

Influencia de la retroalimentación con video en la parábola y efectividad de lanzamiento de media distancia y relación entre la efectividad y la parábola, en jugadores de baloncesto universitario, en situaciones aisladas.

Verónica Muñoz Arroyave*

veronicarroyave15@yahoo.es



Estudiante de último semestre de Licenciatura en Educación Física

Asesor: Doctor **Gustavo Ramón Suarez**

Universidad de Antioquia / Instituto Universitario de Educación Física

Medellín, Colombia. 2010

Contenido

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
ANTECEDENTES	3
PROBLEMA.....	4
OBJETIVOS	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
GLOSARIO.....	6
MARCO BIBLIOGRÁFICO.....	7
METODOLOGÍA.....	22
RESULTADOS Y ANALISIS.....	31
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES.....	37
REFERENCIAS	38

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES

La investigación de los movimientos realizados en la ejecución de un tiro es de gran interés en el medio deportivo. Esta realidad se evidencia en la investigación de Hernández y col. (2008), sobre la revisión de los principales parámetros cinemáticos del lanzamiento en baloncesto, donde se plantea que numerosos autores han estudiado los parámetros cinemáticos que influyen en la consecución de un lanzamiento en baloncesto, pero, por desgracia han sido realizados en condiciones experimentales muy dispares, lo que dificulta su comparación. Sin embargo, los diferentes autores coinciden en que aún con diferentes nombres, existen tres parámetros en el lanzamiento del baloncesto: ángulo, velocidad y altura de liberación.

De manera más específica, De Lanuza Arús y col. (2003), afirman que los parámetros físicos del gesto de lanzamiento son el impulso que se le comunica al balón (aplicación de cierta fuerza durante determinado tiempo), el ángulo de salida y el desvío lateral; estos dos últimos pueden agruparse bajo el epígrafe de la orientación de la trayectoria Y.

Los tres parámetros físicos del lanzamiento en el baloncesto, en los que coinciden varios autores (Hernández y col., 2008; De Lanuza Arús y col., 2003), resultan ser los que definen la trayectoria del balón. De modo que una variación de la trayectoria implica variaciones en los parámetros físicos del lanzamiento. Esto permite concluir que la búsqueda de una correcta trayectoria implica ajustar ángulo, velocidad, altura de liberación y, paralelamente, mejorar la efectividad. Según García A. (2005), la trayectoria plana del balón en lanzamientos tiene una menor probabilidad de tener éxito. Lo más conveniente, entonces, es lanzar a canasta con un arco de parábola moderadamente elevado para encestar de forma suave y con el mínimo esfuerzo.

Según Wissel (2002) la corrección de la trayectoria del balón se realiza normalmente por opiniones de terceros, los compañeros o el entrenador, quienes le dicen al deportista, bajo su conocimiento (independiente de que sea correcto o no), si el tiro fue bueno o no, qué tan lejos está de una trayectoria perfecta, y luego el deportista debe entrar a corregir uno o algunos de los parámetros del lanzamiento, para conseguir un tiro más efectivo y evitar que los errores se

vuelvan vicios. La trayectoria también puede ser corregida por la propia comprensión del lanzamiento, es decir, por la evaluación de su propia ejecución, lo que puede ayudar a determinar los ajustes que debe realizar a través de tres medios básicos:

Observar la reacción del lanzamiento en el aro,
Sentir internamente el lanzamiento y
Analizar en video su forma de lanzar.

Los vídeo o filmaciones (retroalimentación visual), según los apuntes de Ramón (2010), pueden ser empleados en el análisis de los movimientos deportivos debido a que la retroalimentación visual amplía el proceso de aprendizaje, porque provee al atleta de información, aporte que encamina al reconocimiento e identificación de las falencias. Lo que no se conoce, no se controla y no se puede mejorar, de manera que el primer paso para corregir la trayectoria del balón es tener consciencia de qué se debe cambiar.

PROBLEMA

Los antecedentes encontrados recopilan, comparan y estandarizan información sobre los patrones de la ejecución del lanzamiento. La corrección de la trayectoria del balón generalmente se hace de una forma muy general y subjetiva; son pocos los estudios que implementen la retroalimentación con video como herramienta para evaluar, en especial la trayectoria del balón en la ejecución del lanzamiento al aro en baloncesto. Por tanto, se busca con esta investigación resolver las siguientes preguntas:

¿Cuál es la influencia de la retroalimentación con video, en la parábola y efectividad de lanzamiento de media distancia en los jugadores de baloncesto universitario, en situaciones aisladas?,

¿Qué relación existe entre la parábola y la efectividad de lanzamiento?

OBJETIVOS

Generales:

- Estudiar la influencia de la retroalimentación con video en la parábola y efectividad de lanzamiento en los jugadores de baloncesto universitario, en situaciones aisladas.

- Establecer la relación entre parábola y efectividad de lanzamiento en los jugadores de baloncesto universitario, en situaciones aisladas.

Específicos:

- Analizar la influencia de la retroalimentación con video en la parábola y efectividad de lanzamiento en los jugadores de baloncesto universitario, en situaciones aisladas.
- Analizar la relación entre parábola y efectividad de lanzamiento en los jugadores de baloncesto universitario, en situaciones aisladas.

JUSTIFICACIÓN

El equipo de baloncesto masculino de la Universidad Nacional de Medellín presenta un bajo porcentaje de efectividad en el lanzamiento de media distancia; ello puede obedecer, entre otras causas (algunas previamente estudiadas como la escasa flexión en las rodillas, la insuficiencia en el salto para la ejecución del tiro, la incorrecta alineación codo/hombro/muñecas/rodillas), a deficiencias en la aplicación de una correcta parábola en la ejecución de la técnica de lanzamiento.

Para confirmar lo anterior es de vital importancia generar herramientas que permitan reestructurar creencias y actitudes erróneas sobre una supuesta “ejecución correcta de la técnica de lanzamiento”, donde la retroalimentación visual es la principal herramienta para autoevaluar y posteriormente autocorregir.

DELIMITACIÓN

La investigación se llevó a cabo con el equipo de baloncesto universitario masculino de la Universidad Nacional de Medellín, con jugadores en edades entre 17 y 28 años. Se evaluó de forma individual la parábola y efectividad en la técnica de lanzamiento. Éste solo se realizó en situaciones aisladas en el coliseo de la Universidad Nacional.

El análisis de la parábola del lanzamiento, la efectividad del lanzamiento, y la relación entre estos fue de tipo cuantitativo, mientras el análisis de la técnica del lanzamiento a través de la retroalimentación visual fue de tipo cualitativo.

LIMITACIÓN

La investigación estuvo limitada por la asistencia a los entrenamientos programados, debido a los diferentes horarios académicos de los deportistas, además de las modificaciones que los horarios y sesiones de entrenamiento pudieran tener por decisiones administrativas, influenciando de esta manera la continuidad en los entrenamientos y por tanto en el equipo. Y por último, las situaciones de orden público, si tenemos presente que en la universidad constantemente se presentaron desórdenes y enfrentamientos con agentes de seguridad, ocasionando desalojo inmediato de la misma.

Para evitar estas limitaciones, el proceso de entrenamiento, seguimiento, y evaluación se realizó de forma individual.

GLOSARIO

Retroalimentación: también denominada **realimentación** o **feedback**, significa "ida y vuelta"; es, desde el punto de vista social y psicológico, el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información, a nivel individual o colectivo, para intentar mejorar el funcionamiento de una organización o de cualquier grupo formado por seres humanos. Para que la mejora continua sea posible, la realimentación tiene que ser pluridireccional, es decir, tanto entre iguales como en el escalafón jerárquico, en el que debería funcionar en ambos sentidos, de arriba para abajo y de abajo para arriba. (Wikipedia, 2010)

Parábola: es el lugar geométrico de los puntos equidistantes de una recta dada, llamada directriz, y un punto fijo que se denomina foco. (Wikipedia, 2010)

Lanzamiento: acto de lanzar el balón al cesto contrario buscando un enceste (Planeta basketball, 2010)

Efectividad de lanzamiento: es la capacidad del individuo para realizar un lanzamiento productivo, es decir, en lo posible lograr que la cantidad de tiros realizados sea igual a la cantidad de canastas convertidas. (Primo, 1988)

Media distancia: es el área comprendida entre los 6, 25 metros a partir del aro; ésta está limitada por la línea de tres puntos. (Wikipedia, 2010)

Larga distancia: es el área ubicada después de los 6,25 metros, es decir, inicia después de la línea de tres puntos. (Wikipedia, 2010)

Situaciones aisladas: son actividades fuera del contexto real o contexto de juego. (Enebalaplata, 2010)

Metodología didáctica: métodos, recursos y formas de enseñanza que facilitan el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje, que en este caso es la adquisición de los conocimientos para auto-evaluarse y autocorregirse. (Deciencias, 2010).

MARCO BIBLIOGRÁFICO

USO DEL VIDEO COMO AYUDA VISUAL PARA LA AUTOCORRECCIÓN DE LA TÉCNICA DEPORTIVA

Al hablar de la ayuda visual para la autocorrección de la técnica deportiva, es necesario establecer la relación entre el aprendizaje motor y la forma en que se da la retroalimentación del aprendizaje, según diferentes investigadores, para una posterior ejecución y mejoramiento de la técnica. En los siguientes párrafos se analizarán estos temas.

El aprendizaje motor

Según Carrasco y col. (2010), Bernstein, Adams y Schmidt son investigadores que han hablado sobre el aprendizaje motriz.

Bernstein (citado por Carrasco, 2010), opina que el aprendizaje motriz es un proceso de solución de problemas y de reducción de grados de libertad. En su teoría de la coordinación motriz, su comprensión sobre el fenómeno humano fue de orientación cibernética. Plantea que el ser humano tiene la capacidad de controlar sus acciones y por tanto esta se debe analizar. Lo hace diciendo que todo sistema que se autorregula con referencia en un objeto a seguir, debe incorporar los siguientes elementos:

1. Efector: en el se lleva a cabo la actividad
2. Sistema de control o mando: acerca al sistema al valor requerido
3. Receptor: percibe el desarrollo del movimiento
4. Comparador: percibe la diferencia entre el valor deseado y el adquirido

5. Centro codificador y recodificador: recodifica los datos enviados por el sistema comparador al centro regulador, a través del mecanismo del feedback
6. Regulador: controla la acción de los efectores

El modelo cibernético neurofisiológico de Bernstein, expresa 3 ideas fundamentales:

1. Resalta la existencia de una meta que el deportista tratará de alcanzar; esta meta puede ser dominar una técnica o solucionar un problema motor
2. Elaboración de un proyecto de acción y de su programación para lo que utilizará sus experiencias anteriores. El deportista decide el qué va hacer y cómo lo va hacer, con el fin de conseguir la meta
3. La retroalimentación (feed back), es el elemento esencial del modelo ya que permite al deportista disminuir las diferencias entre lo conseguido y lo esperado

Adams (citado por Carrasco, 2010), plantea que para el aprendizaje el sujeto debe generar un mecanismo detector de errores que favorezca los procesos de comparación entre los gestos realizados y el valor requerido para dichos gestos. Manifiesta que para aprender una habilidad se deben poner en acción los estados de memoria. El primero se denomina trazo de memoria y su misión es generar y desencadenar la respuesta a partir del conocimiento de los resultados y como conocimiento de la práctica. El segundo estadio, se denomina trazo perceptivo y corresponde a la imagen sensorial del movimiento. Se elabora a partir de las informaciones enviadas por los analizadores sensoriales (feed back intrínseco), los efectos conseguidos por la realización del movimiento (feed-back extrínseco) y el conocimiento de los resultados.

En el campo de las habilidades motrices, Smith (citado por Rodríguez y col. 2006), plantea la distinción entre retroalimentación sensorial, ligada a los mecanismos intrínsecos del organismo, y los refuerzos externos que se pueden dar en relación al sujeto y su interacción con el medio. Es posible entonces clasificar la retroalimentación como intrínseca o sensorial y extrínseca o aumentada.

La retroalimentación intrínseca, según Batalla (2005), es toda aquella información que se obtiene directamente por el ejecutante; puede ser principalmente de carácter visual, auditivo o kinestésico y juega un papel crucial en el aprendizaje y el control motor. La retroalimentación extrínseca o aumentada también denominada suplementaria, externa o conocimiento de resultados, se define como la forma específica de retroalimentación informativa, diferente de la

sensorial, que se pone a disposición del alumno una vez que éste ha actuado (Magill 1986, citado por RodríguezV., 2006).

Para hacer efectiva una corrección se debe tener en cuenta el momento de aprendizaje en el que se encuentra el deportista, y su capacidad para procesar y analizar la información. Es decir, la precisión con que se da la retroalimentación, dependerá del nivel de aprendizaje de los alumnos (Smoll 1982, citado por Rodríguez V., 2006). En la fase inicial debe ser más general que en fases avanzadas, ya que la información muy detallada sobre la acción puede ser más entorpecedora que favorecedora. En definitiva, el aumento del nivel de habilidad debe ir acompañado de un aumento de la precisión en la retroalimentación. El momento más adecuado para dar la información obtenida por retroalimentación ha sido tema de discusión. Carrasco D. y col. (2010), plantean que el conocimiento de los resultados lo ubica no más allá de los 25, 30 segundos. Se piensa también que no es aconsejable darlo antes de los 5 segundos inmediatos a la realización, debido a que no se permitiría la retroalimentación sensorial. Por otra parte, parece haberse demostrado que el retrasar el conocimiento de resultados en el tiempo no entorpece o dificulta el aprendizaje (Schmidt 1982, citado por Rodríguez y col. 2006). La información tiene que ser concreta y no debe sobrecargar o confundir al sujeto. Rodríguez y col. (2006), se refieren al estudio de Magill (1990), quien plantea que la información debe referirse a pocos puntos pero relevantes. Según Ruiz Pérez (1994, citado por Rodríguez y col. 2006), la frecuencia depende, para muchos autores, del conocimiento del sujeto y de las exigencias de la tarea motriz. Dar la información cada cierto número de ensayos puede dar al sujeto la posibilidad de mejorar su propia obtención de información y así sus posibilidades de autocorrección.

Y por último, Schmidt (citado por Carrasco, 2010) plantea que cuando los alumnos realizan una práctica motriz, almacenan información que perfecciona un programa motriz general, que es el conjunto de coordinaciones motrices subyacentes a una clase de movimientos, y no a un programa motor específico. Para Schmidt (1975, citado por Suárez P. y col., 2007), según cada uno de los programas se puede ejecutar de innumerables maneras mediante la regulación de dos posibles parámetros: la fuerza o amplitud del movimiento y su temporalización. En otra serie de experimentos, Schmidt comprobó que, en la mayoría de movimientos, su ejecución no puede ser alterada mediante la retroalimentación sensorial en los primeros 200 milisegundos. Por tanto, esto sugiere que los movimientos rápidos y discretos se llevan a cabo en circuito abierto. El aprendizaje motor sería entonces el paso de circuitos cerrados de procesamiento controlado, propios de las primeras etapas, a circuitos abiertos de procesamiento automático, propios de una competencia avanzada.

Retroalimentación con Video

Carrasco D. y col. (2010), plantean que el profesor o entrenador debe saber qué tan importante es observar el comportamiento de los alumnos y su forma de llevar a cabo las habilidades y cómo transmitir lo que se ha observado a los alumnos o deportistas. La forma de emitir esa información puede ser de tres tipos diferentes:

1. Verbal: es la forma más utilizada. Transmite el conocimiento de los resultados (CR) mediante la utilización de las palabras, creando el denominado discurso técnico.
2. Gestual: la información verbal suele ir siempre o casi siempre acompañada por gestos. Los cuales o pueden informar a un mas o valorar la acción ejecutada.
3. Feed back informativo a través del video (FIV). Se utiliza como apoyo, para retener ciertos elementos de la acción, ya que el video ralentiza el movimiento, y permite fijar la atención por parte del alumno en elementos específicos. El video suele ir acompañado por palabras porque si no, no sirve ya que el alumno por sí solo no es capaz de captar lo relevante del momento.

La retroalimentación con video (FIV) se empezó a utilizar sobre el año 1973-74 en el ámbito del aprendizaje motor. Las ventajas que parece haber presentado este modelo, son tres: Captar elementos destacados de la ejecución y retenerlos, lo inmediato de su utilización para favorecer una corrección y apoyar la información del profesor que suele tener un componente subjetivo, con referencia objetiva (Rodríguez y col. 2006).

Carrasco D. y col. (2010), plantean una serie de funciones del conocimiento de los resultados (CR) con el FIV:

1. El CR informa al deportista de sus propios errores, de sus logros, de las causas de los logros y de los errores, etc.
2. El CR motiva al alumno a seguir practicando hasta conseguir el objetivo previsto
3. El CR refuerza las respuestas positivas

El estudio de Rodríguez y col. (2006), mostró que el uso del video como herramienta de retroalimentación visual, mejoró la precisión en el saque de tenis tanto en las mujeres como en los hombres con respecto al grupo control. Con respecto a la técnica, los hombres del grupo experimental presentaron un menor aumento que los del grupo control, teniendo en cuenta que partían de una mejor

técnica y pese a no haber mejorado cuantitativamente respecto al grupo control, su puntuación final también fue superior a la de este grupo; en las mujeres, el grupo experimental presentó un mayor aumento que el grupo control. En éste estudio el diseño fue cuasi experimental con mediciones pretest – postest; allí se analizó un grupo de 18 personas todos ellos estudiantes universitarios, con edades comprendidas entre los 19 y 26 años (con una media de 23 años), la totalidad de los sujetos pertenecen a una escuela deportiva de voleibol con carácter recreativo, practicando dicho deporte de forma amateur. La escuela era dirigida por un solo entrenador. Los 18 sujetos se distribuyen de la siguiente forma: 8 chicos y 10 chicas. La creación de los grupos fue de manera aleatoria, quedando de la siguiente manera: Grupo experimental con 4 chicos, 5 chicas y grupo control con 4 chicos y 5 chicas.

Las grabaciones se realizaron en 6 sesiones: En la primera sesión y para ir acostumbrando a los deportistas al vídeo y a todos los materiales suplementarios, se simuló una sesión normal despreciando los datos obtenidos. En la segunda sesión se realizó el **pre-test**, que consistió en grabar los diez saques que efectuaría cada sujeto el cual tenía por objetivo alcanzar la diana. En las 4 sesiones siguientes se procedió a aplicar el vídeo feed-back al grupo experimental, de la siguiente manera: Realizaron 3 saques, cada vez que sacaban se les grababa en vídeo y posteriormente se veían en la televisión con los comentarios de los coordinadores del trabajo. El grupo control no recibió vídeo feed-back, pero realizó los mismos saques que el grupo muestra y contó con los comentarios antes mencionados de los coordinadores del trabajo.

Dada la escasa información que existe sobre la influencia de la retroalimentación con video en el mejoramiento de un gesto técnico, según Rodríguez y col. (2006), se puede concluir que, luego de buscar trabajos e investigaciones recientes, es interesante ver las repercusiones que puede tener el vídeo en la alteración de la trayectoria del balón y la variación de la efectividad en el baloncesto.

Parámetros físicos presentes en el lanzamiento al cesto

Según De Lanuza Arús y col. (2003), y Hernández y col. (2008), los parámetros físicos del gesto del lanzamiento son el impulso que se le comunica al balón, el ángulo de salida y el desvío lateral; estos dos últimos pueden agruparse bajo el epígrafe de la trayectoria Y y la altura del lanzamiento (Figura 1).

A continuación se hará una revisión bibliográfica de los parámetros mencionados.

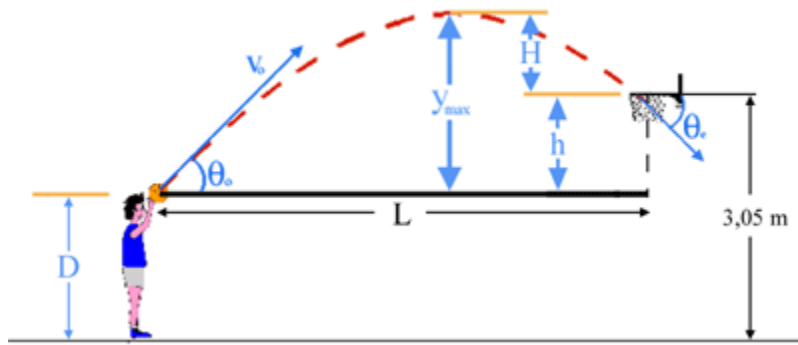


Figura 1. Parámetros físicos del lanzamiento, V_0 : velocidad del lanzamiento, D : altura de lanzamiento, θ_0 : ángulo de lanzamiento. Tomado de La mejora del tiro en baloncesto, una aproximación científica (García, 2005).

Velocidad de lanzamiento

Hernández y col. (2008), asumen la velocidad del lanzamiento, como la velocidad del balón medida en $m \cdot s^{-1}$ en el momento en el que pierde el contacto con el lanzador. Este parámetro se define como el módulo del vector responsable de propulsar el balón desde la mano del lanzador hasta el aro, y es función directa de la distancia de lanzamiento y el ángulo de salida, aunque con patrones de evolución diferentes.

De Lanuza Arús y col. (2003), plantean que la velocidad ideal es la que consigue que el centro de gravedad de la pelota pase justo por el interior del aro.

Knudson (1993, citado por Rojas, 1997), propone que la velocidad de salida del balón es un factor determinante en el éxito del lanzamiento. Y existe una relación estrecha entre el ángulo y la velocidad de salida del balón, de modo que una mínima variación de uno de ellos conlleva a una modificación del otro parámetro; de hecho, cada lanzamiento requiere unos rangos de ángulos y velocidades determinados. Por otro lado Satern (1993, citado por Rojas, 1997), analiza la vinculación entre el ángulo y la velocidad de salida en relación con la distancia del lanzamiento, concluyendo que un incremento de la distancia de lanzamiento conlleva a una disminución del ángulo de salida y una elevación de la velocidad del balón.

Altura de lanzamiento

Hernández y col. (2008), asumen la altura de lanzamiento (h) (Figura 1) como la distancia medida en metros que hay desde el balón en el momento que abandona la mano del lanzador hasta su proyección en el suelo.

Según Elliott, Miller y Barlett (citados por Hernández y col., 2008), no existen diferencias significativas en la altura de lanzamiento en función de la distancia, pero sí existe una tendencia clara a disminuir la altura a medida que el lanzamiento se hace desde distancias mayores. De este modo evoluciona el tiempo transcurrido desde el despegue hasta el momento de liberación del balón. Esto indica que los lanzamientos desde cortas distancias se hacen desde alturas mayores y el balón se libera a un alto porcentaje de la altura de dicho salto, mientras que en las distancias largas el tiempo de vuelo es muy corto, así como el tiempo que transcurre entre el despegue y el lanzamiento (Hernández y col. 2008).

Angulo de liberación

El ángulo de liberación o ángulo de desvío lateral es aquel que forma el plano de la trayectoria con aquel que contiene la mano de tiro y el aro; el valor del ángulo disminuye al aumentar la longitud de la parábola que recorre la pelota (función de la distancia al aro y del bombeo de la trayectoria) (De Lanuza Arús y col. 2003). El ángulo con el que el balón abandona la mano del lanzador no puede tomar cualquier valor desde una distancia dada; es decir, existe un rango fuera del cual es imposible encestar aún modificando el resto de los parámetros. Este rango viene delimitado por un ángulo máximo, siempre constante e igual a 90° y un ángulo mínimo delimitado por la línea que une el balón con el punto del aro más cercano al jugador y una línea paralela al suelo que pase por el balón (Según Hernández y col. 2008). El ángulo de lanzamiento medio oscila entre los 50° y los 51° (Elliott, 1992; Miller y Barlett, 1993 y 1996; Hamilton y Reinschmidt, 1997; Rojas 2000, citados por Hernández y col. 2008). Manteniendo constante el parámetro de altura de lanzamiento, es lógico pensar que cuánto más cerca esté el jugador de la canasta, mayor deberá ser el ángulo de lanzamiento del balón (Miller y Barlett, 1993, citados por Hernández y col. 2008).

Rojas (1997), concluye que cada sujeto lanza diferente desde el punto de vista de la estructura temporal del gesto, debido a que la ejecución de este gesto depende de las características individuales y de la experiencia previa de cada jugador, es decir, cada jugador posee un modelo técnico propio, siendo este modificable en función de las circunstancias contextuales de su aplicación.

Según Hernández y col. (2008), el ángulo de lanzamiento puede verse modificado por el jugador de forma consciente ante agentes como la presencia de un oponente, la distribución y presión defensiva, la situación de los compañeros, o la propia posición del jugador. De forma inconsciente, las causas de modificación pueden ser debidas a la fatiga de los grupos musculares responsables del lanzamiento o la presión psicológica.

Parábola

DeLanuza Arús y col. (2003), definen la parábola como el “bombero” de la trayectoria del balón (ángulo de salida y desvío lateral) en el lanzamiento al aro del baloncesto, es decir, está en función de la altura del lanzamiento, quien a su vez está en función del ángulo de liberación o de salida.

García (2005), en su artículo sobre la mejora del tiro en el baloncesto, se centra en el análisis de la trayectoria partiendo de las leyes del tiro parabólico, obtenidas despreciando la resistencia del aire, tal como se estudia en la física general. El balón sale de la mano del jugador con una velocidad inicial V_0 y un ángulo de lanzamiento θ_0 con la horizontal, para acabar entrando por el centro mismo del aro cuyas coordenadas, tomando el origen de coordenadas $O(0, 0)$ en el punto de lanzamiento, son $X=L$ (es la distancia horizontal desde el punto de lanzamiento al centro de la canasta) y $Y=h$ (es la distancia vertical entre el plano que contiene al aro y el punto de lanzamiento). La ecuación fundamental que rige el lanzamiento en el baloncesto es:

$$V_0 = \sqrt{\frac{gL}{2\cos^2\theta_0 \left(\operatorname{tg}\theta_0 - \frac{h}{L} \right)}}$$

Ecuación 1

Donde V_0 y θ_0 son las variables para un punto determinado de lanzamiento dado por los valores conocidos de h y L según Savirón (1986), y Brancazio (1981) (citados por García A., 2005).

Una vez fijado el punto de lanzamiento, para cada valor que se le da al ángulo de lanzamiento θ_0 , hay un único valor positivo de V_0 que permitirá obtener la trayectoria que pase por el centro del aro ($x = L$; $y = h$). El ángulo θ_0 podrá tener infinitos valores, igual V_0 . Cada pareja de valores formada por θ_0 y V_0 determina una trayectoria parabólica distinta que, empezando en el punto de lanzamiento, dado por h y L , acaba en canasta limpia. Hay por tanto infinitas trayectorias posibles que pasan por el centro del aro. La siguiente ecuación describe, de esta manera, la familia de parábolas que unen ambos puntos. Este hecho se recoge en la Tabla 1 y Figura 2.

(Ecuación 2)

=	6,25 m	Ángulo (°)	Velocidad (m/s)
---	--------	--------------	-------------------

$h = 1 \text{ m}$ $D = 2,05 \text{ m}$	50	8,48
	55	8,57
	60	8,83
	65	9,30
	70	10,06
	75	11,31
	80	13,58

Tabla 1.- Valores de v (m/s) y de ángulos correspondientes a distintas trayectorias que partiendo de $L = 6,25 \text{ m}$, $h = 1 \text{ m}$ acaban pasando por el centro del aro. (García, 2005).

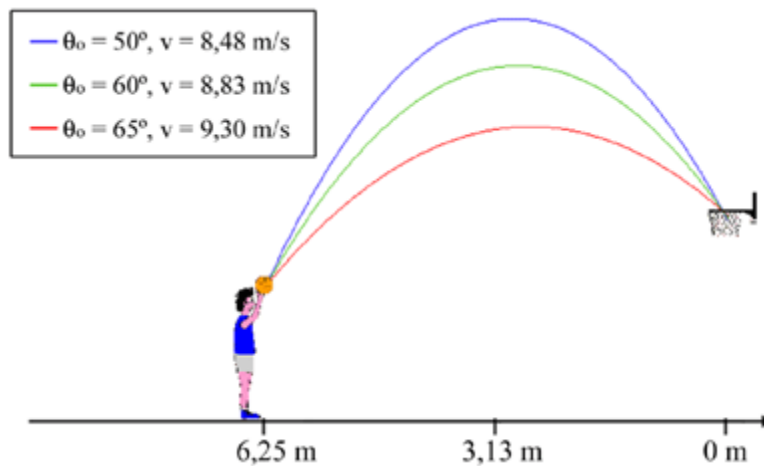


Figura 2. Familia de parábolas que pasan por el centro de la canasta según la ecuación (1). (García, 2005).

No todas las trayectorias de la familia de parábolas que pasan por el centro del aro acaban en canasta, pues es necesario que se cumplan dos condiciones adicionales:

La primera es que el balón pase por el centro de la canasta en la parte descendente de su trayectoria, y la segunda es que el balón, camino al centro del aro, no debe rozarlo, ni en su parte delantera ni en su parte trasera. Puede demostrarse, a partir de las ecuaciones anteriores, que para que se cumplan las dos condiciones citadas el ángulo de lanzamiento θ_0 , tiene que ser mayor que un determinado valor llamado ángulo de lanzamiento mínimo, que es designado por

θ_{oL} , y cuyo valor viene dado por la siguiente ecuación (Brancazio, 1981; Hay, 1993, citados por García, 2005):

$$\operatorname{tg} \theta_o = \operatorname{tg} 32 + \frac{2h}{L} = 0,62 + \frac{2h}{L}$$

O despejando

Ecuación 3

h (m)	Distancia al centro del aro L (m)			
	L = 1,5	L = 3,0	L = 4,5	L = 6,0
h = 1,5	69,11	58,31	52,15	48,24
h = 1,0	62,89	52,15	46,79	43,63
h = 0,5	52,15	43,63	40,10	38,19
h = 0,0	31,80	31,80	31,80	31,80
h = -0,5	-2,67	16,00	21,69	24,39
h = -1,0	-35,56	-2,67	9,96	16,00
h = -1,5	-54,07	-20,81	-2,67	6,84

Tabla 2. Valores del ángulo mínimo de lanzamiento en función de la posición de tiro (García, 2005).

El ángulo de tiro θ_o debe estar comprendido, pues, en el intervalo $\theta_{oL} < \theta_o < 90^\circ$ para que el enceste sea limpio. Para cualquier ángulo θ_o , dentro de este intervalo de valores, existe una velocidad de lanzamiento específica, V_o , dada por la ecuación (1), que permitirá que el balón pase por el centro de la canasta.

Del análisis matemático de la ecuación (3) se deduce, para lanzamientos realizados desde debajo del aro, que:

1. El valor de θ_{oL} será tanto mayor cuanto menor sea la distancia a la canasta, L, siempre que la altura, D, del punto de lanzamiento sea fija (pues también será $h = \text{constante} > 0$). Así, para posiciones cercanas al aro, manteniendo fijo el valor de h, el ángulo de lanzamiento mínimo, debe ser muy elevado y cercano a 90° .

2. Por otro lado, cuanto mayor sea la altura, D, desde la que se lanza, menor será la distancia h y por tanto, menor el ángulo mínimo de lanzamiento θ_{oL} . Todo ello siempre que se mantenga constante la distancia, L, a la canasta.

La velocidad del lanzamiento se debe decidir en una pequeña fracción de segundo, al igual que el ángulo de lanzamiento para tirar a canasta con el menor esfuerzo posible. Esta condición de esfuerzo mínimo puede ser impuesta a la familia de trayectorias parabólicas que pasan por el centro del aro para obtener aquella con la velocidad de lanzamiento mínima y, por tanto, la que requiere la fuerza mínima para impulsar el balón.

Para esto se va a calcular, en primer lugar, la velocidad mínima de lanzamiento para la posición concreta determinada por $h = 1\text{ m}$, $L = 6,25\text{ m}$ y luego intentar generalizar los resultados encontrados, a todos los puntos de la cancha y todas las alturas de lanzamiento, mediante la obtención de varias fórmulas matemáticas.

La ecuación 1 particularizada para este punto es:

$$V_0 = \sqrt{\frac{gL}{2\cos^2\theta \left(\text{tg}\theta - \frac{h}{L} \right)}} \quad \text{Ecuación 1}$$

La representación gráfica de la ecuación (1) se recoge en la Tabla-3, puede observarse que existe un mínimo en el punto de coordenadas (θ_{om}, V_{om}) . Este mínimo define la trayectoria caracterizada por requerir la velocidad de lanzamiento mínima que designaremos por V_{om} . El ángulo de lanzamiento de esta trayectoria es θ_{om} y se llama ángulo de velocidad mínima.

		Ángulo	Velocidad (m/s)
L = 6,25 m h = 1,00 m D = 2,05 m		$\Theta = 20$	13,04
		$\Theta = 30$	9,89
		$\Theta = 40$	8,77
		$\Theta = 50$	8,48
		$\Theta = 60$	8,83
		$\Theta = 70$	10,06

	$\Theta = 80$	13,58
--	---------------	-------

Tabla 3. Relación entre el ángulo de tiro y la velocidad para trayectorias que, partiendo de $L = 6,25$ m y $h = 1$ m, pasan por el centro del aro. (García, 2005).

La siguiente fórmula permite obtener la velocidad mínima para cada punto de lanzamiento y es:

$$V_{Om} = \sqrt{g(h + \sqrt{h^2 + L^2})}$$

Ecuación 4

		Distancia al centro del aro L (m)			
		L = 1,5	L = 3,0	L = 4,5	L = 6,0
h (m)	h = 1,5	5,967	6,897	7,822	8,678
	h = 1,0	5,241	6,387	7,415	8,331
	h = 0,5	4,516	5,891	7,019	7,994
	h = 0,0	3,834	5,422	6,641	7,668
	h = -0,5	3,255	4,991	6,283	7,356
	h = -1,0	2,805	4,603	5,948	7,058
	h = -1,5	2,468	4,263	5,638	6,776

Tabla 4. Valores de la velocidad mínima de tiro en (m / s) para diferentes posiciones de lanzamiento. (García, 2005).

Y la última ecuación permite calcular la velocidad mínima V_{Om} en función del ángulo de velocidad mínima θ_{Om} es

$$V_{Om} = \sqrt{gLtg\theta_{Om}} \quad \text{(Ecuación 5)}$$

	Distancia al centro del aro L (m)				
		L = 1,5	L = 3,0	L = 4,5	L = 6,0
Ángulo de velocidad mínima (°) de lanzamiento	$\Theta = 20$	2,313	3,271	4,006	4,626
	$\Theta = 30$	2,913	4,120	5,046	5,827
	$\Theta = 40$	3,512	4,967	6,083	7,024
	$\Theta = 50$	4,186	5,919	7,250	8,371
	$\Theta = 60$	5,046	7,136	8,740	10,092
	$\Theta = 70$	6,355	8,988	11,007	12,710
	$\Theta = 80$	9,131	12,913	15,815	18,296

Tabla 5. Valores de la velocidad mínima de tiro en (m/s) para diferentes ángulos de velocidad mínima y distintas distancias al centro del aro. (García, 2005).

EFFECTIVIDAD DEL LANZAMIENTO O TIRO

Según Primo (1988), la efectividad del lanzamiento es la capacidad del individuo para realizar un lanzamiento productivo, es decir, en lo posible lograr que la cantidad de tiros realizados sea igual a la cantidad de canastas convertidas. Pero nadie es infalible y hasta el jugador más extraordinario se equivoca en la computarización mental de los datos (ángulo, velocidad y altura de lanzamiento) para la correcta aplicación de las necesarias cadenas cinemáticas musculares (De Lanuza Arús y col. 2003). Por tanto, el porcentaje de tiros a canasta representa algo más que un dato estadístico al que se debe atribuir un doble significado técnico de importancia fundamental. Por un lado el tiro es la expresión ideal, el contenido abstracto del juego de ataque del equipo. Por otro lado, es la expresión material, el contenido concreto de la capacidad individual del equipo en el tiro. (Primo 1988)

Partiendo de estas consideraciones, según Primo (1988) resulta evidente por qué los técnicos atribuyen tanta importancia a los porcentajes de tiro a canasta y a los porcentajes de tiros encestandos, ya que de este modo se puede juzgar la economía del rendimiento del equipo, así como de cada jugador. Un análisis inteligente y profundo de estos elementos, observados en un aspecto estadístico, sirve al entrenador para ver el grado de preparación de su equipo, y de su jugador, además de las posibles fallas cometidas teniendo en cuenta los aspectos técnicos, tácticos, y del contexto, ya que ante un error de tiro se deberá valorar si se debe únicamente a fallos propios del cálculo biomecánico y ejecución de la técnica o a

la aparición de una oposición defensiva que dificulta el lanzamiento (De Lanuza Arús y col. 2003)

Arias (2006), evalúa la efectividad con la toma del número de lanzamientos convertidos sobre la cantidad de lanzamientos realizados divididos por 100. La fórmula es: $(LC/LR)*100 = \%$ obtenido. Donde LC es lanzamientos convertidos, y LR lanzamientos realizados

Sebastiani (2006), plantea dos formas de evaluar y dar porcentaje de los lanzamientos: Puntos por lanzamiento intentado y porcentaje de lanzamientos convertidos. Este último es una estadística aplicada por el Sistema EBA de Análisis de las Estadísticas del Básquetbol, la cual se basa en la misma fórmula del verdadero o ajustado LC% con excepción de que solamente son contados los lanzamientos de campo convertidos sin promediar una asistencia y aquellos ocurridos 5 segundos después de un rebote ofensivo. El LC% Creado es un intento de medir qué tan bien puede un jugador crear su propio lanzamiento sin el beneficio de aquellas situaciones.

En las tablas 3, 4 y 5 se muestran las estadísticas de los 20 mejores lanzadores de la NBA, en la temporada 2009-2010, de media y larga distancia además de los tiros libres, respectivamente. (www.nba.com, 2010).

2009-10 POSTSEASON FIELD GOALS LEADERS : FIELD-GOAL PERCENTAGE											
DISPLAYING RESULTS 1-50 OF 62 FOUND											
RESULTS: 1-50 51-62 Next »											
RANK	PLAYER NAME, TEAM NAME	GP	PPG	AVERAGE		TOTAL		FG%	2PM	2PA	2P%
				FGM	FGA	FGM	FGA				
1	Dwight Howard , ORL	8	15.4	5.0	7.4	40	59	.678	40	59	.678
2	Tyrus Thomas , CHA	4	8.8	3.8	6.0	15	24	.625	15	24	.625
3	Paul Millsap , UTA	10	18.0	7.0	12.2	70	122	.574	70	120	.583
4	Andrew Bynum , LAL	10	10.3	4.4	7.8	44	78	.564	44	78	.564
4	Pau Gasol , LAL	10	20.2	7.5	13.3	75	133	.564	75	132	.568
4	Dwyane Wade , MIA	5	33.2	12.4	22.0	62	110	.564	47	73	.644
7	Dirk Nowitzki , DAL	6	26.7	9.7	17.7	58	106	.547	54	99	.545
8	Rashard Lewis , ORL	8	16.4	5.9	10.9	47	87	.540	23	35	.657
9	Kevin Garnett , BOS	10	17.6	7.6	14.1	76	141	.539	76	140	.543
10	Carlos Boozer , UTA	10	19.7	8.9	16.8	89	168	.530	89	168	.530
11	Joakim Noah , CHI	5	14.8	5.6	10.6	28	53	.528	28	53	.528
12	Al Horford , ATL	11	14.6	6.1	11.6	67	128	.523	66	127	.520
13	Tim Duncan , SAS	10	19.0	7.8	15.0	78	150	.520	77	148	.520
13	Luc Mbah a Moute , MIL	7	9.1	3.7	7.1	26	50	.520	26	48	.542
15	Jameer Nelson , ORL	8	20.5	7.0	13.5	56	108	.519	37	61	.607
16	Shaquille O'Neal , CLE	11	11.5	4.4	8.5	48	93	.516	48	93	.516
17	Amar'e Stoudemire , PHX	10	20.5	7.4	14.4	74	144	.514	74	142	.521
18	Steve Nash , PHX	10	17.8	6.2	12.1	62	121	.512	49	93	.527
19	Jason Richardson , PHX	10	21.9	7.7	15.1	77	151	.510	43	85	.506
20	Grant Hill , PHX	10	9.5	3.8	7.5	38	75	.507	38	67	.567

Tabla 6. LC% de media distancia, GP: partidos jugados, PPG: promedio de puntos por juego, FGM: goles de campo realizados, FGA: goles de campo anotados, PM: puntos realizados, PA: puntos convertidos

2009-10 THREE POINTERS LEADERS: 3-POINT FG PERCENTAGE										
DISPLAYING RESULTS 1-50 OF 131 FOUND										
RESULTS: 1-50 51-100 101-131 Next »										
PLAYER NAME, TEAM NAME	GP	PPG	AVERAGE		TOTAL			2PM	2PA	2P%
			3PM	3PA	3PM	3PA	3P%			
1 Kyle Korver , UTA	52	7.2	1.1	2.1	59	110	.536	79	170	.465
2 Mike Miller , WAS	54	10.9	1.5	3.2	82	171	.480	135	262	.515
3 Daniel Gibson , CLE	56	6.3	1.3	2.7	71	149	.477	54	119	.454
4 Jared Dudley , PHX	82	8.2	1.5	3.2	120	262	.458	105	228	.461
5 Anthony Morrow , GSW	69	13.0	2.0	4.4	140	307	.456	189	396	.477
6 Channing Frye , PHX	81	11.2	2.1	4.8	172	392	.439	145	311	.466
7 * Stephen Curry , GSW	80	17.5	2.1	4.8	166	380	.437	362	763	.474
8 Arron Afflalo , DEN	82	8.8	1.3	3.0	108	249	.434	164	336	.488
9 Mo Williams , CLE	69	15.8	2.3	5.4	159	371	.429	219	484	.452
10 Steve Nash , PHX	81	16.5	1.5	3.6	124	291	.426	375	694	.540
11 Jason Kidd , DAL	80	10.3	2.2	5.2	176	414	.425	108	257	.420
12 Anthony Parker , CLE	81	7.3	1.3	3.2	108	261	.414	98	214	.458
12 Paul Pierce , BOS	71	18.3	1.5	3.7	109	263	.414	300	604	.497
14 Jarrett Jack , TOR	82	11.4	1.0	2.4	82	199	.412	241	472	.511
15 Brandon Rush , IND	82	9.4	1.5	3.7	124	302	.411	173	400	.433
16 Nick Young , WAS	74	8.6	.9	2.3	69	170	.406	164	388	.423
17 JJ Redick , ORL	82	9.6	1.4	3.3	111	274	.405	132	279	.473
18 George Hill , SAS	78	12.4	1.0	2.4	75	188	.399	278	550	.505
19 Aaron Brooks , HOU	82	19.6	2.5	6.4	209	525	.398	366	806	.454
19 Jose Calderon , TOR	68	10.3	1.0	2.5	68	171	.398	206	397	.519
21 Rashard Lewis , ORL	72	14.1	2.3	5.9	168	423	.397	182	382	.476
21 Quentin Richardson , MIA	76	8.9	1.9	4.7	142	358	.397	100	203	.493

Tabla 7. LC% de larga y media distancia, GP: partidos jugados, PPG: promedio de puntos por juego, PM: puntos realizados, PA: puntos convertidos

2009-10 FREE THROWS LEADERS: FREE THROW PERCENTAGE									
DISPLAYING RESULTS 1-50 OF 137 FOUND									
RESULTS: 1-50 51-100 101-137 Next »									
PLAYER NAME, TEAM NAME	GP	PPG	AVERAGE		TOTAL		FTM	FTA	FT%
			FTM	FTA	FTM	FTA			
1 Steve Nash , PHX	81	16.5	2.6	2.8	211	225	.938		
2 Dirk Nowitzki , DAL	81	25.0	6.6	7.2	536	586	.915		
3 Ray Allen , BOS	80	16.3	2.9	3.2	231	253	.913		
4 Chauncey Billups , DEN	73	19.5	6.4	7.0	466	512	.910		
5 Luke Ridnour , MIL	82	10.4	1.5	1.7	127	140	.907		
6 Kevin Durant , OKC	82	30.1	9.2	10.2	756	840	.900		
7 Mo Williams , CLE	69	15.8	2.6	2.9	177	198	.894		
8 Randy Foye , WAS	70	10.1	1.8	2.1	129	145	.890		
9 * Stephen Curry , GSW	80	17.5	2.2	2.5	177	200	.885		
10 Kevin Martin , HOU-SAC	46	20.6	6.5	7.4	298	340	.876		
11 Manu Ginobili , SAS	75	16.5	4.1	4.7	309	355	.870		
12 Courtney Lee , NJN	71	12.5	1.9	2.2	133	153	.869		
13 Jason Terry , DAL	77	16.6	3.0	3.5	232	268	.866		
14 David West , NOH	81	19.0	3.7	4.2	296	342	.865		
15 Drew Gooden , LAC-DAL	70	10.9	2.7	3.1	186	216	.861		
16 JJ Redick , ORL	82	9.6	2.3	2.7	191	222	.860		
17 Jamal Crawford , ATL	79	18.0	3.4	4.0	270	315	.857		
17 Ben Gordon , DET	61	13.6	3.1	3.7	191	223	.857		
19 Paul Pierce , BOS	71	18.3	5.2	6.1	369	433	.852		
20 * Darren Collison , NOH	76	12.4	1.9	2.3	148	174	.851		

Tabla 8. LC% de tiros libres, GP: partidos jugados, FTM: tiros libres realizados, FTA: tiros libres anotados.

METODOLOGÍA

DISEÑO

El presente trabajo fue cuasiexperimental intragrupo, que existió en una manipulación intencionada de la variable independiente con el objeto de observar y analizar el efecto que se producía sobre la variable dependiente. La asignación del grupo experimental fue de manera intencionada. Se realizaron mediciones al inicio (pre-test) y al final (pos-test) del experimento, las cuales se usaron para determinar el efecto que producía la variable independiente.

POBLACIÓN – MUESTRA

La población y la muestra fue de 4 jugadores pertenecientes al equipo de baloncesto, en edades comprendidas entre los 17 y 28 años, de la Universidad Nacional sede Medellín.

VARIABLES

Independiente:

- La retroalimentación con video

Según Magill (1986, citado por Rodríguez V. 2006) esta es una ayuda visual para la autocorrección de la técnica deportiva, que se basa en la retroalimentación extrínseca, entendida como una forma específica de retroalimentación informativa, diferente de la sensorial, que se coloca a disposición del alumno una vez que éste ha actuado o ha realizado un gesto técnico. En esta investigación, la retroalimentación fue dada y recibida de forma individual, en la sesión posterior al entrenamiento, basada en el análisis de las grabaciones realizadas.

El procedimiento consistió en dar a conocer al sujeto las grabaciones de algunos de sus lanzamientos, escogidos al azar, teniendo la posibilidad de hacer su propio análisis, de mencionar el por qué de los errores presentados, concluir cuáles aspectos estuvieron bien y cuáles se debió mejorar. Posterior a esto, el sujeto

escuchó el análisis por parte del entrenador quien habló del contraste entre los resultados obtenidos y lo dicho en la teoría, además de mencionar los aspectos a mejorar y los beneficios adquiridos sobre la efectividad con la correcta ejecución de los parámetros mencionados.

La precisión con que se dio la retroalimentación dependió del nivel de aprendizaje de los alumnos. En las 2 primeras sesiones la información fue más generalizada y poco precisa; a medida que transcurrieron las sesiones, tanto la información como la precisión fueron incrementando. De la misma manera se realizó el análisis de los puntos a tratar.

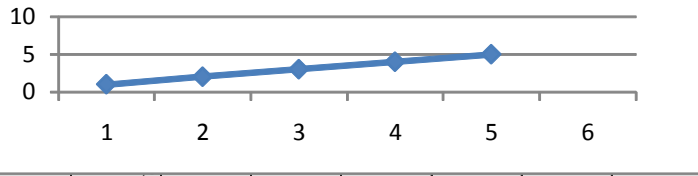
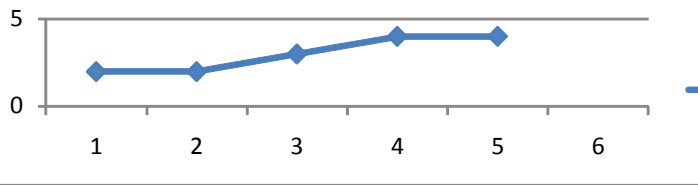
La retroalimentación visual recibida fue reforzada con un plan de entrenamiento adicional que consistió en ejecutar lanzamientos consecutivos desde los tres puntos previamente establecidos, durante cada lanzamiento los sujetos debieron ser más conscientes de los movimientos que debían ejecutar para mejorar la técnica, y su capacidad de interiorizarlos y posteriormente corregirlos, para luego mecanizarlos a través del entrenamiento.

Las grabaciones se realizaron en una sesión semanal y en las siguientes dos sesiones de entrenamiento recibieron la retroalimentación, proceso que duró 5 semanas. Para tal efecto se utilizó una cámara de video que registró los lanzamientos realizados en su totalidad. La cámara fue ubicada de forma perpendicular a la posición del jugador.

Se utilizó una cámara Sony HDR-XR150/B, full Hd, 1080pa 24Mbps, con resolución de video de 1220*1080, zoom óptico de 25x y zoom digital de 300x.

Plan de entrenamiento variable independiente

Primer periodo															
Número de mesociclos	3														
Número de microciclos	6														
Número de entrenamientos	14														
Horas / entrenamiento	28														
volumen Total periodo en min	1680	28													
Periodización del entrenamiento deportivo															
Plan gráfico															
Año: 2010-2		Deporte: Baloncesto Masculino			Categoria: Universitaria										
Meses		Septier		octubre		Noviembre									
Nivel de complejidad		basico		Medio		Alto									
Nº microciclos		1		2		3		4							
fechas		Inicio		27		4		18							
		Fin		1		8		22							
Pretest y Postest		X						X							
Regimen semanal de entrenamiento, de grabaciones, y retroalimentaciones		L		X		X		X							
		M													
		W		X		X		X		X					
		J													
		V		X		X		X		X					
		S													
		D													
Días de entrenamiento		3		3		3		2		3		14			
Días de descanso		2		2		2		1		2					
Nº de entrenamientos		3		3		3		2		3		14			
Nº de horas de entrenamiento		6		6		6		4		6		28			
Nº de minutos de entrenamiento		360		360		360		240		360					
Repeticiones		90		90		120		150		150					
Indice de volumen															
DINAMICA DE LA CARGA		max.		1		2		3		4		5			
		submax.													
		alta													
		media													
		baja													
Presicion de la informacion		max.		1		2		3		4		5			
		submax.													
		alta													
		media													
		baja													



Dependientes:

- Parábola de lanzamiento a canasta

Según De Lanuza Arús y col. (2003) es el bombeo que tiene la trayectoria del balón y está compuesta por el ángulo de lanzamiento, la altura de lanzamiento y la velocidad de lanzamiento (Figura 1).

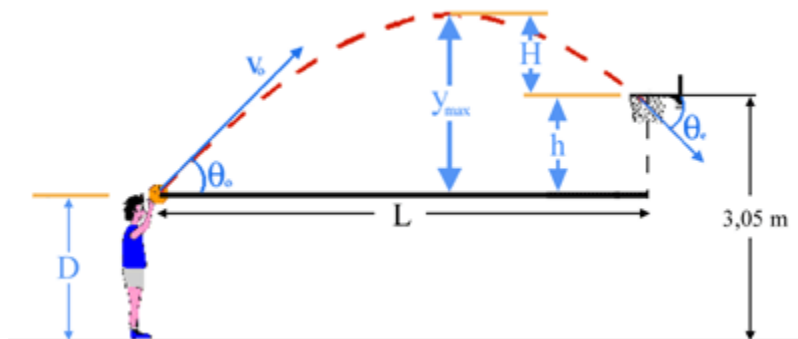


Figura 3. Parámetros físicos del lanzamiento, V_0 : velocidad del lanzamiento; D : altura de lanzamiento; θ_0 : ángulo de lanzamiento. (García, 2005).

a. El ángulo de lanzamiento



Figura 4. Secuencia de lanzamiento en media distancia, para hallar el ángulo de lanzamiento desde punto 1

Es aquel que forma la tangente a la trayectoria del balón y la línea horizontal, medido en grados (figura 4).

Para su medición se empleó el programa Siliconcoach®. En dicho programa se establecieron 4 puntos de referencia ubicados en el centro del balón. El primer punto se ubicó en el fotograma donde el jugador estaba aún en contacto con el balón, posteriormente se avanzó 1 fotograma y se marcó el segundo punto y así sucesivamente, hasta haber tenido 4 puntos dibujados que sirvieron de referencia para la determinación del ángulo del lanzamiento con el balón; luego se seleccionó la opción de ángulo horizontal y se dibujó el ángulo comenzando desde el primer punto de referencia, atravesando los demás puntos hasta llegar al último y obtener el ángulo en grados ($^{\circ}$).

b. La altura de liberación o lanzamiento

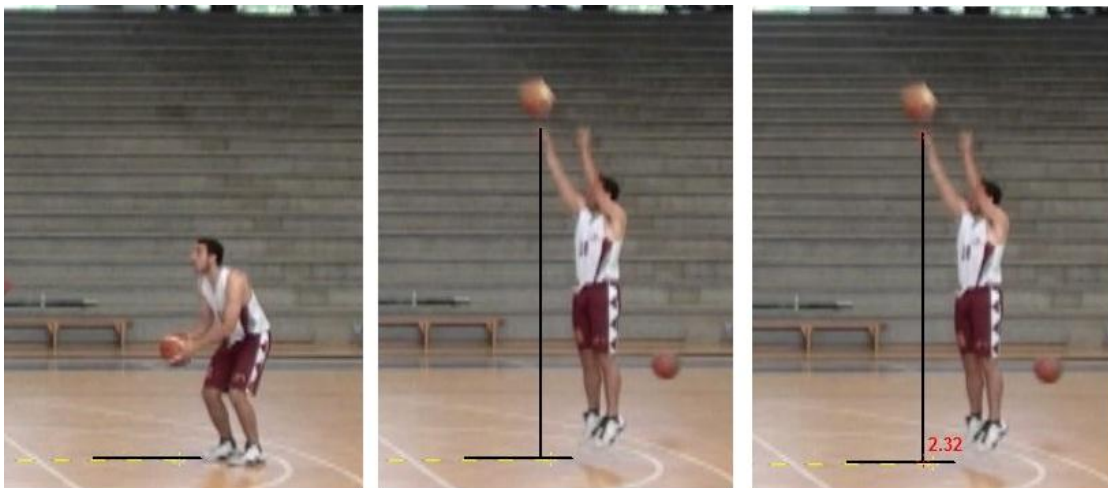


Figura 5. Secuencia de lanzamiento en media distancia, para hallar la altura de lanzamiento desde el punto 1.

Entendida como la distancia medida en metros que hay desde el balón en el momento que abandona la mano del lanzador hasta su proyección en el suelo (Figura 5).

Para su medición se empleó el programa Siliconcoach®. En dicho programa se establecieron dos puntos de referencia, el primero ubicado en la punta del pie perteneciente a la mano lanzadora, el segundo ubicado en la mano del lanzador en el momento que esta perdía el contacto con el balón; luego se

dibujaron dos líneas, una horizontal que atravesaba el primer punto y una segunda línea vertical que comenzaba desde el punto marcado en la mano cuando el jugador perdía el contacto con el balón hasta llegar a la línea horizontal trazada previamente. Posteriormente se trazó una escala discreta del mismo tamaño al de la línea vertical, la cual arrojaría la altura de lanzamiento en metros (m)

c. La velocidad de lanzamiento

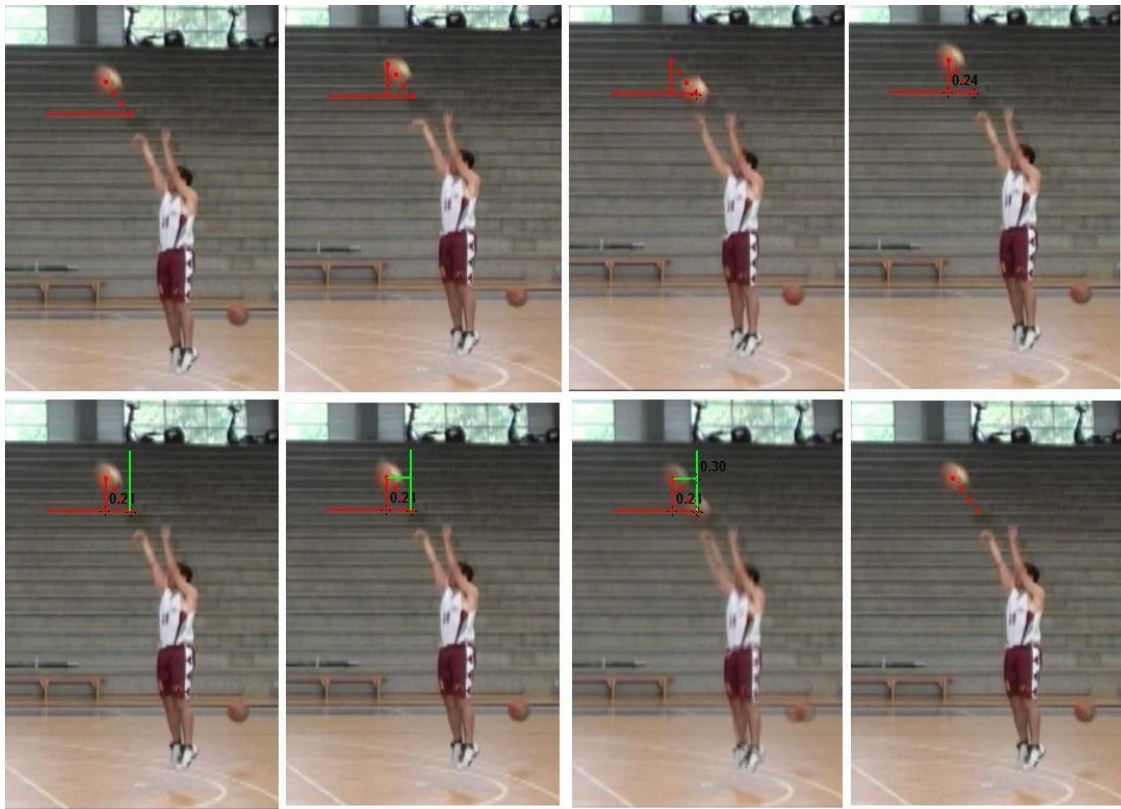


Figura 6. Secuencia de lanzamiento en media distancia, para hallar la velocidad horizontal y vertical respectivamente desde el punto 1.

Entendida como la velocidad del balón medida en m/s en el momento en el que pierde el contacto con el lanzador. (Figura 6).

Para su medición se empleó Siliconcoach®. En dicho programa se dibujaron dos puntos de referencia. El primero se dibujó en el fotograma en el momento donde el jugador pierde el contacto con el balón, además de una línea horizontal (X) y una línea vertical (Y); luego se avanzó 3 fotogramas y se

dibujó un punto en la mitad del balón. Para medir la velocidad horizontal se ubicó el video en el primer fotograma dibujado, correspondiente a la velocidad de lanzamiento y se escogió la opción de escala discreta para dar un primer click sobre el primer punto dibujado en el balón, luego se reprodujo el video 3 fotogramas más para dar un último click en el punto donde la línea horizontal (x) coincidió con una línea imaginaria (y) que se origina en el punto del último fotograma dibujado. La velocidad fue mostrada en la parte inferior, la cual fue procesada inmediatamente en la hoja de cálculo. Se realizó el mismo procedimiento para la velocidad vertical. El último click se realizó donde la línea vertical (y) coincidió con una línea imaginaria (x) originada en el último punto dibujado.

Para encontrar la velocidad resultante se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$VR (m/s) = \sqrt{V_h^2 + V_v^2}$$

donde,

VR = Velocidad resultante

V_h^2 = Velocidad horizontal al cuadrado

V_v^2 = Velocidad vertical al cuadrado

La parábola fue evaluada de forma objetiva a través de filmaciones realizadas a los lanzamientos del jugador en tres ubicaciones diferentes de forma ascendente o descendente, con una distancia de 5 a 5,30 metros aproximadamente del punto medio del aro, el cual fue medido con un péndulo para tener un punto de referencia exacto, necesario para realizar el análisis. La información obtenida fue sistematizada en una plantilla de Excel y posteriormente analizada para establecer los efectos de la variable independiente sobre la variable dependiente (parábola del lanzamiento).

- Efectividad del lanzamiento:

Es la relación porcentual de la cantidad de lanzamientos convertidos sobre la cantidad de lanzamientos realizados. Ésta fue evaluada con la siguiente fórmula matemática: $(LC/LR)*100$, donde LC son los lanzamientos convertidos, y LR son los lanzamientos realizados. Los lanzamientos fueron realizados desde las 3 ubicaciones más frecuentes para armador, alero, y poste, a una

distancia de 5 a 5,30 metros del punto medio del aro (Figura 7); allí fueron filmados y posteriormente analizados para obtener la retroalimentación visual. Se realizaron en total 30 lanzamientos por sesión, 10 por cada ubicación de forma consecutiva y estos fueron promediados por cada ubicación. Los balones fueron suministrados con pases por sus compañeros ubicados al lado de la cámara, para efectos de tiempo y evitar desconcentraciones.

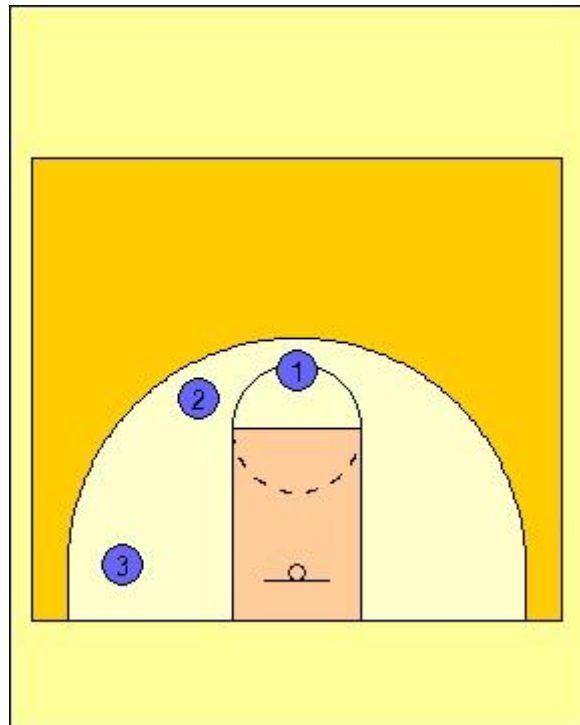


Figura 7. Puntos para la ejecución de los lanzamientos a con una distancia aproximada de 5 a 5,30 metros del punto cero del aro.

Para la medición y obtención de los parámetros físicos del baloncesto en el pretest y postest se utilizó el software Siliconcoach®, con el cual se analizaron los tres primeros fotogramas correspondientes a cada parámetro.

PROCEDIMIENTO

Los sujetos fueron informados de los objetivos de la investigación, solicitándoles un consentimiento para participar en la investigación. Posteriormente fueron evaluados para establecer la parábola y su nivel de efectividad en el lanzamiento. Posterior a esto fueron sometidos al plan de entrenamiento que tuvo una duración de 5 semanas en las sesiones de entrenamiento. Finalmente, fueron evaluadas de

nuevo las variables dependientes y con los resultados obtenidos se procedió a confirmar o descartar las hipótesis de investigación.

Cronograma de actividades

En el siguiente cuadro se presenta la distribución de las actividades en un periodo de 7 meses, especificando la fecha de las intervenciones a realizar.

Acción Meses	mayo	junio	Julio	Agosto	septiembre	octubre	noviembre
Estudio piloto				OOOX			
Pre-test					OXOO		
Aplicación del plan					OOXX	XXXX	XOOO
Pos-test							OXOO
Análisis de resultado							OOXO
Resultados finales							OOOX

X=intervención

O= no intervención

MANEJO DE LOS DATOS

Se utilizó la estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variación) para describir y analizar las variables dependientes; la estadística inferencial (t de Student) para comparar las mediciones pretest – postest y la estadística correlacional para establecer la relación entre las variables.

HIPOTESIS

- H_{01} : la retroalimentación visual no influye en la parábola y efectividad de lanzamiento, en jugadores de baloncesto, en situaciones aisladas.

Se utilizó la t Student para comparar la media inicial con la media final y se calculó la probabilidad de ocurrencia de manera que se aceptó la H_0 si la probabilidad fue mayor o igual a 0.05

- H_{02} : No hay relación entre parábola y efectividad de lanzamiento, en jugadores de baloncesto, en situaciones aisladas.

Se utilizó la r de Pearson para correlacionar los promedios de los valores obtenidos en el pretest y el posttest y se calculó el nivel de significancia

- H_{a1} : la retroalimentación visual influye en la parábola y efectividad de lanzamiento, en jugadores de baloncesto, en situaciones aisladas.

Se utilizó la t Student para comparar la media inicial con la media final y se calculó la probabilidad de ocurrencia de manera que se aceptó la H_a si la probabilidad fue menor a 0.05.

- H_{a2} : Hay relación entre parábola y efectividad de lanzamiento, en jugadores de baloncesto, en situaciones aisladas.

Se utilizó la r de Pearson para correlacionar los promedios de los valores obtenidos en el pretest y el posttest y se calculó el nivel de significancia

RESULTADOS Y ANALISIS

En este capítulo se presentan inicialmente los datos obtenidos en el pretest y su respectivo análisis por variables; posteriormente los datos obtenidos en el posttest y su análisis; la comparación entre el pretest y el posttest; la discusión y finalmente las conclusiones.

PRETEST

En el cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos en el pretest. De acuerdo a estos resultados se puede afirmar lo siguiente:

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes analizadas en el pretest.

PRETEST			
Parametros del lanzamiento	GRUPO		
	Promedio	Desviación estandar	Coficiente de variación
Altura de lanzamiento	2,31	0,08	3,39
Velocidad horizontal (m/seg)	4,95	0,03	0,69
Velocidad vertical (m/seg)	5,60	0,04	0,75
Velocidad resultante (m/seg)	7,50	0,03	0,38
Ángulo de lanzamiento	49,28	0,35	0,71
Efectividad	0,40	0,03	6,81

- Altura de lanzamiento: en promedio la altura de lanzamiento fue de 2,31 metros. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos fueron homogéneos.
- Velocidad resultante: el promedio la velocidad de lanzamiento resultante fue de 7,50 m/s. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos en el pretest fueron homogéneos.
- Angulo de lanzamiento: El promedio del ángulo de lanzamiento obtenido por el grupo fue de 49,28. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos fueron homogéneos
- Efectividad de lanzamiento: El promedio de efectividad o %LC fue de 40%. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos fueron homogéneos.

POSTEST

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes analizadas en el postest.

POSTEST			
Parametros del lanzamiento	GRUPO		
	Promedio	Desviación estandar	Coefficiente de variación
Altura de lanzamiento	2,33	0,03	1
Velocidad horizontal (m/seg)	4,84	0,08	2
Velocidad vertical (m/seg)	5,19	0,05	1
Velocidad resultante (m/seg)	7,14	0,09	1
Ángulo de lanzamiento	47,25	1,15	2
Efectividad	0,64	0,03	5

En el cuadro 2, se presentan los resultados obtenidos en el postest. De acuerdo a estos resultados se puede afirmar lo siguiente:

- Altura de lanzamiento: en promedio la altura de lanzamiento fue de 2,33 metros. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos fueron homogéneos.
- Velocidad resultante: el promedio la velocidad de lanzamiento resultante fue de 7,14 m/s. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos en el pretest fueron homogéneos
- Angulo de lanzamiento: El promedio del ángulo de lanzamiento obtenido por el grupo fue de 47,25°. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos fueron homogéneos
- Efectividad de lanzamiento: El promedio de efectividad o %LC fue de 64%. Según el coeficiente de variación los datos obtenidos fueron homogéneos

COMPARACIÓN DEL PRETEST Y POSTEST

Cuadro 3. Diferencias presentadas en los promedios del pretest y el postest.

Parametros del lanzamiento	Pretest	Postets	diferencia
	Promedio	Promedio	
Altura de lanzamiento	2,31	2,33	0,02
Velocidad horizontal (m/seg)	4,95	4,84	-0,10
Velocidad vertical (m/seg)	5,60	5,19	-0,41
Velocidad resultante (m/seg)	7,50	7,14	-0,36
Ángulo de lanzamiento	49,28	47,25	-2,03
Efectividad	0,40	0,64	0,24

En el cuadro 3, se observa que hubo un incremento de 0,02 m entre el postets y el pretest en la altura de lanzamiento. Al igual que en la efectividad de lanzamiento donde el incremento fue de un 24% entre el pretest y el postest. Los demás parámetros presentaron decrementos, la diferencia de la velocidad resultante entre el postest y el pretest fue de -0,36 m/s, y el ángulo disminuyó en el postest - 2,03°.

Para determinar las diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest se calculó la t de Student desde de los tres puntos de lanzamiento por separado y en conjunto. Los valores se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Valores de la probabilidad de ocurrencia de la t Student por punto de lanzamiento, y t Student total (no se discriminan los datos por puntos).

Parámetros de lanzamiento	T student punto 1	T student punto 2	T student punto 3	T student total
altura de lanzamiento	0,50	0,32	0,64	0,53
velocidad horizontal	0,49	0,33	0,43	0,13
velocidad vertical	0,13	0,20	0,27	0,01
velocidad resultante	0,04	0,06	0,18	0,00
angulo de lanzamiento	0,52	0,13	0,34	0,06
efectividad	0,17	0,14	0,01	0,00

Del cuadro 4 se puede deducir lo siguiente:

- La altura de lanzamiento no presentó ningún cambio significativo en los tres puntos de lanzamiento evaluados en el pretest-postest. Tampoco al analizar todos los lanzamiento en conjunto mediante una t Total.
- La velocidad de lanzamiento presentó cambio significativo en el punto de lanzamiento 1, al igual que en la t student total.
- El ángulo de lanzamiento no presentó cambios significativos en ninguno de los puntos de lanzamientos evaluados.

- En la efectividad de lanzamiento hubo cambios significativos en el punto de lanzamiento 3, al igual, en la t student total.

En el cuadro 5 se presenta la correlación en el pretest entre la efectividad y la altura del lanzamiento, la velocidad de lanzamiento y el ángulo de lanzamiento. La efectividad se correlacionó inversa y significativamente con el ángulo de lanzamiento; es decir, a mayor efectividad, menor ángulo de lanzamiento. Con las demás variables no presentó una correlación significativa.

Cuadro 5. Correlación entre la efectividad y la altura del lanzamiento, la velocidad de lanzamiento y el ángulo de lanzamiento, en el pretest

		Altura de lanzamiento	Velocidad de lanzamiento	Angulo de lanzamiento
Efectividad de lanzamiento	r pearson	-0,111	-0,453	-0,630*
	Sig. (bilateral)	0,731	0.139	0,028

En el cuadro 6 se presenta la correlación en el postest entre la efectividad y la altura del lanzamiento, la velocidad de lanzamiento y el ángulo de lanzamiento. De acuerdo a los valores obtenidos, la efectividad, a diferencia del pretest, no se correlacionó con las demás variables.

Cuadro 6. Correlación entre la efectividad y la altura del lanzamiento, la velocidad de lanzamiento y el ángulo de lanzamiento, en el postest.

		Altura de lanzamiento	Velocidad de lanzamiento	Angulo de lanzamiento
Efectividad de lanzamiento	r pearson	-0,454	-0,226	0,163
	Sig. (bilateral)	0,138	0.480	0,613

DISCUSIÓN

La altura de lanzamiento no tuvo diferencias significativas desde ningún punto de lanzamiento. Esto puede obedecer a la posible ejecución de un gesto técnico muy definido, además que la distancia de lanzamiento fue una constante durante todo

el proceso para los diferentes puntos de lanzamiento; por tanto, se evitó que el sujeto tuviese que realizar variaciones en la altura de lanzamiento por modificaciones en la distancia. Según Elliott, Miller y Barlett, (1993, citados por Hernández y col., 2008), no existen diferencias significativas en la altura de lanzamiento en función de la distancia, pero sí existe una tendencia clara a disminuir la altura a medida que el lanzamiento se hace desde distancias mayores.

Por otra parte, la velocidad de lanzamiento presentó cambios en el punto 1 y en la t general. Esto sucedió a expensas de las disminuciones que se dieron en el postest, tanto en la velocidad horizontal como en la vertical. La disminución en la velocidad de lanzamiento puede obedecer a la retroalimentación visual, pues ésta al parecer mejoró la percepción sobre el aro y la velocidad con la que se realizaban los lanzamientos, ya que en la retroalimentación al sujeto, constantemente se hizo énfasis sobre el comportamiento del balón en el aro y se indagó acerca del porqué posiblemente el balón no entraba al aro, y si faltó, o no, velocidad.

La tercera variable analizada, el ángulo de lanzamiento, se mantuvo constante durante todo el proceso, sin presentar cambios significativos en ninguno de los puntos evaluados y en la t total. Según García (2005), para cualquier ángulo θ_0 , dentro del intervalo de valores posibles, existe una velocidad de lanzamiento específica, V_0 , que permitirá que el balón pase por el centro de la canasta., lo que permitió concluir que al mantenerse el ángulo de lanzamiento durante el proceso, se lograron hacer las modificaciones necesarias a la velocidad para dichos ángulos, y por tanto, lograr que el balón pasara por el centro del aro y mejorar la efectividad del lanzamiento.

Finalmente, la efectividad de lanzamiento presentó mejoras significativas en el punto 3 de lanzamiento y en la t general, debido a que se mantuvieron los ángulos de lanzamiento de las ejecuciones anteriores y se presentaron disminuciones en los valores de velocidad con respecto a los puntos anteriores. Todo esto gracias a la retroalimentación visual y al plan de trabajo, pues permitió una mejora en la computarización mental de los datos (ángulo, velocidad y altura de lanzamiento) para la correcta aplicación de las necesarias cadenas cinemáticas musculares (De Lanuza Arús y col. 2003). Durante las retroalimentaciones se le pidió al jugador analizar con mayor precaución los lanzamientos que eran convertidos para poder establecer los movimientos correctos y convertir la ejecución.

CONCLUSIONES

Después de una intervención de 5 semanas aplicando la retroalimentación visual, se obtuvieron las siguientes conclusiones, para la muestra examinada:

- La retroalimentación visual no influyó en la altura de lanzamiento, porque no existieron cambios significativos entre el pretest y el postest.
- La retroalimentación visual no influyó en ángulo de lanzamiento, pues no se presentaron cambios significativos.
- La retroalimentación visual influyó en la velocidad de lanzamiento, porque hubo cambios significativos.
- No hubo relación entre las variables evaluadas y la efectividad de lanzamiento, ya que no hubo correlaciones significativas

REFERENCIAS

Arias estero, José Luis; Juan López, Luis Antonio (2006). Análisis comparativo del lanzamiento a canasta durante el entrenamiento y la competición en un equipo de baloncesto infantil. En: *Lecturas, Educación Física y Deportes*, 11 (99).

Batalla Flores, Albert (2005). Retroalimentación y aprendizaje motor: influencia de las acciones realizadas de forma previa a la recepción del conocimiento de los resultados en el aprendizaje y la retención de habilidades motrices (Tesis Doctoral). Barcelona, España: Universidad de Barcelona.

Carrasco Bellido, Dimas; Carrasco Bellido, David (s.f.). Aprendizaje Motor. España: Instituto Nacional de Educación Física. Disponible en línea.

De Lanuza Arus, Francesc; Del Río, José Antonio; Torres, Beltrán (2003). Metodología del baloncesto: el lanzamiento. Barcelona: Paidotribo.

Garcia, Antonio (2005). La mejora del tiro en baloncesto, una aproximación científica. En: *Ciencia y Deporte*, 2. Disponible en Línea.

Martín Hernández, Juan; Fernández Díez, Beatriz; Herrero alonso, Juan Azael (2008). Revisión de los principales parámetros cinemáticos del lanzamiento en baloncesto. En: *Lecturas, Educación Física y Deportes*, 13 (123). Disponible en línea.

Primo, Giancarlo (1988). Fundamentos individuales con pelota en Baloncesto, el ataque. España: Martínez Roca.

Ramón Suárez, Gustavo (s.f.). Estudio y análisis del movimiento humano. En: VIREF Biblioteca Virtual de Educación Física. Disponible en línea.

Rojas Ruiz, Francisco Javier (1997). Efecto de la oposición sobre los factores biomecánicos del lanzamiento en salto tras carrera previa en baloncesto (Tesis Doctoral). España: Universidad de Granada. Departamento de Educación Física y Deportes.

Sebastiani, Mario (2006). Análisis de las estadísticas del baloncesto europeo. Foro eba stats team.

Suarez Solán, Patrick; Hernández Mendo, Antonio (2007). Aprendizaje motor: una breve revisión histórica. En: *Lecturas, Educación Física y Deportes*, 12 (109), Disponible en línea.

Vicente-Rodríguez, Germán; Pérez Gómez, Jorge; Miralles Sala, Antonio; Mesana, María Isabel; Rey-López, Juan Pablo; Fernández Alvira, Juan Miguel (2006). Aprendizaje del saque en voleibol con la utilización del video feed-back. En: Lecturas, Educación Física y Deportes, 11 (97). Disponible en línea.

Wissel, Hal (2002). Baloncesto. Aprender y progresar: confianza técnica, ritmo y alcance. Barcelona: Paidotribo.

CIBERGRAFÍA

- <http://es.Wikipedia.org/wiki/Retroalimentaci%C3%B3n>
- http://es.Wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1bola_%28matem%C3%A1tica%29
- www.deciencias.net/ambito/archipdf/programa/4_metodologia.pdf
- www.ctv.es/USERS/tarso/Curso05.html
- <http://www.planetabasketball.com/baloncesto-lanzamiento.htm>
- <http://es.Wikipedia.org/wiki/Baloncesto>
- <http://enebalaplata.blogspot.com/2009/09/apuntes-sobre-ensenanza-del-basquetbol.html>
- www.nba.com
- http://es.Wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1bola_%28matem%C3%A1tica%29