

**DISTANCIA ÓPTIMA DE ATAQUE Y RESPUESTA NEUROMUSCULAR EN LUCHADORES DE ALTA COMPETENCIA**  
**IDEAL DISTANCE OF NEUROMUSCULAR ATTACK AND RESPONSE IN HIGH COMPETITION WRESTLERS**

**Autores:** Dr. C. Omar Iglesias-Pérez<sup>1</sup>  
Dra. C. Zelma Quetglas-González<sup>2</sup>  
M. Sc. Julio Mendieta-Cuellar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Cultura Física “Nancy Uranga Romagoza”, Pinar del Río

<sup>2</sup> Facultad de Cultura Física “Nancy Uranga Romagoza”, Pinar del Río

Correo electrónico: [zelmagg@inder.cu](mailto:zelmagg@inder.cu)

<sup>3</sup> Facultad de Cultura Física de Villa Clara

---

**Resumen**

En los últimos años los luchadores y entrenadores cubanos han alcanzado resultados notables en el campo de la lucha deportiva; a nivel mundial se han conquistado importantes victorias individuales en los Juegos Olímpicos, campeonatos mundiales y regionales, así como por equipos en copas del mundo y juegos regionales.

Los destacados resultados de nuestros deportistas se deben fundamentalmente al trabajo creador y colectivo de los entrenadores, científicos, especialistas y los propios atletas.

Uno de los problemas fundamentales detectados en campeonatos mundiales, copas del mundo y juegos olímpicos, es el ataque fuera de distancia de los luchadores del estilo libre; si se pudiera determinar a cada atleta la distancia para la que resultan efectivos, se pudiera eliminar dicho problema y de esta forma personalizar mejor al atleta, por tal razón en este trabajo se pretende elaborar un modelo biomecánico para determinar la distancia óptima de ataque, teniendo en cuenta las características antropométricas individuales de cada atleta y la fuerza explosiva del mismo, teniendo en cuenta los tiempos de respuesta de cada atleta, principalmente el tiempo de latencia y el tiempo de reacción.

**Abstract**

In the last years the wrestlers and Cuban trainers have reached remarkable results in wrestling; at world level important individual victories have been conquered in the Olympic Games, world and regional championships, as well as for teams in world cups and regional games. The outstanding results of our

---

---

sportsmen are due to the creative and collective work of the trainers, scientific, specialists and the own athletes fundamentally. One of the main problems detected in world championships, world cups and Olympic games, is the insufficient distance of the free style wrestlers; if it were determined each athlete effective distance, this problem could be eliminated, and this way to better personalize the athlete. For such a reason in this work it is hoped to elaborate a biomechanical model to determine the ideal distance attack, considering each athlete's individual anthropometrical characteristics and his explosive strength; response time of each athlete, mainly the time of latency and the time of reaction.

---

---

**Palabras Claves:** Distancia de ataque lucha deportiva modelo biomecánico respuesta muscular velocidad de reacción  
**Key words:** Attack distance Wrestling biomechanical model muscular response reaction speed

### **Introducción**

En los últimos años los luchadores y entrenadores cubanos han alcanzado resultados notables en el campo de la lucha deportiva; a nivel mundial se han conquistado importantes victorias individuales en los Juegos Olímpicos, campeonatos mundiales y regionales, así como por equipos en copas del mundo y juegos regionales.

Si asumimos que existe un constante desarrollo en el campo deportivo en muchos países es de vital importancia, para superar y mantener los resultados de la lucha cubana, incrementar el perfeccionamiento de los procesos de enseñanza - aprendizaje, estudio-entrenamiento, la teoría y metodología del entrenamiento y los sistemas de preparación de los deportistas. En todo esto desempeña un papel importante la información obtenida y brindada por las fuentes bibliográficas y las investigaciones.

La práctica de la lucha ha permitido elaborar las estructuras más efectivas para sus acciones, las cuales pueden ser divididas en acciones de ataque, de defensa, de contraataque y tácticas; las acciones importantes para el aumento de la maestría técnica son las acciones de ataque.

Los luchadores que no dominan bien la técnica utilizan con frecuencia llaves desfavorables, poco racionales, encaminadas fundamentalmente a superar la resistencia del contrario. Estas llaves ofrecen un resultado positivo sólo en el caso de que el atacante aventaje en fuerza a su contrario.

Los luchadores que manejan bien la técnica, dominan, a menudo, a contrarios que los superan en fuerza física. Con este fin recurren a movimientos que, con su conjugación correcta y una exacta dirección y aplicación de los esfuerzos interiores y exteriores, forman una estructura precisa y eficaz de la llave.

El conocimiento, con dominio y especialización, de la técnica de la lucha en sus formas estructurales son parte fundamental de los programas del binomio entrenador - atleta.

A medida que se asimila la técnica de la lucha contemplada en un determinado programa y en dependencia de su temperamento, o constitución física, carácter, desarrollo físico, neuromuscular y otras particularidades, en el deportista se va formando un estilo de lucha. En el proceso estudio-entrenamiento y las competencias se consolidan y determinan las llaves preferidas cuya ejecución se logra mejor que otras. Las llaves pueden ser similares por su estructura pero son realizadas de diferentes formas por los luchadores desde la posición inicial para el comienzo del ataque hasta la culminación de una llave; cada luchador las ejecuta con una intensidad y estilo muy propio.

De acuerdo con lo antes expuesto se hace evidente que al estudiar y perfeccionar la técnica de la lucha no es aconsejable reproducir la ejecución ideal de una determinada llave, pues cada persona soluciona una misma tarea a su forma. Siempre se debe perfeccionar la maestría deportiva del luchador considerando sus particularidades, eligiendo para él determinadas llaves y combinaciones. Esto en ningún momento quiere decir que el luchador no debe dominar todo el volumen necesario de la técnica; todo atleta de alto rendimiento debe ser capaz de ejecutar cualquier llave contemplada en los programas, cuestión que es imprescindible para las combinaciones de los recursos. En las competencias el luchador no debe limitarse a dominar excelentemente solo determinadas llaves.

Lo importante para un luchador es la capacidad de encontrar y crear los momentos más provechosos para la realización exacta de las acciones técnicas, hallar los caminos más cortos para pasar de las acciones preparatorias, el agarre, etc., a la ejecución de la llave.

La posición para la ejecución de las acciones técnicas puede ser creada de varias formas: El atacante puede, con sus acciones sobre el colchón, colocar al adversario de tal forma que le sea cómodo ejecutar la llave pensada. Durante el encuentro se puede crear de forma espontánea, una situación que sea la más propicia para la ejecución de la acción técnica. Frecuentemente sucede que el contrario ejecuta la acción técnica sin preparación previa, por lo que es necesario ser capaz de reaccionar con rapidez a esas acciones.

La ejecución altamente calificada de una llave aislada del complejo ámbito competitivo no es síntoma de gran maestría técnica, ya que esto da solución a la tarea motriz y no puede garantizar la ejecución cualitativa del movimiento en presencia de factores negativos (manifestación de una variante inesperada).

La técnica moderna es accesible al deportista porque dispone de suficiente preparación, he ahí la importancia del incremento del arsenal técnico-táctico que, conjugado con las posibilidades del desarrollo funcional, físico y la capacidad de trabajo, conllevará a mayores y mejores resultados deportivos.

A través de sensaciones de dolor y de temperatura, a través del roce y del tacto, se pueden valorar los esfuerzos musculares del contrario. El luchador llega a tal grado de dominio que no ve al contrario pero, en contacto con el mismo, ejecuta la acción técnica por medio de la percepción muscular, el atleta que tenga esta cualidad altamente desarrollada precisa mejor toda la técnica de la lucha y la exactitud de su ejecución. Un desarrollo insuficiente de las percepciones influye de forma negativa en lo oportuno de la acción y en la realización exitosa de las acciones técnicas conduciendo a incorrectas determinaciones del agarre, etc.

La determinación de la diferencia entre las acciones de ataque y las de resistencia constituye la clave de la ejecución del ataque, defensa o contrallave. Para evitar los resultados negativos en los atletas sobre la anticipación o retrasos en la ejecución de las acciones técnicas, hay que cultivar la voluntad, constancia y fijación individual del tiempo entre la aparición de la señal visual-cinética y la reacción motriz. En el curso del combate la irritación del analizador visual disminuye. Normalmente en el principio de la educación, el control visual es mayor

gradualmente en el curso del proceso de formación de los hábitos motores, cediendo su sitio al aparato motor.

Gracias a la relación compleja entre los aparatos cinético, visual y táctil, el trabajo dirigido sobre la baja del umbral de la sensibilidad del equilibrio ayuda al desarrollo de los demás mecanismos sensoriales.

La información de los receptores por contacto, presión y dolor es de importancia considerable para los luchadores. Los estudios realizados por Nostenko U. T. (1963), acerca de la rapidez de reacción nerviosa y muscular de los excitantes táctiles en el luchador demuestran que la práctica de la lucha ha abreviado la duración de la reacción respectivamente y ha reducido los errores en lo relativo a la determinación del grado de la presión. A pesar de tener funciones reducidas en el curso del combate, el aparato auditivo sigue las señales del árbitro, la reacción de los espectadores, las instrucciones del entrenador, etc.

La atención del luchador se caracteriza por una gran estabilidad. Durante toda la acción técnica, persigue con obstinación la realización del plan táctico y sigue con gran atención las actuaciones del contrario. La atención del luchador está concentrada sobre la ejecución de acciones técnicas determinadas y esta atención se distribuye a fin de poder seguir, al mismo tiempo, sus propias acciones, a su adversario, las señales del árbitro, la marcha del tiempo, el estado del tapiz, etc. La concentración exagerada de la atención conlleva a errores, que en este caso no siguen las acciones y movimientos del adversario.

La orientación de la atención de un sujeto a otro es propia de los luchadores de alto rendimiento y experimentados. Por regla general, no se pueden realizar dos actos al mismo tiempo y no sabe el sujeto cómo hacerlo separadamente. Por esta razón, la atención ágil es inconcebible sin la presencia de una perfecta técnica. Al establecer las tareas, los pedagogos ejercen influencia sobre la estabilidad, la concentración, la distribución y el cambio de la atención en el curso del entrenamiento.

### **Las reacciones y su importancia en la Lucha Deportiva**

Según plantea Rudik P. A. (1973), la estructura del proceso de reacción incluye, en su tipo más corriente, de la percepción. La excitación condicional

derivada de esta excitación y de la ejecución de los movimientos de respuestas correspondientes de acuerdo con la estructura del proceso de reacción establece tres períodos:

*Período de reacción preliminar:* En el ejemplo del combate, comprende el lapso de tiempo que media entre la señal previa (el silbato del árbitro) desde la posición de 4 puntos y la señal ejecutiva de la acción técnica del ejecutante o la acción de defensa o contraataque del contrario y está formado por la esfera de la señal y la preparación para el movimiento de respuesta.

*Período de relación central y latente:* Comprende el lapso que media entre la señal ejecutiva y el momento en que empieza el movimiento de respuesta; por breve que sea el intervalo de tiempo, existe y además desempeña un importante papel en la estructura del proceso de reacción en que el deportista se mantiene inmóvil, pero en su corteza cerebral se activan intensos procesos nerviosos que preparan el movimiento de respuestas.

*Período de reacción final o efectora:* Comprende el lapso que media entre el momento en que se inicia el movimiento de respuesta y su plena realización. El movimiento de respuesta se realiza porque por lo general nos lo imaginamos como el más importante en el proceso de reacción. Sin embargo fue preparado en los períodos anteriores del proceso de reacción. En todas sus singularidades está condicionado plenamente por el carácter y la intensidad de los procesos nerviosos que se operan en la corteza cerebral en los procesos preliminares y latentes de la reacción.

La particularidad distintiva de los procesos de reacción es su brevedad. Las reacciones se caracterizan por un determinado sistema de movimiento que se forma en un período de tiempo relativamente corto. Esta es la diferencia con las reacciones de otras acciones volitivas que, a veces, se prolongan durante mucho tiempo y constan de toda una serie de actos volitivos que se realizan para alcanzar el objetivo propuesto.

El tipo de reacción motora se caracteriza por la orientación de la atención del deportista en el período de reacción previa a la preparación del movimiento de respuesta. De acuerdo con esto están fuertemente excitados los centros nerviosos

de la corteza con una inhibición simultánea o un gran debilitamiento de los procesos de excitación en los demás sectores de la corteza, comprendiendo el extremo cerebral del analizador auditivo.

Gracias a esto el deportista está completamente preparado para realizar un movimiento de respuesta rápido y enérgico. La excitación que comienza en el receptor auditivo, al percibir la excitación de las señales, se transmite rápidamente al extremo cerebral del analizador y desde allí a los centros asociativos y se hace habitual gracias a los ejercicios sistemáticos. Transcurre rápidamente debido a los estereotipos dinámicos elaborados e incluso siendo débiles los procesos de excitación en los sectores correspondientes a la corteza. Cuando llega por la neurona al sector motor de la corteza encuentra allí ya preparada la "fórmula nerviosa" del movimiento de respuesta y los impulsos motores correspondientes se transmiten instantáneamente a los órganos del movimiento. Gracias a la preparación óptima del sector motor de la corteza para realizar el movimiento de respuesta, el momento del período latente transcurre no sólo rápidamente, sino con la inversión mínima de energía (a diferencia del tipo sensorial de reacción no se invierte energía superflua en superar el estado de inercia de los centros motores). En consecuencia la reacción de tipo motor es la más rápida.

Las reacciones pueden ser simples y complejas. Se llaman reacciones simples a aquellas en las que el proceso de reacción es muy simple; existe solo un excitador previamente conocido (la señal), al que hay que reaccionar y sólo un movimiento de respuesta ya conocido y perfectamente aprendido, con el que hay que contestar a la señal. La reacción de defensa a una acción técnica es un ejemplo de reacción simple. Las reacciones complejas son aquellas en las que pueden tener lugar varias excitaciones posibles y unos cuantos movimientos posibles de respuestas, con la particularidad de que se desconocen previamente las excitaciones y con qué movimiento se responderá.

Sirven de ejemplo las reacciones de respuestas del luchador durante el combate. El atleta ha desarrollado bien la lucha conociendo los recursos que se emplean en ella para el ataque, defensas y las contrallaves; antes del combate estudia a su adversario, precisa las particularidades de su estilo y los recursos que

utiliza y piensa de antemano cuáles serán los movimientos de respuestas más adecuados para contrarrestarlos. Sólo ignora una situación: ¿Cuál de los recursos conocidos de ataque empleará su contrincante en uno u otro momento del combate? Por eso, en la reacción compleja, su atención está en observar tensamente al rival y se halla preparado para rechazar, rápida y acertadamente, el recurso que emplee aquel, pero no puede preparar previamente un movimiento de respuesta determinada (como ocurre en la reacción simple), ya que no sabe qué reacción surgirá en el momento dado.

En las reacciones complejas el momento sensorial tiene gran importancia. Si se prepara al luchador para realizar cierto movimiento que implique la excitación de determinados centros en la parte motora de la corteza y en este momento el adversario realiza una acción técnica que debe ser defendida y contraatacada con otro movimiento completamente distinto, esto resultará muy difícil, ya que habrá que reestructurar los impulsos motores que habían sido preparados. Los luchadores no deben supeditarse a la preparación previa de movimientos determinados, sino que deben sentirse libres en este sentido, mantener un alto nivel de disposición general para el combate y sabrá realizar inmediatamente los movimientos requeridos como respuesta en cuanto aparece la excitación a la que hay que responder.

Las reacciones complejas requieren la disposición de percibir rápidamente cualquiera de las excitaciones posibles, conocidas de antemano, y solo entonces, cuando se ha percibido esta excitación (y no antes), deben preparar el correspondiente movimiento de respuesta. Debido a muchos factores, el proceso de reacción se retarda considerablemente.

En las condiciones de laboratorio el período latente de la reacción compleja se prolonga 300 milisegundos e incluso más. En las condiciones naturales al reaccionar ante tipos de actividad bien conocidas, donde el hombre ha adquirido gran experiencia práctica, las reacciones motoras pueden transcurrir con gran rapidez gracias a la elaboración de los correspondientes estereotipos dinámicos. En los luchadores con experiencia, que conocen perfectamente los sistemas de combate y poseen gran maestría técnica, el período latente de la reacción

compleja se asemeja a la duración de las reacciones sensoriales simples. Sin embargo, es suficiente que el adversario emplee un recurso inhabitual y desconocido para que el tiempo de reacción compleja del luchador crezca inmediatamente hasta alcanzar gran magnitud.

Las reacciones se caracterizan no solo por la rapidez con que transcurren los procesos nerviosos sino también por cierta inversión de energía necesaria para realizar el movimiento de reacción. En respuesta a una misma excitación, dos deportistas pueden reaccionar con igual velocidad, pero uno de ellos puede hacer el movimiento con menos energía que el otro, con menos amplitud y control. Esta diferencia se explica por la distinta inversión de energía; el movimiento del segundo deportista es tan rápido como el del primero, pero la cantidad de energía es mayor por lo que el movimiento resulta más fuerte. En la actividad deportiva no deja de tener importancia el grado de energía invertido al efectuar el movimiento. Y esta inversión no siempre debe ser la máxima. En algunos casos, por ejemplo, al responder una acción técnica es preciso invertir la menor cantidad posible de energía, la necesaria para que el ataque sea defendido (con una efectiva y rápida reacción de defensa se hace fallar la acción técnica del adversario). Mas no en todos los casos esta inversión de energía es la óptima, es decir, la necesaria y conveniente para realizar la defensa dada.

La dinámica de la reacción se determina por la representación por el deportista de la magnitud de esfuerzos musculares que debe realizar para efectuar el movimiento dado. Por ejemplo, cuando el pesista levanta la palanqueta invierte en eso una determinada cantidad de energía. Si su representación acerca del esfuerzo muscular necesario no se corresponde con el peso de la palanqueta no podrá levantar tal peso, incluso aunque de acuerdo a su fortaleza pueda hacerlo.

En otros trabajos no se ha tratado el tema de la velocidad de ejecución de las técnicas de forma que se pueda ejecutar de forma tan eficiente, de tal manera que el atacante la realice antes que aparezca la respuesta motora del atleta; como se trató en párrafos anteriores, desde que el que el defensor visualiza el ataque hasta que aparece la acción motora demora más de 300 milisegundos, si el atacante pudiera realizar la entrada en el caso del tackle antes de este intervalo de tiempo

la acción resultaría efectiva. En este trabajo se desarrolla un modelo biomecánico del luchador teniendo en cuenta sus características antropométricas individuales y valores de fuerza explosiva para estimar los rangos de distancia óptima de ataque en luchadores de alta competencia.

### Modelo biomecánico

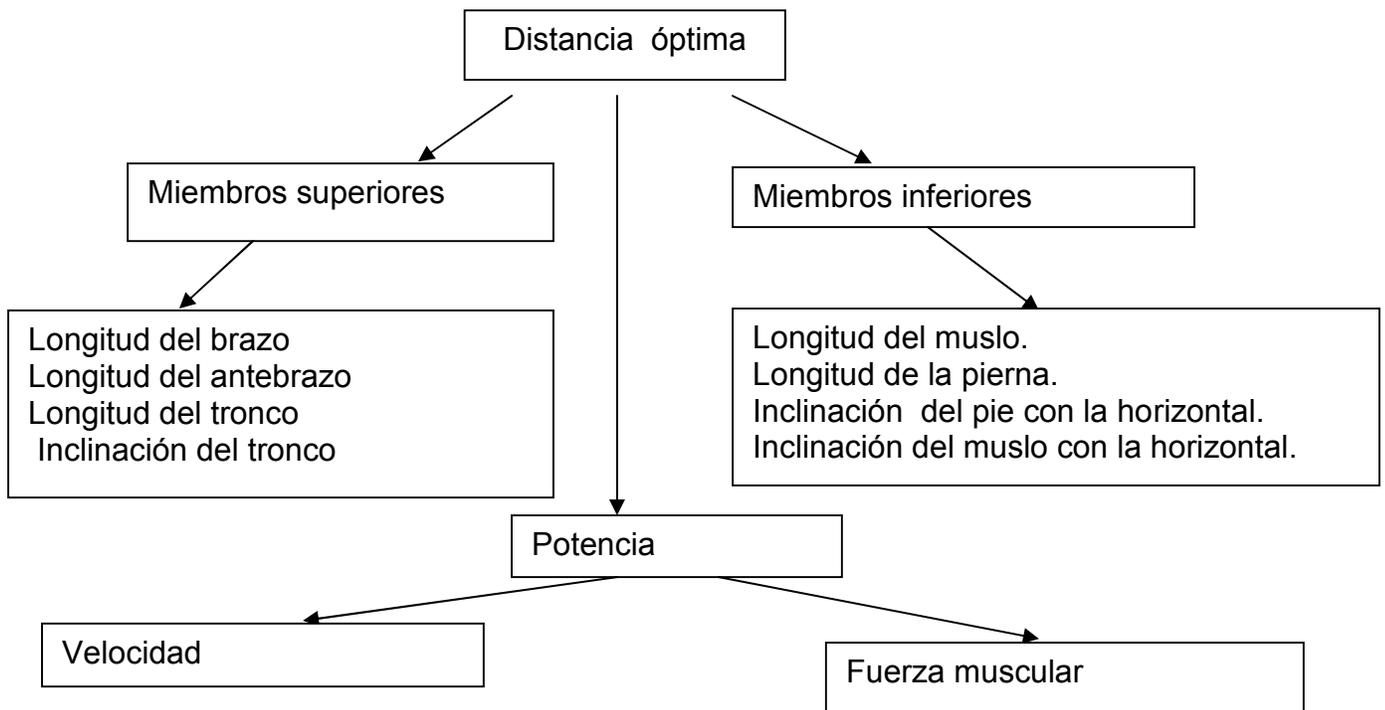


Figura 1

El modelo biomecánico anteriormente descrito tiene un modelo matemático mediante el cual se estima el valor de la distancia óptima de ataque, la cual depende de las características antropométricas antes descritas.

Las ecuaciones necesarias son:

$$L = L_{AB} + L_B + \alpha L_T + L_M \cos \theta_1 + L_P \cos \theta_2 \quad (1)$$

$$H = L_M + L_P - (L_M \sin \theta_1 + L_P \sin \theta_2) \quad (2)$$

Donde  $L_{AB}$ ,  $L_B$ ,  $L_T$ ,  $L_M$ ,  $L_P$  son la longitud del antebrazo, la longitud del brazo, la longitud del muslo, la longitud de la pierna respectivamente.

La velocidad viene dada por:

$$\vec{V}_x = \frac{d\vec{X}}{dt}$$

$$\vec{V}_y = \frac{d\vec{Y}}{dt}$$

$$\vec{V} = \vec{V}_x + \vec{V}_y$$

La velocidad en la horizontal viene dada por:

$$V_x = \frac{L}{t}$$

$$V_y = \frac{H}{t}$$

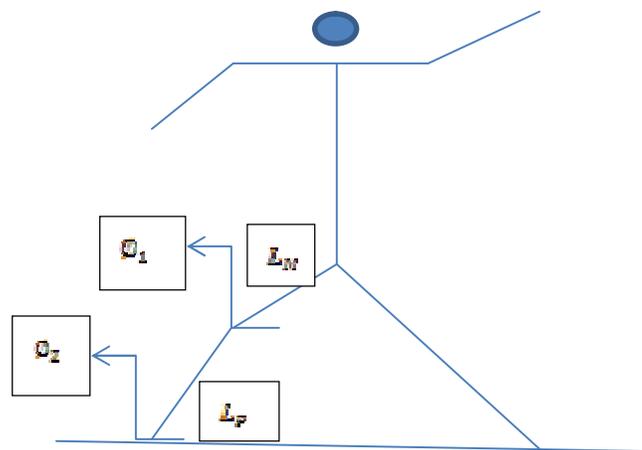


Figura 2

## Resultados

Este modelo biomecánico fue aplicado en varios combates durante los Juegos Olímpicos y resultó útil para predecir la distancia óptima de ataque en cada atleta.

Un ejemplo fue el análisis realizado al campeón olímpico y mundial en 74 Kg Jordan Borroughs de Estados Unidos en el combate semifinal, donde se determinó la distancia óptima de ataque y se estimó entre 1.67 m y 1.90 en ese rango a la velocidad horizontal que ataca es imposible que aparezca la respuesta muscular necesaria para defenderse.



Figura 3

En la figura 3 se observa como Tsargush se encuentra en la distancia óptima de ataque, por tal razón le fue imposible defenderse exitosamente de dicha acción, lo cual muestra cómo se puede estructurar el ataque de un atleta teniendo en cuenta sus características antropométricas y sus niveles de fuerza explosiva; el caso de Borroughs es único pues prácticamente ataca con una velocidad de 8.91 m/s en la horizontal, a una altura del CG de 0.57, algo fenomenal.

En la figura 4 se observa como Borroughs ya está dentro del área de equilibrio de Tsargush y todavía no aparece la respuesta motora para defenderse, esta es la garantía de atacar dentro de los rangos de distancia óptima.



Figura 4

#### Bibliografía

1. Alijanov, I. I. (1986) *Técnica y táctica de la lucha libre*. Moscú. Fisicultura y Esporta.
2. Cañedo, C. I; Val, B. P; Arbesú, S. A. (1983). *Importancia de algunos aspectos para el perfeccionamiento de la lucha deportiva*. Tesis de Grado: ISCF. C. Habana.
3. Despaigne, D. J. (1986). *Medios para el aumento de arsenal técnico-táctico de los luchadores* Tesis de grado: ISCF. C. Habana.
4. González, C. S. (1977). *Influencias de las competencias sobre algunos índices de la coordinación neuromuscular* Tesis de grado: ISCF Habana.
5. González, C. S. (1980). *Particularidades de la planificación del entrenamiento de carácter Fuerza-rápida en los jóvenes luchadores. Selección de trabajos científicos*. Leningrado. URSS. (Texto en ruso).
6. González, C. S. (1982) *Dependencia del nivel de preparación Fuerza-Rápida de los Jóvenes luchadores a partir de los medios utilizados en el período competitivo*. Tesis para optar por el grado de Dr. en Ciencias Pedagógicas: (s. n.). Leningrado. URSS. (Texto en ruso).
7. González, C. S. (2000) *Desarrollo de las capacidades motrices en la lucha deportiva*. Habana. Edit. Félix Varela.

8. Hernández, M. A. (1987) *Estudio de los factores que determinan la anticipación en el Proceso de la reacción compleja*. -Tesis de grado: ISCF. C. Habana.
9. Ivanitski, A. B. (1971) *Riechauchi poedinok*. Moscú. Edit. Fisicultura y Esporta.
10. Kocharski, A. I. (1978) *Técnica de la lucha grecorromana*. Moscú. Edit. Fisicultura y Esporta
11. Kolesov, A. I. Novikov A.A. (1976) *Bratstvo bagatirieri*. Moscú.Edit. Fisicultura y Esporta.
12. Kupsov, A. P. (1978) *La lucha deportiva. Libro de texto para los institutos de Cultura Física de la URSS*. Moscú. Edit. Fisicultura y Esporta.
13. Lenz, A. (1967) *Táctica de la lucha deportiva*. Moscú. Edit. Fisicultura y Esporta.
14. Malho, F. (1981) *La acción táctica del juego*. C. Habana. Edit. Pueblo y Educación.
15. Mazur, A. G. (1985) *Lucha clásica. Manual metodológico*. C. Habana. Edit. Científico-Técnica.
16. Petrovski, S. A. (1979) *Psicología general*. C. Habana. Edit. Pueblo y Educación.
17. Petrov, R. (1996) *The ABC of wrestling*. Lausanne. FILA.
18. Preobrachanski, S. A. (1976) *La lucha libre*. Moscú. Fisicultura y Esporta.
19. Puni, A. Z. (1970) *Ensayos de la psicología del deporte*. Moscú. Edit. Fisicultura y Esporta.
20. Puni, A. Z. (1970) *La preparación psicológica para las competencias deportivas*. Suplemento# 1 Boletín científico-técnico. La Habana. INDER.
21. Radionov, A. V. (1983) *Psicología del entrenamiento deportivo*. C. Habana. Edit. Orbe.