BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

Análisis Biomecánico Mediante Fotografía de la Técnica de Volea entre Jugadores Amateur y Entrenador Certificado en Tenis de Campo del Equipo Representativo BUAP 2018.

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

PRESENTA:

ELISA PALETA FARFAN

Director Experto: MFD. Adelina Jazmín Castillo Sánchez.

Firma: _____

Director Metodológico: MTRO. Moisés Briteño Vázquez.

Firma: _____

Revisor: MEC. Nelly Cedeño Sucre

Firma: _____

PUEBLA, PUEBLA OCTUBRE DE 2018

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento especial es para mis Padres que me guiaron y acompañaron durante el proceso de la carrera universitaria, por el apoyo, paciencia y amor para culminar este trabajo que significa mucho para todos.

A mi hermano por estar conmigo y apoyarme.

Agradezco a mi director metodológico MTRO. Moisés Briteño Vázquez por su tiempo, experiencia, motivación y consejos. A mi directora experta MFD. Adelina Jazmín Castillo Sánchez por su paciencia, conocimientos y experiencia, gracias por aportarme su amor a la fisioterapia.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en especial a la Escuela de Fisioterapia por ser la sede de todo el conocimiento adquirido.

A mis compañeros y entrenador de tenis BUAP que aceptaron ser parte de esta investigación, por su tiempo y mostrar interés en la misma.

Índice General

RESUMEN 9

INTRODUCCIÓN 10

1. ANTECEDENTES 11

1.1. ANTECEDENTES GENERALES 11
1.1.1. Historia del Tenis Mexicano 11
1.1.2. Clasificación de los Golpes básicos del tenis. 12
1.1.3. Pista o cancha 15
1.1.4. La pelota 15
1.1.5. La raqueta 15
1.2.1. Fases de los golpes 16
1.2.2. Análisis biomecánico deportivo 17

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 19

3. OBJETIVOS 20

3.1. OBJETIVO GENERAL 20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 20

4. MATERIAL Y MÉTODOS 21

4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO 21
4.2. LUGAR Y POBLACIÓN 21

5. RESULTADOS 22

5.1. OSTEOCINEMÁTICO. 22
5.1.1. Valores de angulación de jugadores y entrenador 22
5.2. ANÁLISIS MUSCULAR 25
5.2.1. MUSCULATURA ACTIVA DURANTE EL GOLPE DE VOLEA 25
5.2.1.1. Miembro Superior/ Raquis 25
5.2.1.2. Musculatura Miembro inferior 27
5.3. DIFERENCIA ESTÁNDAR 30
..... 30
5.3.1. Datos estadísticos descriptivos (IBM SPSS STATISTICS) 31
5.4. GRÁFICOS COMPARATIVOS 35
5.4.1. Miembro Superior 35
5.4.1.2. Ángulos articulación acromio -clavicular/línea media 36
5.4.2. MIEMBRO INFERIOR 37
5.4.2.1. Ángulos articulación de rodilla y tobillo 37

6. DISCUSIÓN 39

7. CONCLUSIÓN..... 41

8. ANEXOS..... 42

8.1. CAPTURAS DEL ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DE VOLEA. 42

8.2. CAPTURAS DEL ANÁLISIS MUSCULAR ACTIVO DURANTE EL GOLPE 61

8.3. CONSENTIMIENTOS INFORMADOS Y AUTORIZACIÓN. 85

9. BIBLIOGRAFÍA..... 95

INDICE DE TABLAS

TABLA I ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO SUPERIOR DERECHO 22
TABLA II ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO SUPERIOR DERECHO 22
TABLA III ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO SUPERIOR DERECHO 23
TABLA IV ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO INFERIOR DERECHO 23
TABLA V ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO INFERIOR DERECHO 23
TABLA VI ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO INFERIOR DERECHO 24
TABLA VII ÁNGULOS OSTEOCINEMÁTICOS DE MIEMBRO SUPERIOR 24
TABLA VIII ÁNGULO OSTEOCINEMÁTICO DE MIEMBRO SUPERIOR 24
TABLA IX MUSCULATURA ACTIVA MIEMBRO SUPERIOR / RAQUIS 25
TABLA X MUSCULATURA ACTIVA MIEMBRO SUPERIOR / RAQUIS 26
TABLA XI MUSCULATURA ACTIVA MIMBRO SUPERIOR / RAQUIS 27
TABLA XII MUSCULATURA ACTIVA MIEMBRO INFERIOR 27
TABLA XIII MUSCULATURA ACTIVA MIEMBRO INFERIOR 28
TABLA XIV MUSCULATURA ACTIVA MIEMBRO INFERIOR 29
TABLA XV NOMENCLATURA DE LOS ÁNGULOS 30
TABLA XVI DATOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS ENTRE JUGADOR I – JUGADOR II IBM SPSS STATISTICS 32
TABLA XVII DATOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS ENTRE ENTRENADOR – JUGADOR I IBM SPSS STATISTICS 33
TABLA XVIII DATOS ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS ENTRE ENTRENADOR – JUGADOR II IBM SPSS STATISTICS 34
TABLA XIX ANÁLISIS CINEMÁTICO ENTRENADOR VISTA LATERAL 44
TABLA XX ANÁLISIS CINEMÁTICO ENTRENADOR VISTA ANTERIOR 46
TABLA XXI ANÁLISIS CINEMÁTICO ENTRENADOR VISTA POSTERIOR 48
TABLA XXII ANÁLISIS CINEMÁTICO J1 VISTA LATERAL 50
TABLA XXIII ANÁLISIS CINEMÁTICO J1 VISTA ANTERIOR 52
TABLA XXIV ANÁLISIS CINEMÁTICO J1 VISTA POSTERIOR 54
TABLA XXV ANÁLISIS CINEMÁTICO JII VISTA LATERAL 56
TABLA XXVI ANÁLISIS CINEMÁTICO JII VISTA ANTERIOR 58
TABLA XXVII ANÁLISIS CINEMÁTICO JII VISTA POSTERIOR 60
TABLA XXVIII ANÁLISIS MUSCULAR ENTRENADOR VISTA LATERAL 63
TABLA XXIX ANÁLISIS MUSCULAR ENTRENADOR VISTA ANTERIOR 66
TABLA XXX ANÁLISIS MUSCULAR ENTRENADOR VISTA POSTERIOR 69
TABLA XXXI ANÁLISIS MUSCULAR JI VISTA LATERAL 72
TABLA XXXII ANÁLISIS MUSCULAR JI VISTA ANTERIOR 75
TABLA XXXIII ANÁLISIS MUSCULAR JI VISTA POSTERIOR 77
TABLA XXXIV ANÁLISIS MUSCULAR JII VISTA LATERAL 80
TABLA XXXV ANÁLISIS MUSCULAR JII VISTA ANTERIOR 82
TABLA XXXVI ANÁLISIS MUSCULAR JII VISTA POSTERIOR 84

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 FIRMA DEL CONSENTIMIENTO JII 87
FIGURA 2 FIRMA DEL CONSENTIMIENTO JI 90
FIGURA 3 FIRMA DEL CONSENTIMIENTO ENTRENADOR 93
FIGURA 4 AUTORIZACIÓN USO DE INSTALACIONES Y FOTOGRAFÍA 94

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO I DESVIACIÓN ESTÁNDAR ÁNGULOS DE CODO 35
GRÁFICO II DESVIACIÓN ESTÁNDAR ÁNGULOS ACROMIO-CLAVICULAR J1-E, J2-E..... 36
GRÁFICO III DESVIACIÓN ESTÁNDAR ÁNGULOS ACROMIO CLAVICULAR J1-J2 36
GRÁFICO IV DIFERENCIA ESTÁNDAR ÁNGULOS RODILLA Y TOBILLO JI- JE, J2-E..... 37
GRÁFICO V DIFERENCIA ESTÁNDAR ÁNGULOS RODILLA Y TOBILLO J1-J2 38

Resumen

El objetivo de este estudio fue Identificar mediante análisis biomecánico la técnica de volea entre jugadores amateur y entrenador certificado del equipo representativo BUAP, mediante secuencia fotográfica en vista posterior, lateral y anterior.

Se analiza el movimiento de las estructuras de miembro superior, inferior, raquis y la activación muscular durante las 3 fases del golpe. Se realizó una comparativa de los resultados obtenidos mediante graficas entre J1- E, J2 –E y J1 – J2.

Finalmente, a través de la revisión de los resultados obtenidos las características de la biomecánica nos ayudan a profesionales a mejorar el rendimiento del jugador, prevención de lesiones y a tener información sobre la técnica de volea.

Palabras claves: Biomecánica, Tenis, Volea, fisioterapia

Abstract

The objective of this study was to identify by means of biomechanical analysis the technique of volley between amateur players and certified trainer of the representative team BUAP, by means of photographic sequence in posterior, lateral and anterior view.

The movement of the structures of upper, lower limb, rachis and muscular activation during the 3 phases of the blow is analyzed. A comparison was made of the results obtained by graphs between J1- E, J2 -E and J1 - J2.

Finally, through the review of the results obtained, the characteristics of biomechanics help professionals to improve the performance of the player, injury prevention and to have information about the volley technique.

Keywords: Biomechanics, Tennis, Volley, physiotherapy

Introducción

Dentro del tenis encontramos diferentes técnicas dentro de las cuales están el saque, revés, derecha y volea, son las que más se destacan y engloban a este deporte, que también es llamado el deporte blanco.

El tenis es un juego intermitente donde predominan acciones de corta duración y elevada intensidad, intercaladas en cortos periodos de pausa entre puntos, cambios de lado y al final de cada set establecidos por una normativa específica (International Tennis Federation, 2010).

El papel de la biomecánica en el entendimiento de la prevención y el tratamiento de la lesión deportiva es fundamental, dado que a través de esta interdisciplina científica se puede explicar cómo sucedió la lesión, denominado en el argot biomecánico como el bio-mecanismo causativo y cuáles pueden ser las sugerencias para reducir la frecuencia, mejorar los tratamientos y monitorear los cambios de las intervenciones. En este sentido la biomecánica deportiva explica y sugiere pero no sana directamente, porque el modelo biomecánico entiende muy bien que los profesionales de la salud son los éticamente llamados a realizar la función directa de los procesos de rehabilitación. (Ramón Suárez, 2009)

La técnica de volea de derecha se puede analizar siguiendo parámetros biomecánicos que nos ayudaran a determinar el golpe entre jugadores amateur y entrenador certificado y así tener evidencia sobre la fisioterapia deportiva en otros deportes.

El objetivo principal de esta investigación es Identificar mediante análisis biomecánico la técnica de volea entre jugadores amateur y entrenador certificado del equipo representativo BUAP.

1. Antecedentes

1.1. Antecedentes Generales

1.1.1. Historia del Tenis Mexicano

La historia del deporte blanco nacional comenzó cuando un grupo de ingleses llegaron a trabajar al estado de Hidalgo e integraron la Compañía de Caballeros Aventureros en las minas de Pachuca y Real de Minas y en 1849 comenzó el intercambio cultural entre ingleses y mexicanos, pero sería hasta 1874 cuando los ingenieros Pierce Clifford y Theodore Patterson fundaron la primera cancha de tenis en nuestro país, en Real de Minas. En el año de 1893 se registraría la primera competencia en forma y de manera oficial entre nacionales y extranjeros.

Dicho club se inauguró el 5 de febrero de 1895 en un terreno ubicado en el Paseo de la Reforma, al cabo de un tiempo en el año de 1905 se reubicó a la entrada del Bosque de Chapultepec, en la parte noroeste del mismo. En 1885 un grupo de mexicanos por iniciativa propia crearon el Tacubaya Lawn Tennis Club quienes son reconocidos como los pioneros de la práctica del tenis entre nuestros patriotas. En ése mismo año los jugadores de ambos clubes sostuvieron una serie de partidos de individuales y dobles. También en 1895 se funda el Puebla Athletic Club en aquella ciudad y la Agrupación de Lawn Tennis en El Oro, estado de México y en 1896 el Club Athletic de Monterrey.

En siglo XX, en el año de 1902, se estableció en México una sucursal de la Asociación Cristiana de Jóvenes (YMCA), que contaba con un departamento designado especialmente al tenis. Al siguiente año en julio de 1903 se celebraron en nuestro país los primeros juegos de carácter internacional, en los que participaron jugadores ingleses como G.H. Hillyard y C.H. L. Cazalet, cuatro veces campeones del mundo de dobles.

Después de este encuentro internacional se empezaron a fundar los siguientes clubes, el 15 de julio de 1906 el Junior Club, a iniciativa de directores y alumnos

del antiguo Colegio de Mascarones; en 1910 el Club Hípico Alemán; en 1912 el AltaVista Tennis Club; en 1913 el Club Cuauhtémoc; en 1914 el Club de Tenis El Aguilaco, en 1916 el Club de Tenis Roma y en 1917 el Club de Tenis San Rafael.

En 1922 un grupo de entusiastas aficionados al tenis, crearon la Asociación Mexicana de Tenis, a cuyo frente figuraba el Lic. Eduardo Mestre Ghigliazza, quien ocupó ese puesto por unos 12 años, siendo Vicepresidente el Sr. Ignacio de la Borbolla y Secretario el Sr. Luis G. Pradillo.

El Lic. Mestre fue el motor que en aquellos tiempos impulsó el tenis en México; con su afición, empeño y personalidad sentó las bases que sirvieron para llevarlo hasta niveles de competencia internacional. Fue un verdadero mecenas de éste deporte.

Con el paso de los años, el tenis en nuestro país ha producido grandes jugadores de categoría internacional. Han nacido unos clubes y desaparecido otros; actualmente la Federación Mexicana de Tenis agrupa a 33 asociaciones estatales que controlan cerca de 500 clubes oficiales en la República, con aproximadamente 5,500 canchas registradas, en las que practican éste deporte cada vez más popular un gran número de aficionados.

1.1.2.Clasificación de los Golpes básicos del tenis.

Para la enseñanza de estos golpes el entrenador deberá tener en cuenta la enseñanza de los siguientes puntos:

- Empuñadura.
- Posición de pies para iniciar el movimiento.
- Movimiento de preparación para golpear al llevar hacia atrás la raqueta.
- Definir la posición de los pies antes de golpear.
- Punto de contacto.
- Terminación del golpe.

1.1.2.1. Golpes jugados tras el bote:

- ✓ Golpe de derecha: El deportista debe separar los pies a la misma distancia de los hombros. Las rodillas estarán ligeramente flexionadas y el peso del cuerpo repartido sobre ambos pies. El deportista adopta la posición básica, El deportista realiza un giro lateral de hombros y caderas. De tal forma que el hombro del brazo que sostiene la raqueta por el cuello queda adelantado, preparando la raqueta hacia atrás.

- ✓ Golpe de revés: Este movimiento hace que los hombros y la cadera giren automáticamente, Se deben mantener las rodillas flexionadas La raqueta va hacia atrás y luego desciende hasta situarse por debajo del nivel de la pelota En el momento de impactar la bola, la raqueta deberá llevar una trayectoria ascendente y en dirección al objetivo.

1.1.2.2. Golpes jugados antes del bote:

En la volea, el jugador golpea la pelota antes de que ésta pegue en el suelo.

- ✓ Volea de derecha: Con el brazo estirado hacia la bola y el peso del cuerpo pasa hacia la pierna adelantada y contraria al golpe, para los diestros sería la izquierda y para los zurdos la derecha.

- ✓ Volea de revés: Con el brazo extendido hacia la bola, el peso del cuerpo en la pierna de adelante y pasándolo hacia adelante. La mano izquierda mantiene el equilibrio del golpe y se realiza un movimiento hacia atrás manteniendo los hombros en línea.

1.1.2.3. Golpes jugados por encima hombro:

- ✓ Servicio o Saque: El servidor se situará detrás de la línea de fondo, el servidor lanzará la pelota al aire con la mano en cualquier dirección y la golpeará con la raqueta antes de que toque el suelo.

- ✓ Remate: El jugador gira para colocarse de costado y se sitúa en posición para golpear la pelota utilizando pasos de ajuste cortos. Al final de la preparación el codo se estará doblado a la altura del hombro y la cara de la raqueta situada detrás de la cabeza del jugador.

1.1.2.4. Tipo de empuñadura.

Son las distintas maneras de sujetar o agarrar el mango de la raqueta. Dependiendo del estilo de juego del deportista tendrá toda la variedad de efectos y golpes:

1. Empuñadura continental: Se utiliza para el servicio, remate, volea de derecha y revés. Para adoptar este tipo de empuñadura colocaremos la raqueta en posición horizontal y con la cabeza perpendicular al suelo.

2. Empuñadura australiana: Se utiliza para el segundo servicio, volea (derecha/revés), remates y globos.

3. Empuñadura este /derecha/ revés: Se utiliza para el golpe de derecha/ revés.

1.1.3. Pista o cancha

La pista o cancha será un rectángulo de 23.77 m de largo por 8.23 m de ancho. Para los partidos de dobles la pista será de 10.97 m de ancho. La pista estará dividida en su mitad por una red suspendida de una cuerda o un cable metálico cuyos extremos estarán fijados a la parte superior de dos postes o pasarán sobre la parte superior de dos postes a una altura de 1.07 m. La red estará totalmente extendida de manera que llene completamente el espacio entre los dos postes de la red y la malla debe ser de un entramado lo suficientemente pequeño para que no pase la pelota de tenis. La altura en el centro de la red será de 0.914 m, en donde estará sostenida mediante una faja. Habrá una banda cubriendo la cuerda o el cable metálico y la parte superior de la red. La faja y la banda serán blancas por todas partes. Las líneas que limitan los extremos de la pista se denominan líneas de fondo y las líneas que limitan los costados de la pista se denominan líneas laterales.

1.1.4. La pelota

La pelota tendrá una superficie exterior uniforme que consiste en una cubierta de tela y será de color amarillo. En el caso de que tenga costuras, éstas no podrán tener rebordes. El diámetro mínimo debe ser de 6.54cm y el máximo de 7.30cm. El peso mínimo será de 56gr y el máximo de 59.4gr. La pelota al ser golpeada deberá tener una deformación mínima de 0.495cm y máxima de 0.740cm.

1.1.5. La raqueta

La raqueta consistirá en un marco y cuerdas. El marco consistirá en un mango y una cabeza, y puede que también tenga una garganta. La cabeza se define como la parte de la raqueta donde se conecta el encordado. El mango se define como la parte de la raqueta conectada a la cabeza que el jugador agarra para jugar. La garganta, cuando la haya, es la parte de la raqueta que une el mango con la cabeza. El marco de la raqueta no excederá de 73.7 cm de longitud total y de 31.7 cm de anchura total. La superficie de golpeo o encordado no excederá de 39.4 cm de longitud total cuando se mida paralelamente al eje longitudinal del mango, y de

29.2 cm de ancho total, cuando se mida perpendicularmente al eje longitudinal del mango.

1.2 Antecedentes específicos

Del ingl. tennis, acort. de lawn-tennis; literalmente 'tenis sobre hierba'.

Tenis lo define el diccionario de la lengua española: Juego entre dos personas o dos parejas, en que los jugadores, a ambos lados de la red, se lanzan con raquetas una pelota con el propósito de que la otra parte no acierte a devolverla.

1.2.1. Fases de los golpes

II. *Fase inicial:* El jugador parte de una posición de preparado donde realiza lo siguiente: pies frente a la red, con separación más amplia que la de los hombros, rodillas semi-flexionadas, la raqueta sujeta por la mano dominante y la otra mano no dominante en el cuello de la misma, las manos siempre por delante del cuerpo.

III. *Fase de impacto:* Por delante del cuerpo, con el brazo estirado hacia la bola, la trayectoria de la raqueta: Se trata de conseguir una trayectoria rectilínea para asegurar un mayor control, seguridad y precisión en el golpe, el peso del cuerpo pasa hacia la pierna adelantada y contraria al golpe.

IV. *Fase terminación:* La terminación es la posición final del jugador tras haber realizado un golpe. El jugador debe intentar terminar el golpe de manera que le permita recuperarse lo más rápido posible y prepararse para el siguiente sin pérdida de equilibrio: con el peso del cuerpo totalmente adelantado en la pierna contraria. El golpe debe salir suelto y fácil, buscando el ritmo relajado del brazo y el equilibrio del cuerpo

La volea habitualmente se juega en la red o cerca de ella, y el contacto se realiza antes de que la pelota bote en nuestro lado de la cancha. Como el contacto con la pelota tiene lugar cerca de la red, obviamente se tiene menos tiempo para

prepararse para este golpe que para los otros. Una preparación correcta es crucial para la volea, ya que una preparación pobre lleva a un golpe precipitado y por tanto a una mecánica pobre. Los jugadores con experiencia aprenden a anticiparse o al menos a darse cuenta de las opciones del rival en una situación determinada (E. Paul Roetert, 2001)

Hay muchos jugadores que entrenan la volea es una posición estática. *(*Van Fraayenhoven y Schapers 2001*)* recomiendan entrenar la volea de forma dinámica, coordinando el "Split step" y centrándose en el equilibrio cuanto antes y tanto como sea posible.

En el tenis masculino el juego de saque y volea existe y es eficiente. Muchos jugadores de fondo están añadiendo la volea a su juego. Los mejores voleadores intentan evitar jugar las voleas a la cancha abierta. Volean más ofensivamente, particularmente de revés cruzado son muy eficientes. Simplemente jugar la pelota baja no es suficiente a nivel profesional. (Cash, 2001)

1.2.2. Análisis biomecánico deportivo

Podría definirse la biomecánica deportiva como la ciencia o conjunto de conocimientos asociados, orientados al estudio de los movimientos deportivos desde una perspectiva mecánica, con el objetivo de mejorar el rendimiento y la seguridad, eliminando riesgos de lesión.

El objetivo principal de la Biomecánica en el deporte es analizar el gesto técnico deportivo y sus detalles más específicos, descubrir las posibles fallas existentes en la ejecución del gesto y permitir una mejora del desempeño atlético a través de la corrección y/o adaptación de la técnica deportiva para lograr una técnica más eficaz.

Este factor técnico se estudia a través de la biomecánica, pudiendo diagnosticar el estado de rendimiento e intervenir sobre la condición física y la prevención de lesiones (Knudson, 2007).

En el siglo XX ocurrieron grandes avances tecnológicos reflejados en los métodos experimentales usados en prácticamente todas las áreas de la actuación científica, incluyendo la Biomecánica, ocasionando un gran avance en las técnicas de medición, almacenamiento y procesamiento de datos, hechos que contribuirán al estudio y mejor comprensión del movimiento humano.

El tiempo de respuesta es una combinación entre tiempo de reacción y tiempo de movimiento. El tiempo de reacción es el tiempo que emplea el cerebro para procesar la información sobre qué tipo de golpe se está jugando y enviar un mensaje a los músculos para que se preparen para una volea de derecha o de revés. El tiempo de movimiento es el tiempo que se emplea en moverse para colocarse en la posición y realizar una volea correcta. (E. Paul Roetert, 2001)

El realizar un “Split step” es un salto que se realiza justo antes de que nuestro rival impacte la pelota, es probablemente el elemento más importante para las voleas o para cualquier otro golpe que se juegue en la red. Este movimiento dura sólo el medio segundo que el cuerpo está cayendo en el aire. (Groppel, 1992) y puede ayudarnos mucho en nuestras habilidades motrices para el tenis.

Las segundas voleas, generalmente, tendrán un movimiento atrás más corto y el objetivo es más en jugar una volea angulada. Una de las principales fuentes de potencia para la volea es la transferencia de peso y la devolución de la potencia del golpe que nos llega (Williams, 2000). Chow et al (1999) descubrieron que las fuerzas de reacción del suelo durante el golpe indican que cuando la pelota viene lenta los jugadores inician el movimiento lateral dejándose caer hacia el lado mientras que cuando viene rápida inician el movimiento apoyando con fuerza el pie del otro lado contra el suelo.

2. Planteamiento del Problema.

El tenis de campo es un deporte muy completo técnicamente ya que engloba diferentes golpes para su ejecución en el juego, te enseña a trabajar en equipo de forma individual y aprender a tomar decisiones, muchas veces no apreciamos que tan precisas son las técnicas para poder realizar el golpe final que lleve a ganar el punto. El 90% de la población joven sabe que existe el tenis de campo pero jamás lo ha practicado, el 5% lo ha jugado y el otro 5% ha desarrollado la habilidad.

Dentro de la fisioterapia deportiva encontramos técnicas novedosas para la rehabilitación óptima del deportista, pero no nos enfocamos en la biomecánica de la técnica de volea derecha y como esto nos puede ayudar a buscar la causa de la lesión, a prevenir lesiones o que no se sigan exacerbando.

El análisis biomecánico deportivo va planteado hacia el gesto técnico, comparativo, al mejoramiento de la técnica, así mismo al desarrollo de estrategias para evitar alteraciones musculo-esqueléticas durante la realización de la técnica de volea derecha. Actualmente no existe información acerca de este tipo de análisis en deportistas amateur, es por ello que se ve reflejado en la poca difusión de las técnicas, pero sobre todo en la que nos vamos a enfocar, que es la técnica de volea derecha.

El tenis de campo es un deporte completo que necesita de otras técnicas para realizar el juego, si el entrenador no trabaja en la técnica de volea, puede pasar desapercibido y así el jugador no desarrolla la técnica correcta ocasionando algún tipo de lesión.

Debido a la poca información específica de análisis en especial en biomecánica de volea derecha, y el análisis es importante para ayudar a realizar un trabajo multidisciplinario entre el entrenador y fisioterapeuta logrando que el riesgo de lesión disminuya e incremente el rendimiento del deportista.

Visto esto se presenta la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las diferencias cinemáticas y cinéticas entre jugadores amateur y entrenador certificado?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Identificar mediante análisis biomecánico la técnica de volea entre jugadores amateur y entrenador certificado del equipo representativo BUAP 2018.

3.2. Objetivos específicos

a. Analizar el centro de gravedad de los segmentos.
b. Analizar la distribución del peso.
c. Determinar la posición de los segmentos en la técnica.
d. Analizar los músculos involucrados en cada momento del desarrollo de la técnica.

.

4. Material y métodos

4.1. Diseño del estudio

La presente investigación es descriptiva, trasversal, unicéntrica de tipo cuanti-cualitativa.

4.2. Lugar y población

El siguiente estudio *"Análisis Biomecánico mediante fotografía de la técnica de volea entre jugadores amateur y entrenador certificado en tenis de campo del equipo representativo BUAP 2018"*. Se utilizaran las canchas del centro tenístico Complejo Deportivo De Alto Rendimiento BUAP.

Análisis descriptivos de 2 jugadores amateur y 1 entrenador certificado, a los cuales se tomó una serie de fotografías en diferentes posiciones lateral, posterior, anterior, durante el entrenamiento de volea derecha.

5. Resultados

Durante el análisis se puede observar los siguientes resultados en orden

5.1. Osteocinemático.

5.1.1. Valores de angulación de jugadores y entrenador.

Ángulos Osteocinemático de Miembro Superior Derecho				
				Vista Lateral
Angulo codo		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		125 ˚	97 ˚	150 ˚
Jugador I		102 ˚	148 ˚	163 ˚
Jugador II		111˚	145 ˚	136 ˚

Tabla I Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Superior Derecho

Ángulos Osteocinemático de Miembro Superior Derecho				
				Vista Frontal
Angulo codo		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		143 ˚	114 ˚	152 ˚
Jugador I		109 ˚	151 ˚	166 ˚
Jugador II		131˚	139 ˚	147 ˚

Tabla II Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Superior Derecho

Ángulos Osteocinemático de Miembro Superior Derecho				
				Vista Posterior
Angulo codo		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		No se observa	95 ˚	115 ˚
Jugador I		No se observa	151 ˚	167 ˚
Jugador II		No se observa	126 ˚	No se observa

Tabla III Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Superior Derecho

Ángulos Osteocinemático de Miembro Inferior Derecho				
				Vista Lateral
Angulo Rodilla		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		127 ˚	131 ˚	111 ˚
Jugador I		122 ˚	127 ˚	116 ˚
Jugador II		160 ˚	133 ˚	133 ˚
Angulo pie				
Entrenador		66 ˚	84˚	105 ˚
Jugador I		62 ˚	84 ˚	79 ˚
Jugador II		94 ˚	90 ˚	130 ˚

Tabla IV Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Inferior Derecho

Ángulos Osteocinemático de Miembro Inferior Derecho				
				Vista Frontal
Angulo Rodilla		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		162 ˚	157 ˚	152 ˚
Jugador I		133 ˚	164 ˚	147 ˚
Jugador II		171 ˚	166 ˚	154 ˚

Tabla V Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Inferior Derecho

Ángulos Osteocinemático de Miembro Inferior Derecho				
				Vista Posterior
Angulo Rodilla		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		163 ˚	151 ˚	126 ˚
Jugador I		161 ˚	153 ˚	142 ˚
Jugador II		167 ˚	128 ˚	115 ˚

Tabla VI Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Inferior Derecho

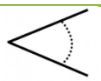
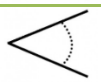
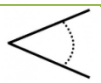
Ángulos Osteocinematico de Miembro Superior				
				Vista Frontal
Angulo articulación acromio-clavicular a línea media		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		Derecho: 20 ˚ Izquierdo: 20 ˚	Derecho :24 ˚ Izquierdo: 12 ˚	Derecho :22 ˚ Izquierdo: 23 ˚
Jugador I		Derecho: 18 ˚ Izquierdo: 25 ˚	Derecho :21 ˚ Izquierdo: 12 ˚	Derecho :17 ˚ Izquierdo: 21 ˚
Jugador II		Derecho: 25 ˚ Izquierdo: 25 ˚	Derecho :23 ˚ Izquierdo: 16 ˚	Derecho :25 ˚ Izquierdo: 14 ˚

Tabla VII Ángulos Osteocinemáticos de Miembro Superior

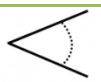
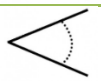
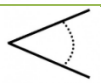
Ángulo Osteocinematico de Miembro Superior				
				Vista Posterior
Angulo articulación acromio-clavicular a línea media		Fase Inicial	Fase Impacto	Fase Final
Entrenador		Derecho: 23 ˚ Izquierdo: 23 ˚	Derecho :20 ˚ Izquierdo: 17 ˚	Derecho :22 ˚ Izquierdo: 16 ˚
Jugador I		Derecho: 24 ˚ Izquierdo: 24 ˚	Derecho :30 ˚ Izquierdo: 13 ˚	Derecho :23 ˚ Izquierdo: 23 ˚
Jugador II		Derecho: 25 ˚ Izquierdo: 25 ˚	Derecho :26 ˚ Izquierdo: 14 ˚	Derecho :20 ˚ Izquierdo: 15 ˚

Tabla VIII Ángulo Osteocinemático de Miembro Superior

5.2. Análisis Muscular

5.2.1. Musculatura activa durante el golpe de Volea

En las siguientes tablas se muestra la musculatura activa que estuvo presente en jugadores y entrenador, el cual se obtuvo mediante la secuencia de las fotografías de las 3 vistas que se analizaron referente al análisis y acción del movimiento.

5.2.1.1. Miembro Superior/ Raquis

				Miembro superior /Raquis Vista lateral
Fase inicial	Musculatura activa	Entrenador	Jugador I	Jugador II
	Rectos	=	=	Nulo
	Deltoides anterior	=	=	=
	Bíceps braquial y anterior	=	=	=
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos	=	=	=
Fase impacto	Deltoides anterior	Nulo	=	=
	Multifidos, oblicuos interno/externo	=	Nulo	=
	Supraespinoso, deltoides	=	=	Nulo
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos	=	=	=
Fase final	Rectos	=	Nulo	Nulo
	Bíceps braquial/ anterior	=	=	=
	Abducción	=	Nulo	Nulo
	Palmar mayor, , flexor radial y flexor de dedos	=	=	=

Tabla IX Musculatura Activa Miembro Superior / Raquis

				Miembro superior /Raquis Vista anterior
Fase inicial	Musculatura activa	Entrenador	Jugador I	Jugador II
	Deltoides anterior	=	=	=
	Bíceps braquial y anterior	=	=	=
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos	=	=	=
		=	=	=
Fase impacto	Supraespinoso , deltoides	=	Nulo	=
	bíceps braquial, anterior	=	=	=
	Deltoides anterior	Nulo	=	=
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos	=	=	=
Fase final	Supraespinoso, deltoides	=	Nulo	Nulo
	Deltoides anterior	=	=	=
	Bíceps braquial, anterior	Nulo	=	=
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos	=	=	=

Tabla X Musculatura Activa Miembro Superior / Raquis

				Miembro superior /Raquis Vista posterior
Fase inicial	Musculatura activa	Entrenador	Jugador I	Jugador II
	Rectos	=	=	=
	Deltoides anterior	=	=	=
	Bíceps braquial, anterior	=	=	=
Fase impacto	Multifidos			=

	Rectos	=	=	=
	Supraespinoso, deltoides	Nulo	=	=
	Bíceps braquial, anterior	=	=	=
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos			
Fase final	Supraespinoso, deltoides	=	Nulo	Nulo
	Deltoides anterior	Nulo	=	=
	Bíceps braquial, anterior	=	=	=
	Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos	=	=	=

Tabla XI Musculatura Activa Mimbro Superior / Raquis

5.2.1.2. Musculatura Miembro inferior

				Miembro inferior Vista lateral
Fase inicial	Musculatura activa	Entrenador	Jugador I	Jugador II
	Isquiotibiales	=	=	Nulo
	Soleo	=	=	=
	Cuádriceps	Nulo	Nulo	=
Fase impacto	Glúteo mayor	=	=	=
	Isquiotibiales	=	=	Nulo
	Tibial posterior	=	=	=
	Cuádriceps	Nulo	Nulo	=
Fase final	Glúteo mayor	=	=	=
	Isquiotibiales	=	=	Nulo
	Tibial posterior, peroneos largo y corto	=	=	=

Tabla XII Musculatura Activa Miembro Inferior

				Miembro inferior Vista anterior
Fase inicial	Musculatura activa	Entrenador	Jugador I	Jugador II
	Glúteo medio/menor/ TFL	=	Nulo	=
	Glúteo mayor	=	=	Nulo
	Isquiotibiales	=	=	=
	Tibial posterior	Nulo	=	Nulo
Fase impacto	Glúteo mayor	=	Nulo	=
	Obturador int/ext./ piramidal	=	Nulo	Nulo
	Isquiotibiales	=	=	Nulo
	Glúteo medio/menor/ TFL			
	Cuádriceps	Nulo	nulo	=
Fase final	Glúteo mayor	=	=	=
	TFL/ bíceps crural	=	Nulo	Nulo
	Tibial posterior	=	=	Nulo
	Cuádriceps	Nulo	Nulo	=

Tabla XIII Musculatura Activa Miembro Inferior

				Miembro inferior Vista posterior
Fase inicial	Musculatura activa	Entrenador	Jugador I	Jugador II
	Glúteo medio/menor/ TFL	=	=	=
	Isquiotibiales	=	=	=
	Soleo	=	=	=
	Tibial posterior	=	=	=
Fase impacto	Glúteo medio/menor	=	Nulo	Nulo
	Isquiotibiales	=	=	=
	Glúteo mayor	Nulo	=	Nulo
Fase final	Glúteo medio/menor/ TFL	=	Nulo	Nulo
	Obturador int/ext./ piramidal	=	Nulo	Nulo
	Peroneos largo y corto	Nulo	=	=
	Tibial posterior	Nulo	=	=

Tabla XIV Musculatura Activa Miembro Inferior

5.3. Diferencia estándar

La variabilidad entre propios jugadores y entrenador con jugadores, determinando las diferencias significativas.

Miembro Superior
– ANGULOCFI: **Angulo Osteocinemático Fase Inicial**
– ANGULOCFG: **Angulo Osteocinemático Fase Golpe**
– ANGULOCFF: **Angulo Osteocinemático Fase Final**
– ANGULOCOFI: **Angulo Codo Fase Inicial**
– ANGULOCOFG**: Angulo Codo Fase Golpe**
– ANGULOCOFF: **Angulo Codo Fase Final**
– ANGULOCODFI: **Angulo Codo Fase inicial**
– ANGULOCODFG: **Angulo Codo Fase Golpe**
– ANGULOCODFF: **Angulo Codo Fase Final**
– ANGULOACCFID: **Acromio clavicular Fase Inicial Derecha**
– ANGULOACCFGD: **Acromio clavicular Fase Golpe Derecha**
– ANGULOACCFFD: **Acromio clavicular Fase Final Derecha**
– ANGULOACCFIIZQ: **Acromio clavicular Fase Inicial Izquierdo**
– ANGULOACCFGIZQ: **Acromio clavicular Fase Golpe Izquierdo**
– ANGULOACCFFIZQ: **Acromio clavicular Fase Final Izquierdo**
– ANGULOACCFID2: **Acromio clavicular Fase Inicial Derecho 2**
– ANGULOACCFGD2: **Acromio clavicular Fase Golpe Derecho 2**
– ANGULOACCFFD2: **Acromio clavicular Fase Final Derecho 2**
– ANGULOACCFIIZQ2: **Acromio clavicular Fase Inicial Izquierdo 2**
– ANGULOACCFGIZQ2**: Acromio clavicular Fase Golpe Izquierdo 2**
– ANGULOACCFFIZQ2: **Acromio clavicular Fase Final Izquierdo 2**

Miembro Inferior
– ANGULORFI: **Angulo Rodilla Fase Inicial**
– ANGULORFG: **Angulo Rodilla Fase Golpe**
– ANGULORFF: **Angulo Rodilla Fase Final**
– ANGULOPFI: **Angulo Pie Fase Inicial**
– ANGULOPFG: **Angulo Pie Fase Golpe**
– ANGULOPFF: **Angulo Pie Fase Final**
– ANGULOROFI: **Angulo Rodilla Fase Inicial**
– ANGULOROFG: **Angulo Rodilla Fase Golpe**
– ANGULOROFF: **Angulo Rodilla Fase Final**
– ANGULORODFI: **Angulo Rodilla Fase Inicial**
– ANGULORODFG: **Angulo Rodilla Fase Golpe**
– ANGULORODFF: **Angulo Rodilla Fase Final**

Tabla XV Nomenclatura de los ángulos

5.3.1. Datos estadísticos descriptivos (IBM SPSS STATISTICS)

En las siguientes tablas se observan los datos estadísticos descriptivos de los resultados de los ángulos obtenidos con el programa IBM SPSS STATISTICS entre J1- E, J2- E Y J1- J2.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ANGULOCFI	2	102	111	106.50	6.364
ANGULOCFG	2	145	148	146.50	2.121
ANGULOCFF	2	136	163	149.50	19.092
ANGULOCOFI	2	109	131	120.00	15.556
ANGULOCOFG	2	139	151	145.00	8.485
ANGULOCOFF	2	147	166	156.50	13.435
ANGULOCODFI	2	0	0	.00	.000
ANGULOCODFG	2	126	151	138.50	17.678
ANGULOCODFF	2	0	167	83.50	118.087
ANGULORFI	2	122	160	141.00	26.870
ANGULORFG	2	127	133	130.00	4.243
ANGULORFF	2	116	133	124.50	12.021
ANGULOPFI	2	62	94	78.00	22.627
ANGULOPFG	2	84	90	87.00	4.243
ANGULOPFF	2	79	130	104.50	36.062
ANGULOROFI	2	133	171	152.00	26.870
ANGULOROFG	2	164	166	165.00	1.414
ANGULOROFF	2	147	154	150.50	4.950
ANGULORODFI	2	161	167	164.00	4.243
ANGULORODFG	2	128	153	140.50	17.678
ANGULORODFF	2	115	142	128.50	19.092
ANGULOACCFID	2	18	25	21.50	4.950
ANGULOACCFGD	2	21	23	22.00	1.414
ANGULOACCFFD	2	17	25	21.00	5.657
ANGULOACCFIIZQ	2	25	25	25.00	.000
ANGULOACCFGIZQ	2	12	16	14.00	2.828
ANGULOACCFFIZQ	2	14	21	17.50	4.950
ANGULOACCFID2	2	24	25	24.50	.707
ANGULOACCFGD2	2	26	30	28.00	2.828
ANGULOACCFFD2	2	20	23	21.50	2.121

ANGULOACCFIIZQ2	2	24	25	24.50	.707
ANGULOACCFGIZQ 2	2	13	14	13.50	.707
ANGULOACCFFIZQ 2	2	15	23	19.00	5.657
N válido (por lista)	2				

Tabla XVI Datos Estadísticos descriptivos entre jugador I – jugador II IBM SPSS STATISTICS

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ANGULOCFI	2	102	125	113.50	16.263
ANGULOCFG	2	97	148	122.50	36.062
ANGULOCFF	2	150	163	156.50	9.192
ANGULOCOFI	2	109	143	126.00	24.042
ANGULOCOFG	2	114	151	132.50	26.163
ANGULOCOFF	2	152	166	159.00	9.899
ANGULOCODFI	2	0	0	.00	.000
ANGULOCODFG	2	95	151	123.00	39.598
ANGULOCODFF	2	115	167	141.00	36.770
ANGULORFI	2	122	127	124.50	3.536
ANGULORFG	2	127	131	129.00	2.828
ANGULORFF	2	111	116	113.50	3.536
ANGULOPFI	2	62	66	64.00	2.828
ANGULOPFG	2	84	84	84.00	.000
ANGULOPFF	2	79	105	92.00	18.385
ANGULOROFI	2	133	162	147.50	20.506
ANGULOROFG	2	157	164	160.50	4.950
ANGULOROFF	2	147	152	149.50	3.536
ANGULORODFI	2	161	163	162.00	1.414
ANGULORODFG	2	151	153	152.00	1.414
ANGULORODFF	2	126	142	134.00	11.314
ANGULOACCFID	2	18	20	19.00	1.414
ANGULOACCFGD	2	21	24	22.50	2.121
ANGULOACCFFD	2	17	23	20.00	4.243
ANGULOACCFIIZQ	2	20	25	22.50	3.536
ANGULOACCFGIZQ	2	12	12	12.00	.000

ANGULOACCFFIZQ	2	21	23	22.00	1.414
ANGULOACCFID2	2	23	24	23.50	.707
ANGULOACCFGD2	2	20	30	25.00	7.071
ANGULOACCFFD2	2	22	23	22.50	.707
ANGULOACCFIIZQ2	2	23	24	23.50	.707
ANGULOACCFGIZQ 2	2	13	17	15.00	2.828
ANGULOACCFFIZQ 2	2	16	23	19.50	4.950
N válido (por lista)	2				

Tabla XVII Datos estadísticos descriptivos entre entrenador – jugador I IBM SPSS STATISTICS

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ANGULOCFI	2	111	125	118.00	9.899
ANGULOCFG	2	97	145	121.00	33.941
ANGULOCFF	2	136	150	143.00	9.899
ANGULOCOFI	2	131	143	137.00	8.485
ANGULOCOFG	2	114	139	126.50	17.678
ANGULOCOFF	2	147	152	149.50	3.536
ANGULOCODFI	2	0	0	.00	.000
ANGULOCODFG	2	95	126	110.50	21.920
ANGULOCODFF	2	0	115	57.50	81.317
ANGULORFI	2	127	160	143.50	23.335
ANGULORFG	2	131	133	132.00	1.414
ANGULORFF	2	111	133	122.00	15.556
ANGULOPFI	2	66	94	80.00	19.799
ANGULOPFG	2	84	90	87.00	4.243
ANGULOPFF	2	105	130	117.50	17.678
ANGULOROFI	2	162	171	166.50	6.364
ANGULOROFG	2	157	166	161.50	6.364
ANGULOROFF	2	152	154	153.00	1.414
ANGULORODFI	2	163	167	165.00	2.828
ANGULORODFG	2	128	151	139.50	16.263
ANGULORODFF	2	115	126	120.50	7.778
ANGULOACCFID	2	20	25	22.50	3.536
ANGULOACCFGD	2	23	24	23.50	.707

ANGULOACCFFD	2	23	25	24.00	1.414
ANGULOACCFIIZQ	2	20	25	22.50	3.536
ANGULOACCFGIZQ	2	12	16	14.00	2.828
ANGULOACCFFIZQ	2	14	23	18.50	6.364
ANGULOACCFID2	2	23	25	24.00	1.414
ANGULOACCFGD2	2	20	26	23.00	4.243
ANGULOACCFFD2	2	20	22	21.00	1.414
ANGULOACCFIIZQ2	2	23	25	24.00	1.414
ANGULOACCFGIZQ 2	2	14	17	15.50	2.121
ANGULOACCFFIZQ 2	2	15	16	15.50	.707
N válido (por lista)	2				

Tabla XVIII Datos estadísticos descriptivos entre entrenador – jugador II IBM SPSS STATISTICS

5.4. Gráficos comparativos

5.4.1. Miembro Superior

5.4.1.1. Ángulos Osteocinemáticos de Articulación de Codo

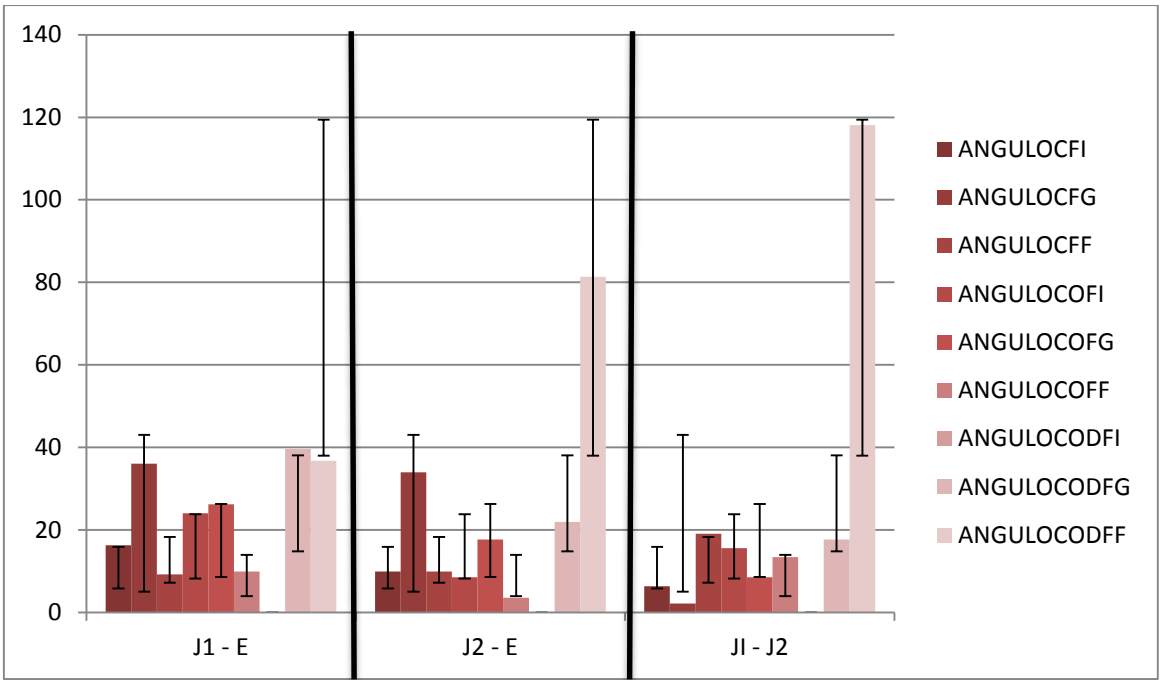


Gráfico I Desviación estándar ángulos de codo

Dentro de los ángulos osteocinemáticos la desviación estándar se presenta en el ángulo codo durante la fase de golpe donde existe una mayor comparación entre J1- J2, del ángulo codo fase final entre J2 – E la desviación estándar es mayor en comparación entre J1 – E, mientras que el ángulo codo fase final del golpe entre J1 – J2 es mayor.

5.4.1.2. Ángulos articulación acromio -clavicular/línea media

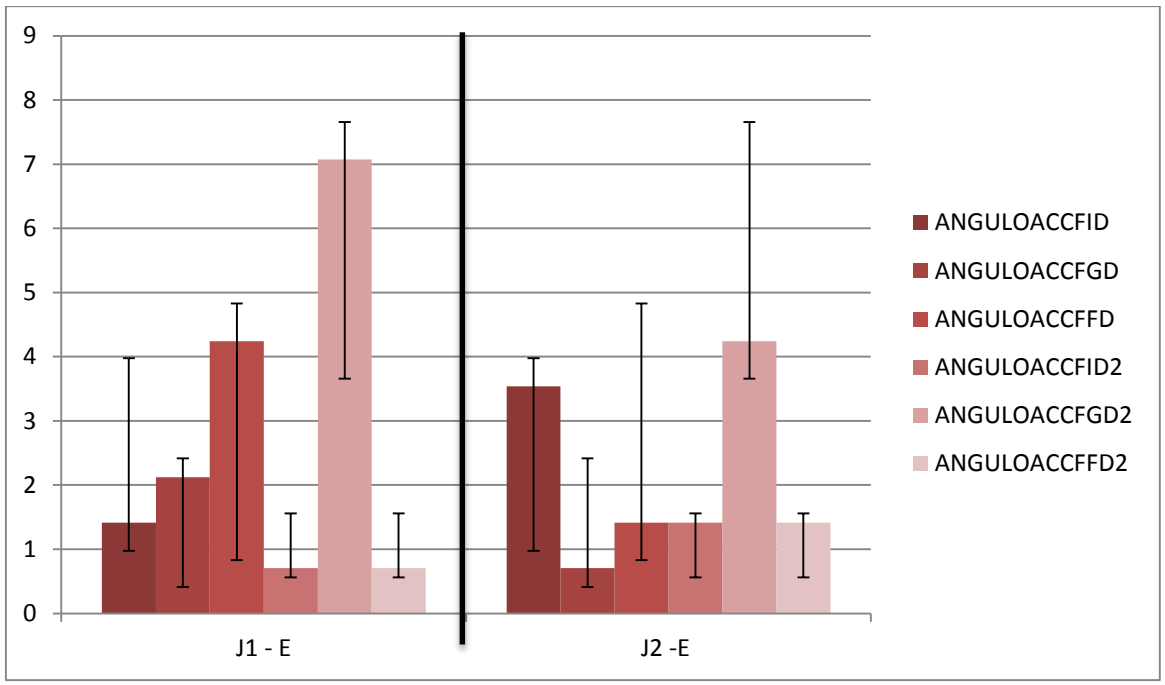


Gráfico II Desviación estándar ángulos acromio-clavicular J1-E, J2-E

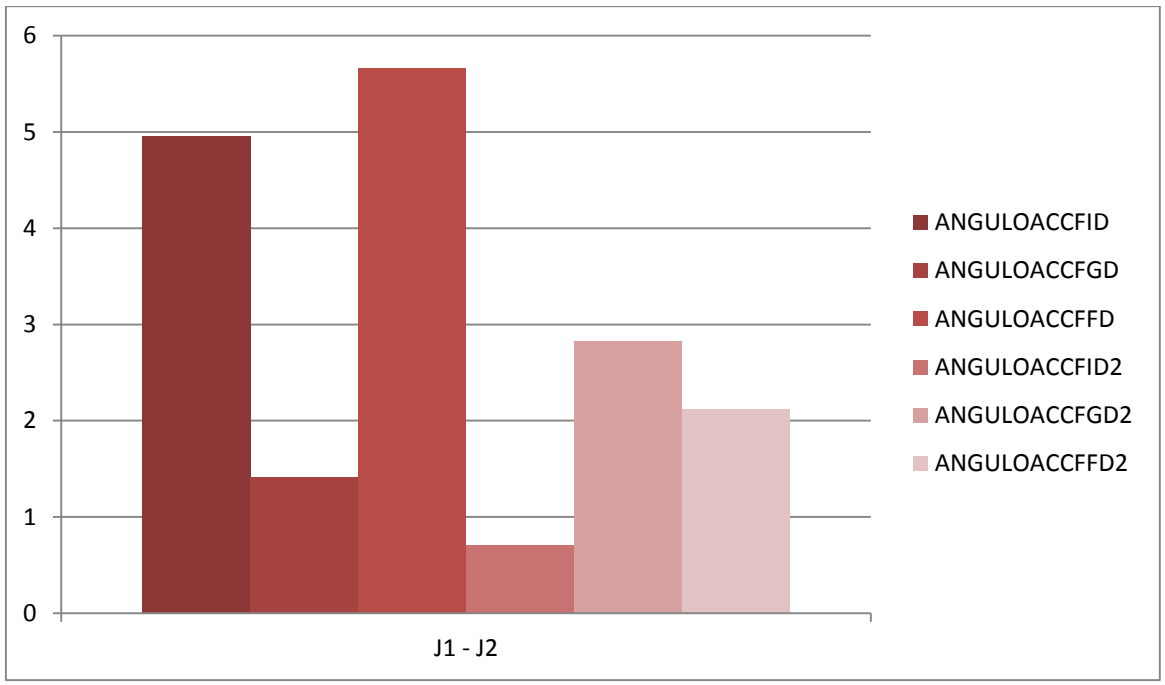


Gráfico III Desviación estándar ángulos acromio clavicular J1-J2

Dentro de los ángulos obtenidos en la articulación acromio-clavicular hacia la línea media, la desviación estándar del ángulo en la fase inicial del golpe de J1 – E se ve disminuido, mientras los de J2- E y entre J1- J2 se encuentran dentro del parámetro por la colocación de miembro superior hacia la raqueta, en el ángulo fase de golpe en vista posterior es mayor la desviación estándar entre J1- E ya que la colocación de miembro inferior al momento del impacto puede variar, ya que las otras comparaciones se muestran en el rango comparativo.

5.4.2. Miembro Inferior

5.4.2.1. Ángulos articulación de rodilla y tobillo

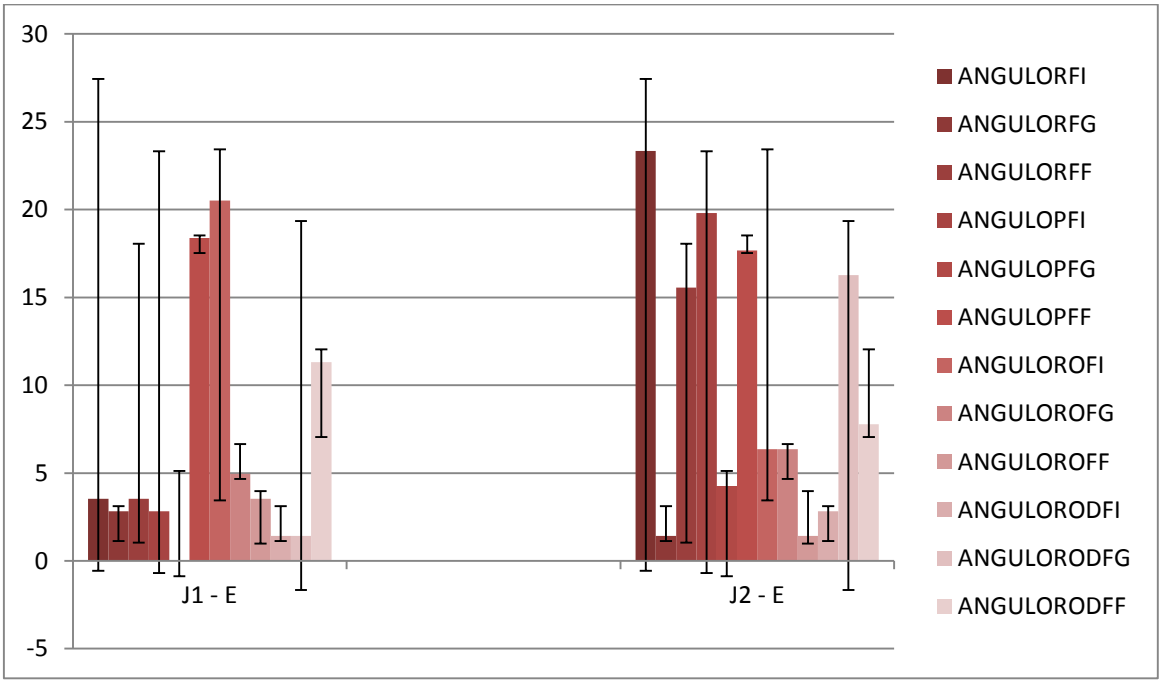


Gráfico IV Diferencia estándar ángulos rodilla y tobillo JI- JE, J2-E

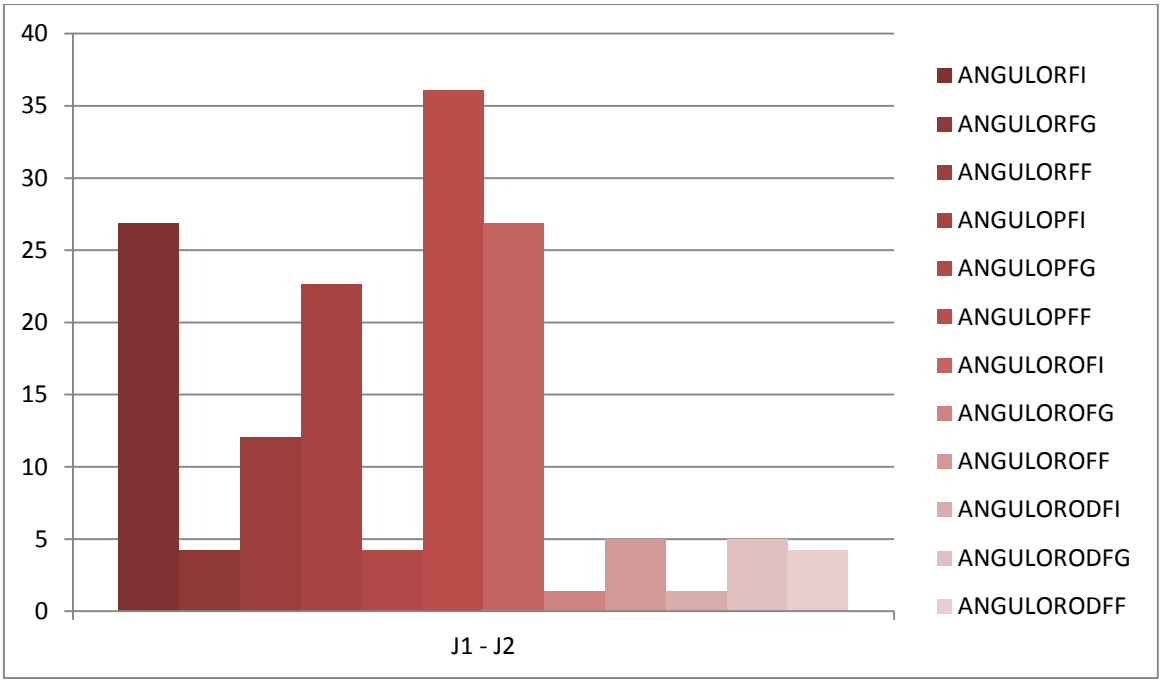


Gráfico V Diferencia estándar ángulos rodilla y tobillo J1-J2

Dentro de los ángulos obtenidos de miembro inferior se darán a conocer las desviaciones estándar con mayor importancia en la recolección de datos que se presentan en los gráficos, la desviación estándar del ángulo rodilla fase inicial del golpe entre J1 –E es mayor debido a la colocación de la articulación de la rodilla al inicio del golpe, del ángulo pie fase inicial del golpe la desviación entre J1- E es menor que la comparación entre J2- E y J1 –J2 ya que esos parámetros se encuentran dentro del rango.

6. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos se determina que existe comparación entre jugadores y entrenador, los resultados obtenidos de los ángulos osteocinemáticos de codo encontramos que en la fase de golpe vista lateral entre J1 –E Y J2- E hay similitud en ángulos y desviaciones estándar, esto puede deberse a la colocación de los segmentos al momento del golpe, mientras que en jugador 1 - 2 existe una aproximación mayor

En la fase final en vista posterior entre jugador 1 -2 la diferencia es mayor a comparación entre J1- E y J2- E, esta puede variar por la dirección de la pelota, colocación de miembro superior al final del golpe por el impulso y la dirección.

En los resultados sobre los Ángulos articulación acromio -clavicular/línea media, en la fase inicial vista anterior entre J1 –E la diferencia es menor a comparación de J2- E Y jugador 1- 2, esto se debe a la disminución del ángulo que se hace entre el espacio y la línea media al momento de la posición de miembro superior hacia la raqueta al inicio del golpe, otra diferencia en la fase de golpe en vista posterior entre J1-E es mayor que la de J2- E Y jugadores 1 -2, estas se encuentran dentro del rango de las desviaciones estándar y ángulos, las demás fases se encuentran dentro del rango normal.

En cuanto a miembro inferior los ángulos de rodilla en la fase inicio del golpe durante el golpe y al final existe cambios por la colocación de rodilla, tobillo y pie ya que esto depende de la colocación de miembro inferior hacia la dirección de la pelota al momento del golpe y la distribución del centro de gravedad, por eso existen datos mayores entre jugadores y entrenador.

Existen otro tipo de factores que pueden influir en el análisis que no se tomaron en cuenta la velocidad de la pelota, la fuerza empleada al momento del golpe, puede variar en los resultados que se obtuvieron durante este análisis, tal vez no existe una diferencia significativa ya que la muestra fue mínima.

La poca información de la técnica de volea en comparación con otras técnicas que se desarrollan en el tenis como el saque, la derecha y el revés donde existen análisis y estadísticas más detalladas, debido a la importancia que se le da a estas técnicas y se han convertido en golpes fundamentales dentro del desarrollo de un partido de tenis, combinado con un buen incremento de la técnica individual del jugador, aumenta la posibilidad de ganar partidos o mejorar su rendimiento.

Y que este análisis abre pauta para que la técnica de volea sea tomada en cuenta o con la misma importancia que las demás técnicas del tenis y así ayudar con información sobre análisis biomecánicos a la fisioterapia.

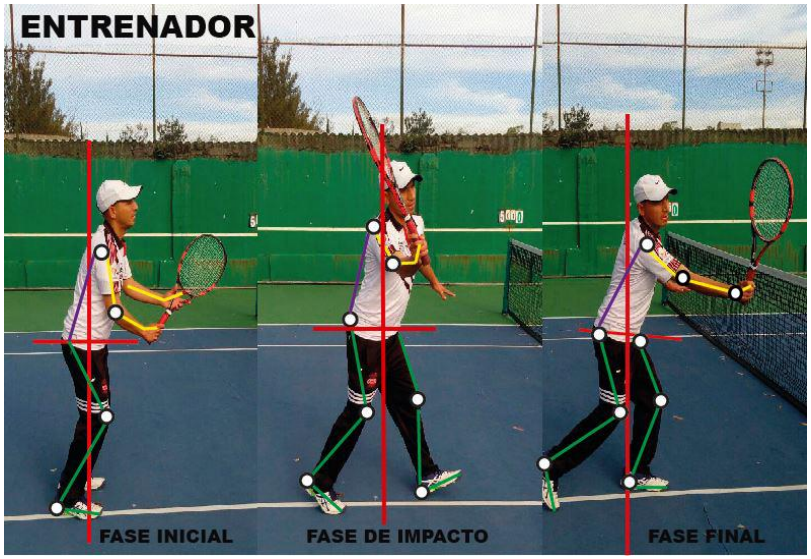
7. Conclusión

- En cuanto al centro de gravedad varía de acuerdo a la fase, es necesario bajar el centro de gravedad a partir de la flexión de rodillas al momento del golpe más que la de raquis y así mantenerlo erguido, para tener mayor control y estabilidad durante el golpe donde es notorio el cambio es en la fase de impacto de la volea el cual se observa en vista posterior y al momento del impacto de la pelota.
- En cuanto a la musculatura activa y que está presente en los jugadores y entrenador en la técnica de volea de acuerdo en todas las fases en miembro superior y raquis: Deltoides anterior, Bíceps braquial y anterior, Palmar mayor, flexor radial y flexor de dedos, Multifidos, oblicuos interno/externo. La musculatura de miembro inferior: Isquiotibiales, Soleo, glúteo mayor, Tibial posterior, peroneos largo y corto.
- La distribución del peso está del lado dominante del golpe hacia el lado derecho que se analizó, la posición de los segmentos durante el golpe en miembro superior y raquis encontramos abducción horizontal de hombro, flexión de hombro y codo, desviación radial de muñeca, flexión de raquis, rotación dorso-lumbar, en miembro inferior la distribución se da abducción de cadera, extensión de cadera, flexión de rodilla, de tobillo y pie el apoyo es completo y en ante pie.

En este análisis demuestra que cada jugador y entrenador tiene su modelo de gesto técnico, durante las fases la colocación de los segmentos de miembro superior e inferior y la musculatura activa es similar durante el del gesto deportivo.

8. Anexos

8.1. Capturas del análisis biomecánico de la técnica de volea.

Imagen Entrenador	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Lateral**	***Miembro Superior:*** Se observa en la (imagen I) preparando el movimiento mediante una flexión del raquis, flexión de codo con ángulo de 125˚ bilateral, en miembro superior derecho donde está colocada la raqueta mediante una desviación radial. ***Miembro Inferior:*** realiza una basculación anterior, flexión de rodilla bilateral con ángulo de 127˚ y apoyo completo de pie con ángulo de 66˚.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa el raquis rotación dorso-lumbar un movimiento combinado de miembro superior derecho abducción horizontal de hombro y flexión de codo con ángulo de 97 ˚, desviación radial, el hombro derecho se encuentra línea recta a la empuñadura (muñeca) para generar el golpe, miembro superior izquierdo con un movimiento combinado de abducción horizontal de hombro y extensión de codo. ***Miembro Inferior*** posteriormente genera un pivoteo en cadera, en cuanto al Miembro inferior derecho con flexión de rodilla con ángulo de 131 ˚generando mayor	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe (imagen III) el raquis se flexiona acompañado de miembro superior derecho un movimiento combinado de abducción de hombro y flexión de codo en línea recta siempre a la empuñadura con desviación radial (muñeca), miembro superior izquierdo no se observa ***Miembro Inferior:*** en cuanto a Miembro inferior derecho se observa una flexión de rodilla con ángulo de 110˚, el punto de apoyo pasa hacia ante pie. Miembro inferior izquierdo se encuentra con ángulo de 140 ˚ flexión de rodilla y el

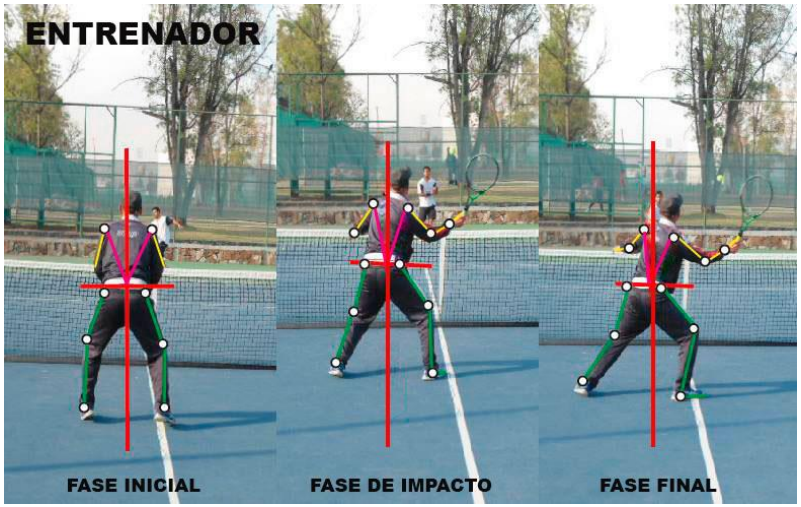
		apoyo y un ángulo de 84˚en ante pie. Miembro inferior izquierdo se desplaza hacia delante generando una flexión de rodilla con ángulo de 161˚ y ángulo de apoyo 61˚ en retropié.	apoyo del pie es completo con ángulo de 70˚

Tabla XIX Análisis Cinemático Entrenador Vista Lateral

Imagen Entrenador	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 Vista Anterior	***Miembro Superior:*** Se observa en la fase de inicio (imagenI) una angulación bilateral de la articulación acromio-clavicular a línea media de 20˚, flexión bilateral de codo con ángulo 143 ˚ y desviación radial de muñeca derecha en línea recta a la empuñadura y raqueta. En cuanto a miembro superior derecho flexión codo con ángulo 104˚. ***Miembro Inferior:*** Miembro inferior derecho flexión de rodilla y punto de apoyo completo en retropié. En cuanto a miembro inferior izquierdo rotación externa de cadera flexión de rodilla y	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa la articulación acromio-clavicular derecha a la línea media presenta angulación de lado derecho 24˚en cuanto a la izquierda 12˚ con un movimiento combinado de miembro superior derecho de abducción horizontal de hombro y flexión de codo con ángulo 114˚, desviación radial muñeca, el hombro derecho se encuentra en línea recta a la empuñadura con desviación radial (muñeca). En cuanto miembro superior izquierdo un abducción de hombro, flexión de codo con ángulo de 171 ˚y extensión de muñeca.	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe (imagen III) genera un impulso para el impacto de la pelota, la articulación acromio-clavicular derecha a la línea media presenta angulación de 22˚en cuanto a la izquierda 23 ˚ acompañado de un movimiento combinado de miembro superior derecho flexión de hombro, flexión de codo con ángulo 152˚ paralelo a la empuñadura de la raqueta con desviación radial (muñeca)**.** En cuanto a miembro superior izquierdo flexión de hombro, flexión de codo con ángulo de 172 ˚ y extensión de

		rotación externa, punto de apoyo completo en pie.	***Miembro Inferior:*** genera un pivoteo en cadera, en cuanto al Miembro inferior derecho se desplaza ligeramente hacia atrás con rotación externa de cadera, flexión de rodilla generando apoyo en retropié. En cuanto a Miembro inferior izquierdo se desplaza hacia delante generando una flexión de rodilla y el punto de apoyo se da en retropié	muñeca. ***Miembro Inferior:*** en cuanto a miembro inferior derecho una flexión de rodilla el punto de apoyo pasa hacia retropié. En cuanto a Miembro inferior izquierdo se encuentra desplazado hacían delante con flexión de rodilla y el apoyo del pie es completo.

Tabla XX Análisis Cinemático Entrenador Vista Anterior

Imagen Entrenador	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Posterior**	***Miembro Superior:*** Se observa la preparación del golpe (Imagen)con flexión de raquis una Angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 23 ˚ en cuanto a izquierda 23˚. ***Miembro Inferior:*** basculación anterior, abducción de cadera acompañado de flexión de rodilla con ángulo de 163 ˚ bilateral y apoyo bilateral en ante pie.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa el ángulo de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 20 ˚ en cuanto a izquierda 17˚ un movimiento combinado de miembro superior derecho abducción horizontal de hombro y flexión de codo con ángulo de 95˚, desviación radial (muñeca) en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta, rotación lumbar de raquis el cual genera el impulso para la dirección de la pelota, en cuanto a Miembro superior izquierdo no se observa ***Miembro Inferior:*** genera una basculación anterior, abducción de cadera bilateral, miembro inferior derecho flexión de	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe(imagen III) y es impactada la pelota se observa rotación de raquis dorso-lumbar hacia lado derecho una angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 22 ˚ en cuanto a izquierda 16˚, un Movimiento combinado de miembro superior derecho abducción horizontal de hombro, flexión de codo con ángulo de 113 ˚y desviación radial (muñeca) en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta, en cuanto a Miembro superior izquierdo no se observa.

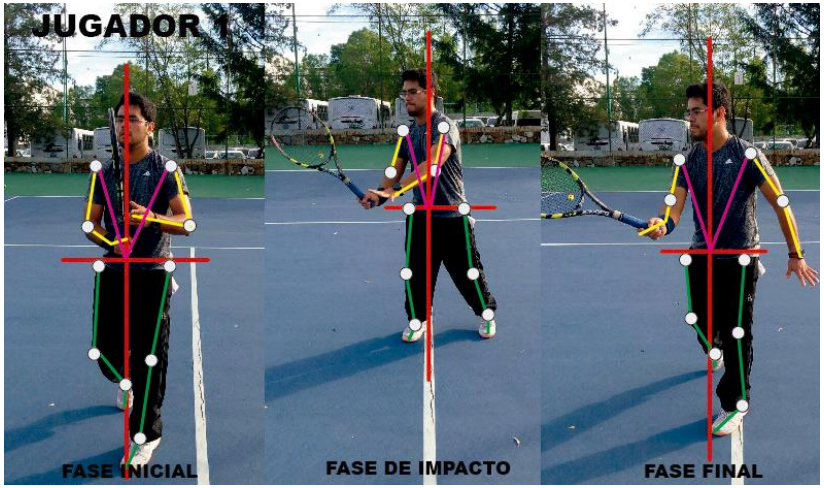
		rodilla con ángulo de 151˚y apoyo completo de pie, en cuanto a Miembro inferior izquierdo durante el golpe flexión de rodilla con ángulo de 170˚ y apoyo completo de pie.	***Miembro Inferior:*** genera una abducción de cadera en cuanto a miembro inferior derecho rotación externa de cadera flexión y rotación externa de rodilla con ángulo de 126 ˚ y apoyo completo de pie, miembro inferior izquierdo, abducción de cadera, con ángulo de 159 ˚y apoyo completo en pie

Tabla XXI Análisis Cinemático Entrenador Vista Posterior

Imagen Jugador I	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 Vista Lateral	***Miembro Superior:*** Se observa (imagen I) preparando el movimiento mediante una flexión del raquis, flexión de codo con ángulo de 102 ˚ bilateral y desviación radial derecho (muñeca) donde está colocada la raqueta en línea recta a la empuñadura y raqueta. ***Miembro Inferior:*** basculación anterior ,flexión de rodilla con ángulo de 122˚ bilateral, Punto de apoyo completo de pie con ángulo de 62˚.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) el raquis no presenta cambios, un movimiento combinado de Miembro superior derecho flexión de codo con ángulo de 148 ˚ desviación radial (muñeca), el hombro se encuentra en línea recta a la empuñadura para generar el golpe, miembro superior izquierdo no se observa ***Miembro Inferior:*** posteriormente genera un pivoteo en cadera, en cuanto a Miembro inferior con flexión de rodilla con ángulo de 127 ˚ y apoyo en ante pie con ángulo de 84 ˚, Miembro inferior izquierdo con ángulo de 130 ˚ generando	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe (imagen III) el raquis no presenta cambios, acompañado de un movimiento combinado de Miembro superior derecho flexión de codo con ángulo de 163˚, en línea recta a empuñadura y desviación radial (muñeca), la raqueta en línea recta a la empuñadura y raqueta. Miembro superior izquierdo flexión de codo. ***Miembro Inferior:*** En cuanto a Miembro inferior derecho se encuentra realizando movimiento de flexión de rodilla con ángulo de 116 ˚ y apoyo en ante pie con ángulo de 79˚, en

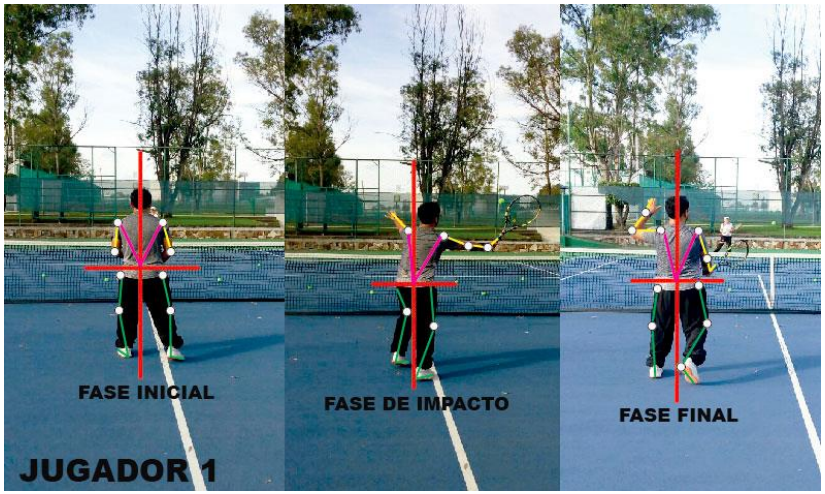
		flexión de rodilla y apoyo completo de pie con ángulo de 60˚	cuanto al Miembro inferior izquierdo flexión de rodilla el punto de apoyo es completo con ángulo de 85˚.

Tabla XXII Análisis Cinemático J1 Vista Lateral

Imagen Jugador I	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Anterior**	***Miembro Superior:*** Se observa el ángulo (imagen I) de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 18 ˚ en cuanto a izquierda 25 ˚, movimiento con flexión de codo ángulo de 109˚ y desviación radial (muñeca) derecha en línea recta hacia la empuñadura y raqueta. En cuanto a miembro superior izquierdo movimiento flexión de codo con ángulo de 151˚. ***Miembro Inferior:*** Miembro inferior derecho extensión de rodilla con ángulo de 133 ˚ y mayor apoyo en retropié, en	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa el ángulo de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 21˚ en cuanto a izquierda 12 ˚ con movimiento combinado de miembro superior derecho en visualización con flexión de codo con ángulo de 151 ˚ derecho, desviación radial (muñeca) el hombro se encuentra en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta, en miembro superior izquierdo movimiento flexión de codo con ángulo de 135 ˚ y extensión de muñeca. ***Miembro Inferior:*** Abducción de cadera bilateral, En cuanto a miembro inferior derecho con flexión de	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe(imagen III) se genera un impulso para el impacto de la pelota se observa una angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 17 ˚ en cuanto a izquierda 21˚ con movimiento combinado de miembro superior derecho en visualización con flexión de hombro, flexión de codo con ángulo de 166 ˚ y desviación radial(muñeca) en línea recta hacia la empuñadura y raqueta, en miembro superior izquierdo abducción horizontal de hombro, en visualización extensión de codo con ángulo de 158˚ y

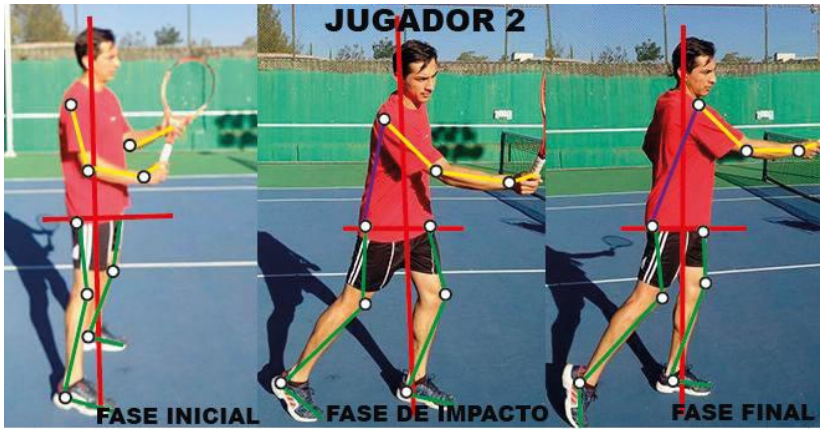
		miembro inferior izquierdo rotación interna de cadera, y apoyo completo de pie.	rodilla con ángulo de 164 ˚generando apoyo en pie. En Miembro inferior izquierdo flexión de rodilla con ángulo de 165˚ y punto de apoyo en pie.	extensión de muñeca. ***Miembro Inferior:*** Genera un pivoteo de cadera, en Miembro inferior derecho con aducción de cadera extensión de rodilla con ángulo de 147˚ el punto de apoyo pasa hacia ante pie. En Miembro inferior izquierdo con rotación interna de cadera flexión con ángulo de 168˚ y el apoyo del pie completo.

Tabla XXIII Análisis Cinemático J1 Vista Anterior

Imagen Jugador I	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Posterior**	***Miembro Superior:*** Se observa en la (imagen I) flexión de raquis, una angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 24 ˚ en cuanto a izquierda 24˚. ***Miembro Inferior:*** basculación pélvica anterior, abducción de cadera bilateral, Miembro inferior derecho extensión de cadera y rodilla con ángulo de 161˚ generando apoyo en ante pie. En miembro inferior izquierdo flexión bilateral de rodilla con ángulo de 162 ˚ y apoyo completo de pie.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto se observa (imagen II) rotación del raquis dorso-lumbar, una angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 30˚ en cuanto a izquierda 13 ˚ con un movimiento combinado de miembro superior derecho de abducción horizontal de hombro y extensión de codo con ángulo de 151 ˚ con desviación radial (muñeca) en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta. En cuanto Miembro superior izquierdo no se observa ***Miembro Inferior:*** pelvis en rotación derecha en cuanto a Miembro inferior derecho flexión de rodilla con ángulo de 153˚ y apoyo completo	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe (imagen III) se observa una angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 23 ˚ en cuanto a izquierda 23 ˚, un movimiento combinado de miembro superior derecho en visualización con flexión de hombro, flexión de codo con ángulo de 167˚, con desviación radial (muñeca) en línea recta hacia la empuñadura y raqueta de la raqueta acompañado el golpe Miembro superior izquierdo con abducción horizontal de hombro y flexión de codo, y extensión de muñeca.

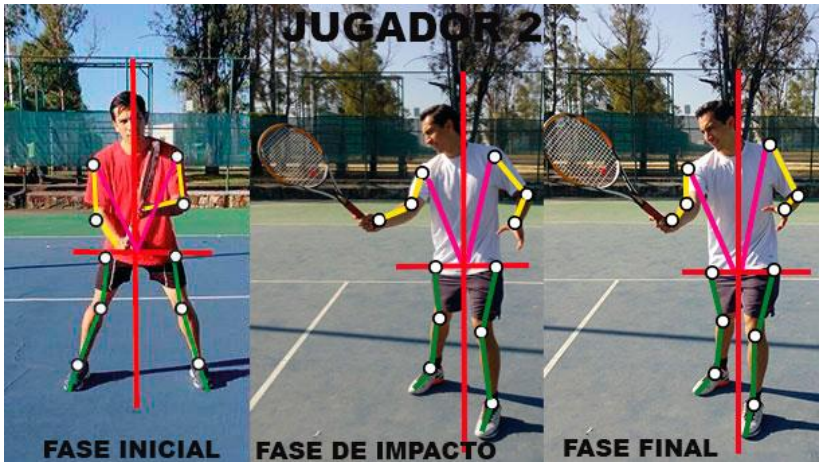
		de pie, miembro inferior izquierdo flexión de rodilla con ángulo de 137˚ y apoyo en ante pie.	***Miembro Inferior:*** En miembro inferior derecho extensión de cadera y rodilla con ángulo de 142 ˚ y apoyo en ante pie. En miembro inferior izquierdo abducción de cadera, flexión de rodilla con ángulo de 165 ˚ y apoyo completo de pie.

Tabla XXIV Análisis Cinemático J1 Vista Posterior

Imagen Jugador II	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Lateral**	***Miembro Superior:*** Se observa en la (imagen I) raquis sin cambios, flexión de hombro y codo con ángulo de 111˚ bilateral y desviación radial (muñeca) derecha en línea recta hacia la empuñadura y raqueta. ***Miembro Inferior:*** sin basculación cadera, Miembro inferior derecho con flexión de rodilla con ángulo de 160˚ y apoyo bilateral completo de pie con ángulo 94˚ bilateral.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa rotación dorso-lumbar del raquis, un movimiento combinado de miembro superior derecho flexión de hombro, flexión de codo con ángulo de 145˚ desviación radial (muñeca), el hombro derecho se encuentra en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta. Miembro superior izquierdo no se observa. ***Miembro Inferior:*** pivote en la cadera en cuanto Miembro inferior derecho realiza extensión de cadera extensión de rodilla con ángulo de 133 ˚ generando apoyo en ante pie ángulo de 90˚ esto ocasiona el impulso para generar el	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe (imagen III) se observa una rotación de raquis dorso-lumbar generando un impulso para el término del impacto de la pelota acompañado de un movimiento combinado de miembro superior derecho flexión de hombro y flexión de codo con ángulo de 136 ˚ y desviación radial (muñeca) el hombro derecho se encuentra en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta. Miembro superior izquierdo no se observa.

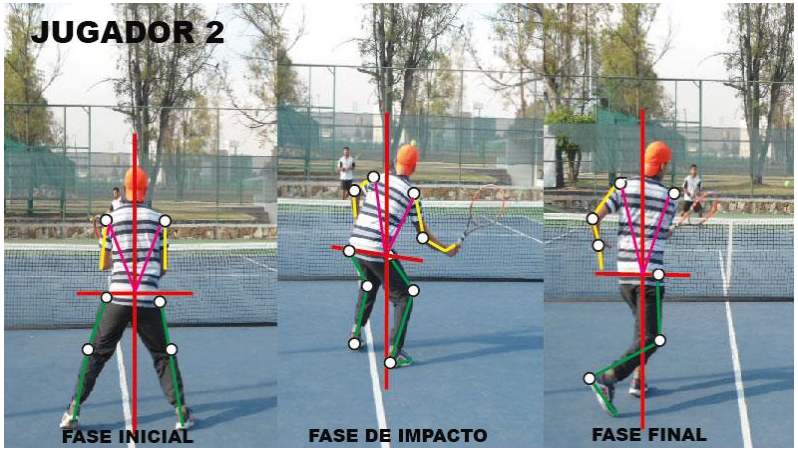
		golpe y dirección A Miembro inferior izquierdo se desplaza hacia delante generando una flexión de rodilla ángulo de 144 ˚ y el punto de apoyo completo de pie con ángulo 78˚.	***Miembro Inferior:*** La pelvis continua en pivote lado derecho en cuanto al Miembro inferior derecho con movimiento combinado de extensión de cadera y de rodilla con ángulo de 133 ˚dando apoyo en ante pie con ángulo de 130 ˚para el término del golpe a Miembro inferior izquierdo con flexión de rodilla 152 ˚y el apoyo de pie es completo con ángulo de 72˚.

Tabla XXV Análisis Cinemático JII Vista Lateral

Imagen Jugador II	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Anterior**	***Miembro Superior:*** Se observa en la (imagen I) preparación un ángulo de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 25 ˚ en cuanto a izquierda 25˚, flexión de codo con ángulo de 131˚ y desviación radial (muñeca) derecho empuñadura y raqueta en línea recta, en miembro superior izquierdo flexión de codo con ángulo de 98˚.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa el ángulo de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 23˚ en cuanto a izquierda 16˚ con un movimiento combinado de miembro inferior derecho en visualización con flexión de hombro y flexión de codo con ángulo de 139 ˚, desviación radial (muñeca) empuñadura y raqueta en línea recta, acompañando el golpe en Miembro superior izquierdo flexión de codo con ángulo de 115˚.	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe(imagen III) un impulso para el impacto y termino de la volea presenta una angulación de la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 25˚ en cuanto a izquierda 14 ˚un movimiento combinado de miembro superior derecho en visualización con flexión de hombro, flexión codo con ángulo de 147 ˚ y desviación radial (muñeca) empuñadura y raqueta en línea recta, Miembro superior izquierdo flexión codo con ángulo de 103˚.

	Miembro Inferior: basculación pélvica anterior, abducción de cadera, Miembro inferior con acompañada con flexión de rodilla bilateral con ángulo de 171 ˚ punto de apoyo completo de pie.	***Miembro Inferior:*** En cuanto a miembro inferior derecho realiza aducción de cadera, con notable valgo forzado de rodilla punto de en ante pie, en Miembro inferior izquierdo se desplaza hacia delante con flexión de rodilla con ángulo de 159˚y apoyo completo de pie.	***Miembro Inferior:*** en cuanto a Miembro inferior derecho se encuentra desplazado hacían atrás con extensión de cadera y extensión de rodilla con ángulo de 154˚ y el apoyo en ante pie, acompañando el golpe Miembro inferior izquierdo con flexión de rodilla con ángulo de 168 ˚el punto de apoyo completo de pie

Tabla XXVI Análisis Cinemático JII Vista Anterior

Imagen Jugador II	Fase de Inicio	Fase de Impacto	Fase Final
Análisis cinemático			
 **Vista Posterior**	***Miembro Superior:*** Se observa en la (imagenI) preparación del golpe flexión del raquis la articulación acromio-clavicular a línea media derecha 25 ˚ en cuanto a izquierda 25˚, ***Miembro Inferior:*** basculación pélvica anterior, abducción de cadera, acompañada de flexión de rodilla bilateral con ángulo de 167˚ y punto de apoyo en pie izquierdo en ante pie y punto de apoyo completo de pie derecho.	***Miembro Superior:*** En la fase de impacto (imagen II) se observa el raquis en flexión el ángulo de articulación acromio-clavicular a línea media derecha 26 ˚ en cuanto a izquierda 14 ˚y un movimiento combinado de miembro superior derecho abducción horizontal de hombro y flexión de codo con ángulo de 126 ˚, desviación radial (muñeca), en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta para generar el impacto de la pelota, miembro inferior izquierdo flexión de codo con ángulo de 124˚.	***Miembro Superior:*** Cuando se genera el golpe (imagen III) rotación dorso-lumbar del raquis impulso para el impacto y termino de la volea. La articulación acromio-clavicular a línea media derecha 20 ˚ en cuanto a izquierda 15 ˚ acompañado de un movimiento de miembro superior derecho combinado flexión de codo no se observa angulación y desviación radial (muñeca) en línea recta hacia la empuñadura de la raqueta, acompañando el movimiento de miembro superior izquierdo flexión codo con ángulo de 126˚.

	Miembro Inferior: Miembro inferior derecho en flexión de rodilla con ángulo de 128˚ y rotación externa y apoyo completo en pie, en cuanto al Miembro inferior izquierdo flexión de cadera, rodilla y apoyo completo de pie.	***Miembro Inferior:*** Miembro inferior derecho extensión de cadera, aducción de cadera flexión de rodilla, rotación externa con ángulo de 115˚ y apoyo en ante pie, miembro inferior izquierdo flexión de cadera, rodilla y apoyo completo de pie.

Tabla XXVII Análisis Cinemático JII Vista Posterior

8.2. Capturas del Análisis Muscular activo durante el golpe

Vista Lateral

	Miembro Superior Derecho	Miembro superior Izquierdo	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Fase inicio	Al inicio del golpe los músculos que realizan el Movimiento combinado de flexión de raquis M. rectos del abdomen, flexión de codo participan los músculos, bíceps braquial pronador redondo, braquial anterior. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo, los flexores de los	Al inicio del golpe los músculos que realizan el Movimiento combinado de flexión de raquis M. rectos del abdomen, flexión codo participan los músculos, bíceps braquial pronador redondo, braquial anterior. La musculatura en	Al inicio del golpe la musculatura que realizan flexión de rodilla isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso). Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, recto interno y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Al inicio del golpe la musculatura que realizan flexión de rodilla isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso). Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, recto interno y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo.		
Fase Impacto	Durante el golpe los músculos que realizan existe un movimiento combinado de raquis rotación dorso-lumbar M. multifidos, Oblicuos interno/externo, abducción horizontal de hombro M. supraespinoso, M. deltoides fibras medias, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior, ayuda flexión de codo pronador redondo, supinador largo. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	Durante el golpe los músculos que realizan un movimiento combinado de raquis rotación dorso-lumbar M. multifidos, Oblicuos interno/externo, abducción horizontal de hombro M. supraespinoso. Deltoides fibras medias, y extensión de codo M. ancóneo, M. tríceps braquial, M. extensores de los dedos.	Durante el golpe los músculos que realizan movimiento combinado de extensión de cadera M. glúteo mayor flexión rodilla isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso), ayuda para flexión de rodilla Gastrocnemios, flexión plantar M. tibial posterior.	Durante el golpe los músculos que realizan con movimiento de extensión rodilla M. vasto lateral, vasto medial e intermedio, extensión de cadera M. isquiotibiales y M. glúteo mayor, flexión dorsal del pie M. tibial anterior
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan un movimiento combinado de flexión dorso-lumbar Recto del abdomen, abducción horizontal M. Supraespinoso, M deltoides fibras medias, flexión de codo M. tríceps	No se observa.	Al final del golpe los músculos que realizan extensión de cadera M. glúteo mayor, la flexión de rodilla flexión rodilla isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso), flexión plantar M.	Al final del golpe los músculos que realizan un movimiento combinado de flexión de rodilla flexión rodilla isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso), Ayuda en flexión de

	braquial, M. braquial anterior, ayuda flexión de codo pronador redondo, supinador largo. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.		peroneos largo y corto y M. tibial posterior y M. soleo.	rodilla Gastrocnemios, recto interno y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

Tabla XXVIII Análisis Muscular Entrenador Vista Lateral

Vista Anterior

	Miembro Superior Derecho	Miembro superior Izquierdo	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Fase inicial	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, desviación radial de muñeca flexor radial del carpo, palmar mayor. los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro horizontal M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, desviación radial de muñeca flexor radial del carpo, palmar mayor.	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado abducción de cadera M. Glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata, extensión de cadera M. glúteo mayor y flexión rodilla isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado rotación externa de cadera M. Obturador externo, M. obturador interno, M. Piramidal y rotación externa de rodilla M. tensor de la fascia lata, M. bíceps crural.

Fase impactó	Durante el golpe los músculos que realizan el movimiento combinado, abducción horizontal de hombro M. Pectoral Mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior, ayudan a la flexión de codo pronador redondo, supinador largo. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	Durante el golpe los músculos que realizan movimiento un abducción de hombro M. deltoides fibras medias y flexión de codo M. M. bíceps braquial, braquial anterior, extensión de muñeca M. primer y segundo radial y extensión de los dedos M. extensores de los dedos.	Durante el golpe los músculos que realizan movimiento de extensión cadera M. glúteo mayor y rotación externa de cadera M. Obturador externo, M. obturador interno, M. Piramidal, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso), M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Durante el golpe los músculos que realizan movimiento de, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, recto interno, flexión dorsal del pie M. tibial anterior.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de abducción de hombro M. Pectoral Mayor, flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, desviación radial de muñeca flexor radial del carpo, palmar mayor. los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta,	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior, ayuda flexión de codo pronador redondo, supinador largo. y extensión de muñeca	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado extensión de cadera M. glúteo mayor, rotación externa de rodilla M. tensor de la fascia lata, M. bíceps crural. Flexión plantar M. tibial posterior, M. peroneos largo y corto.	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, recto interno y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	M. primer y segundo radial y extensión de los dedos M. extensores de los dedos.	

Tabla XXIX Análisis Muscular Entrenador Vista Anterior

Vista Posterior

	Miembro Superior Derecho	Miembro superior Izquierdo	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Fase inicial	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión del raquis M. recto del abdomen.	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión del raquis M. recto del abdomen.	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, flexión

			Gastrocnemios, flexión plantar M. soleo, M. tibial posterior.	plantar M. soleo, M. tibial posterior.
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de abducción horizontal de hombro M. Pectoral Mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior, ayuda flexión de codo pronador redondo, supinador largo. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo, los músculos flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	No se observa	Al momento del golpe los musculo que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de abducción horizontal de hombro M. Pectoral Mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior, ayuda flexión de codo pronador redondo, supinador largo. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar	No se observa	Al final del golpe los movimientos que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata, rotación externa de cadera M. Obturador externo, M. obturador interno, M. Piramidal y rotación	Al final del golpe los movimientos que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata.

	mayor, M. flexor radial del carpo, los músculos flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.		externa de rodilla M. tensor de la fascia lata, M. bíceps crural.

Tabla XXX Análisis Muscular Entrenador Vista Posterior

Vista Lateral

	Miembro Superior Derecho	Miembro superior Izquierdo	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Fase inicio	Al inicio del golpe los músculos que realizan el Movimiento combinado de flexión de raquis M. rectos del abdomen, flexión de codo participan los músculos, bíceps braquial pronador redondo, braquial anterior. La musculatura en desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del	Al inicio del golpe los músculos que realizan el Movimiento combinado de flexión de raquis M. rectos del abdomen, Flexión de codo participan los músculos, bíceps braquial pronador redondo, braquial anterior. La musculatura en	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda al movimiento M. Gastrocnemios y M.	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda al movimiento M. Gastrocnemios. y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	desviación radial de muñeca palmar mayor, M. flexor radial del carpo.	soleo contrarresta el centro de gravedad.	
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides fibras anterior. pectoral mayor Porción clavicular, abducción horizontal de hombro M. deltoides fibras posteriores y flexión de codo, desviación radial, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior ayuda en este movimiento pronador redondo, desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	No se observa	Al momento del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de extensión de cadera M. glúteo mayor, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, Flexión plantar M. tibial posterior, M. peroneos largo y corto.	Al momento del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan un movimiento combinado de Flexión de codo M. bíceps braquial, Braquial anterior desviación radial muñeca primera y segunda radial y palmar mayor. M. flexor	Al final del golpe los músculos que realizan un movimiento combinado de abducción horizontal de hombro M. deltoides fibras medias, M. supraespinoso , flexión	Al final del golpe los músculos que realizan un movimiento combinado de extensión de cadera M. glúteo mayor, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso). y M. soleo contrarresta el

	radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	de codo M. bíceps braquial, M braquial anterior, M. supinador largo , abducción de dedos M. interóseos dorsales.	femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, Flexión plantar M. tibial posterior, M. peroneos largo y corto.	centro de gravedad.

Tabla XXXI Análisis Muscular JI Vista Lateral

Vista Anterior

	Miembro Superior Derecho	**Miembro superior Izquierdo**	**Miembro Inferior Derecho**	**Miembro Inferior Izquierdo**
Fase inicial	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor.	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado extensión de cadera M. glúteo mayor extensión de rodilla, cuádriceps, Flexión plantar M. perones largo y corto, Soleó, M. tibial posterior.	Al inicio el golpe los músculos que realizan el movimiento combinado rotación interna de cadera M. Tensor de fascia lata, M. glúteo menor, M. Glúteo medio, rotación interna de rodilla M. sartorio, M. semitendinoso, M. semimembranoso, M. Recto interno.

	la raqueta.			
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides anterior, supraespinoso, Porción clavicular M. pectoral mayor coracobraquial flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	Al momento del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides anterior, supraespinoso, Porción clavicular M. pectoral mayor coracobraquial, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior y extensión de muñeca M. Primer y segundo radial.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides anterior, supraespinoso, Porción clavicular M. pectoral mayor coracobraquial flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de abducción de hombro M. supraespinoso, M. Deltoides fibras medias, extensión de codo M. tríceps braquial, M. ancóneo, abducción de dedos M. interóseos dorsales.	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de cadera M. glúteo mayor, Flexión plantar M. perones largo y corto, M. Soleó, M. tibial posterior.	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado rotación interna de cadera M. Tensor de fascia lata, M. glúteo menor, M. Glúteo medio, rotación interna de rodilla M. sartorio, M. semitendinoso, M. semimembranoso, Recto interno. M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	

Tabla XXXII Análisis Muscular JI Vista Anterior

Vista Posterior

	Miembro Superior Derecho	**Miembro superior Izquierdo**	**Miembro Inferior Derecho**	**Miembro Inferior Izquierdo**
Fase inicial	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de flexión del raquis M. recto del abdomen.	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de flexión del raquis M. recto del abdomen.	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de abducción de cadera	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor,

			M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios Flexión plantar M. perones largo y corto, M. Soleó, M. tibial posterior.	M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado rotación del raquis dorso-lumbar M. multifidos, M. oblicuos interno/ externo, abducción horizontal de hombro M. deltoides fibras medias, M. supraespinoso , flexión de codo M. bíceps braquial, M braquial anterior, M. supinador largo Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	No se observa	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de cadera M. glúteo mayor, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, Flexión plantar M. perones largo y corto, M.soleó, M. tibial posterior.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan	Al final del golpe los músculos que realizan	Al final del golpe los músculos que realizan	Al final del golpe los músculos que realizan

	movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	movimiento combinado de abducción horizontal de hombro M. deltoides posterior, M. supraespinoso, flexión de codo M. bíceps braquial, M. Braquial anterior y extensión de muñeca M. primer radial, segundo radial y cubital posterior.	movimiento combinado de extensión de cadera M. glúteo mayor, extensión de rodilla M. recto femoral, M. vastos medial, lateral e intermedio, Flexión plantar M. perones largo y corto, M.soleó, M. tibial posterior.	movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

Tabla XXXIII Análisis Muscular JI Vista Posterior

Vista Lateral

	Miembro Superior Derecho	Miembro superior Izquierdo	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Fase inicio	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides anterior, M. supraespinoso, M. coracobraquial, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, la Desviación radial muñeca M. primer y segundo radiales y palmar mayor, los flexores de los dedos	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de flexión de hombro M. deltoides anterior, M. coracobraquial, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, la Desviación radial muñeca M. primer y segundo radiales y palmar mayor.	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento extensión de rodilla cuádriceps (recto femoral, vasto medial, lateral, interno) M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de rodilla cuádriceps (recto femoral, vasto medial, lateral, interno) M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	ayudan asistir al puño de la raqueta			
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado rotación dorso-lumbar M. Multifidos, M. oblicuos interno/externo, flexión de hombro M. deltoides anterior, M. coracobraquial, porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, la Desviación radial muñeca M. primer y segundo radiales y palmar mayor, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	No se observa	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de cadera M. Glúteo mayor, M. Isquiotibiales, extensión de rodilla M. recto femoral, M. vasto medial, lateral e intermedio, flexión plantar M. peroneos largo y corto. M soleo, M. tibial posterior, flexión el pie en articulación de tobillo M. Gastrocnemios.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado con flexión de hombro M. deltoides anterior, M. Coracobraquial. Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior y desviación radial M. primer y segundo radiales y palmar mayor,	No se observa	Al final del golpe los músculos que realizan con la extensión de cadera glúteo mayor, extensión de rodilla M. recto femoral, M. vasto medial, lateral e intermedio, flexión plantar M. peroneos largo y corto, M. soleo, M. tibial posterior, flexión el pie en articulación de tobillo	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	M. Gastrocnemios.

Tabla XXXIV Análisis Muscular JII Vista Lateral

Vista Anterior

	Miembro Superior Derecho	Miembro superior Izquierdo	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Fase inicial	Al inicio del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, coracobraquial, Porción	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores,	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado de abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata

	clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial M. braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta	coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor.	flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado abducción horizontal de hombro M. deltoides fibras posteriores flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, M. coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo Bíceps braquial. M. braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de hombro M. dorsal ancho, M. deltoides posterior, M. redondo mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de cadera glúteo mayor, extensión de rodilla M. recto femoral, M. vasto medial, lateral e intermedio. Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan el movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, M. coracobraquial, Porción clavicular M. pectoral mayor, flexión de codo M. Bíceps braquial. M. braquial anterior. Desviación radial muñeca primer y segundo	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de hombro M. dorsal ancho, M. deltoides posterior, M. redondo mayor, extensión de codo M. tríceps braquial, M. ancóneo.	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de cadera glúteo mayor, extensión de rodilla M. recto femoral, M. vasto medial, lateral e intermedio,	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

	radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.			

Tabla XXXV Análisis Muscular JII Vista Anterior

Vista Posterior

	Miembro Superior Derecho	**Miembro superior Izquierdo**	**Miembro Inferior Derecho**	**Miembro Inferior Izquierdo**
Fase inicial	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de raquis M. recto del abdomen.	Al inicio del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de raquis M. recto del abdomen,	Al inicio del golpe los músculos que realizan abducción de cadera M. glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata, flexión de rodilla isquiotibiales	Al inicio del golpe los músculos que realizan abducción de cadera Glúteo medio y menor, M. tensor de la fascia lata, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps

			(bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, flexión plantar M. peroneos largo y corto, M. soleo, M. tibial posterior, flexión el pie en articulación de tobillo M. Gastrocnemios.	femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad
Fase impacto	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de raquis M. recto del abdomen, abducción horizontal de hombro M. deltoides fibras posterior. Supraespinoso, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior,	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad	Al momento del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla bíceps crural, semitendinoso y semimembranoso , Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.
Fase final	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de hombro M. deltoides fibras anteriores, M. coracobraquial, porción clavicular M. pectoral	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior.	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado extensión de cadera M. glúteo mayor, flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps	Al final del golpe los músculos que realizan movimiento combinado flexión de rodilla M. isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso)

	mayor, flexión de codo M. bíceps braquial, M. braquial anterior, Desviación radial muñeca primer y segundo radiales y palmar mayor. M. flexor radial del carpo, los flexores de los dedos ayudan asistir al puño de la raqueta.		femoral, semitendinoso, semimembranoso) Flexión plantar M. peroneos largo y corto, M. soleo, M. tibial posterior, flexión el pie en articulación de tobillo M. Gastrocnemios.	Ayuda en flexión de rodilla Gastrocnemios, y M. soleo contrarresta el centro de gravedad.

Tabla XXXVI Análisis Muscular JII Vista Posterior

8.3. Consentimientos informados y Autorización.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN FISIOTERAPIA.

Título del Protocolo:

Análisis Biomecánico Mediante Fotografía de la Técnica de Volea entre Jugadores Amateur y Entrenador Certificado en Tenis de Campo del Equipo Representativo BUAP 2018.

Investigador principal: Elisa Paleta Farfán

Lugar donde se realiza el estudio: Complejo Deportivo De Alto Rendimiento BUAP

Nombre del participante: José Eduardo Castillo Martínez

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación en Fisioterapia. Antes de decidir si participa o no, debe de entender y comprender las características de este estudio. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que le facilite y permita aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya leído y comprendido el estudio, si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta hoja de consentimiento de la cual se le entregara una copia firmada y con la fecha correspondiente.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Se requiere realizar este análisis biomecánico para que el jugador mejore e incremente la capacidad de entrenamiento de la volea derecha, hacer que el nivel técnico de volea sea el óptimo para el entrenamiento diario para que en futuras competencias se obtengan resultados positivos y que la fisioterapia tenga evidencia sobre la biomecánica deportiva en tenis para así ayudar al jugador a prevenir lesiones futuras.

El margen de aquellas estructuras musculo-esqueléticas será más amplio y de todas aquellas estructuras que se ven involucradas, parámetros temporales, espaciales y otros factores mecánicos vinculados al desarrollo de la Volea Derecha.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

La realización de esta investigación tiene como propósito que el deportista universitario y el entrenador tengan otra visión sobre la fisioterapia deportiva y así ayudar a su rehabilitación mediante análisis biomecánicos y que lesiones viejas no se sigan exacerbando

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Aportar a la fisioterapia deportiva, a que el entrenador y jugador mejore e incremente su entrenamiento

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

El análisis que se llevara a cabo a los jugadores amateur y entrenador certificado se trabajara en tres fases:

- La primera fase se realiza la captura y edición de fotografías entre jugadores y entrenador durante el entrenamiento, con el mínimo error de la técnica para evitar repetir las capturas en un futuro y así poder realizar el análisis biomecánico de la técnica de volea derecha.
- La segunda fase (descriptivo) en relación con las variables independientes se realizara el análisis biomecánico describiendo en respecto al movimiento observando la secuencia fotográfica de miembro superior e inferior de las tres fases en la que realizan el golpe.
- En la tercera fase se realizara la comparación mediante tablas en Excel con los ángulos obtenidos mediante la aplicación ERGONOMICS RULER y el programa IBM SPSS para obtener los datos estadísticos y gráficos que se requieren.

RIESGOS ASOCIADOS AL ESTUDIO

No existen riesgos.

ACLARACIONES

1. Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
2. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar participar.
3. Si decide participar, puede usted retirase en el momento que lo desee.
4. No tendrá que hacer ningún gasto durante el estudio.
5. No recibirá pago alguno.
6. En el transcurso del estudio, usted puede pedir información actualizada acerca del mismo.
7. La información personal que usted proporcione, será estrictamente confidencial.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, José Eduardo Castillo Martínez he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entendido que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Estoy dispuesto a participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del Tutor **Fecha:** 6 de febrero

Testigo 1. **Fecha:** 06 de Febrero 2018

Testigo 2. **Fecha:** 06 Febrero 2018

Esta parte debe ser completada por el investigador.

He explicado a José Eduardo Castillo Martínez la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. Así mismo, he contestado a sus preguntas lo mejor posible y he preguntado si tiene duda. Pongo de manifiesto que he leído y conozco la normativa correspondiente a la investigación en seres humanos y me apego a ella.

Se procedió a la firma de este consentimiento una vez terminado la sesión de preguntas y respuestas por parte del investigador y su participante o tutor.

Firma del Investigador.

Fecha: 6 DE FEBRERO 2018

Figura 1 Firma Del Consentimiento JII

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN FISIOTERAPIA.

Título del Protocolo:

Análisis Biomecánico Mediante Fotografía de la Técnica de Volea entre Jugadores Amateur y Entrenador Certificado en Tenis de Campo del Equipo Representativo BUAP 2018.

Investigador principal: Elisa Paleta Farfán

Lugar donde se realiza el estudio: Complejo Deportivo De Alto Rendimiento BUAP

Nombre del participante: Hannay Octavio Carbonell Zúñiga

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación en Fisioterapia. Antes de decidir si participa o no, debe de entender y comprender las características de este estudio. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que le facilite y permita aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya leído y comprendido el estudio, si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta hoja de consentimiento de la cual se le entregara una copia firmada y con la fecha correspondiente.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Se requiere realizar este análisis biomecánico para que el jugador mejore e incremente la capacidad de entrenamiento de la volea derecha, hacer que el nivel técnico de volea sea el óptimo para el entrenamiento diario para que en futuras competencias se obtengan resultados positivos y que la fisioterapia tenga evidencia sobre la biomecánica deportiva en tenis para así ayudar al jugador a prevenir lesiones futuras.

El margen de aquellas estructuras musculo-esqueléticas será más amplio y de todas aquellas estructuras que se ven involucradas, parámetros temporales, espaciales y otros factores mecánicos vinculados al desarrollo de la Volea Derecha.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

La realización de esta investigación tiene como propósito que el deportista universitario y el entrenador tengan otra visión sobre la fisioterapia deportiva y así ayudar a su rehabilitación mediante análisis biomecánicos y que lesiones viejas no se sigan exacerbando

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Aportar a la fisioterapia deportiva, a que el entrenador y jugador mejore e incremente su entrenamiento

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

El análisis que se llevara a cabo a los jugadores amateur y entrenador certificado se trabajara en tres fases:

- La primera fase se realiza la captura y edición de fotografías entre jugadores y entrenador durante el entrenamiento, con el mínimo error de la técnica para evitar repetir las capturas en un futuro y así poder realizar el análisis biomecánico de la técnica de volea derecha.
- La segunda fase (descriptivo) en relación con las variables independientes se realizara el análisis biomecánico describiendo en respecto al movimiento observando la secuencia fotográfica de miembro superior e inferior de las tres fases en la que realizan el golpe.
- En la tercera fase se realizara la comparación mediante tablas en Excel con los ángulos obtenidos mediante la aplicación ERGONOMICS RULER y el programa IBM SPSS para obtener los datos estadísticos y gráficos que se requieren.

RIESGOS ASOCIADOS AL ESTUDIO

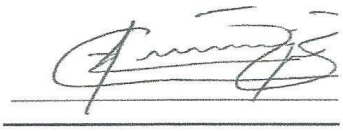
No existen riesgos.

ACLARACIONES

1. Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
2. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar participar.
3. Si decide participar, puede usted retirase en el momento que lo desee.
4. No tendrá que hacer ningún gasto durante el estudio.
5. No recibirá pago alguno.
6. En el transcurso del estudio, usted puede pedir información actualizada acerca del mismo.
7. La información personal que usted proporcione, será estrictamente confidencial.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, **Hannay Octavio Carbonell Zúñiga** he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entendido que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Estoy dispuesto a participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.



Firma del participante o del Tutor **Fecha:** 6 de febrero

Testigo 1. **Fecha:** 6 de febrero 2018

Testigo 2. **Fecha:** 6 de febrero 2018

Esta parte debe ser completada por el investigador.

He explicado a Hannay Octavio Carbonell Zúñiga la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. Así mismo, he contestado a sus preguntas lo mejor posible y he preguntado si tiene duda. Pongo de manifiesto que he leído y conozco la normativa correspondiente a la investigación en seres humanos y me apego a ella.

Se procedió a la firma de este consentimiento una vez terminado la sesión de preguntas y respuestas por parte del investigador y su participante o tutor.

Firma del Investigador.

Fecha: 6 DE FEBRERO 2018

Figura 2 Firma Del Consentimiento JI

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN FISIOTERAPIA.

Título del Protocolo:

Análisis Biomecánico Mediante Fotografía de la Técnica de Volea entre Jugadores Amateur y Entrenador Certificado en Tenis de Campo del Equipo Representativo BUAP 2018.

Investigador principal: Elisa Paleta Farfán

Lugar donde se realiza el estudio: Complejo Deportivo De Alto Rendimiento BUAP

Nombre del participante: José Roberto López Hidalgo

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación en Fisioterapia. Antes de decidir si participa o no, debe de entender y comprender las características de este estudio. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que le facilite y permita aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya leído y comprendido el estudio, si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta hoja de consentimiento de la cual se le entregara una copia firmada y con la fecha correspondiente.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Se requiere realizar este análisis biomecánico para que el jugador mejore e incremente la capacidad de entrenamiento de la volea derecha, hacer que el nivel técnico de volea sea el óptimo para el entrenamiento diario para que en futuras competencias se obtengan resultados positivos y que la fisioterapia tenga evidencia sobre la biomecánica deportiva en tenis para así ayudar al jugador a prevenir lesiones futuras.

El margen de aquellas estructuras musculo-esqueléticas será más amplio y de todas aquellas estructuras que se ven involucradas, parámetros temporales, espaciales y otros factores mecánicos vinculados al desarrollo de la Volea Derecha.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

La realización de esta investigación tiene como propósito que el deportista universitario y el entrenador tengan otra visión sobre la fisioterapia deportiva y así ayudar a su rehabilitación mediante análisis biomecánicos y que lesiones viejas no se sigan exacerbando

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Aportar a la fisioterapia deportiva, a que el entrenador y jugador mejore e incremente su entrenamiento

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

El análisis que se llevara a cabo a los jugadores amateur y entrenador certificado se trabajara en tres fases:

- La primera fase se realiza la captura y edición de fotografías entre jugadores y entrenador durante el entrenamiento, con el mínimo error de la técnica para evitar repetir las capturas en un futuro y así poder realizar el análisis biomecánico de la técnica de volea derecha.
- La segunda fase (descriptivo) en relación con las variables independientes se realizara el análisis biomecánico describiendo en respecto al movimiento observando la secuencia fotográfica de miembro superior e inferior de las tres fases en la que realizan el golpe.
- En la tercera fase se realizara la comparación mediante tablas en Excel con los ángulos obtenidos mediante la aplicación ERGONOMICS RULER y el programa IBM SPSS para obtener los datos estadísticos y gráficos que se requieren.

RIESGOS ASOCIADOS AL ESTUDIO

No existen riesgos.

ACLARACIONES

1. Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
2. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar participar.
3. Si decide participar, puede usted retirase en el momento que lo desee.
4. No tendrá que hacer ningún gasto durante el estudio.
5. No recibirá pago alguno.
6. En el transcurso del estudio, usted puede pedir información actualizada acerca del mismo.
7. La información personal que usted proporcione, será estrictamente confidencial.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Jorge Roberto López Hidalgo he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entendido que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Estoy dispuesto a participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del Tutor **Fecha:** 6 de febrero

Testigo 1. **Fecha:** 6 de febrero 2018

Testigo 2. **Fecha:** 6 de Febrero 2018

Esta parte debe ser completada por el investigador.

He explicado a JORGE ROBERTO López Hidalgo la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. Así mismo, he contestado a sus preguntas lo mejor posible y he preguntado si tiene duda. Pongo de manifiesto que he leído y conozco la normativa correspondiente a la investigación en seres humanos y me apego a ella.

Se procedió a la firma de este consentimiento una vez terminado la sesión de preguntas y respuestas por parte del investigador y su participante o tutor.

Firma del Investigador.

Fecha: 6 de FEBRERO 2018

Figura 3 Firma Del Consentimiento Entrenador

Puebla, Pue., 1 De Febrero Del 2018.

LFC. Roberto López Hidalgo
Coordinador de Centro Tenístico Universitario

Asunto

Solicito Autorización para el Uso de las Canchas Tenis.

Por medio del presente, es muy grato dirigirme a Ud. para expresarle mi cordial y fraterno saludo. El presente tiene la finalidad de solicitar a Ud. para que se sirva autorizar a Elisa Paleta Farfán con Matricula 201014303 de la Facultad de Medicina BUAP, Licenciatura en Fisioterapia el uso de las Canchas de Tenis del Complejo Deportivo De Alto Rendimiento BUAP, motivo por el cual se llevara a cabo una sesión fotográfica de los jugadores de alto rendimiento y las instalaciones para la realización de la tesis que tiene por título *"Análisis Biomecánico Mediante Fotografía de la Técnica de Volea entre Jugadores Amateur y Entrenador Certificado en Tenis de Campo del Equipo Representativo BUAP 2018"*. A partir del día Martes 6 de febrero al Viernes 9 de Febrero del año en curso. Asegurándole un compromiso total respecto al cuidado de las mismas, sin otro particular, le agradezco su atención y cooperación.

Atentamente

PLF. Elisa Paleta Farfán.

Firma de autorización: Jorge Roberto López Hidalgo

Figura 4 Autorización Uso de Instalaciones Y Fotografía

9. Bibliografía

1.- Vila Gómez, C. (2014). *Fundamentos prácticos de la preparación física en el tenis.* Badalona: Editorial Paidotribo.

2.- M. Crespo, *LA TÉCNICA EN LA INICIACIÓN AL TENIS. "Desarrollo de la base".* ITF Coaching.

3.- Viladot Voegeli, A. (2004). *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor.* 2nd ed. MASSON, p.264.

4.- INSTITUTO COLOMBIANO DEL DEPORTE – COLDEPORTES, (2009) guía deportiva TENIS.

5.- Viladot Voegeli, A. (2004). *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor*. 2nd ed. MASSON, p.121-229.

6.- E. Paul Roetert. (2001*) Biomecánica de la volea, ITF coaching & sport science review*, 9° Año, NÚMERO 24, JULIO.

7.- SICCED, *Manual para el entrenador de tenis, "HISTORIA DEL TENIS MEXICANO Y SU ESTRUCTURA*". Nivel 1.

8.-. *Las reglas del tenis.* (2017). London: ITF, pp.3-5.

9.- Bermejo, J. (2013) *ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL GOLPEO EN TENIS. UNA APROXIMACIÓN DESDE LA BIOMECÁNICA. Motricidad. European Journal of Human Movement,* 31, p.111-133

10- Tenis.net. (2018).*Qué es el Split Step?* [online] Available at: https://www.tenis.net/web/que-es-el-split-step/ [Accessed 7 Mar. 2018].

11.- Benito González, M. and Machado Zavarce, E. (2013). *Introducción a la cinesiterapia*. Elsevier España, S.L., p.9.

12.- Dle.rae.es. (2018). [online] Available at: http://dle.rae.es/?id=ZTQHXFp [Accessed 7 Mar. 2018].

13.- Ortiz Rodríguez, R. and Iglesias, A. (2004). *Tenis: potencia, velocidad y movilidad.* Barcelona: INDE.

14.- M Pluim, B. (2014). *The evolution and impact of science in tennis: eight advances for performance and health.* Périard JD, et al. Br J Sports Med, (48), pp.i3–i5.

15.- Elliot, B. (2006). *Biomechanics and tennis.* Br J Sports Med, (40), pp.392–396.

16.-Ramon Suarez, G. (2009). *Biomecánica deportiva y control del entrenamiento.* Medellín: Universidad de Antioquia, Instituto de Educación Física y Deportes, p.75.

17.- Jarmey, C. (2008). *ATLAS CONCISO DE LOS MÚSCULOS*. España: Editorial Paidotribo.

18.- Fedecoltenis.com. (2018). *Biomecánica del Juego de red.* [online] Available at: https://www.fedecoltenis.com/userfiles/Capacitacion/2013/biomecanica%20del%20juego%20de%20red.pdf [Accessed 2 Aug. 2018].

19.- Diego-Mas, J. (2018). *ERGONOMICS RULER - Medición de ángulos en fotografías.* [online] Ergonautas.upv.es. Available at: https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php [Accessed 20 Jun. 2018].