos individuales (Reynoso, 2017), adaptándose a las cargas de práctica de forma individual (Moreno y Ordoño, 2015) por lo que se han producido resultados de eficacia dispares. De nuevo, queda patente la importancia de adaptar las tareas de aprendizaje a cada tenista y su nivel de rendimiento.

#### 7.4. ACERCA DE LA VELOCIDAD DE LA PELOTA EN EL GOLPEO DE REVÉS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PRÁCTICA

La última variable relacionada con el rendimiento en el golpeo de revés en tenis que será discutida es la velocidad de la pelota. En cuanto a los resultados, atendiendo al análisis de datos no solapados (NAP) del grupo control, el programa de entrenamiento seguido por los jugadores del grupo control muestra una efectividad del 0.00% en velocidad de bola de manera global en todos los jugadores. Excepto en el jugador 3 que fue del 33.33%. Es decir, la velocidad fue disminuyendo en los post-test y en los re-test.

En lo que concierne al programa de entrenamiento en especificidad, de acuerdo con el análisis de datos no solapados (NAP), el programa de entrenamiento en especificidad llevado a cabo por los jugadores obtiene una efectividad del 33.33%, 0.00%, 0.00%, 33.33% y 0.00%. La mejora solamente es significativa en el jugador 1, al comparar el post-test con el pre-test.

Finalmente, el programa de entrenamiento en variabilidad tendría una efectividad del 33.33%, 100.00%, 33.33% y 66.67%. La mejora es significativa en el jugador 1 al confrontar el post-test con el pre-test; en el jugador 2 al comparar el post-test con el pre-test y el re-test con el pre-test y el re-test con el post-test; en el jugador 3 al confrontar el post-test y el pre-test; en el jugador 4 al comparar el post-test con el pre-test y el re-test con el post-test.

Al igual que sucede con el resto de variables expuestas, se observa que los resultados obtenidos son dispares, dependiendo del jugador y del programa de entrenamiento seguido. No obstante, de manera global, se observa que los mejores resultados en la velocidad de golpeo fueron los obtenidos por los jugadores del grupo variabilidad. La velocidad de golpeo de los tenistas muestra un comportamiento individual, por lo que se ajusta a los postulados de la TSD, ya

que cada tenista modifica sus patrones de movimiento en función de las tareas propuestas de forma diferente. De este modo, cada jugador responderá individualmente a la magnitud CP propuesta confirmando lo expuesto por Moreno y Ordoño (2015) basándose en el SGA.

Los resultados obtenidos, coinciden de manera general con los obtenidos en una tarea de golpeo en fútbol (García-Herrero et al., 2016), en la cual se observó una reducción significativa en la velocidad alcanzada por el balón entre el test inicial, el post-test y retención en el grupo de práctica en especificidad. Mientras que en el grupo de práctica variable, se aprecia un incremento significativo de la velocidad del balón en el golpeo entre el test inicial y el post-test y un descenso significativo de la velocidad entre el post-test y el test de retención. En nuestro estudio, en cuatro de los cinco tenistas del grupo de entrenamiento en especificidad, se redujo la velocidad. Mientras que en el grupo control, en los cuatro jugadores se redujo la velocidad. Sin embargo, en el grupo de entrenamiento en variabilidad, los cuatro jugadores mejoraron significativamente la velocidad al comparar pre-test y post-test. Además, en tres de los cuatro tenistas del grupo de entrenamiento control, se produjo un descenso significativo en la velocidad al comparar el post-test con el pre-test, asimismo en los cuatro tenistas de este grupo se redujo la velocidad significativamente al comparar re-test y pre-test. En este sentido, siguiendo a Leving et al. (2016), la variabilidad inducida en comparación con un grupo control (sin práctica) produjo un aumento de la eficiencia mecánica que quizás pueda producir un mayor mantenimiento de la velocidad en el golpeo de revés. Igualmente, los resultados del estudio coinciden parcialmente con los encontrados por Caballero et al. (2012) sobre la velocidad de lanzamiento en balonmano, ya que encontraron una tendencia por parte de todos los grupos a reducir la velocidad de lanzamiento. Sin embargo, el grupo de práctica mixta (combinación de ensayos en consistencia y en variabilidad) mejoró los valores de velocidad tras el tratamiento. En nuestro caso, el grupo de variabilidad fue el que obtuvo mayores aumentos en la velocidad de golpeo.

Por otro lado, los resultados se contraponen parcialmente con los encontrados por Hernández-Davó et al. (2014), en un estudio sobre el servicio en tenis, ya que los grupos de entrenamiento en especificidad y en variabilidad

mejoraron la velocidad de golpeo. En esta línea, en el saque en voleibol (Reynoso et al., 2013), se encontraron mejoras significativas en la velocidad media, tanto en los jugadores que golpearon en diferentes situaciones como en los jugadores que entrenaron en consistencia. Asimismo, Van den Tillaar, y Marques (2013), encontraron que la velocidad de lanzamiento de móviles por encima de la cabeza aumentaba significativamente en los grupos de entrenamiento en variabilidad y especificidad, no encontrando diferencias significativas entre los grupos. En cuanto al golpeo de balón en fútbol (García-Herrero et al., 2016), después de 10 sesiones de entrenamiento, el grupo que practicó en condiciones de variabilidad mejoró la velocidad en post-test y re-test, mientras que el grupo que entrenó en especificidad mejoró la velocidad sólo en el post-test. Sin embargo, en el presente estudio solamente dos tenistas del grupo especificidad mejoraron en uno de los test realizados. Si bien, cabe indicar que Hernández-Davó et al. (2014), observaron que los tenistas del grupo variabilidad aumentaron más la velocidad de los servicios 7,68% frente al 4,8% del grupo especificidad, como ocurre en el presente estudio.

Los resultados del presente estudio, se contraponen a los encontrados por García-Herrero, et al. (2016) en una tarea de lanzamiento, ya que el entrenamiento en consistencia y el entrenamiento en variabilidad mejoraron la precisión, pero redujeron la velocidad en el movimiento en sujetos inexpertos. En esta línea, Menayo et al. (2012), indican que un aumento en la cantidad de variabilidad de movimiento podría afectar negativamente al rendimiento del saque de tenis, reduciendo la velocidad. Igualmente, la práctica variable produjo un descenso en la velocidad de la pelota en el servicio como consecuencia de las modificaciones realizadas en los golpes (Menayo, 2010). Concretamente, la modificación de implemento y móviles produjeron reducciones en la velocidad de salida del móvil en el servicio plano en tenis. Por lo que, la práctica variable parece reducir la velocidad (Menayo, 2010). Dichos resultados se contraponen con los obtenidos en el golpeo de revés en el presente estudio. Sin embargo, según Menayo (2010), quizás la reducción en la velocidad sea debida a las características de los instrumentos empleados en la ejecución del servicio, además de una mayor precaución de los tenistas al tratar de mantener la precisión en detrimento de la velocidad de la pelota. No obstante, pese a la reducción de la velocidad, en las

series de servicio en las que se modificó el móvil, con una pelota de frontenis se produjo una reducción en la cantidad de variabilidad de la velocidad de la pelota. Por lo que quizás la modificación del móvil podría producir una mayor consistencia y por lo tanto control motor. Por ello, sería interesante analizar las cargas de variabilidad en la práctica sobre los efectos en la consistencia y en la velocidad de la pelota (Davids, et al, 2006; Menayo, 2010). De nuevo, queda patente el interés de adaptar la CP a cada tenista adaptando los programas de entrenamiento, con el propósito de conseguir el mayor rendimiento y aprendizaje de los tenistas.

#### 7.5. ACERCA DE LA CARGA DE VARIABILIDAD EN EL GRUPO VARIABILIDAD

En cuanto a la CV, se ha decidido emplear la variable precisión en términos de ER para su discusión. Los datos obtenidos en la magnitud de la CV son dispares en cada uno de los sujetos del grupo de variabilidad en las diferentes series llevadas a cabo. Cada tarea supone una magnitud de CV en los tenistas, hecho que nos llevó a organizar las series en el programa de entrenamiento según la carga que suponían para cada uno de los jugadores.

De forma general, las tendencias hacia mayores magnitudes de CV fueron observadas las series apoyo abierto u open stance, pelotas rojas y mano no hábil. Estos resultados confirman una de las cuestiones planteadas al inicio de la investigación, debido a que las series que más se alejan de un patrón de ejecución habitual producirían mayores magnitudes de CV. De acuerdo a ello, la tendencia al descenso en la precisión se relacionaría con una mayor CV para el jugador, mientras que el incremento supone una CV que podría contribuir a mejorar el rendimiento o, incluso, a no producir efectos. Concretamente, en el jugador 1 todas las series redujeron la precisión. Mientras que en el jugador 2, las series pala de pádel y mano no hábil disminuyeron la precisión, aumentando la misma en el resto de series. Por lo que respecta al jugador 3 las series pelota roja, pala de pádel, mano no hábil y máxima precisión produjeron un descenso en la precisión, mejorando en las demás series. En el jugador 4 las series máxima precisión y pelotas verdes mejoraron la precisión, empeorando la misma en el resto de series. Finalmente, en el jugador 5, las series pala de pádel, pelota roja y mano no hábil

produjeron un descenso en la precisión, mejorándose dicha variable en el resto de series.

Así, los resultados coinciden con lo expuesto por Moreno y Ordoño (2015), quienes indican que la CP está modulada por múltiples elementos que dependen del contexto y de las características del aprendiz. La misma tarea, en el caso de este estudio con diferentes condiciones de golpeo, puede producir diversos niveles de magnitud de CP en cada individuo. Incluso, en el mismo aprendiz, puede producir diferentes niveles de carga dependiendo de las situaciones en las que se realicen los test. Por otro lado, la modificación de los instrumentos de ejecución en otra habilidad de golpeo como el servicio, redujo la precisión de manera significativa (Menayo, 2010). Dicho resultado coincide parcialmente con los del estudio, ya que la modificación de instrumentos (móviles e implementos) produjo resultados diferentes en la precisión cada tenista.

Estudios como los realizados por Ranganathan y Newell (2010) y Caballero et al., (2012) indican que niveles muy altos de variabilidad han reportado peores resultados que niveles menores. Por lo tanto, resulta importante conocer la magnitud de CV de las tareas propuestas a los tenistas para conseguir mejoras en el rendimiento. En este sentido, se debe de tener en cuenta qué cantidad de variabilidad se está aplicando en las tareas de entrenamiento, con el propósito de conocer la magnitud de CV más beneficiosa e individualizar las cargas a las características de los tenistas, su nivel y momento de aprendizaje (Coves 2017; García-Herrero et al., 2016; Hernández-Davó, 2017).



**VIII – CONCLUSIONES,  
LIMITACIONES Y  
PROSPECTIVAS DE  
INVESTIGACIÓN**



## VIII. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

### 8.1. CONCLUSIONES

A continuación, se exponen las conclusiones extraídas de la investigación, las cuales se han elaborado partiendo de las hipótesis planteadas. Se determina que un jugador ha mejorado de manera global cuando sus mejoras son mayores del 50.00%.

*I. Los resultados en la precisión de los golpes, mejorarán en todos los jugadores tras la aplicación de los programas de entrenamiento en variabilidad.*

En el grupo de entrenamiento en variabilidad, la precisión aumentó en tres en tres de los cuatro jugadores. La mejora fue significativa en el jugador 1, al comparar el post-test y el pre-test; en el jugador 2, comparando el post-test y el pre-test y en el jugador 4, al comparar el re-test con el pre-test, así como el re-test con el post-test. Cabe señalar que la precisión mejoró en tres de los cuatro jugadores del grupo control, debido a que se observó una reducción del ER estos tenistas. La mejora fue significativa en el jugador 1, al comparar el re-test con en el pre-test; en el jugador 2, al contrastar el re-test con en el pre-test; en el jugador, 3 al comparar re-test con respecto al pre-test y en el jugador 4, al confrontar el re-test con en el pre-test. En el grupo de entrenamiento en especificidad, la precisión mejoró en tres de los cinco tenistas. La mejora fue significativa en el jugador 3, al comparar re-test con respecto al pre-test; en el jugador 4, al confrontar el post-test con el pre-test y en el jugador 5, al comparar el re-test con el pre-test.

A tenor de los resultados, el ER se redujo en todos los grupos, y en 3 de los 4 jugadores del grupo de práctica en variabilidad, por lo que la hipótesis sería parcialmente aceptada.

*II. Los resultados de la velocidad de bola en los golpes, no se modificarán tras el desarrollo de los programas de entrenamiento en variabilidad.*

En el programa de entrenamiento en variabilidad, la velocidad mejoró en dos de los cuatro jugadores. La mejora fue significativa en el jugador 1, al

confrontar el post-test con el pre-test; en el jugador 2, al comparar el post-test con el pre-test y el re-test con el pre-test; en el jugador 3, al contrastar el post-test y el pre-test y en el jugador 4, al comparar el post-test con el pre-test y el re-test con el post-test. En el grupo control, la velocidad no ha mejorado en ninguno de los tenistas. En el grupo especificidad, la velocidad no mejoró de manera global en ningún tenista. La mejora solamente sería significativa en el jugador 1, al comparar el post-test con el pre-test.

A la vista de los resultados encontrados, la velocidad de la bola aumentó en el grupo de entrenamiento en variabilidad sólo en dos jugadores. Por lo tanto, no es posible confirmar plenamente esta hipótesis.

*III. Los resultados en la eficacia de los golpes de revés se verán incrementados por la variabilidad introducida en la práctica.*

En el programa de entrenamiento en variabilidad mejoró la eficacia en tres de los cuatro jugadores. La mejora fue significativa en el jugador 2, al comparar post-test con respecto al pre-test, en el jugador 3 al confrontar el post-test con el pre-test y en el jugador 4 al comparar el re-test con el post-test y el re-test con el pre-test. La eficacia ha mejorado en dos de los cuatro jugadores del grupo control. La mejora fue significativa en el jugador 2 al comparar el post-test con el pre-test. En el grupo especificidad mejoró en dos de los cinco tenistas. La mejora fue significativa en el jugador 2, al confrontar post-test con el pre-test y en el jugador 3 al comparar post-test y pre-test.

A la vista de los resultados, la eficacia si se vio afectada por los programas de entrenamiento, mejorando en mayor medida en el grupo de entrenamiento en variabilidad. Por ello, la hipótesis sería aceptada.

*IV. Las series donde el rendimiento difiera más del alcanzado con la ejecución habitual, conllevarán mayores incrementos en la magnitud de la carga de variabilidad (CV).*

Las series en las que se produjeron mayores magnitudes de CV fueron: golpeo con pelota roja, golpeo con mano no hábil y golpeo con pala de pádel, siendo las series que más difieren del patrón de ejecución habitual. De acuerdo a este resultado, la hipótesis sería aceptada.

## 8.2. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Seguidamente, se exponen propuestas surgidas durante la realización del estudio, lo cual supone una continuación de la línea de investigación en torno al tópico variabilidad inducida en tenis. Cabe indicar que en el estudio se han testado las hipótesis planteadas. Como se ha expuesto, estudios previos en esta línea de investigación han analizado el entrenamiento en condiciones de variabilidad y especificidad en los golpes del servicio (Hernández-Davó et al. 2014; Menayo y Fuentes, 2011; Menayo et al., 2010; Menayo et al., 2012; Mendes et al., 2013; Mendes et al., 2015) y en el golpeo de derecha (Douvis, 2005). Esta tesis ha tratado de continuar estas investigaciones en una tarea no estudiada como es el golpeo de revés, además de incluir la cuantificación de la CV. En el presente epígrafe se tratarán de describir algunas limitaciones surgidas en el transcurso de la investigación y que deberían ser tenidas en cuenta en futuros estudios relacionadas con esta temática.

Anteriormente, varios estudios han analizado la práctica en consistencia y variabilidad en diversas tareas y ámbitos. En habilidades de lanzamiento y golpeo existe controversia acerca de la idoneidad de la práctica en consistencia o en variabilidad. En el presente estudio se cuantificó la magnitud de la CV. Sin embargo, al no existir estudios previos que hayan valorado la aplicación de diferentes cargas de variabilidad en los golpes en tenis, se aleatorizaron las series de golpeo del grupo de entrenamiento en variabilidad. Es decir, en las series los jugadores golpearon el mismo porcentaje de carga, siendo las condiciones de golpeo diferentes según el tenista. No obstante, se desconoce los efectos en el rendimiento que hubiera producido una diferente ordenación de las series de golpeo en variabilidad. Del mismo modo, se desconoce si se hubiera tenido que eliminar alguna serie de golpeo debido a que fuera una magnitud de carga inadecuada para el tenista (ya sea excesiva, disminuyendo el rendimiento, o reducida, no provocando ningún efecto o el estancamiento). Por lo que se ha de seguir profundizando en la relación entre la magnitud de CP y el rendimiento en tenis.

Otra de las limitaciones de la presente tesis es la relativa validez externa de la misma. El diseño de investigación, los resultados y las conclusiones extraídas a

partir de ellos solamente serían aplicables a la muestra del estudio o a tenistas con unas características similares a los participantes en la investigación al inicio de la misma (edad, nivel, experiencia en la práctica etc.). En este sentido, se deberían realizar investigaciones en poblaciones con otras características, para valorar los efectos en ellas. Asimismo, sería interesante realizar el estudio con una muestra mayor que la valorada en este trabajo, aunque ello dificultaría el desarrollo de los programas de entrenamiento, ya que en los entrenamientos en tenis habitualmente participan al mismo tiempo un máximo de 6 jugadores por pista. Además, una muestra mayor dificultaría la cuantificación individual de la magnitud de la CV. Del mismo modo, una muestra con más jugadores dificultaría el análisis intra-sujeto y, como se ha comentado, cada tenista responde de manera individual a la CP.

Por lo expuesto, y en consonancia con García-Herrero et al. (2016) y Coves (2017), es importante el trabajo y estudio hacia la individualización de las cargas, de acuerdo a las características de los tenistas y su nivel de rendimiento. Quizás las cargas intermedias de variabilidad sean las más adecuadas en tenistas con un nivel amateur en las fases iniciales de aprendizaje. A la vista de los estudios expuestos y resultados obtenidos, se observa la importancia de realizar investigaciones futuras acerca de los efectos de la práctica en condiciones de variabilidad en tenistas de diferentes niveles, tratando de determinar en el futuro la magnitud de CV óptima y las tareas adecuadas en las que se introduzca variabilidad, para mejorar el rendimiento de los tenistas. Asimismo, se debería tratar de conocer cómo las diferentes magnitudes de carga de práctica influyen sobre la adquisición y retención de los aprendizajes de los golpes.

Por otra parte, en los resultados se observa como los programas de entrenamiento llevados a cabo han producido diferentes respuestas en cada uno de los tenistas en las variables determinantes en el rendimiento de los golpes en tenis, como son la velocidad de la bola y la precisión, por lo que en futuros trabajos se debería tratar de determinar si los efectos de la variabilidad al practicar son comunes en las variables precisión (error-radial y error-variable), eficacia y velocidad de la bola.

Por otro lado, en el estudio se podría haber incluido el análisis de variables cinemáticas en los golpes de revés, ya que estudios anteriores lo han hecho sobre

el servicio (Hernández-Davó e al. 2014; Menayo et al., 2010; Menayo et al., 2012; Mendes et al. 2015; Tu, Chien y Liu, 2002), siendo influyentes estas variables sobre el rendimiento obtenido en los golpesos. Este aspecto se descartó por aproximar en la medida de lo posible el trabajo al ámbito del entrenamiento, en el cual es complejo disponer del instrumental necesario para llevar a cabo un análisis cinemático con rigor. Así, el protocolo propuesto, facilita su aplicación a entrenadores y técnicos sin la necesidad de contar con un equipamiento tecnológico fuera de su alcance.

Igualmente, sería interesante analizar el rendimiento en situaciones reales de golpeo, ya que según Ranganathan y Newell (2010) los mejores resultados en los test son conseguidos por los grupos que entrenan la tarea en las condiciones del test. Por lo tanto, resultaría interesante analizar el rendimiento de los golpesos, tras la implementación de programas de entrenamiento en partidos de competición o situaciones de competición simuladas, ya que los test del estudio se llevaron a cabo en una situación cerrada, donde la velocidad y precisión de lanzamiento de las pelotas eran constantes por el uso de la máquina lanza-pelotas. Analizando el rendimiento en situaciones reales de juego, se conseguiría valorar si el tenista se adapta mejor a las condiciones cambiantes del juego tras el entrenamiento en variabilidad inducida.

Como se ha expuesto, en sujetos con un nivel de destreza elevada y patrones motores estables la práctica en consistencia podría no producir una magnitud de carga que produjera un estímulo suficiente para producir una respuesta adaptativa que mejorará el rendimiento (Moreno y Ordoño, 2009; Moreno y Ordoño, 2015). Igualmente, los beneficios de la variabilidad al practicar no son tan evidentes en sujetos inexpertos. Además, la práctica en variabilidad parece ser un estímulo que produciría adaptaciones para mejorar el rendimiento en individuos expertos (Caballero et al.; 2012; Coves, 2017; Douvis, 2005; García et al., 2013; García-Herrero et al., 2016; Hernández-Davo, et al., 2014; Taheri et al., 2017; Wulf y Shea, 2002). Por otro lado, las características de la tarea, la magnitud de CP y el nivel del sujeto pueden influir en la adquisición de una habilidad (Barbado, et al., 2017). Es por ello, que en el futuro se deberían realizar estudios de este tipo en jugadores de diferentes niveles para analizar sus efectos en jugadores con mayor experiencia y nivel.

Durante los test realizados los tenistas si tenían feedback sobre su precisión y eficacia, ya que podían observar el bote de la pelota. Sin embargo, no obtuvieron información sobre la velocidad a la que estaban golpeando debido, debido a que el panel en el que se exponía la velocidad de la pelota en los golpes estaba colocado detrás de los jugadores junto al radar. Esto quizás pudo provocar que los tenistas priorizaran la precisión sobre la velocidad de los golpes, pese a la información proporcionada antes de iniciar los test, en la que se indicó que debían golpear a la mayor velocidad posible tratando de mantener la precisión. Por ello, en futuras investigaciones sería interesante indicar la velocidad de las ejecuciones a los tenistas para que sean conscientes de los incrementos o reducciones en la velocidad de golpeo. Finalmente, indicar que la variable eficacia habría que valorarla con cautela, ya que esta se calculó dependiendo de si la pelota botaba dentro de la diana situada en el fondo de la pista en la zona izquierda. Es cierto, que en tenis es determinante introducir la pelota dentro del terreno de juego. Sin embargo, en la precisión medida mediante el ER, una pelota que botara fuera de la diana podría tener una mayor precisión que una pelota que lo hiciera dentro. Por ejemplo: una pelota que botara en las coordenadas (-1.51; 0.78) tendría una precisión mayor que una pelota que botara en las coordenadas (202.74; 189.62). Sin embargo, la primera en términos de eficacia se trata de un error y la segunda de un acierto. Por ello, consideramos que las variables ER y EV son más determinantes a la hora de valorar las modificaciones del rendimiento de los tenistas en términos de precisión.

# **IX – APLICACIONES PRÁCTICAS**



## IX. APLICACIONES PRÁCTICAS

Para finalizar con la redacción de la tesis doctoral, se van a exponer las aplicaciones prácticas surgidas de la realización del estudio. En primer lugar, los entrenadores podrán disponer de un protocolo para analizar las variaciones del rendimiento de los tenistas pudiendo aportar evidencias de los resultados logrados por los jugadores, alejándose de las percepciones subjetivas. Mediante estos test, los entrenadores podrán valorar la velocidad y la precisión de los jugadores empleando un material accesible para las escuelas de tenis. Es por ello, que sería recomendable cada cierto tiempo grabar las series de golpeo. El análisis de las imágenes permitirá determinar la precisión y poder compararla con el test anterior, del mismo modo que el registro de la velocidad de bola posibilita conocer los efectos del entrenamiento y reorientarlo según los resultados. Además, el análisis de datos llevado a cabo permitirá a los entrenadores analizar individualmente el rendimiento y poder determinar si se han producido diferencias significativas entre los test en cada uno de los jugadores.

Del mismo modo, los entrenadores mediante el protocolo podrán determinar individualmente la magnitud de las CV de las tareas propuestas a los tenistas. Esto les permitirá programar los entrenamientos con tareas que produzcan fluctuaciones medias y evitando las tareas en que produzcan variabilidad excesiva, sobre todo en tenistas amateurs. Por lo tanto, con los test se podrán planificar los entrenamientos individualmente según las respuestas que produzcan las tareas en los jugadores.

Por otro lado, durante el transcurso del estudio se han diseñado e implementado tres programas de entrenamiento que han producido diferentes resultados en los tenistas. Dichos programas pueden servir como base a los entrenadores de tenis para su diseño de sesiones de entrenamiento.



# **X – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán Hernández, J., María Sáez- Gallego, N., & Contreras Jordán, O. (2015). Intercepción de un lanzamiento de córner: influencia de los limitadores del entorno. Interception of a Corner Kick: Environmental Constraints Effect. *Apunts: Educació Física I Esports*, (122), 61-67.
- Atkinson, G., & Speirs, L. (1998). Diurnal variation in tennis service. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 1335-1338.
- Avilés, C. (2015). *Regulación del movimiento y anticipación en el resto del primer servicio en tenis*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Barbado, D., Caballero, C., Moreside, J., Vera-García, F. J., & Moreno, F. J. (2017). Can the structure of motor variability predict learning rate? *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 43(3), 596-607.
- Bootsma, R. J., & Van Wieringen, P. C. (1990). Timing an attacking forehand drive in table tennis. *Journal of Experimental Psychology: human perception and performance*, 16(1), 21.
- Breslin, G., Hodges, N. J., Steenson, A., & Williams, A. M. (2012). Constant or variable practice: Recreating the especial skill effect. *Acta Psychologica* 140(2), 154-157.
- Button, C., Macleod, M., Sanders, R., & Coleman, S. (2003). Examining movement variability in the basketball free-throw action at different skill levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(3), 257-269.
- Caballero, D., Barbado, D., & Moreno, F.J. (2014). Non-linear tools and methodological concerns measuring human movement variability: an overview. *European Journal of Human Movement*, 32, 61-81.
- Caballero, C., Luis, V., & Sabido, R. (2012). Efecto de diferentes estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento y la cinemática en el lanzamiento del armado clásico en balonmano. *European Journal of Human Movement*, 28, 83-100.

- Caballero, C., Moreno, F. J., Reina, R., Roldán, A., Coves, A., & Barbado, D. (2017). The role of motor variability in motor control and learning depends on the nature of the task and the individual's capabilities. *European Journal of Human Movement*, 38, 12-26.
- Campos, J., Crespo, M., & Sebastiani, E. (2015). Las competencias emocionales del entrenador del tenis. *Coaching & Sport Science Review (Spanish Version)*, 23(65), 28-29.
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida*. Barcelona: Anagrama.
- Clifton, M. A. (1985). Practice variability and children's motor behavior. *Perceptual and Motor Skills*, 60(2), 471-476.
- Corbetta, D., & Verijken, B. (1999). Understanding development and learning of motor coordination in sport: the contribution of dynamic systems theory. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 507-530.
- Coves, A. (2017). *Efecto de la aplicación de diferentes magnitudes de carga de variabilidad en el aprendizaje de la estabilidad del tronco*. Tesis Doctoral. Elche: Universidad Miguel Hernández.
- Crespo, M. (2009). Tennis Coaching in the Era of Dynamic Systems. *Journal of medicine and science in tennis*, 4(2), 20-25.
- Crespo, M., & Reid, M. (2007). Metodología de la enseñanza del tenis para principiantes. *Stadium*, 34, (192), 8-15.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 1-16.
- Chow, J.Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I. & Araújo, D. (2006). Nonlinear pedagogy: A constraints-led framework for understanding emergence of game play and movement skills. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences* 10, 71-103
- Douvis, S. J. (2005). Variable practice in learning the forehand drive in tennis. *Perceptual Motor Skills*, 101(2), 531-545.
- Dhawale, A. K., Smith, M. A., & Ölveczky, B. P. (2017). The Role of Variability in Motor Learning. *Annual Review of Neuroscience*, (40), 479-498.

- Davids, K., Bennet, S.J., Handord, C., & Jones, B. (1999) Acquiring coordination in self-paced extrinsic timing task. A constraints led perspective. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 437-461.
- Davids, K., Button, C. y Bennett, S. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Davids K., Glazier P., Araujo D., & Bartlet, R. (2003) Movement systems as dynamical systems: the role of functional variability and its implications for sports medicine. *Sports Medicine*, 33, 245–60.
- Dhawale, A. K., Smith, M. A., & Ölveczky, B. P. (2017). The Role of Variability in Motor Learning. *Annual Review of Neuroscience*(0).
- Del Campo, V. L., Reina, R., Sabido, R., & Moreno, F. J. (2015). Diferencias en el comportamiento visual y motor de tenistas en laboratorio y en pista de tenis. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 47(2), 136-145.
- Delgado M.A., & Sicilia, A. (2002). *Educación física y Estilos de enseñanza*. Barcelona: Inde.
- Edwards, C.A.L. & Hodges, N.J. (2012). Acquiring a novel coordination movement with non-task goal related variability. *The Open Sports Sciences Journal*, 5 (1-M7), 59-67.
- Elliott, B., Reid, M., & Crespo, M. (2003). *Biomecánica del tenis avanzado*. Londres: Interntional Tennis Federation.
- Elliot, B. Reid, M., & Crespo, M. (2009). *Technique development in tennis stroke production*. London: International Tennis Federation.
- Ericsson, K.A. Krampe, R.T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406
- Fialho, J. V., Benda, R. N., & Ugrinowitsch, H. (2006). The contextual interference effect in a serve skill acquisition with experienced volleyball players. *Journal of Human Movement Studies*, 50, 65-78.
- Fleisig, G., Nicholls, R., Elliott, B., & Escamilla, R. (2003). Kinematics used by World class Tennis players to produce high-velocity serves. *Sport Biomechanics*, 2(1), 51-64.

- García, J.A., Menayo, R., & Sánchez, J. (2015) Efectos de la práctica variable sobre el golpeo a portería en fútbol / Effects of Variable Practice in Soccer Goal Shot from Distance in Football. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15, (60) pp. 663-675
- García, J.A., Moreno, F.J., & Cabero, M.T. (2011). Efectos del entrenamiento en variabilidad sobre la precisión del lanzamiento de siete metros en balonmano. *Revista de Ciencias del Deporte*, 7(2), 67-77.
- García, J.A., Moreno, F. J., Luis, V., & Reina, R. (2005). La organización de la práctica en clases de educación física: el papel de la interferencia contextual y la distribución de la práctica. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 8, 19-23.
- García, J.A., Moreno, F.J., Reina, R., & Menayo, R. (2011). La velocidad y la precisión en el lanzamiento en jóvenes jugadores de balonmano en función de la concentración de la práctica. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 19, 43-46.
- García, J. A., Sabido, R., Barbado, D., Martínez, I., & Moreno, F. J. (2016). The load of practice variability must be regulated in relation with learner expertise. *International Journal of Sport Psychology*, 47(6), 559-570.
- García, J.A., Sabido, R., Barbado, D., & Moreno, F.J. (2013). Analysis of the relation between throwing speed and throwing accuracy in team-handball according to instruction. *European Journal of Sport Science*, 13, (2), 149-154.
- García-Herrero, J. A., Sánchez-Sánchez, J., Luis-Pereira, J. M., & Menayo, R. (2016). The effects of induced variability in the performance on shot in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(5), 648-654.
- García-Manso, J. M. (1999). *Alto rendimiento, la adaptación y la excelencia deportiva*. Madrid: Gymnos.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. 11.0 Update (4.<sup>a</sup> ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Graydon, J., & Griffin, M. (1996). Specificity and variability of practice with young children. *Perceptual and Motor skills*, 83(1), 83-88.
- Glass, L., & Mackey, M. C. (1988). *From clocks to chaos: the rhythms of life*: Princeton University Press.

- Green, D. P., Whitehead, J., & Sugden, D. A. (1995). Practice variability and transfer of a racket skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81(3 suppl), 1275-1281.
- Hernández-Davó, H. (2017). *Efecto de la práctica variable sobre el rendimiento en habilidades motrices*. Tesis Doctoral. Elche: Universidad Miguel Hernández.
- Hernández-Davó, H., Urbán, T., Sarabia, J. M., Juan-Recio, C., & Javier Moreno, F. (2014). Variable training: effects on velocity and accuracy in the tennis serve. *Journal of Sports Sciences*, 32(14), 1383-1388.
- Huys, R., Cañal-Bruland, R., Hagemann, N., Beek, P.J., Smeeton, N.J., & Williams AM. (2009). Global information pickup underpins anticipation of tennis shot direction. *Journal of Motor Behavior*, 41(2), 158-171.
- Ida, H., Fukuhara, K., Sawada, M., & Ishii, M. (2011). Quantitative relation between server motion and receiver anticipation in tennis: implications of responses to computer-simulated motions. *Perception*, 40, 1221-1236.
- Jacobson, N. S., & Truax, P. (1991). Clinical significance: a statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 59, 12-19.
- Johnson, C.D., McHugh, M.P., Wood, T., & Kibler, B. (2006). Performance demands of professional male tennis players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(8), 696-699.
- Jarus, T., & Goverover, Y. (1999). Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 88(2), 437-447.
- Kelso, J.A.S. (2000). Principles of dynamic pattern formation and change for a science of human behavior. En L.R. Bergman, R.B. Cairns, L.G. Nilsson & L. Nystedt (Eds.) *Developmental science and the holistic approach* (65-83). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Kelso, J.A.S. & Engström, D.A. (2006). *The complementary nature*. Cambridge: M.A. Bradford Books.
- Kovalchik, S. A., & Reid, M. (2017). Comparing Matchplay Characteristics and Physical Demands of Junior and Professional Tennis Athletes in the Era of Big Data. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 489-497

- Kugler, P. N.; Kelso, J. A. S., & Turvey, M. T. (1980). On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I. Theoretical lines of convergence. G. E. Stelmach, & J. Requin (Eds.), *Tutorials in Motor Behavior*. Amsterdam.
- Lee, T.D., Magill, R.A. y Weeks, D.J (1985). Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. *Journal of Motor Behavior*; 17, 283–299.
- Leving, M. T., Vegter, R. J., de Groot, S., & van der Woude, L. H. (2016). Effects of variable practice on the motor learning outcomes in manual wheelchair propulsion. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*, 13(1), 100.
- López, J.M. (1992). *La educación física básica en la educación primaria*. Jaén: E.U. del Profesorado.
- Magill, R.A. (1998). *Motor learning: concepts and applications*. New York: McGraw-Hill
- Martins, R. A., Dias, G., & Medes, P. D. (2017). *Ténis: estratégia, percepção y açaco*. Coimbra; Imprensa da Universidade de Coimbra.
- McPherson, S. L. & French, K. E. (1991). Changes in cognitive strategies and motor skill in tennis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13, 26–41.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (2013). *Teoría del Movimiento. Motricidad Deportiva*. Buenos Aires: Stadium.
- Menayo, R. (2010). *Análisis de la relación entre la consistencia en la ejecución del patrón motor del servicio en tenis, la precisión y su aprendizaje en condiciones de variabilidad*. Tesis Doctoral. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Menayo, R. (2014, marzo). *Cuantificación de la carga de variabilidad para el aprendizaje de la técnica en tenis*. Comunicación presentada en el I Simposium para profesionales de la enseñanza en tenis, Murcia, España.
- Menayo, R., Fuentes, J. P., Moreno, F. J., Reina, R., & García, J. A. (2010). Relación entre variabilidad en la práctica y variabilidad en la ejecución del servicio plano en tenis. *European Journal of Human Movement*, 25, 75-92.
- Menayo, R., & Fuentes, J.P. (2011). Aprendizaje diferencial y práctica variable como medios para optimizar la ejecución del servicio en tenis. *Revista Electrónica Del Técnico De Tenis*, 10, 4-10.

- Menayo, R., & García, J. A. (2009). Práctica aleatoria y en bloque como método para la mejora del rendimiento de jugadores de tenis en etapas de competición. *Revista Kronos*, 8(15), 85-90.
- Menayo, R., Moreno, F.J., Fuentes, J.P., Reina, R., & Damas, J.S. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, 33, 45-53.
- Mendes, P. C., Couceiro, M. S., Rocha, R., Clemente, F. M., Lourenço Martins, F. M., Mendes, R. M., & Fuentes García, J. P. (2015). Effects of an Extrinsic Constraint on the Tennis Serve. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 97-110.
- Mendes, P. C., Fuentes, J. P., Rui, M., Martins, F. L., Clemente, F. M., & Couceiro, M. S. (2013). The Variability of the Serve Toss in Tennis Under the Influence of Artificial Crosswind. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(2), 309-315.
- Miller, S.A. (2002). Variability in basketball shooting: practical implications. In Y. Hong, *International Research in Sports Biomechanics* (27-34). London: Routledge.
- Montagne, G. (2005). Prospective control in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 36, 127-150.
- Moran, A.P. (2004). *What lies beneath the surface? Sport and exercise psychology. A critical introduction*. London: Routledge/Psychology press
- Moreno, F. (1997). *Desarrollo de un sistema automatizado para el entrenamiento de habilidades motoras abiertas. Aplicación a entrenamiento del resto en tenis*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Moreno, F.J., & Beneroso, F. (2009). Criterios metodológicos en el trabajo de la técnica basados en el Síndrome General de Adaptación. *E-Coach*, 5, 24-37.
- Moreno, F.J., del Campo, V., Menayo, R., & Fuentes, J.P. (2009). *Bases del control motor y del aprendizaje aplicadas al tenis*. Wanceulen: Sevilla.
- Moreno, F.J., Oña, A., & Martínez, M. (1998). La anticipación en el deporte y su entrenamiento a través de los preíndices. *Revista de Psicología del Deporte*, 7(2), 205-213.
- Moreno, F. J., & Ordoño, E. M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 1-19.

- Moreno, F. J., & Ordoño, E. M. (2015). Variability and practice load in motor learning. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 39(11), 62-78
- Moreno, F., Peláez, M., Urbán, T., & Reina, R. (2011). *Different levels of variability versus specificity of practice applied to increase the performance under statics task constraints*. 16th Annual European Congress of Sport Sciences Liverpool.
- Newell, K.M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M.G. Wade and H.T.A Whiting (eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (341-360). Boston: Martinus Nijhoff.
- Newell, K. M., & Slifkin, A. B. (1998). The nature of movement variability. *Motor behavior and human skill: A multidisciplinary perspective*, 143-160.
- Newell, K. M., & Vaillancourt, D. E. (2001). Dimensional change in motor learning. *Human Movement Science*, 20(4), 695-715.
- Nieblas, J., & Molina, P. (2016). Revisión sistemática de la investigación sobre la enseñanza del tenis. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(2), 111-124.
- Ntoumanis, N. (2005). A prospective study of participation in optional school physical education using a self-determination theory framework. *Journal of Educational Psychology*, 97, 444-453.
- Oña, A., Martínez, M., Moreno, F.J. & Ruiz, L.M. (1999). *Control y Aprendizaje Motor*. Madrid. Ed. Síntesis.
- Palut, Y., & Zanone, P.G. (2005). A dynamical analysis of tennis: Concepts and data. *Journal of Sports Sciences*, 23, 1021-1032.
- Parker, R.I., & Vannest, K.J (2009): An improved effect size for single case research: NonOverlap of All Pairs (NAP). *Behavior Therapy*, 40, 357-367
- Pérez, P., & Llana, S. (2015). *Biomecánica básica aplicada a la actividad física y el deporte*. Barcelona. Ed. Paidotribo.
- Ranganathan, R., & Newell, K. M. (2010). Motor learning through induced variability at the task goal and execution redundancy levels. *Journal of Motor Behavior*, 42(5), 307-316.
- Rein, R., Davids, K. & Button, C. (2010). Adaptive and phase transition behavior in performance of discrete multi-articular actions by degenerate neurobiological systems. *Experimental Brain Research*, 201(2), 307-322

- Reynoso, S. R. (2017). *Aprendizaje diferencial aplicado al saque de voleibol en deportista noveles*. Tesis Doctoral. Elche: Universidad Miguel Hernández.
- Reynoso, S.R., Sabido, R., Reina, R., & Moreno, F.J. (2013). Aprendizaje diferencial aplicado al saque de voleibol en deportistas noveles (Differential Learning Applied to Volleyball Serves in Novice Athletes). *Apunts*, 114, 23-30
- Riley, M. A., & Turvey, M. T. (2002). Variability and determinism in motor behavior. *Journal Motor Behavior*, 34, 99-125
- Ruiz, L.M. (1994). *Deporte y aprendizaje: procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Ruiz Pérez, L. M., & Sánchez Bañuelos, F. (1997). *Rendimiento deportivo*. Madrid: Gymnos.
- Sabido, R., Caballero, C., & Moreno, F. J. (2009). Análisis de la variabilidad entre diferentes situaciones en el lanzamiento de tres puntos en baloncesto. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 17(5), 76-87.
- Savelsbergh, G. J., Kamper, W. J., Rabijs, J., De Koning, J. J., & Schöllhorn, W. (2010). A new method to learn to start in speed skating: A differential learning approach. *International Journal of Sport Psychology*, 41(4), 415.
- Sahan, A., Erman, K.A., & Ertekin, E. (2018). The effect of a variable practice method on tennis groundstroke learning of adult beginners. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 74 (26): 15 – 17.
- Sánchez Bañuelos, F. (1984). *Didáctica de la Educación Física y el Deporte*. Madrid: Gymnos.
- Sanz, D., Fernández, J., Zierof, P., & Méndez, A. (2012), Variabilidad en la práctica para desarrollar las cualidades coordinativas de tenistas en formación. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 58(20), 16–18.
- Sanz, D., & Moreno Hernández, F. J. (2013). Aplicación de la práctica variable al entrenamiento de la técnica en el tenis. *Coaching & Sport Science Review (Spanish Version)*, 21(60), 22-24.
- Shapiro, D.C., & Schmidt, R.A. (1982). The schema theory: Recent evidence and developmental implications. In J.A.S. Kelso and J.E. Clark (Eds), *The development of movement control and coordination*. New York. Wiley.113-150

- Solé, J. (2002). *Fundamentos del entrenamiento deportivo. Libro de ejercicios*. Barcelona: Ergo.
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Schmidt, R. A. (2003). Motor schema theory after 27 years: reflections and implications for a new theory. *Research quarterly for exercise and sport*, 74(4), 366-375.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor Control and Learning: a Behavioural Emphasis (4<sup>th</sup> ed.)*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Schönherr, T., & Schöllhorn, W. (2003). Differential learning in basketball. In W. Schöllhorn, C. Bohn, J.M. Jäger, H. Schaper, and M. Alichmann (eds.), *European Workshop on Movement Science, Mechanics, and Physiology*, Münster (Alemania), 22-24 de mayo (book of abstracts).
- Schöllhorn, W. (1999). Applications of systems dynamic principles to technique and strength training. *Acta Academiae Olympicae Estoniae*, 8, 67-85.
- Schöllhorn, W., Beckmann, H., & Davids, K. (2010) Exploiting system fluctuations. Differential training in physical prevention and rehabilitation programs for health and exercise. *Medicina (Kaunas)*, 46(6), pp. 365-373).
- Schöllhorn, W., Mayer-Kress, G., Newell, K.M., & Michelbrink, M. (2009). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science*, 28, 319-333
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York: Mcgraw-Hill.
- Singer, R. N., Cauraugh, J. H., Chen, D., Steinberg, G. M., & Frehlich, S. G. (1996). Visual search, anticipation, and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8(1), 9-26.
- Taheri, H., Fazeli, D., & Poureghbali, S. (2017). The Effect of Variability of Practice at Execution Redundancy Level in Skilled and Novice Basketball Players. *Perceptual & Motor Skills*, 124(2), 491-501.
- Temprado, J. J. (2000). Inter-joint coordination subserving the volley-ball serve: a dynamical approach to expertise. *Congres International de la SFPS- Paris INSEP 2000- Symposia*.

- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. (2011). *Research methods in physical activity (5th ed)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Torrents, C. (2005). *La teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- Torrents, C., y Balagué, N. (2007). Repercusiones de la teoría de los sistemas dinámicos en el estudio de la motricidad humana. *Apunts. Educació Física i Esports*, 87, 7-13.
- Trigueros, C., y Rivera, E. (1991). *Educación Física de Base*. Granada: Gioconda.
- Turner A. (2003). A comparative analysis of two approaches for teaching tennis: Game based Approach versus Technique Approach. *Paper presented at the 2nd ITF Tennis science and technology Congress*. London.
- Unierzyski, P., & Crespo, M. (2007). Review of modern teaching methods for tennis. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(3), 1-10.
- Urbán, T.; Hernández-Davó, H., y Moreno, F. J. (2012). Variabilidad cinemática en relación con el rendimiento en el saque en Jóvenes Tenistas. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 29, 49-60.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2003). Instructions emphasizing, velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing. *Perceptual Motor Skills*, 103, 503-514.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2004). Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. *Journal of Sports Science and Medicine* 3, 211-219.
- Van den Tillaar, R., & Ettema, G. (2006). Comparison between novices and experts of the velocity accuracy trade off in overarm throwing. *Perceptual and Motor Skills*, 103, 503-514.
- Van den Tillaar, R., & Marques, M. C. (2013). Effect of specific versus variable practice upon overhead throwing speed in children. *Perceptual and Motor skills*, 116(3), 872-884.
- Wagner, H., & Müller, E. (2008). The effects of differential and variable training on the quality parameters of a handball throw. *Sports Biomechanics*, 7(1), 54-71.

- Wallace, S. (1997). Dynamic Pattern Perspective of Rhythmic Movement: A Tutorial. In H.N. Zelaznik, (ed), *Advances in Motor Learning and Control* (155-193). Illinois: Human Kinetics.
- Wu, H. G., Miyamoto, Y. R., Castro, L. N. G., Ölveczky, B. P., & Smith, M. A. (2014). Temporal structure of motor variability is dynamically regulated and predicts motor learning ability. *Nature Neuroscience*, *17*(2), 312-321.
- Wulf, G., & Shea, C. H. (2002). Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*(2), 185-211.
- Yamamoto, Y., & Gohara, K. (2000). Continuous hitting movements modelled from the perspective of dynamical systems with temporal input. *Human Movement Science*, *19* (3), 341-371.
- Zatsiorky, V.M. (1998). *Kinematics of Human Motion*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
- Zipp, G. P., & Gentile, A. (2010). Practice schedule and the learning of motor skills in children and adults: teaching implications. *Journal of college Teaching and Learning*, *7*(2), 35.

## **XI – ANEXOS**



## XI. ANEXOS

### 11.1. CONSENTIMIENTO INFORMADO



### DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA SUJETOS SOMETIDOS A ESTUDIO

#### (HOJA INFORMATIVA)

#### 1. EN QUÉ CONSISTE Y PARA QUÉ SIRVE:

En el estudio, se analizará la relación entre la variabilidad en la práctica en el golpeo de revés, su aprendizaje y rendimiento.

Durante el desarrollo del estudio, se diseñará y aplicará un programa de entrenamiento en tenistas de nivel amateur. Para ello se contará con tres grupos en los que se realizarán diferentes entrenamientos: variabilidad en la práctica, especificidad y control.

El objetivo, es verificar si se producen diferencias en el aprendizaje y rendimiento derivados de la realización de diferentes programas de entrenamiento.

#### 2. CÓMO SE REALIZA:

Para analizar las variaciones en el rendimiento, se realizará un pre-test, un post-test y un test de retención. En los test se ejecutarán 6 series de 6 golpes con 20 sg de descanso.

Igualmente, previamente a la realización del programa y tras su desarrollo, los sujetos cumplimentarán unos test en los que se analizarán diferentes variables psicológicas.

El programa de entrenamiento contará con un total de 12 sesiones de 90 minutos de duración. Los sujetos entrenarán 2 veces por semana durante 6 semanas.

**3. QUÉ EFECTOS LE PRODUCIRÁ:**

Variación en el rendimiento y aprendizaje en el golpeo de liftado.

**4. EN QUÉ LE BENEFICIARÁ:**

Mejora de rendimiento y aprendizaje en el golpeo de revés, además de poder cuantificar las variaciones del rendimiento.

**5. QUÉ RIESGOS TIENE:**

**5.1 LOS MÁS FRECUENTES:** ninguno.

**5.2 LOS MÁS GRAVES:** ninguno.

**6. SITUACIONES ESPECIALES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA:**

**7. OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS (a considerar por el/la profesional)**

**8. OTRAS CUESTIONES PARA LAS QUE LE PEDIMOS SU  
CONSENTIMIENTO**

Yo.....con  
DNI:.....

DECLARO:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación del Proyecto titulado: Efectos del aprendizaje mediante variabilidad en la práctica sobre el golpeo de revés en tenistas amateurs.

Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son: Manuel Alfonso Asencio, Ruperto Menayo Antúnez.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

CONSIENTO:

- 1.1. Someterme a las siguientes pruebas exploratorias (en su caso): \_\_\_\_\_
- 1.2. El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:
- 1.3. En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las exploraciones a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a 6 de Febrero de 2017

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:.....

## 11.2. HOJA DE REGISTRO DE LA VELOCIDAD DE LOS GOLPEOS

Sujeto:					Velocidad del móvil.
Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4	Serie 5	Serie 6
1.	1.	1.	1.	1.	1.
2.	2.	2.	2.	2.	2.
3.	3.	3.	3.	3.	3.
4.	4.	4.	4.	4.	4.
5.	5.	5.	5.	5.	5.
6.	6.	6.	6.	6.	6.

## 11.3. HOJA DE DATOS PERSONALES Y DEPORTIVOS.

Hoja de datos personales y deportivos	
Nombre	
Fecha de nacimiento	
Género	
Edad	
Años de práctica	

## 11.4. PLAN DE ENTRENAMIENTO GRUPO CONTROL

Sesión 1	
1.	Dos jugadores pelotean colaborativamente en el cuadrado de saque. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean en paralelo 5' min,
3.	Los jugadores pelotean en cruzado de revés 5 min+ 2 min recuperación.
4.	Los jugadores golpean 6 series de 4 golpes con 20 sg de descanso entre series+2 min recuperación.
5.	Mientras se realizan los test, los jugadores juegan tiebreaks con saque utilizando.
Sesión 2	
1.	Un jugador en la volea y otro en el fondo. Los jugadores pelotean colaborativamente, el ejercicio se realiza en los cuadrados de saque con pelota de punto verde. 5'. A la mitad de tiempo cambian de rol.
2.	Los jugadores pelotean en paralelo 3 min.
3.	Los jugadores disputan una partida a 5 puntos en cruzado pegando solamente revés cortado y derecha. 3 min + 3 min recuperación)
4.	Con cesto. Los jugadores golpean 3x (derecha escorada+ derecha ángulo+ revés cortado) + bola corta donde se golpea ángulo de revés. 10 min + 2 min recuperación.
5.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro cruzada+ derecha escorada+ ángulo de revés) + revés corto cortado. 10 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (revés cortado, saliendo desde zona de la derecha, cruzado+ revés cortado paralelo+ ángulo de derecha) + revés corto ángulo. 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se hacen partidas a 7 puntos empezando con derecha cruzada y se juega el punto libre.
7.	Con cesto. Los alumnos sacan 3 saques, con sus correspondientes direcciones y efectos. Cortado hacia la derecha, plano al centro o a la T y

liftado al revés. 7 min + 3 min recuperación.

8. Tiebreaks con saque utilizando 2 pistas. Si se hace doble falta se resta punto. 12 min + 3 min.
9. Se juega un "Territorio". Los alumnos juegan 2x1 el objetivo es pasar a donde hay dos jugadores y conseguir directos (puntos donde el contrario no toca la pelota). El jugador con más directos gana. Para poder pasar donde hay 2 jugadores se deben conseguir dos puntos al mismo oponente o un directo, solamente se quita el jugador al que se le consigue el punto. Cuando hay cambio de lado el entrenador lanza un globo, comenzando el siguiente punto con un remate. 12 min + 3 min recuperación.

### Sesión 3

1. Uno de los jugadores golpea y sube a la red a volar, posteriormente vuelve al fondo. Los jugadores pelotean colaborativamente, el ejercicio se realiza en los cuadrados de saque con pelota de punto verde. 5 min. A la mitad de tiempo cambian de rol.
2. Los jugadores pelotean paralelo, utilizando revés cortado y derecha 3 min.
3. Los jugadores pelotean cruzado. Polarizando la atención indicando que deben usar preferiblemente revés cortado en el lado de revés a revés y ángulo de derecha en el lado de derecha. 6 min. A la mitad del tiempo cambian de rol + 2 min recuperación.
4. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas de derecha golpeadas por el aire. Las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. Se indica que deben golpear cruzado y paralelo alternativamente. 10 min + 2 min recuperación.
5. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha escorada + derecha ángulo+ revés corto ángulo. 10 min + 2 min recuperación.
6. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque cortado y plano, deben indicar la dirección y el efecto. 7 min + 3 min recuperación.
7. Con cesto. Los jugadores golpean revés liftado (salen desde marca para realizarlo en carrera) cruzado+ revés liftado paralelo+ derecha construcción con doble red+ ángulo de derecha+ revés corto cortado. 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan tiebreaks en la otra pista. Si se consigue ganar el punto directo este vale doble.

<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Los jugadores disputan tiebreaks con saque utilizando 2 pistas. Si se hace doble falta se resta punto. 10 min + 3 min recuperación.</li> <li>9. Se disputa “un calabozo”. Se juegan puntos individuales empezando o con derecha abierta o revés cortado, si se pierde el punto se va al pasillo (calabozo) para volver a jugar el compañero del equipo debe ganar el punto. El equipo que consigue llevar a todos los contrarios al calabozo gana. 13 min +2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 4
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadradito. Cuatro jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min.</li> <li>3. Los jugadores pelotean cruzado buscando abrir ángulos 3 min.</li> <li>4. Partida a 5 en cruzado si se consigue punto con ángulo este valdrá doble. 3 min+ 3 min recuperación.</li> <li>5. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas de revés golpeadas por el aire. Las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. Se indica que deben golpear cruzado y paralelo alternativamente. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean revés cruzado+ revés ángulo + derecha escorada paralela+ derecha escorada libre+ derecha corta ángulo. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los alumnos sacan segundo saque liftado a la zona de revés. 7 min + 3 min recuperación.</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ revés cortado paralelo+ derecha ángulo+ revés corto ángulo+ volea de revés-. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>9. Con cesto. Los alumnos sacan cortado a la derecha y liftado al revés. 7 min + 3 min recuperación.</li> <li>10. Partidas a 11 en las que si se consigue ángulo el punto valdrá doble. 15 min + 2 min recuperación.</li> </ol>

Sesión 5	
1.	Los jugadores juegan una partida a 5 paralelo, se usan las pelotas naranjas y se juega en los cuadrados de saque. 5 min al finalizar la partida se cambia de contrarios.
2.	Los jugadores pelotean paralelo 3' usando pelotas verdes.
3.	Los jugadores pelotean paralelo uno corta y el otro golpea liftado. 6 min (a la mitad de tiempo cambian de rol. liftado y un cortado) + 3 min recuperación.
4.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha semiabierta cruzada + revés cortado paralelo) + revés corto cortado+ volea de revés. 10 min + 2 min recuperación.
5.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (revés liftado cruzado + revés cortado cruzado) + derecha corta ángulo. 10 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores sacan 2 primero saques. Uno cortado y el otro plano. 6 min + 3 min recuperación.
7.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (revés cortado cruzado+ liftado libre) + derecha ángulo+ revés corto ángulo. 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juega un tiebreak con tres saques. (2 primeros).
8.	Con cesto. Los alumnos sacan dos saques abierto y a la T. 7 min + 3 min recuperación.
9.	Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 15 min + 3 min recuperación.
Sesión 6	
1.	Los jugadores juegan una partida a 5 cruzado, se usan las pelotas rojas y se juega en los cuadrados de saque. 5 min al finalizar la partida se cambia de contrarios.
2.	Los jugadores pelotean paralelo 3 min.
3.	Los jugadores pelotean paralelo, donde se les indica que deben golpear

<p>cortado y liftado 3 min.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Partida a 5 puntos en cruzado 3 min + 2 recuperación.</li> <li>5. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha abierta, centro y escorada) las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. 10'+2' recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha cruzada+ derecha paralela) + bola corta derecha de aire. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los alumnos sacan primer saque libre. Deben decir el efecto y la dirección. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha corta ángulo + derecha en el fondo cruzada (construcción)+ revés corto ángulo+ volea de revés. 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios en la otra pista se juegan partidas a 7 puntos en cruzado.</li> <li>9. Con cesto. Los alumnos sacan primer y segundo saque. Diciendo la dirección a la que quieren sacar, T o abierto. 7 min + 3 min recuperación.</li> <li>10. Partidas a 7 en las que se comienza con una derecha escorada corta y hay que subir a la red. 10 min + 3 min.</li> <li>11. Se juega un "Territorio". Los alumnos juegan 2x1 el objetivo es pasar a donde hay dos jugadores y conseguir directos (puntos donde el contrario no toca la pelota). El jugador con más directos gana. Para poder pasar donde hay 2 jugadores se deben conseguir dos puntos al mismo oponente o un directo, solamente se quita el jugador al que se le consigue el punto. Cuando hay cambio de lado el entrenador lanza un globo, comenzando el siguiente punto con un remate. 12 min + 3 min recuperación</li> </ol>
<p>Sesión 7</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadradito. Cuatro jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. Se realiza el ejercicio con pelotas rojas. 5 min.</li> <li>2. Peloteo paralelo en que uno de los alumnos corta y el otro liftado con pelota verde. 6 min a la mitad de tiempo se cambia de rol.</li> <li>3. Partida a 5 puntos en la que se juega individualmente en cruzado si se gana</li> </ol>

<p>el punto con directo vale doble. 3 min + 3 min recuperación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro+ derecha escorada) + revés corto cortado+ volea de revés. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>5. Con cesto. Los jugadores sacan abierto (zona derecha) golpean revés cruzado+ derecha cruzada+ derecha corta libre+ remate. 10 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean saque abierto (zona revés) +2x (revés cruzado+ derecha cruzada+ derecha ángulo). 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juegan tiebreaks en la otra pista, donde si se gana el punto con volea esta vale doble.</li> <li>7. Con cesto. Los alumnos sacan solamente segundo saque, contando los que introducen dentro y los que fallan (porcentaje). 7 min + 3 min recuperación</li> <li>8. Partidas a 10 en las que se comienza con una derecha escorada y si se consigue punto en la red valdrá doble. 10 min + 2 min.</li> <li>9. Se juega un olímpico. Los alumnos se colocan por parejas, una de las parejas son reyes de la pista. El objetivo es realizar directos desde la zona de reyes de la pista. Para conseguir ser rey hay que ganar dos puntos o un directo, el siguiente punto se comienza con remate. Gana la pareja que más puntos consiga directos en la zona de rey de la pista.</li> </ol>
<p>Sesión 8</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calentamiento. Partida a 5 en mini-tenis donde se debe sacar y subir a la red. Al finalizar la partida se cambia de contrario. Se juega con pelota naranja. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min.</li> <li>3. Peloteo paralelo solamente se puede cortar 3 min</li> <li>4. Partida a 5 puntos en cruzado. 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>5. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas alternado derecha y revés todas cruzadas donde el entrenador lanza las bolas con la mano y se debe golpear por el aire. 10 min +2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha libre liftada + revés cortado cruzado) + revés corto ángulo+ remate. 10 min +2 min recuperación.</li> </ol>

7.	Con cesto. Los alumnos sacan primer saque libre. Deben decir el efecto y la dirección. 7 min + 2 min recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha corta ángulo + derecha en el fondo cruzada (construcción)+ revés corto cortado+ remate. 10'+2' recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juegan tiebreaks en la otra pista, donde solamente se tiene un servicio.
9.	Los alumnos sacan dos saques liftados abierto y a la T. 7 min + 2 min recuperación.
10.	Partida a 7 en las que se comienza con una derecha escorada corta y hay que subir a la red. 7 min + 2 min.
11.	Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 9 min + 3 min recuperación.
Sesión 9	
1.	Los jugadores pelotean paralelo en el cuadrado de saque usando pelotas naranjas. A la mitad del tiempo se cambia a pelotear cruzado. 5 min
2.	Los jugadores pelotean paralelo con pelota verde 3 min.
3.	Peloteo cruzado solamente se puede cortar 3 min.
4.	Partida a 5 puntos en cruzado. 3 min + 2 min recuperación.
5.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro cruzada+ revés cortado cruzado) + derecha corta libre+ volea donde tiran. 10 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores sacan abierto (zona izquierda) + 2x (derecha cruzada con peso+ revés cortado) + derecha ángulo+ derecha corta escorada+ remate. 10 min + 2 min recuperación.
7.	Con cesto. Los jugadores sacan 2º saque, contando los que introducen y los que fallan. 7 min + 3 min recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores golpean revés ángulo+ derecha centro cruzada+ derecha escorada libre+ revés corto ángulo+ volea de derecha. 10 min + 2

min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan en la otra pista partidas a 7 puntos en las que si se consigue punto con volea vale doble.

9. Con cesto. Los alumnos sacan solamente segundo saque, si introducen la pelota dentro de un cuadrado situado en la zona del revés suman un punto. El jugador con más puntos se queda de rey en olímpico. 7 min +3 min recuperación.
10. Se juega un olímpico. Los alumnos se colocan por parejas, una de las parejas son reyes de la pista. El objetivo es realizar directos desde la zona de reyes de la pista. Para conseguir ser rey hay que ganar dos puntos o un directo, el siguiente punto se comienza con remate. Gana la pareja que más puntos consiga directos en la zona de rey de la pista. 14 min + 3 min recuperación

#### Sesión 10

1. Los jugadores pelotean paralelo uno de los dos jugadores está en la red a la mitad de tiempo cambian de roles. El ejercicio se realiza en los cuadrados de saque. 5 min
2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min.
3. Los jugadores pelotean cruzado. 3 min.
4. Partida a 5 puntos en cruzado el jugador que recibe el saque tiene 3 golpes para subir a la red. 3 min + 2 min recuperación.
5. Con cesto. Los jugadores sacan a la T (desde la zona de la derecha) + 2x (derecha escorada cruzada+ derecha cruzada)+ revés corto ángulo+ volea derecha. 10 min + 2 min recuperación.
6. Con cesto. Los jugadores sacan abierto (zona izquierda) + 2x (derecha cruzada+ revés cruzado) + derecha corta ángulo+ volea de revés. 10 min + 2 min recuperación.
7. Con cesto. Los jugadores sacan 1º saque, si fallan sacan segundo. Si realizan doble falta deben recoger 5 bolas. 7 min +3 min recuperación.
8. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha cruzada+ revés ángulo) + derecha corta libre+ remate 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan en la otra pista partidas a 7 puntos en las que si se consigue punto con volea vale doble.

9.	Con cesto. Los alumnos sacan cortado y liftado indicando la dirección que quieren sacar. 7 min + 3 min recuperación.
10.	Se disputa “un calabozo”. Se juegan puntos individuales empezando o con derecha abierta o revés cortado, si se pierde el punto se va al pasillo (calabozo) para volver a jugar el compañero del equipo debe ganar el punto. El equipo que consigue llevar a todos los contrarios al calabozo gana. 14 min +3 min recuperación.
Sesión 11	
1.	Los jugadores juegan partidas a 5 puntos en cruzada, con pelota roja. Posteriormente, se cambia de oponente. Se lleva a cabo el ejercicio en los cuadrados de saque 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo con pelota verde 3 min.
3.	Los jugadores pelotean cruzado. 3 min.
4.	Partida a 5 puntos en cruzado se debe golpear de revés cortado y derecha liftada. 3 min + 2 min recuperación.
5.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha semiabierta cruzada+ revés centro+ revés cortado cruzado) + revés corto. 10 min +2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores sacan primer saque cortado. La intención es que se vaya abriendo hacia la izquierda. 7 min + 3 min recuperación.
7.	Con cesto. Los jugadores golpean revés liftado cruzado + revés ángulo+ revés cortado paralelo+ derecha corta ángulo+ volea de revés. 10' min + 2 min recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores sacan primer saque abierto en el lado iguales (cortado)+ revés cruzado+ bola corta de derecha+ volea de revés. 10 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan tiebreaks en la otra pista.
9.	Con cesto. Los alumnos realizan dos servicios cortados. 7 min + 3 min recuperación.
10.	Tiebreak en los que solamente hay un saque (segundo saque). 6 min + 2 min recuperación.
11.	Partidas a 11 en las que si se empezará con revés cruzado. 8 min + 2 min

recuperación	
Sesión 12	
1.	Cuadradito. Cuatro jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo, si la pelota bota delante del cuadrado de saque se juega el punto debiendo subir a la red. Ejercicio realizado con pelota verde. 3 min.
3.	Los jugadores pelotean cruzado. Si la pelota bota delante del cuadrado de saque se juega el punto debiendo subir a la red 3 min.
4.	Partida a 5 puntos en cruzado 3 min + 2 min recuperación.
5.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha construcción+ revés liftado+ derecha construcción+ revés cortado) + derecha escorada corta+ remate. 10 min +2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (revés cortado paralelo+ revés ángulo) + derecha corta ángulo+ volea libre. 10 min +2 min recuperación.
7.	Con cesto los jugadores sacan primer saque libre+ derecha escorada corta+ volea donde tiran+ remate. 10 min +2 min recuperación.
8.	Mientras se hacen estos ejercicios se juegan tiebreaks solamente con segundo saque
9.	Con cesto. Los jugadores sacan cortado a la derecha y liftado al revés. 7 min + 3 min recuperación.
10.	Tiebreak en los que solamente hay un saque (segundo saque). 6 min + 2 min recuperación.
11.	Partida a 7 en que se empieza con 4 bolas cruzadas de revés. En el 5º gol se abre el punto. 12 min + 3 min recuperación.
12.	Se disputa un rey de la pista. Uno de los jugadores resta (rey) el objetivo es realizar el mayor número de directos al resto. Para pasar a restar hay que ganar dos puntos consecutivos al servicio o realizar un directo. 8 min + 2 min recuperación

Sesión 13	
1.	Los jugadores juegan partidas a 5 puntos en cruzado, con pelota verde, siendo obligatorio sacar y subir. Posteriormente, se cambia de oponente. Se lleva a cabo el ejercicio en los cuadrados de saque. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo a partir del sexto golpe se juega el punto libre 3 min.
3.	Los jugadores pelotean cruzado a partir del sexto golpe se juega el punto libre. 3 min.
4.	Partida a 5 puntos en cruzado los jugadores que ganan no recogen. 3 min + 2 min recuperación.
5.	Con cesto. Los jugadores golpean derecha cruzada+ revés centro+ revés ángulo+ revés liftado paralelo+ derecha escorada corta+ volea libre. 10 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean revés liftado cruzado+ derecha abierta+ revés liftado cruzado+ derecha escorada libre+ derecha corta golpeada por el aire+ volea libre. 10 min + 2 min recuperación.
7.	Con cesto. Los jugadores sacan 2º saque y defienden de revés cruzado una bola lanzada con la mano+ bola corta de derecha golpeada por el aire. 10 min + 2 min recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores golpean revés liftado cruzado+ derecha escorada paralela+ derecha ángulo+ revés corto ángulo+ remate. 10 min + 2 min recuperación.
9.	Con cesto. Los jugadores sacan tres servicios planos, cortado y liftado. 7 min + 3 min recuperación.
10.	Partidas a 11 en las que si se empezará con revés cruzado. 6 min + 2 min recuperación.
11.	Se disputa un rey de la pista. Uno de los jugadores resta (rey) el objetivo es realizar el mayor número de directos al resto. Para pasar a restar hay que ganar dos puntos consecutivos al servicio o realizar un directo. 8 min + 2 min recuperación.
12.	Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana

se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 8 min + 2 min recuperación.

#### Sesión 14

1. Dos jugadores pelotean colaborativamente en el cuadrado de saque. 5 min.
2. Los jugadores pelotean en paralelo 5 min.
3. Los jugadores pelotean en cruzado de revés 5 min + 2 min recuperación.
4. Los jugadores golpean 6 series de 4 golpes con 20 sg de descanso entre series. +2 min recuperación.
5. Mientras se realizan los test, los jugadores juegan tiebreaks con saque.

#### 11.5. PLAN DE ENTRENAMIENTO GRUPO VARIABILIDAD

##### Sesión 1

1. Dos jugadores pelotean colaborativamente en el cuadrado de saque. 5 min.
2. Los jugadores pelotean en paralelo 5 min.
3. Los jugadores pelotean en cruzado de revés 5 min + 2 min recuperación.
4. Los jugadores golpean 6 series de 4 golpes con 20 sg de descanso entre serie+2' recuperación.
5. Mientras se realizan los test, los jugadores juegan tiebreaks con saque utilizando.

##### Sesión 2

1. Un jugador en la volea y otro en el fondo. Los jugadores pelotean colaborativamente, el ejercicio se realiza en los cuadrados de saque con pelota de punto verde. 5 min. A la mitad de tiempo cambian de rol.
2. Los jugadores pelotean en paralelo 3 min +2 min recuperación.
3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.
4. Los jugadores disputan una partida a 5 puntos en cruzado pegando solamente revés cortado y derecha. 3 min + 3 min recuperación)

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro cruzada+ derecha escorada+ ángulo de revés) + revés corto cortado. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se hacen partidas a 7 puntos empezando con derecha cruzada y se juega el punto libre.</li> <li>6. Con cesto. Los alumnos sacan 3 saques, con sus correspondientes direcciones y efectos. Cortado hacia la derecha, plano al centro o a la T y liftado al revés. 7 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Tiebreaks con saque utilizando 2 pistas. Si se hace doble falta se resta punto. 10 min + 2 min.</li> <li>8. Se juega un "Territorio". Los alumnos juegan 2x1 el objetivo es pasar a donde hay dos jugadores y conseguir directos (puntos donde el contrario no toca la pelota). El jugador con más directos gana. Para poder pasar donde hay 2 jugadores se deben conseguir dos puntos al mismo oponente o un directo, solamente se quita el jugador al que se le consigue el punto. Cuando hay cambio de lado el entrenador lanza un globo, comenzando el siguiente punto con un remate. 10 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
<p>Sesión 3</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uno de los jugadores golpea y sube a la red a volar, posteriormente vuelve al fondo. Los jugadores pelotean colaborativamente, el ejercicio se realiza en los cuadrados de saque con pelota de punto verde. 5 min, a la mitad de tiempo cambian de rol.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo, utilizando revés cortado y derecha. 3 min + 2 min recuperación</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean paralelo, utilizando revés cortado y derecha 5 min + 2 min recuperación</li> <li>5. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas de derecha golpeadas por el aire. Las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. Se indica que deben golpear cruzado y paralelo alternativamente. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha escorada</li> </ol>

<p>+ derecha ángulo+ revés corto ángulo. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>7. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque cortado y plano, deben indicar la dirección y el efecto. 7 min + 3 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan tiebreaks en la otra pista. Si se consigue ganar el punto directo este vale doble.</p> <p>8. Se disputa “un calabozo”. Se juegan puntos individuales empezando o con derecha abierta o revés cortado, si se pierde el punto se va al pasillo (calabozo) para volver a jugar el compañero del equipo debe ganar el punto. El equipo que consigue llevar a todos los contrarios al calabozo gana. 10 min +2 min recuperación.</p>
Sesión 4
<p>1. Cuadradito. Cuatro jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. 5 min.</p> <p>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28’+ 3 min recuperación.</p> <p>4. Los jugadores pelotean cruzado buscando abrir ángulos 3 min.</p> <p>5. Partida a 5 en cruzado si se consigue punto con ángulo este valdrá doble. 3 min + 3 min recuperación.</p> <p>6. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas de revés golpeadas por el aire. Las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. Se indica que deben golpear cruzado y paralelo alternativamente. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>7. Con cesto. Los alumnos sacan segundo saque liftado a la zona de revés. 7 min + 3 min recuperación.</p> <p>8. Con cesto. Los alumnos sacan cortado a la derecha y liftado al revés. 7 min + 3 min recuperación.</p> <p>9. Partidas a 11 en las que si se consigue ángulo el punto valdrá doble. 8 min + 2 min recuperación.</p>
Sesión 5

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los jugadores juegan una partida a 5 paralelo, se usan las pelotas naranjas y se juega en los cuadrados de saque. 5 min al finalizar la partida se cambia de contrarios.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min +2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean paralelo uno corta y el otro liftado con pelota verde, a la mitad del tiempo se usa la pelota normal. 6 min (a la mitad de tiempo cambian de rol. liftado y un cortado) + 3 min recuperación.</li> <li>5. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha semiabierta cruzada + revés cortado paralelo) + revés corto cortado+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores sacan 2 primero saques. Uno cortado y el otro plano. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (revés cortado cruzado+ liftado libre) + derecha ángulo+ revés corto ángulo. 8 min + 2 min recuperación Mientras se realizan estos ejercicios, se juega un tiebreak con tres saques. (2 primeros).</li> <li>8. Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 14 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 6
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los jugadores juegan una partida a 5 cruzado, se usan las pelotas rojas y se juega en los cuadrados de saque. 5 min al finalizar la partida se cambia de contrarios.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean paralelo, donde se les indica que deben golpear cortado y liftado 3 min.</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Partida a 5 puntos en cruzado 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha abierta, centro y escorada) las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los alumnos sacan primer saque libre. Deben decir el efecto y la dirección. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha corta ángulo + derecha en el fondo cruzada (construcción)+ revés corto ángulo+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios en la otra pista se juegan partidas a 7 puntos en cruzado.</li> <li>9. Se juega un "Territorio". Los alumnos juegan 2x1 el objetivo es pasar a donde hay dos jugadores y conseguir directos (puntos donde el contrario no toca la pelota). El jugador con más directos gana. Para poder pasar donde hay 2 jugadores se deben conseguir dos puntos al mismo oponente o un directo, solamente se quita el jugador al que se le consigue el punto. Cuando hay cambio de lado el entrenador lanza un globo, comenzando el siguiente punto con un remate. 9 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 7
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadradito. Los jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. Se realiza el ejercicio con pelotas rojas. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Peloteo paralelo en que uno de los alumnos corta y el otro golpea liftado con pelota verde. 4 min, a la mitad de tiempo se cambia de rol.</li> <li>5. Partida a 5 puntos en la que se juega individualmente en cruzado si se gana el punto con directo vale doble. 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro+ derecha escorada) + revés corto cortado+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación.</li> </ol>

7.	Con cesto. Los jugadores golpean saque abierto (zona revés) +2x (revés cruzado+ derecha cruzada+ derecha ángulo). 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juegan tiebreaks en la otra pista, donde si se gana el punto con volea este vale doble.
8.	Con cesto. Los alumnos sacan solamente segundo saque, contando los que introducen dentro y los que fallan (porcentaje). 8 min + 2 min recuperación
9.	Partidas a 10 en las que se comienza con una derecha escorada y si se consigue punto en la red valdrá doble. 8 min + 2 min recuperación.
Sesión 8	
1.	Calentamiento. Partida a 5 en mini-tenis donde se debe sacar y subir a la red. Al finalizar la partida se cambia de contrario. Se juega con pelota naranja. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.
3.	Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.
4.	Peloteo paralelo solamente se puede cortar 3 min.
5.	Partida a 5 puntos en cruzado. 3 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas alternado derecha y revés todas cruzadas donde el entrenador lanza las bolas con la mano y se debe golpear por el aire. 8 min +2 min recuperación.
7.	Con cesto. Los alumnos sacan primer saque libre. Deben decir el efecto y la dirección. 8 min +2 min recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha corta ángulo + derecha en el fondo cruzada (construcción)+ revés corto cortado+ remate. 8 min +2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juegan tiebreaks en la otra pista, donde solamente se tiene un servicio.
9.	Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 9 min + 2 min recuperación.

Sesión 9	
1.	Los jugadores pelotean paralelo en el cuadrado de saque usando pelotas naranjas. A la mitad del tiempo se cambia a pelotear cruzado. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo con pelota 3 min + 2 min recuperación.
3.	Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.
4.	Peloteo cruzado solamente se puede cortar con pelota verde 3 min.
5.	Partida a 5 puntos en cruzado. 3 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro cruzada+ revés cortado cruzado) + derecha corta libre+ volea donde tiran. 8 min + 2 min recuperación.
7.	Con cesto. Los jugadores sacan 2º saque, contando los que introducen y los que fallan. 8 min + 2 min Recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores golpean revés ángulo+ derecha centro cruzada+ derecha escorada libre+ revés corto ángulo+ volea de derecha. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan en la otra pista partidas a 7 puntos en las que si se consigue punto con volea vale doble.
9.	Se juega un olímpico. Los alumnos se colocan por parejas, una de las parejas son reyes de la pista. El objetivo es realizar directos desde la zona de reyes de la pista. Para conseguir ser rey hay que ganar dos puntos o un directo, el siguiente punto se comienza con remate. Gana la pareja que más puntos consiga directos en la zona de rey de la pista. 12 min + 2 min recuperación.
Sesión 10	
1.	Los jugadores pelotean paralelo uno de los dos jugadores está en la red a la mitad de tiempo cambian de roles. El ejercicio se realiza en los cuadrados de saque. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.
3.	Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.
4.	Los jugadores pelotean cruzado con pelota naranja 3 min.
5.	Partida a 5 puntos en cruzado el jugador que recibe el saque tiene 3 golpes

<p>para subir a la red. 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>6. Con cesto. Los jugadores sacan a la T (desde la zona de la derecha) + 2x (derecha escorada cruzada+ derecha cruzada) + revés corto ángulo+ volea derecha. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>7. Con cesto. Los jugadores sacan 1º saque, si fallan sacan segundo. Si realizan doble falta deben recoger 5 bolas. 8 min +2 min recuperación.</p> <p>8. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha cruzada+ revés ángulo) + derecha corta libre+ remate 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan en la otra pista partidas a 7 puntos en las que si se consigue punto con volea vale doble.</p> <p>9. Se disputa “un calabozo”. Se juegan puntos individuales empezando o con derecha abierta o revés cortado, si se pierde el punto se va al pasillo (calabozo) para volver a jugar el compañero del equipo debe ganar el punto. El equipo que consigue llevar a todos los contrarios al calabozo gana. 9 min +2 min recuperación.</p>
<p>Sesión 11</p>
<p>1. Los jugadores juegan partidas a 5 puntos en cruzada, con pelota roja. Posteriormente, se cambia de oponente. Se lleva a cabo el ejercicio en los cuadrados de saque. 5 min.</p> <p>2. Los jugadores pelotean paralelo con pelota 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28’ + 3 min recuperación.</p> <p>4. Los jugadores pelotean cruzado con pelota verde 3 min.</p> <p>5. Partida a 5 puntos en cruzado se debe golpear de revés cortado y derecha liftada. 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha semiabierta cruzada+ revés centro+ revés cortado cruzado) + revés corto. 8 min + 2 min recuperación</p> <p>7. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque cortado. La intención es que se vaya abriendo hacia la izquierda. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>8. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque abierto en el lado iguales (cortado)+ revés cruzado+ bola corta de derecha+ volea de revés. 8 min + 2</p>

<p>min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan tiebreaks en la otra pista.</p> <p>9. Partidas a 11 en las que si se empezará con revés cruzado. 9 min + 2 min recuperación.</p>
Sesión 12
<p>1. Cuadradito. Los jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. 5 min.</p> <p>2. Los jugadores pelotean paralelo. 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.</p> <p>4. Los jugadores pelotean cruzado. Si la pelota bota delante del cuadrado de saque se juega el punto debiendo subir a la red 3 min.</p> <p>5. Partida a 5 puntos en cruzado 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha construcción+ revés liftado+ derecha construcción+ revés cortado) + derecha escorada corta+ remate. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>7. Con cesto los jugadores sacan primer saque libre+ derecha escorada corta+ volea donde tiran+ remate. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se hacen estos ejercicios se juegan tiebreaks solamente con segundo saque</p> <p>8. Con cesto. Los jugadores sacan cortado a la derecha y liftado al revés. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>9. Se disputa un rey de la pista. Uno de los jugadores resta (rey) el objetivo es realizar el mayor número de directos al resto. Para pasar a restar hay que ganar dos puntos consecutivos al servicio o realizar un directo. 9 min + 2 min recuperación.</p>
Sesión 13
<p>1. Los jugadores juegan partidas a 5 puntos en cruzado, con pelota verde, siendo obligatorio sacar y subir. Posteriormente, se cambia de oponente. Se lleva a cabo el ejercicio en los cuadrados de saque. 5 min.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en variabilidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean cruzado a partir del sexto golpe se juega el punto libre. 3'.</li> <li>5. Partida a 5 puntos en cruzado los jugadores que ganan no recogen. 3' + 2' recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean derecha cruzada+ revés centro+ revés ángulo+ revés liftado paralelo+ derecha escorada corta+ volea libre. 8'+ 2' recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los jugadores sacan 2º saque y defienden de revés cruzado una bola lanzada con la mano+ bola corta de derecha golpeada por el aire. 8'+ 2' recuperación.</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés liftado cruzado+ derecha escorada paralela+ derecha ángulo+ revés corto ángulo+ remate. 8' + 2' recuperación.</li> <li>9. Con cesto. Los jugadores sacan tres servicios planos, cortado y liftado. 8'+ 2' rec.</li> <li>10. Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 9 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 14
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dos jugadores pelotean colaborativamente en el cuadrado de saque. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean en paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Los jugadores pelotean en cruzado de revés 5 min + 2 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores golpean 6 series de 4 golpes con 20 sg de descanso entre series. + 2 min recuperación.</li> <li>5. Mientras se realizan los test, los jugadores juegan tiebreaks con saque.</li> </ol>

## 11.6. PLAN DE ENTRENAMIENTO GRUPO ESPECIFICIDAD

Sesión 1	
1.	Dos jugadores pelotean colaborativamente en el cuadrado de saque. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean en paralelo 5 min.
3.	Los jugadores pelotean en cruzado de revés 5 min + 2 min recuperación.
4.	Los jugadores golpean 6 series de 4 golpes con 20 sg de descanso entre serie+2' recuperación.
5.	Mientras se realizan los test, los jugadores juegan tiebreaks con saque utilizando.
Sesión 2	
1.	Un jugador en la volea y otro en el fondo. Los jugadores pelotean colaborativamente, el ejercicio se realiza en los cuadrados de saque con pelota de punto verde. 5 min. A la mitad de tiempo cambian de rol.
2.	Los jugadores pelotean en paralelo 3 min +2 min recuperación.
3.	Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4.	Los jugadores disputan una partida a 5 puntos en cruzado pegando solamente revés cortado y derecha. 3 min + 3 min recuperación)
5.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro cruzada+ derecha escorada+ ángulo de revés) + revés corto cortado. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se hacen partidas a 7 puntos empezando con derecha cruzada y se juega el punto libre.
6.	Con cesto. Los alumnos sacan 3 saques, con sus correspondientes direcciones y efectos. Cortado hacia la derecha, plano al centro o a la T y liftado al revés. 7 min + 2 min recuperación.
7.	Tiebreaks con saque utilizando 2 pistas. Si se hace doble falta se resta punto. 10 min + 2 min.
8.	Se juega un "Territorio". Los alumnos juegan 2x1 el objetivo es pasar a donde hay dos jugadores y conseguir directos (puntos donde el contrario no toca la pelota). El jugador con más directos gana. Para poder pasar donde

hay 2 jugadores se deben conseguir dos puntos al mismo oponente o un directo, solamente se quita el jugador al que se le consigue el punto. Cuando hay cambio de lado el entrenador lanza un globo, comenzando el siguiente punto con un remate. 10 min + 2 min recuperación.

#### Sesión 3

1. Uno de los jugadores golpea y sube a la red a volar, posteriormente vuelve al fondo. Los jugadores pelotean colaborativamente, el ejercicio se realiza en los cuadrados de saque con pelota de punto verde. 5 min, a la mitad de tiempo cambian de rol.
2. Los jugadores pelotean paralelo, utilizando revés cortado y derecha. 3 min + 2 min recuperación
3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4. Los jugadores pelotean paralelo, utilizando revés cortado y derecha 5 min + 2 min recuperación
5. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas de derecha golpeadas por el aire. Las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. Se indica que deben golpear cruzado y paralelo alternativamente. 8 min + 2 min recuperación.
6. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha escorada + derecha ángulo+ revés corto ángulo. 8 min + 2 min recuperación.
7. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque cortado y plano, deben indicar la dirección y el efecto. 7 min + 3 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan tiebreaks en la otra pista. Si se consigue ganar el punto directo este vale doble.
8. Se disputa "un calabozo". Se juegan puntos individuales empezando o con derecha abierta o revés cortado, si se pierde el punto se va al pasillo (calabozo) para volver a jugar el compañero del equipo debe ganar el punto. El equipo que consigue llevar a todos los contrarios al calabozo gana. 10 min +2 min recuperación.

#### Sesión 4

1. Cuadradito. Cuatro jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede

lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. 5 min.

2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.
3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4. Los jugadores pelotean cruzado buscando abrir ángulos 3 min.
5. Partida a 5 en cruzado si se consigue punto con ángulo este valdrá doble. 3 min + 3 min recuperación.
6. Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas de revés golpeadas por el aire. Las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. Se indica que deben golpear cruzado y paralelo alternativamente. 8 min + 2 min recuperación.
7. Con cesto. Los alumnos sacan segundo saque liftado a la zona de revés. 7 min + 3 min recuperación.
8. Con cesto. Los alumnos sacan cortado a la derecha y liftado al revés. 7 min + 3 min recuperación.
9. Partidas a 11 en las que si se consigue ángulo el punto valdrá doble. 8 min + 2 min recuperación.

#### Sesión 5

1. Los jugadores juegan una partida a 5 paralelo, se usan las pelotas naranjas y se juega en los cuadrados de saque. 5 min al finalizar la partida se cambia de contrarios.
2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min +2 min recuperación.
3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4. Los jugadores pelotean paralelo uno corta y el otro liftado con pelota verde, a la mitad del tiempo se usa la pelota normal. 6 min (a la mitad de tiempo cambian de rol. liftado y un cortado) + 3 min recuperación.
5. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha semiabierto cruzada + revés cortado paralelo) + revés corto cortado+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación.

<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Con cesto. Los jugadores sacan 2 primero saques. Uno cortado y el otro plano. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (revés cortado cruzado+ liftado libre) + derecha ángulo+ revés corto ángulo. 8 min + 2 min recuperación Mientras se realizan estos ejercicios, se juega un tiebreak con tres saques. (2 primeros).</li> <li>8. Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 14 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 6
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los jugadores juegan una partida a 5 cruzado, se usan las pelotas rojas y se juega en los cuadrados de saque. 5 min al finalizar la partida se cambia de contrarios.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean paralelo, donde se les indica que deben golpear cortado y liftado 3 min.</li> <li>5. Partida a 5 puntos en cruzado 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha abierta, centro y escorada) las pelotas son lanzadas con la mano por el entrenador. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los alumnos sacan primer saque libre. Deben decir el efecto y la dirección. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha corta ángulo + derecha en el fondo cruzada (construcción)+ revés corto ángulo+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios en la otra pista se juegan partidas a 7 puntos en cruzado.</li> <li>9. Se juega un "Territorio". Los alumnos juegan 2x1 el objetivo es pasar a donde hay dos jugadores y conseguir directos (puntos donde el contrario no</li> </ol>

toca la pelota). El jugador con más directos gana. Para poder pasar donde hay 2 jugadores se deben conseguir dos puntos al mismo oponente o un directo, solamente se quita el jugador al que se le consigue el punto. Cuando hay cambio de lado el entrenador lanza un globo, comenzando el siguiente punto con un remate. 9 min + 2 min recuperación.

#### Sesión 7

1. Cuadradito. Los jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. Se realiza el ejercicio con pelotas rojas. 5 min.
2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.
3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4. Peloteo paralelo en que uno de los alumnos corta y el otro golpea liftado con pelota verde. 4 min, a la mitad de tiempo se cambia de rol.
5. Partida a 5 puntos en la que se juega individualmente en cruzado si se gana el punto con directo vale doble. 3 min + 2 min recuperación.
6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro+ derecha escorada) + revés corto cortado+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación.
7. Con cesto. Los jugadores golpean saque abierto (zona revés) +2x (revés cruzado+ derecha cruzada+ derecha ángulo). 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juegan tiebreaks en la otra pista, donde si se gana el punto con volea este vale doble.
8. Con cesto. Los alumnos sacan solamente segundo saque, contando los que introducen dentro y los que fallan (porcentaje). 8 min + 2 min recuperación
9. Partidas a 10 en las que se comienza con una derecha escorada y si se consigue punto en la red valdrá doble. 8 min + 2 min recuperación.

#### Sesión 8

1. Calentamiento. Partida a 5 en mini-tenis donde se debe sacar y subir a la red. Al finalizar la partida se cambia de contrario. Se juega con pelota naranja. 5 min.

2.	Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.
3.	Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4.	Peloteo paralelo solamente se puede cortar 3 min.
5.	Partida a 5 puntos en cruzado. 3 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean 8 bolas alternado derecha y revés todas cruzadas donde el entrenador lanza las bolas con la mano y se debe golpear por el aire. 8 min +2 min recuperación.
7.	Con cesto. Los alumnos sacan primer saque libre. Deben decir el efecto y la dirección. 8 min +2 min recuperación.
8.	Con cesto. Los jugadores golpean revés cortado cruzado+ derecha corta ángulo + derecha en el fondo cruzada (construcción)+ revés corto cortado+ remate. 8 min +2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios, se juegan tiebreaks en la otra pista, donde solamente se tiene un servicio.
9.	Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 9 min + 2 min recuperación.
Sesión 9	
1.	Los jugadores pelotean paralelo en el cuadrado de saque usando pelotas naranjas. A la mitad del tiempo se cambia a pelotear cruzado. 5 min.
2.	Los jugadores pelotean paralelo con pelota 3 min + 2 min recuperación.
3.	Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.
4.	Peloteo cruzado solamente se puede cortar con pelota verde 3 min.
5.	Partida a 5 puntos en cruzado. 3 min + 2 min recuperación.
6.	Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha centro cruzada+ revés cortado cruzado) + derecha corta libre+ volea donde tiran. 8 min + 2 min recuperación.
7.	Con cesto. Los jugadores sacan 2º saque, contando los que introducen y los

<p>que fallan. 8 min + 2 min Recuperación.</p> <p>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés ángulo+ derecha centro cruzada+ derecha escorada libre+ revés corto ángulo+ volea de derecha. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan en la otra pista partidas a 7 puntos en las que si se consigue punto con volea vale doble.</p> <p>9. Se juega un olímpico. Los alumnos se colocan por parejas, una de las parejas son reyes de la pista. El objetivo es realizar directos desde la zona de reyes de la pista. Para conseguir ser rey hay que ganar dos puntos o un directo, el siguiente punto se comienza con remate. Gana la pareja que más puntos consiga directos en la zona de rey de la pista. 12 min + 2 min recuperación.</p>
Sesión 10
<p>1. Los jugadores pelotean paralelo uno de los dos jugadores está en la red a la mitad de tiempo cambian de roles. El ejercicio se realiza en los cuadrados de saque. 5 min.</p> <p>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.</p> <p>4. Los jugadores pelotean cruzado con pelota naranja 3 min.</p> <p>5. Partida a 5 puntos en cruzado el jugador que recibe el saque tiene 3 golpes para subir a la red. 3 min + 2 min recuperación.</p> <p>6. Con cesto. Los jugadores sacan a la T (desde la zona de la derecha) + 2x (derecha escorada cruzada+ derecha cruzada) + revés corto ángulo+ volea derecha. 8 min + 2 min recuperación.</p> <p>7. Con cesto. Los jugadores sacan 1º saque, si fallan sacan segundo. Si realizan doble falta deben recoger 5 bolas. 8 min +2 min recuperación.</p> <p>8. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha cruzada+ revés ángulo) + derecha corta libre+ remate 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan en la otra pista partidas a 7 puntos en las que si se consigue punto con volea vale doble.</p> <p>9. Se disputa "un calabozo". Se juegan puntos individuales empezando o con derecha abierta o revés cortado, si se pierde el punto se va al pasillo (calabozo) para volver a jugar el compañero del equipo debe ganar el punto.</p>

El equipo que consigue llevar a todos los contrarios al calabozo gana. 9 min +2 min recuperación.
Sesión 11
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los jugadores juegan partidas a 5 puntos en cruzada, con pelota roja. Posteriormente, se cambia de oponente. Se lleva a cabo el ejercicio en los cuadrados de saque. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo con pelota 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean cruzado con pelota verde 3 min.</li> <li>5. Partida a 5 puntos en cruzado se debe golpear de revés cortado y derecha liftada. 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha semiabierto cruzado+ revés centro+ revés cortado cruzado) + revés corto. 8 min + 2 min recuperación</li> <li>7. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque cortado. La intención es que se vaya abriendo hacia la izquierda. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores sacan primer saque abierto en el lado iguales (cortado)+ revés cruzado+ bola corta de derecha+ volea de revés. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se realizan estos ejercicios se juegan tiebreaks en la otra pista.</li> <li>9. Partidas a 11 en las que si se empezará con revés cruzado. 9 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 12
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadradito. Los jugadores juegan en los cuadrados de saque, se puede lanzar a cualquiera de los cuadrados que hay en la pista, siempre que sea ascendente. Cada jugador tiene 3 vidas, los dos últimos juegan la final. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo.3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean cruzado. Si la pelota bota delante del cuadrado de</li> </ol>

<p>saque se juega el punto debiendo subir a la red 3 min.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Partida a 5 puntos en cruzado 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean 2x (derecha construcción+ revés liftado+ derecha construcción+ revés cortado) + derecha escorada corta+ remate. 8 min + 2 min recuperación.</li> <li>7. Con cesto los jugadores sacan primer saque libre+ derecha escorada corta+ volea donde tiran+ remate. 8 min + 2 min recuperación. Mientras se hacen estos ejercicios se juegan tiebreaks solamente con segundo saque</li> <li>8. Con cesto. Los jugadores sacan cortado a la derecha y liftado al revés. 8 min +2 min recuperación.</li> <li>9. Se disputa un rey de la pista. Uno de los jugadores resta (rey) el objetivo es realizar el mayor número de directos al resto. Para pasar a restar hay que ganar dos puntos consecutivos al servicio o realizar un directo.9 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
Sesión 13
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los jugadores juegan partidas a 5 puntos en cruzado, con pelota verde, siendo obligatorio sacar y subir. Posteriormente, se cambia de oponente. Se lleva a cabo el ejercicio en los cuadrados de saque. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Con cesto. Los jugadores golpean las series de revés en especificidad. 28' + 3 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores pelotean cruzado a partir del sexto golpe se juega el punto libre. 3'.</li> <li>5. Partida a 5 puntos en cruzado los jugadores que ganan no recogen. 3' + 2' recuperación.</li> <li>6. Con cesto. Los jugadores golpean derecha cruzada+ revés centro+ revés ángulo+ revés liftado paralelo+ derecha escorada corta+ volea libre. 8'+ 2' recuperación.</li> <li>7. Con cesto. Los jugadores sacan 2º saque y defienden de revés cruzado una bola lanzada con la mano+ bola corta de derecha golpeada por el aire. 8'+ 2' recuperación.</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Con cesto. Los jugadores golpean revés liftado cruzado+ derecha escorada paralela+ derecha ángulo+ revés corto ángulo+ remate. 8'+ 2' recuperación.</li> <li>9. Con cesto. Los jugadores sacan tres servicios planos, cortado y liftado. 8'+ 2' rec.</li> <li>10. Se juega un "Grand Slam". Los jugadores se colocan por parejas, si se gana se continúa jugando. Hay que conseguir 4 puntos seguidos para ganar el juego. La pareja que está esperando entra a jugar en el lugar de la pareja que pierde el punto y el entrenador lanza la pelota a la pareja que entra nueva. 9 min + 2 min recuperación.</li> </ol>
<p>Sesión 14</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dos jugadores pelotean colaborativamente en el cuadrado de saque. 5 min.</li> <li>2. Los jugadores pelotean en paralelo 3 min + 2 min recuperación.</li> <li>3. Los jugadores pelotean en cruzado de revés 5 min + 2 min recuperación.</li> <li>4. Los jugadores golpean 6 series de 4 golpes con 20 sg de descanso entre series. + 2 min recuperación.</li> <li>5. Mientras se realizan los test, los jugadores juegan tiebreaks con saque.</li> </ol>