

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO

EFFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL EN LA ADQUISICIÓN Y
RETENCIÓN DE LANZAR Y SALTAR EN PERSONAS ADULTAS

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado de
Ciencias del Movimiento Humano para optar al grado y título de Doctorado Académico en
Ciencias del Movimiento Humano

Judith Jiménez Díaz

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio y
Campus Presbítero Benjamín Núñez, Costa Rica

2016

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi familia:

- A mis sobrinos, mi razón de ser.
- A TJD, mi ejemplo de fortaleza a seguir.
- A EJS, primer PhD que conocí.

Agradecimientos

En este proceso me ayudaron muchas personas de diversas maneras, todas tienen un lugar especial en mi corazón.

Quiero agradecer a mi familia por todo el apoyo que me ha brindado a lo largo de todo el proceso.

A mi comité asesor y todas las personas que me brindaron sus consejos, me jalaron las orejas y me han apoyado para concluir este proceso.

A todos los profesores que han colaborado en mi formación, quienes confiaron en mí, me apoyaron y me brindaron la oportunidad de estar aquí.

A estudiantes, colegas y compañeros que me han ayudado a crecer como persona y profesional.

Muchas gracias a todas las personas que me colaboraron durante este proceso.

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar al grado y título de Doctorado Académico en Ciencias del Movimiento Humano.”



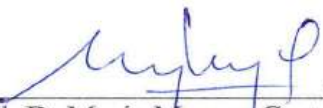
Ph.D. Alvaro Morales Ramírez
Decano
Sistema de Estudios de Posgrado, UCR



Ph.D. Mayela Coto Chotto
Representante
Sistema de Estudios de Posgrado, UNA



Ph.D. Walter Salazar Rojas
Director



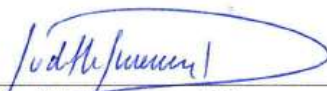
Ph.D. María Morera Castro
Asesora



Ph.D. Marta Picado Ramírez
Asesora



Ph.D. Andrea Solera Herrera
Directora
Programa de Posgrado Doctorado en Ciencias del Movimiento Humano



Judith Jiménez Díaz
Candidata

Tabla de Contenidos

Resumen	vii
Summary	viii
Lista de Tablas	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Abreviaturas	xi
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Justificación	3
Planteamiento del problema.....	4
Objetivo general	5
Hipótesis	6
Definición de variables	7
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	9
El aprendizaje motor, el desempeño motor y la práctica física	9
El efecto de la interferencia contextual	12
Patrones Básicos de Movimiento	20
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA	26
Estudios previos durante el doctorado.....	26
Tipo y diseño de investigación.....	27
Participantes	28
Instrumentos.....	30
Procedimientos.....	31
Análisis de los datos	37
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	38
Pruebas de normalidad.....	38
Análisis preliminares	38
Estadística descriptiva	39
Análisis principales	40
Análisis complementarios.....	42

CAPÍTULO 5 DISCUSIÓN	44
Comparación con estudios previos.....	44
Mecanismos explicativos del EIC	46
Aplicación práctica de los resultados	47
Recomendaciones para estudios futuros.....	48
REFERENCIAS	50
ANEXOS.....	58
Anexo 1 Consentimiento informado	58
Anexo 2 Características de las personas participantes de la investigación	60
Anexo 3 Cuestionario aplicado para describir la muestra de la investigación	61
Anexo 4 Justificación de la cantidad de sesiones experimentales	62
Anexo 5 Justificación de la cantidad de días para evaluar la retención	63
Anexo 6 Justificación de la cantidad de intentos realizados en el estudio	64
Anexo 7 Cálculos del tamaño de efecto	65
Anexo 8 Estadística descriptiva por sexo, grupo y medición	67
APÉNDICES	68
Apéndice 1	68
Apéndice 2	69
Apéndice 3	70
Apéndice 4	71
Apéndice 5	72
Apéndice 6	73
Apéndice 7	74

Resumen

Antecedentes: la hipótesis del Efecto de la Interferencia Contextual (IC) plantea que un nivel alto de IC (práctica aleatoria) promueve un desempeño menor en la adquisición, pero facilita una retención mayor de la destreza aprendida, en comparación con un nivel bajo de IC (práctica en bloque). En estudios realizados durante el programa de doctorado, se halló que la mayoría de las personas adultas no presentan un desempeño eficiente en patrones básicos de movimiento (PBM); debido a la relación encontrada entre el desempeño de los PBM y la actividad física y la composición corporal, en esta población, es necesario mejorar el desempeño de estas destrezas en personas adultas. **Objetivo:** analizar el efecto de la interferencia contextual en la adquisición y retención de los patrones básicos de saltar a distancia y lanzar por encima del hombro en personas adultas. **Metodología:** una muestra de estudiantes universitarios ($n = 50$) se asignó aleatoriamente a uno de tres grupos: grupo de práctica en bloque (PB), grupo de práctica aleatoria (PA) y grupo control (GC). En cada sesión de práctica, el grupo de PB realizó 20 intentos seguidos del primer patrón y 20 intentos del segundo patrón; mientras que el grupo de PA realizó la misma cantidad de intentos de cada patrón ordenados de forma aleatoria. El GC realizó actividades físicas que no incluyeran estos patrones. El programa de práctica tuvo una duración de 7 sesiones experimentales, donde se realizó un total de 140 intentos de cada patrón. El desempeño de las personas participantes se evaluó en el pretest, en la adquisición y retención, utilizando el Instrumento de Evaluación de los Patrones Básicos de Movimiento. **Resultados:** Por medio de un análisis de varianza (ANOVA) de 2 vías mixto (Grupo [3] x Medición [3]), con medidas repetidas en el último factor, se halló que los grupos experimentales mejoraron su desempeño en la adquisición y mantuvieron el desempeño en la retención. El análisis presentó una interacción significativa para lanzar ($F = 5.81$; $p = 0.01$) y saltar ($F = 10.92$; $p = 0.01$). Se encontraron diferencias significativas entre el GC y los grupos experimentales en la adquisición y retención. No se encontró diferencias significativas entre el grupo de PA y PB, en la adquisición y retención, en ninguno de los dos patrones estudiados. **Conclusiones:** los resultados sugieren que ambos tipos de práctica promueven la adquisición y retención de lanzar y saltar en personas adultas, sin embargo, no se presentó el efecto de la interferencia contextual.

Summary

Background: The Contextual Interference (CI) Effect hypothesis indicates that the practice under high CI (random practice) impairs performance during acquisition but enhances learning in retention phase, whereas low CI (blocked practice) has the opposite effects. In research done during the doctorate program, it was found that most adults had non-efficient performance in fundamental motor skills (FMS), considering that FMS performance was found to be related to physical activity and corporal composition, in this population, is necessary to enhance performance in FMS in adults. **Objective:** analyze the Contextual Interference Effect on acquisition and retention of long distance jump and overarm throw in adults. **Methods:** Participants ($n = 50$) were randomly assigned to one of three groups: blocked practice (BP), random practice (RP) and control group (CG). The BP group performed 20 trials for jumping, followed by 20 trials for throwing, while RP group performed the same amount of trials for each skill in a random order, for each practice session. The CG participated in physical activities that do not include any of this two FMS. The intervention lasted 7 sessions, for a total of 140 trials for each skill. FMS performance was assessed with the Fundamental Motor Skill Test, for pre-test, acquisition and retention. **Results:** A two-way ANOVA (Group [3] x Measurement [3]), with repeated measures in the last factor, found a significantly interaction in throw ($F = 5.81$; $p = 001$) and jump ($F = 10.92$; $p = 001$). Indicating that, the control group is statistically different from the experimental groups in acquisition and retention phase. RP and BP groups were no statistically different, in acquisition and retention, for any of the fundamental motor skills studied. **Conclusions:** Results suggest that both types of practice improved performance in acquisition and retention, in overarm throwing and distance jump in adults, however, the contextual interference effect was not found.

Lista de Tablas

Tabla 1 Definición de los tipos de práctica en la Interferencia Contextual	11
Tabla 2 Resumen de estudios realizados en el área de interferencia contextual	14
Tabla 3 Características generales de los participantes	29
Tabla 4 Criterios de evaluación del desempeño de saltar y lanzar	31
Tabla 5 Procedimientos generales de la investigación por sesión de trabajo	32
Tabla 6 Progresión de enseñanza brindada en las sesiones para los grupos experimentales	34
Tabla 7 Análisis de homogeneidad entre grupos en el pre-test	39
Tabla 8 Valores de estadística descriptiva en el desempeño de las destrezas motrices, para cada grupo en cada medición	39
Tabla 9 Valores de estadística inferencial para las destrezas motrices	40
Tabla 10 Resultados del análisis post-hoc (efectos simples)	42
Tabla 11 Tamaños de efecto calculados a lo largo de las mediciones	65
Tabla 12 Tamaños de efecto calculados entre grupos	66
Tabla 13 Valores de estadística descriptiva en el desempeño de las destrezas motrices, para cada grupo, según sexo y medición	67

Lista de Figuras

Figura 1. Ejemplo del efecto de la interferencia contextual, según lo ilustra la literatura consultada.	13
Figura 2. Tamaños de efecto para el estudio de la interferencia contextual, diseño entre-grupos.	17
Figura 3. Tamaños de efecto para el estudio de la interferencia contextual, diseño intra-grupos.	18
Figura 4. Desempeño de los patrones locomotores en tres grupos de edades.	22
Figura 5. Desempeño de los patrones manipulativos en tres grupos de edades.	23
Figura 6. Tamaños de efecto de las intervenciones motrices en el desarrollo motor, diseño intra-grupos.	24
Figura 7. Tamaños de efecto de las intervenciones motrices en el desarrollo motor, diseño entre-grupos.	24
Figura 8. Frecuencia de estudios del EIC por año de publicación.	32
Figura 9. Desempeño de lanzar a lo largo de las mediciones, para cada grupo	41
Figura 10. Desempeño de saltar a lo largo de las mediciones, para cada grupo.	41
Figura 11. Porcentaje de participantes, por grupo y medición, que presentan un desempeño eficiente en saltar.	43
Figura 12. Porcentaje de participantes, por grupo y medición, que presentan un desempeño eficiente en lanzar.	43
Figura 13. Cantidad de actividad física que realizan los estudiantes.	60
Figura 14. Desempeño entre grupos en el pretest y posttest.	62
Figura 15. Relación entre el cambio en el desempeño y asistencia a las sesiones experimentales.	62
Figura 16. Relación entre los días para evaluar retención y el Tamaño de Efecto calculado para la retención.	63
Figura 17. Relación entre la cantidad de intentos durante la práctica y el Tamaño de Efecto.	64

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Significado de la abreviatura
EIC	Efecto de Interferencia Contextual
IC	Interferencia Contextual
GC	Grupo control
IMC	Índice de masa corporal
IPBM	Instrumento para la evaluación de Patrones Básicos de Movimiento
L	Lanzar por encima del hombro
LM	Locomoción
MAN	Manipulación
PB	Práctica en Bloque
PA	Práctica Aleatoria
PBM	Patrones Básicos de Movimiento
S	Saltar a distancia
TE	Tamaño de Efecto
UCR	Universidad de Costa Rica

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo resumir la evidencia científica relevante sobre el Efecto de Interferencia Contextual y Patrones Básicos de Movimiento. Además de presentar el problema de investigación y los objetivos del estudio.

Antecedentes

La hipótesis del Efecto de la Interferencia Contextual (EIC) es un fenómeno de aprendizaje en donde se predice que un nivel de interferencia alto durante la práctica limita la adquisición de la destreza, pero beneficia su retención; por el contrario, un nivel de interferencia bajo, beneficia la adquisición de la destreza, sin embargo limita su retención (Brady, 1998; Magill & Anderson, 2013; Magill & Hall, 1990; Schmidt & Wrisberg, 2008; C. H. Shea & Wright, 1997).

Para proporcionar diferentes niveles de interferencia durante la práctica, comúnmente se ha utilizado dos tipos de práctica: en bloque (PB) y aleatoria (PA). La PB, implica diseñar la práctica de tal manera que la persona que ejecuta la destreza completa todos los intentos de una misma tarea antes de realizar los intentos de una tarea diferente, esto genera un nivel bajo de interferencia en el contexto de aprendizaje. De manera opuesta, la PA busca que la persona complete los intentos de dos o más destrezas diferentes de forma alternada, evitando repeticiones consecutivas de la misma destreza, lo que genera un nivel alto de interferencia (Ives, 2014; Magill & Anderson, 2013; Schmidt & Wrisberg, 2008; C. H. Shea & Wright, 1997).

El EIC lo propuso Battig en el año 1966, para el aprendizaje de destrezas verbales. Y desde el año 1979, ha sido estudiado en el aprendizaje de destrezas motrices (Battig, 1966; Lee & Simon, 2004; J. B. Shea & Morgan, 1979). Esta hipótesis se ha puesto a prueba en estudios de campo y de laboratorio, con diferentes destrezas motrices –p. e. destrezas de voleibol, golf, tenis, hockey sobre césped, destrezas de motora fina, pasos de baile, diferentes lanzamientos, entre otras destrezas– ; y con diferentes poblaciones –

infantes, adolescentes y adultos– (Bertollo, Berchicci, Carraro, Comani, & Robazza, 2010; Brady, 1998; Cheong, Lay, Grove, Medic, & Razman, 2012; Jones & French, 2007; Li & Wright, 2000; Magill & Hall, 1990; Saemi, Porter, Ghotbi Varzaneh, Zarghami, & Shafinia, 2012; Travlos, 2010; Yanci, Reina, Los Arcos, & Cámara, 2013; Zetou, Michalopoulou, Giazitzi, & Kioumourtzoglou, 2007). Este efecto también ha sido estudiado en el desempeño de patrones básicos de movimiento (Granda-Vera & Medina-Montilla, 2003; Jarus & Goverover, 1999; Jiménez-Díaz, Salazar, & Morera-Castro, 2016b; Saemi et al., 2012; Wegman, 1999). Cabe destacar, que a parte del patrón de lanzar por encima del hombro, el EIC no se ha estudiado en otros patrones básicos de movimiento (PBM) en personas adultas.

En los diferentes estudios que ponen a prueba el EIC, se han reportado resultados contradictorios. En algunos se evidencia la eficacia del EIC (Li & Wright, 2000; Wright, Magnuson, & Black, 2005), en otros no (Broadbent, Causer, Ford, & Williams, 2015; Cheong et al., 2012). Con el objetivo de resumir la información y examinar el EIC, se han realizado dos revisiones de literatura (Brady, 1998; Magill & Hall, 1990) y cuatro meta-análisis (Brady, 2004; Jiménez-Díaz, Salazar, & Morera-Castro, 2014, 2016a; Mazzardo, 2004). En los estudios meta-analíticos se concluyó que el EIC es efectivo, pero no es posible generalizar los resultados, debido a la presencia de variables moderadoras (Brady, 1998, 2004; Jiménez-Díaz et al., 2016a; Mazzardo, 2004).

En concordancia con el EIC, Mazzardo (2004) y Jiménez-Díaz et al. (2016a) encontraron que en la adquisición de una destreza el grupo de PB presentó un desempeño significativamente mejor con respecto al grupo de PA. Brady (2004) y Mazzardo (2004) encontraron en la retención que el grupo de PA presentó un desempeño mejor con respecto al grupo de PB. Jiménez-Díaz et al. (2016a) no encontraron diferencias entre los grupos en la retención.

Además, Jiménez-Díaz et al. (2016a) encontraron, en su meta-análisis, que durante la práctica el grupo de PB y PA mejoraron su desempeño significativamente, pero en el momento de evaluar la retención, posterior a un periodo sin práctica, el grupo de PB disminuyó su desempeño de forma significativa, mientras que el grupo de PA mantuvo el desempeño. Mazzardo (2004) encontró que el grupo de PB también disminuyó el

desempeño en la medición de retención; mientras que, a diferencia del meta-análisis de Jiménez-Díaz et al. (2016a), el grupo de PA mejoró el desempeño.

Además, los resultados de los meta-análisis confirmaron que el EIC está moderado por diversas variables. Por ejemplo, se halló que el diseño del estudio –si es de campo o de laboratorio–, la edad de las personas participantes, la cantidad de intentos realizados durante la práctica, la clasificación de la destreza según el grupo muscular involucrado y según la continuidad del movimiento son factores que influyen en el EIC (Brady, 2004; Jiménez-Díaz et al., 2016a; Mazzardo, 2004).

Este efecto ha sido poco estudiado en diferentes patrones básicos en personas adultas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es examinar el Efecto de la Interferencia Contextual en la adquisición y retención en los patrones de saltar a distancia y lanzar por encima del hombro en personas adultas.

Justificación

El desempeño en patrones básicos de movimiento (PBM) está asociado al nivel de actividad física (Cohen, Morgan, Plotnikoff, Callister, & Lubans, 2014; Holfelder & Schott, 2014; Spessato, Gabbard, & Valentini, 2013; Stodden et al., 2008; Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones, & Kondilis, 2006) y a las cualidades físicas relacionadas a la salud (Cattuzzo et al., 2014; Lubans, Morgan, Cliff, Barnett, & Okely, 2010).

Esto es, las personas que presentan un desempeño motor más eficiente, tienen un nivel de actividad física mayor en comparación con personas que presentan un desempeño menos eficiente (Cattuzzo et al., 2014). Por esto se considera que el desempeño en los patrones básicos de movimiento juega un papel relevante en el nivel de actividad física de la población infantil y adolescente (Robinson et al., 2015; Stodden et al., 2008). En general, el desempeño eficiente de los PBM es un componente clave en la participación de las actividades físicas y deportivas como parte de un estilo de vida físicamente activo.

El desempeño motor eficiente muestra una relación positiva con la resistencia cardiovascular, resistencia y fuerza muscular; y una relación negativa con el peso corporal (Cattuzzo et al., 2014; Stodden, Langendorfer, & Robertson, 2009).

La evidencia indica que existe un porcentaje pequeño de personas, en la población infantil y adolescente, que presentan un desempeño motor eficiente (Hardy, Reinten-Reynolds, Espinel, Zask, & Okely, 2012). Sin embargo, se ha comprobado que un programa de intervención motriz, estructurado y acorde a la población a la cual se dirige, mejora significativamente los PBM en la población infantil y adolescente (Logan, Robinson, Wilson, & Lucas, 2012; Morgan et al., 2013). No obstante, no hay estudios que indiquen que una intervención motriz puede contribuir en la mejora de los PBM en personas adultas.

Se han investigado varios tipos de práctica para mejorar diferentes destrezas motrices en personas adultas. Desde los años 80's, se ha investigado sobre el EIC en el aprendizaje motor (Brady, 1998). Estudios evidencian que un nivel de interferencia contextual bajo (práctica en bloque) facilita la adquisición de la destreza, pero limita su retención; mientras que un nivel de interferencia alto (práctica aleatoria) produce el efecto contrario (Lee & Simon, 2004; Mazzardo, 2004). Este resultado parece estar mediado por diferentes factores (Jiménez-Díaz et al., 2016a; Mazzardo, 2004).

Al tomar en cuenta la variedad de estudios en los que se ha investigado el EIC, sólo se han encontrado estudios donde se analice este efecto en el aprendizaje del patrón de lanzar en la población infantil. Esta investigación es un aporte al conocimiento, por cuanto analiza el Efecto de la Interferencia Contextual en la adquisición y retención de los PBM de saltar a distancia y lanzar por encima del hombro en las personas adultas.

Planteamiento del problema

Se ha detectado que la población infantil y adolescente presenta un desempeño motor deficiente (Hardy et al., 2012); por lo que es razonable pensar que esta misma situación se presenta en personas adultas. Dado que las personas no desarrollan los patrones básicos de forma natural; éstos deben ser aprendidos, practicados y reforzados para lograr un desempeño eficiente (Logan et al., 2012). Con el fin de promover el aprendizaje de las destrezas motrices, se han investigado diferentes condiciones de práctica para diseñar y organizar las experiencias y lograr un aprendizaje eficiente (Fairbrother, 2010). Una alternativa para organizar las sesiones de práctica, es

manipulando el nivel de interferencia contextual en el aprendizaje, es decir, se planifica la sesión de práctica promoviendo un nivel alto de interferencia contextual (práctica aleatoria) o un nivel bajo de interferencia contextual (práctica en bloque) (Brady, 1998; Magill & Hall, 1990).

Existe considerable evidencia científica que ha revelado que, cuando se realiza PA se limita el desempeño de la destreza durante la adquisición, pero se beneficia la retención de la destreza, mientras que la PB produce el efecto contrario (Brady, 1998, 2004; Mazzardo, 2004). Este fenómeno de aprendizaje se conoce bajo el nombre del Efecto de la Interferencia Contextual. Con el propósito de determinar si este efecto se presenta en el aprendizaje de los PBM en las personas adultas, se plantean los siguientes problemas de investigación:

1. En función del Efecto de Interferencia Contextual:
 - 1.1. ¿Se produce el Efecto de la Interferencia Contextual en la adquisición y retención en el patrón de saltar a distancia en personas adultas?
 - 1.2. ¿Se produce el Efecto de la Interferencia Contextual en la adquisición y retención en el patrón de lanzar por encima del hombro en personas adultas?
2. En función del aprendizaje:
 - 2.1. ¿Mejoran las personas adultas, el desempeño en la adquisición del patrón de saltar a distancia al realizar práctica en bloque o aleatoria?
 - 2.2. ¿Mejoran las personas adultas, el desempeño en la adquisición del patrón de lanzar por encima del hombro al realizar práctica en bloque o aleatoria?
 - 2.3. ¿Retienen las personas adultas, el desempeño del patrón de saltar a distancia al realizar práctica en bloque o aleatoria?
 - 2.4. ¿Retienen las personas adultas, el desempeño del patrón de lanzar por encima del hombro al realizar práctica en bloque o aleatoria?

Objetivo general

Para el desarrollo de esta investigación se plantearon los siguientes objetivos generales:

1. En función del efecto de interferencia contextual:

- 1.1. Analizar el Efecto de la Interferencia Contextual en la adquisición y retención en el patrón de saltar a distancia en personas adultas.
- 1.2. Analizar el Efecto de la Interferencia Contextual en la adquisición y retención en el patrón de lanzar por encima del hombro en personas adultas.
2. En función del aprendizaje:
 - 2.1. Determinar la adquisición del patrón de saltar a distancia en personas adultas.
 - 2.2. Determinar la adquisición del patrón de lanzar por encima del hombro en personas adultas.
 - 2.3. Determinar la retención del patrón de saltar a distancia en personas adultas.
 - 2.4. Determinar la retención del patrón de lanzar por encima del hombro en personas adultas.

Hipótesis

Para este trabajo se plantearon las siguientes hipótesis de investigación, en cada uno de los patrones básicos de movimiento:

1. En función del efecto de interferencia contextual:
 - 1.1. Hi: Existe el Efecto de Interferencia Contextual en el patrón de saltar, en personas adultas.
 - 1.2. Hi: Existe el Efecto de Interferencia Contextual en el patrón de lanzar, en personas adultas.
2. En función del aprendizaje:
 - 2.1. Hi: Existe mejoría en el desempeño, en los grupos experimentales, en la adquisición en el patrón de saltar en personas adultas.
 - 2.2. Hi: Existe mejoría en el desempeño, en los grupos experimentales, en la adquisición en el patrón de lanzar en personas adultas.
 - 2.3. Hi: Existe retención en los grupos experimentales en el patrón de saltar, en personas adultas.
 - 2.4. Hi: Existe retención en los grupos experimentales en el patrón de lanzar, en personas adultas.

Definición de variables

A continuación se puntualizan de forma operativa las variables dependientes e independientes de la presente investigación.

Variables dependientes

Las variables dependientes seleccionadas para este estudio han sido: saltar a distancia y lanzar por encima del hombro. El desempeño de una destreza motriz se puede evaluar desde dos perspectivas: como un proceso o un producto (Gabbard, 2012). La primera, se refiere a evaluar la técnica o mecánica del movimiento, por ejemplo, se evalúa la coordinación de las partes del cuerpo durante la ejecución de la destreza. La segunda, se refiere a evaluar el resultado de la destreza, por ejemplo la distancia de un salto o la fuerza de un lanzamiento (Gabbard, 2012; Logan et al., 2012). En este trabajo se utilizará la perspectiva de proceso:

Desempeño de saltar a distancia. El salto a distancia es la acción de despegar ambos pies del suelo y aterrizar en los dos pies al mismo tiempo, desplazándose de un lugar a otro. El desempeño de la destreza se evaluó por medio del comportamiento observable: técnica del movimiento en las diferentes etapas, en un momento específico.

Desempeño de lanzar por encima del hombro. Lanzar por encima del hombro es aplicar fuerza a un objeto con una mano, impulsando el movimiento por encima del hombro y proyectando el objeto en una dirección predeterminada. El desempeño de la destreza se evaluó por medio del comportamiento observable: técnica del movimiento en las diferentes etapas, en un momento específico.

Variables independientes

A continuación se describen los grupos de trabajo y las mediciones realizadas en el presente estudio:

Grupos. El estudio cuenta con dos grupos experimentales y un grupo control.

Grupo de práctica aleatoria (PA). Este grupo realizó la práctica alternando el orden de ejecución de los dos patrones básicos de movimiento durante las sesiones de práctica,

evitando repeticiones de más de dos intentos consecutivos de cada destreza (nivel alto de interferencia contextual).

Grupo de práctica en bloque (PB). Este grupo realizó la práctica ejecutando primero todos los intentos de un patrón antes de realizar todos los intentos del otro patrón (nivel bajo de interferencia contextual).

Grupo Control (GC). Este grupo no realizó práctica de los patrones básicos de movimiento.

Mediciones. En el estudio se realizaron tres mediciones.

Pre-test. Evaluación inicial. Esta medición se realizó para establecer la línea base del desempeño, antes de iniciar las sesiones de práctica.

Post-test 1. Evaluación de adquisición. Esta medición se realizó al finalizar las sesiones de práctica, con esta medición se evalúa el cambio agudo en el desempeño.

Post-test 2. Evaluación de retención. Esta medición se realizó 5 días después del post-test 1, con esta medición se evalúa el cambio relativamente permanente del desempeño (aprendizaje), después de un periodo sin práctica.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

Este capítulo ha tenido como objetivo, recopilar la información sobre la temática de esta investigación organizada en tres secciones. Una primera sección sobre aprendizaje, desempeño motor y práctica. Una segunda sección donde se describen los resultados de investigaciones previas sobre el Efecto de la Interferencia Contextual. Por último, una tercera sección que incorpora información analizada sobre las generalidades de los patrones básicos de movimiento y la evidencia científica sobre intervenciones motrices con el objetivo de fortalecer el desempeño de los mismos.

El aprendizaje motor, el desempeño motor y la práctica física

El Aprendizaje Motor como una sub-disciplina del Comportamiento Motor, estudia los procesos asociados con la práctica o la experiencia que conducen a cambios en la capacidad de la persona para ejecutar una destreza motriz (Fairbrother, 2010; Magill & Anderson, 2013; Schmidt & Wrisberg, 2008). Es decir, busca comprender como las personas aprenden o re-aprenden a ejecutar una destreza motriz, al estudiar los factores que promueven o inhiben el aprendizaje (Coker, 2004; Davids, Button, & Bennett, 2008; Fairbrother, 2010; C. H. Shea & Wright, 1997).

El aprendizaje de una destreza motriz se entiende como una mejoría relativamente permanente en el desempeño motor de la persona al ejecutar dicha destreza, como resultado de la práctica y la experiencia (Coker, 2004; Magill & Anderson, 2013; C. H. Shea & Wright, 1997). En esta definición hay dos conceptos que deben quedar claros para un mejor entendimiento del tema: destreza motriz y desempeño.

Una destreza motriz es un movimiento o tarea que satisface las siguientes características: (a) es una acción voluntaria, (b) presenta un objetivo claro, (c) es necesario el movimiento de alguna parte del cuerpo –por ejemplo las extremidades– y (d) se debe aprender o re-aprender para ejecutarlo de forma hábil o eficiente (Coker, 2004; Magill & Anderson, 2013). Mientras que el desempeño, es el comportamiento

observable del acto al ejecutar una acción, en un momento específico y en una situación específica (Coker, 2004; Magill & Anderson, 2013).

Cabe destacar que el desempeño motor es diferente al aprendizaje motor. El desempeño es una característica observable y se puede medir; mientras que el aprendizaje, no se puede medir directamente, por lo que se debe inferir del desempeño (Magill & Anderson, 2013). La práctica y la experiencia son factores que contribuyen a los cambios permanentes en el desempeño (aprendizaje); mientras que la motivación, fatiga, atención, sueño, entre otros, son factores que contaminan el efecto de la práctica, ya que influyen en el desempeño de manera temporal (Coker, 2004; Fairbrother, 2010; Schmidt & Wrisberg, 2008; C. H. Shea & Wright, 1997).

Con el fin de identificar el aprendizaje de una destreza motriz, se planteó un modelo llamado “paradigma de transferencia” (C. H. Shea & Wright, 1997). Este modelo propone evaluar el desempeño de la destreza en dos fases específicas: en la fase de adquisición y en la fase de retención.

En la fase de adquisición se realiza un periodo de práctica de la destreza y una evaluación del desempeño al final del periodo de práctica. Se considera que la evaluación del desempeño al final de la práctica no se utiliza para inferir el aprendizaje, ya que existe la posibilidad que el desempeño esté afectado por factores temporales (p.e. fatiga, sueño, hambre, atención). En la fase de retención se presenta un lapso sin práctica y se realiza una segunda evaluación. Esta evaluación mide la persistencia del desempeño (se valora si la persona mantiene, aumenta o disminuye el desempeño después de periodo sin práctica); con esta evaluación si se puede inferir si hubo aprendizaje o no (Coker, 2004; Magill & Anderson, 2013; C. H. Shea & Wright, 1997). En resumen, la prueba de retención se utiliza para inferir el aprendizaje, ya que permite evaluar los efectos relativamente permanentes, en vez de los efectos temporales, de la práctica en el desempeño motor (C. H. Shea & Wright, 1997).

En el proceso de aprendizaje de una destreza motriz, se ha considerado la práctica física como un elemento primordial, para lograr una mejoría permanente en la capacidad de ejecutar una destreza motriz (Fairbrother, 2010; Guadagnoli & Lee, 2004). Por tanto,

la selección de cómo se programan las sesiones de entrenamiento es un punto clave para favorecer o inhibir el aprendizaje motor (Davids et al., 2008; C. H. Shea & Wright, 1997).

El propósito principal de la práctica, desde el punto de vista del aprendizaje motor, es que la persona alcance un desempeño eficiente de la destreza en el menor tiempo posible (C. H. Shea & Wright, 1997). Entonces, ¿Cómo estructurar la práctica física de una destreza motriz para promover el aprendizaje? Las sesiones de práctica se pueden diseñar utilizando diversas condiciones para favorecer el aprendizaje de las destrezas motrices (Coker, 2004; Davids et al., 2008; Fairbrother, 2010; Magill & Anderson, 2013; C. H. Shea & Wright, 1997).

Cuando se trabaja con dos o más destrezas (o variaciones de una destreza), la práctica física –ejecución reiterada del movimiento en cuestión, con las partes del cuerpo involucradas– se puede organizar de diversas maneras, una de ellas es manipulando el nivel de interferencia contextual (Coker, 2004; Fairbrother, 2010; Magill & Anderson, 2013; Schmidt & Wrisberg, 2008; C. H. Shea & Wright, 1997). En la Tabla 1 se definen la práctica en bloque y aleatoria, las cuales se utilizan comúnmente para generar la interferencia contextual.

Tabla 1

Definición de los tipos de práctica en la Interferencia Contextual

Condición de la práctica	Tipo de práctica	Definición
Interferencia Contextual	En bloque	Ensayar la misma destreza o variación de la misma destreza de forma reiterada antes de practicar otra destreza o variación
	Aleatoria	Ensayar diferentes destrezas o variaciones de una misma destreza ordenados al azar, evitando repeticiones consecutivas de una destreza o variación

Fuente: elaboración propia.

En síntesis, el aprendizaje motor estudia el cambio relativamente permanente en el desempeño motor que se da por la práctica. Existen varios tipos de práctica bajo las

cuales se puede programar la sesión de entrenamiento, entre ellas se encuentra la práctica en bloque y aleatoria.

El efecto de la interferencia contextual

La interferencia contextual, es una técnica para estructurar la variabilidad de la práctica que toma como base un continuo de interferencia –ruido u obstrucción– en el ambiente de aprendizaje –contexto– (Coker, 2004). El ruido u obstrucción (interferencia contextual) se obtiene por el orden en que se planean las actividades a realizar durante la práctica (Magill & Anderson, 2013; Schmidt & Wrisberg, 2008; C. H. Shea & Wright, 1997). Comúnmente, se utiliza la práctica aleatoria (PA) para proporcionar un nivel de interferencia contextual alto y la práctica en bloque (PB) expone un nivel bajo (Wright et al., 2015). De manera adicional, en algunos estudios se ha utilizado la práctica en serie para promover un nivel de interferencia medio (Cheong et al., 2012).

La PB implica organizar la sesión de práctica de tal manera que las actividades de una misma destreza se realizan de forma reiterada. Es decir, la persona completa todos los intentos de una misma tarea, antes de realizar los intentos de la otra tarea; se asume que este tipo de organización genera un nivel de interferencia bajo. Por el contrario, la PA se diseña con una secuencia en la cual el individuo ejecuta las destrezas en un orden alternado, evitando repeticiones consecutivas de una misma destreza. Esto genera un nivel de interferencia alto, debido a los cambios de tarea de un intento a otro (Fairbrother, 2010; Magill & Hall, 1990; Schmidt & Wrisberg, 2008; C. H. Shea & Wright, 1997). Programar la práctica con esta condición, presenta una consecuencia en el aprendizaje, que se conoce como el Efecto de la Interferencia Contextual (Brady, 1998; Lee & Simon, 2004).

El Efecto de Interferencia Contextual (EIC), en particular, ha llamado la atención de las personas investigadoras en el área de aprendizaje motor en los últimos años (Brady, 1998; French, Rink, & Werner, 1990; Magill & Hall, 1990; Wright et al., 2015) y se define como un fenómeno de aprendizaje; en donde se evidencia, que la práctica en bloque presenta un mejor desempeño en la adquisición de la destreza; pero el desempeño disminuye en la retención y transferencia en comparación con la práctica aleatoria, y

viceversa (Brady, 1998; Magill & Anderson, 2013; Magill & Hall, 1990; Schmidt & Wrisberg, 2008). En la Figura 1 se presenta un ejemplo de dicha interacción.

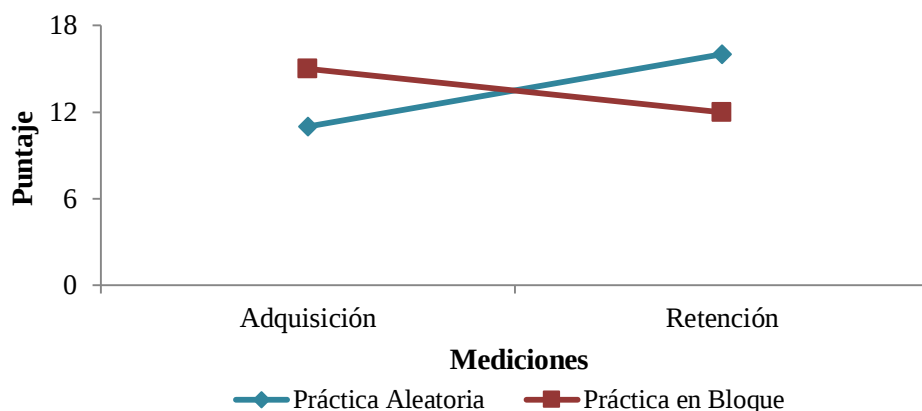


Figura 1. Ejemplo del efecto de la interferencia contextual, según lo ilustra la literatura consultada. Fuente: elaboración propia.

Evidencia científica en el área del efecto de la interferencia contextual

Este fenómeno lo presentó Battig, en 1966, en el área de aprendizaje verbal y posteriormente Shea y Morgan, en 1979, mostraron su relevancia en el área de destrezas motrices (Battig, 1966; Magill & Hall, 1990; J. B. Shea & Morgan, 1979). Battig (1966) encontró evidencia del EIC en el área de aprendizaje verbal, al cual denominó “interferencia intra-tarea” y mencionó que cuando una tarea se presentaba al estudiantado bajo un contexto de interferencia alto, se da un desempeño bajo en la adquisición, sin embargo, mejoraban el desempeño en la fase de retención (Battig, 1966).

Shea y Morgan (1979) encontraron el EIC en el área del aprendizaje motor. Basados en la propuesta de Battig, Shea y Morgan (1979) investigaron “el efecto de práctica aleatoria, al compararla con práctica en bloque, en la adquisición y retención de tres destrezas motrices similares” (p.180) y determinaron que enseñar varias destrezas de forma aleatoria durante una sesión de práctica maximiza la retención de la destreza. Este estudio brindó fundamentos para poner en práctica la propuesta de Battig en el área del aprendizaje motor (Brady, 1998; Magill & Hall, 1990).

La veracidad del efecto es poco cuestionada, ya que hay investigaciones experimentales y meta-análisis que presentan resultados que apoyan el EIC (Jiménez-Díaz et al., 2016a; Li & Wright, 2000; Mazzardo, 2004; Wright et al., 2005). Sin embargo, existen estudios que han concluido que dicho efecto no se obtuvo (Cheong et al., 2012; Jarus & Goverover, 1999; Jones & French, 2007; Rendell, Masters, Farrow, & Morris, 2011; Zetou et al., 2007). En la Tabla 2 se muestra un resumen de algunos estudios que han investigado sobre el efecto de la interferencia contextual.

Tabla 2

Resumen de estudios realizados en el área de interferencia contextual

Estudio	Tipo de estudio	Muestra (n)	Destreza	Se presentó el EIC
Wegman, 1999	C	Niñas de escuela (n=54)	Lanzar por debajo del hombro, golpe con raqueta y patear	Si (golpe de raqueta)
Jarus & Goverover, 1999	N.R.	Tres grupos de edades: 5 años (n=40); 7 años (n=40) y 11 años (n=40)	Lanzar	No
Li & Wright, 2000	L	Estudiantes universitarios (n=84)	Secuencia motriz (“tapping task”/ motora fina)	Si
Granda-Vera & Montilla-Medina, 2003	C	Estudiantes de escuela (n=71)	Diferentes lanzamientos	No
Wright et al., 2004	L	Estudiantes universitarios (n=30)	Secuencia motriz (“tapping task”/ motora fina)	Si
Travlos, 2010	C	Estudiantes de colegio (n=72)	Saque de mano baja de voleibol	No
Rendell et al., 2011	N.R.	Adultos 28.5 años (n=19)	Lanzar y patear en fútbol australiano	No
Saemi et al., 2012	C	Niños de escuela (n=36)	Lanzar por encima del hombro	No

Nota: L= Laboratorio; C= Campo; N.R.= No se reporta. Fuente: elaboración propia.

Según la literatura revisada sobre el tema, en los estudios de laboratorio, el EIC en el aprendizaje de destrezas motrices brinda resultados consistentes (Hebert, Landin, & Solmon, 1996). Por el contrario, los estudios de campo han revelado resultados no tan consistentes en relación con la propuesta del EIC (Bertollo et al., 2010; Hebert et al., 1996; Jones & French, 2007; Rendell et al., 2011). Por ejemplo, en un estudio de campo si se encontró el EIC en el lanzamiento de tiro libre en baloncesto (Fegghi, Abdoli, & Valizadeh, 2011). Por el contrario, Bertollo et al. (2010) no encontraron el EIC en el aprendizaje de una destreza de baile.

Al considerar el tipo de destreza, el EIC ha sido estudiado en habilidades de velocidad y agilidad, en destrezas de hockey sobre césped, tenis, voleibol, baloncesto y bádminton entre otras, con poblaciones de infantes, adolescentes y adultos (Broadbent, Causer, Ford, & Williams, 2015; Cheong et al., 2012; Farrow & Maschette, 1997; Hall, Domingues, & Cavazos, 1994; Jarus & Goverover, 1999; Jones & French, 2007; Rendell et al., 2011; Sadri, Mohommadzadeh, & Khani, 2013; Travlos, 2010; Yanci et al., 2015, 2013; Zetou et al., 2007).

En el caso de PBM, el EIC ha sido estudiado en niños y niñas con edades entre los 5 y 11 años, específicamente en el patrón de lanzar y sus variantes (Granda-Vera & Medina-Montilla, 2003; Jarus & Goverover, 1999; Saemi et al., 2012; Wegman, 1999). La destreza de lanzar también se estudió en estudiantes universitarios (Jiménez-Díaz et al., 2016b). El estudio de Granda-Vera & Medina-Montilla (2003) si apoya el EIC. Por el contrario, Jarus & Goverover (1999) encontraron en un grupo de niños(as) de 7 años de edad, que en la adquisición el grupo de PB mejoró la precisión en lanzar en comparación con el grupo de PA, mientras que en la retención, a diferencia de la hipótesis de EIC; el grupo de PB también presentó mayor precisión que el grupo de PA. Wegman (1999) halló, en un grupo de niñas, que el grupo de PB presentó una mejor precisión al lanzar con respecto al grupo de PA en la adquisición, sin embargo, no se detectaron diferencias significativas entre grupos para este patrón en la retención. Así mismo, Saemi et al. (2012) no encontraron resultados que apoyaran el EIC. Jiménez-Díaz et al. (2016b) reportaron, en estudiantes universitarios, que el grupo de práctica en bloque y aleatorio mejoraron la técnica en el desempeño de lanzar por encima del hombro, al practicar el

lanzamiento desde tres distancias diferentes (3m, 5m y 7m); no obstante, no se encontraron diferencias significativas entre grupos en la fase de adquisición. En este estudio no se evaluó la retención.

Al considerar que existen investigaciones del tema con una gran variedad de resultados, se han realizado revisiones de literatura y meta-análisis del tema, con el propósito de cuantificar y resumir el efecto de la interferencia contextual en el aprendizaje de destrezas motrices y analizar posibles variables moderadoras (Brady, 1998, 2004; Jiménez-Díaz et al., 2014, 2016a; Magill & Hall, 1990; Mazzardo, 2004).

Revisiones sistemáticas de literatura en el efecto de interferencia contextual

Aun cuando las revisiones sistemáticas apoyan la existencia del Efecto de la Interferencia Contextual, se señala que este efecto no se debe generalizar y se ha sugerido que está influenciado por el tipo de destreza a aprender, la edad y el nivel de habilidad de las personas participantes, entre otros factores (Brady, 1998; Magill & Hall, 1990).

En tres estudios meta-analíticos, con un diseño entre-grupos, se planteó el objetivo de examinar la diferencia, en el desempeño de destrezas motrices, entre los grupos de práctica –PB y PA–, en cada medición –adquisición, retención y transferencia– (Brady, 2004; Jiménez-Díaz et al., 2016a; Mazzardo, 2004). Mazzardo (2004) concluyó en su meta-análisis que, el grupo de práctica en bloque manifiesta un mejor desempeño en comparación con el grupo de práctica aleatoria, en la adquisición; mientras que, en la retención, el grupo de práctica aleatoria presentó un mayor desempeño en comparación con el grupo de práctica en bloque. Jiménez-Díaz et al. (2016a), obtuvieron que el grupo de PB presentó un mejor desempeño en comparación con el grupo de PA en la adquisición, mientras que no se halló diferencias significativas entre los grupos en la retención. Por su parte, Brady (2004) encontró que el grupo de práctica aleatoria presentó un mejor desempeño en comparación con el grupo de práctica en bloque en la retención. En la Figura 2 se resumen los Tamaños de Efecto (*TE*) principales obtenidos de los meta-análisis mencionados, bajo el diseño entre-grupos.

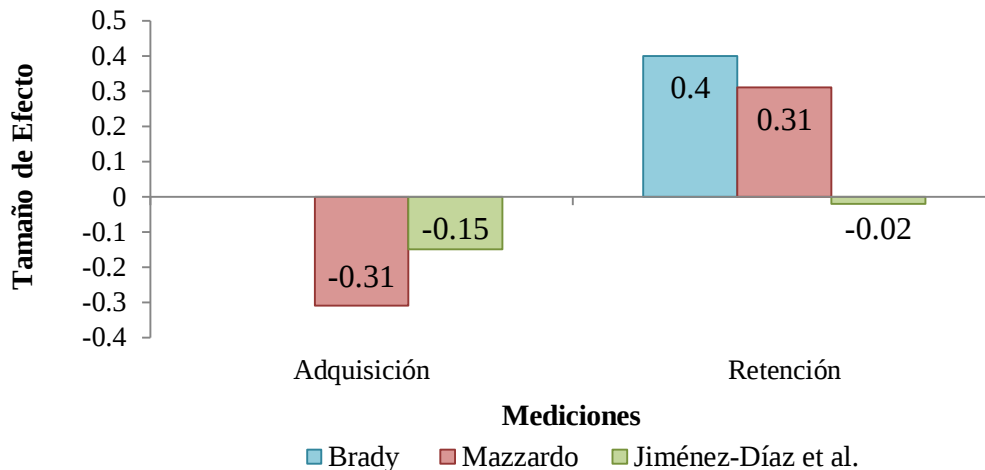


Figura 2. Tamaños de efecto para el estudio de la interferencia contextual, diseño entre-grupos. Nota: un TE negativo implica que la PB presentó un mejor desempeño en comparación con la PA. Un TE positivo indica que la PA presentó un mejor desempeño en comparación con la PB. Fuente: elaboración propia, con base en los meta-análisis de Brady, 2004; Mazzardo, 2004 y Jiménez-Díaz et al., 2016a.

Para complementar el resultado anterior, Mazzardo (2004) y Jiménez-Díaz et al. (2014, 2016a), se plantearon el objetivo de determinar si existen diferencias significativas en el desempeño a lo largo de las mediciones, utilizando un diseño intra-grupos. Jiménez-Díaz et al. (2014) concluyeron que ambos grupos de práctica –en bloque y aleatoria– mejoran el desempeño en la adquisición. Jiménez-Díaz et al. (2016a) encontraron que en la retención el grupo de PB disminuyó su desempeño; mientras que el grupo de PA no mostró cambio, es decir retuvo su desempeño. Por su parte, Mazzardo (2004) encontró que el grupo de PB disminuyó el desempeño en la retención, mientras que el grupo de PA mejoró el desempeño (ver Figura 3).

La evidencia meta-analítica apoya la existencia del EIC y se confirma que dicho efecto se ve moderado por diferentes variables (Magill & Hall, 1990). Brady (2004) halló que la edad de los participantes y el tipo de estudio son factores que moderan el EIC. Mazzardo (2004) concluyó que el tipo de destreza a aprender es un factor que influye de forma significativa en el desempeño. Por su parte, Jiménez-Díaz et al. (2016a), determinaron que la edad de las personas participantes, la cantidad de intentos, la clasificación de la destreza según el grupo muscular involucrado y según la continuidad

del movimiento, además el tipo de estudio (si el estudio es de campo o de laboratorio) son factores que afectan el desempeño cuando se estudia el EIC.

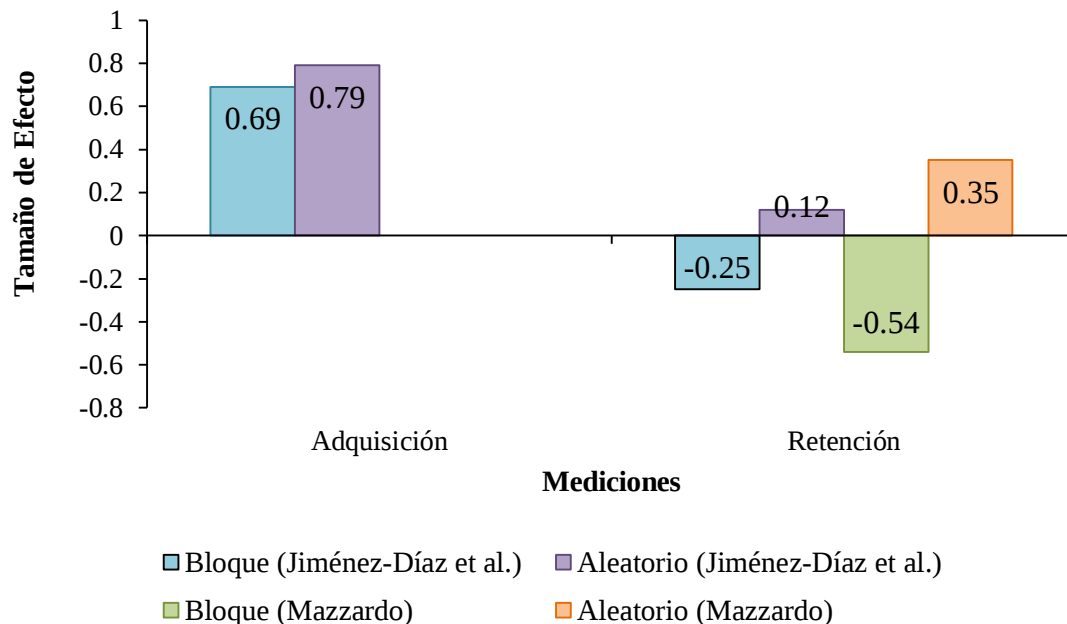


Figura 3. Tamaños de efecto para el estudio de la interferencia contextual, diseño intra-grupos. Nota: un TE negativo implica que el grupo disminuyó el desempeño. Un TE positivo indica que el grupo mejoró el desempeño. Fuente: elaboración propia, con base en los meta-análisis de Mazzardo, 2004 y Jiménez-Díaz et al., 2016a.

Cabe destacar que, Jiménez-Díaz et al. (2016a) y Mazzardo (2004) encontraron que el sexo, la habilidad de las personas participantes y el uso de realimentación (*feedback*) no son factores que influyen en el desempeño al estudiar el EIC.

En síntesis, los estudios meta-analíticos indican que ambos tipos de práctica facilitan la adquisición de la destreza. El grupo de PB tiende a disminuir el desempeño luego de un periodo sin práctica, mientras que el grupo de PA lo mantiene o mejora. La evidencia indica que el grupo de PB presenta un mejor desempeño en la adquisición, en comparación con el grupo de PA; pero existen resultados contradictorios, al contestar cuál grupo muestra un mejor desempeño en el momento de la retención. Los resultados

analizados muestran que los efectos no se pueden generalizar, dado que existen factores como la edad de las personas participantes, la cantidad de intentos durante la práctica, el tipo de destreza a aprender y el tipo de estudio, que modera este comportamiento.

Mecanismos explicativos del efecto de interferencia contextual

Con el objetivo de comprender los mecanismos que explican el EIC se han desarrollado dos hipótesis principales al respecto: la hipótesis de la Elaboración (Lee & Simon, 2004; J. B. Shea & Morgan, 1979) y la hipótesis de la Reconstrucción (Lee & Magill, 1983; Lee & Simon, 2004; Magill & Anderson, 2013).

Lee y Simon (2004) mencionan que estas hipótesis no son necesariamente excluyentes, por el contrario pueden representar mecanismos concurrentes y la diferencia entre ellas se resume en el rol de la memoria de trabajo durante la práctica. Se entiende memoria de trabajo como una estructura de la memoria, donde se integra la información que se presenta durante la práctica con la información recuperada de la memoria a largo plazo, para solucionar un problema; por ejemplo realizar una destreza motriz (Magill & Anderson, 2013).

La hipótesis de la Elaboración fue propuesta por Shea y Morgan en 1979. En esta hipótesis se plantea que la PA exige a la persona a mantener en la memoria de trabajo los patrones de ejecución de las diferentes destrezas practicadas. Esto brinda a la persona oportunidades diferentes para procesar un número mayor de estrategias para la ejecución de la destreza; y al comparar y contrastar las variantes practicadas, permite confeccionar una representación de la destreza más elaborada en su memoria a largo plazo. La demanda cognitiva producto de la PA causa una desventaja en relación con la PB, para el proceso de la adquisición, pero resulta en un desempeño mejor en el proceso de retención y/o transferencia. Por el contrario, la repetición de la misma destreza en la PB demanda una concentración menor, limitando el análisis de la destreza ya que sólo una destreza se encuentra en la memoria de trabajo (Brady, 1998; Lee & Simon, 2004; Magill & Hall, 1990).

Lee y Magill propusieron la hipótesis de la Reconstrucción en 1983. Ellos indican que la PA, obliga a la persona a olvidar el plan de acción de la ejecución de una destreza

de la memoria de trabajo, por lo que se debe reconstruir un plan de acción para cada intento. Al regresar a la ejecución de la destreza anterior, el plan de acción debe ser recuperado de la memoria, reconstruido desde el principio o incluso hacer una mezcla de ambos planes de acción. Esta exigencia da como resultado un desempeño mejor en la prueba de retención, ya que a la persona se le ha exigido reconstruir diferentes planes de acción durante el periodo de práctica. Por el contrario, la PB no brinda oportunidad a la persona de olvidar el plan de acción por lo que se construye solo un plan de acción (Brady, 1998; Lee & Magill, 1983; Lee & Simon, 2004; Magill & Hall, 1990).

En conclusión, la interferencia contextual es una condición de la práctica ampliamente utilizada con el objetivo de favorecer el aprendizaje de diferentes destrezas. Aunque el EIC se ha comprobado en diferentes investigaciones, no se ha estudiado en los patrones básicos como saltar y lanzar en personas adultas.

Patrones Básicos de Movimiento

Los patrones básicos de movimientos (PBM) son destrezas motrices simples, fundamentales para el desarrollo de movimientos más complejos (o especializados), además son necesarios para participar en diversas actividades físicas, deportivas o recreativas, a lo largo de la vida (Gabbard, 2012; Gallahue & Ozmun, 2005; Hardy et al., 2012; Morgan et al., 2013; Stodden et al., 2008).

Estos se clasifican, principalmente, en patrones locomotores y patrones manipulativos. Los patrones locomotores se definen como los movimientos que consisten en desplazar el cuerpo en el espacio, por ejemplo: correr, brincar, deslizar, galopar, entre otros. Por su parte, los patrones manipulativos se definen como los movimientos que se utilizan para proyectar y recibir objetos, por ejemplo: lanzar, patear, apañar, batear, entre otros (Barnett, van Beurden, Morgan, Brooks, & Beard, 2008; Gabbard, 2012; Haywood & Getchell, 2009; Logan et al., 2012; Ulrich, 2000).

Estudios recientes en el tema han demostrado que existe una relación positiva entre el desempeño motor en los patrones básicos y el nivel de actividad física en niños(as) y adolescentes (Holfelder & Schott, 2014). Esto significa que, las personas que presentan un desempeño motor eficiente, tienden a presentar un nivel mayor de actividad física,

comparado con personas que presentan un desempeño motor bajo. El desempeño motor eficiente en estas destrezas se considera un mecanismo primario que promueve la adherencia a la actividad física, ya que brinda oportunidades para que las personas participen en diversas actividades deportivas y recreativas (Lubans et al., 2010; Stodden et al., 2008). Por ejemplo, para participar en un juego de fútbol, se requiere de los patrones básicos de correr y patear; en el juego de baloncesto se requiere de los patrones de correr, rebotar, lanzar y apañar.

A su vez, un desempeño eficiente en las destrezas básicas está asociado con las cualidades físicas relacionadas con la salud, entre ellas la composición corporal, la resistencia cardiovascular, la fuerza y resistencia muscular (Cattuzzo et al., 2014; Lubans et al., 2010). Un desempeño motor eficiente está relacionado positivamente con niveles saludables de resistencia cardiovascular, fuerza y resistencia muscular; además de estar inversamente relacionado con el peso corporal (Cattuzzo et al., 2014; D'Hondt et al., 2014).

Los resultados de investigaciones realizadas indican que el desarrollo de un desempeño eficiente (o maduro) en los PBM no se da de forma natural, estos deben ser aprendidos, practicados y se deben reforzar para su perfeccionamiento (Hardy et al., 2012; Logan et al., 2012). En investigaciones recientes en Estados Unidos y Australia, las personas investigadoras concluyen que la prevalencia de niños, niñas y adolescentes con un desempeño eficiente es baja (Hardy et al., 2012; Logan et al., 2012; Stodden, True, Langendorfer, & Gao, 2013). Hardy et al. (2012) encontraron que, entre los siete y 15 años de edad, más del 60% de la muestra ($n = 6917$) presenta un bajo desempeño en PBM. Por lo tanto, se requiere de una estrategia para fortalecer el desempeño en los PBM y facilitar el incremento de los niveles de actividad física (Wrotniak et al., 2006).

En un estudio previo realizado en el área metropolitana en Costa Rica, se encontró que las personas participantes no presentan un desempeño eficiente en la mayoría de los PBM locomotores (ver Figura 4) y manipulativos (ver Figura 5) evaluados (Jiménez-Díaz, Salazar, & Morera-Castro, 2015).

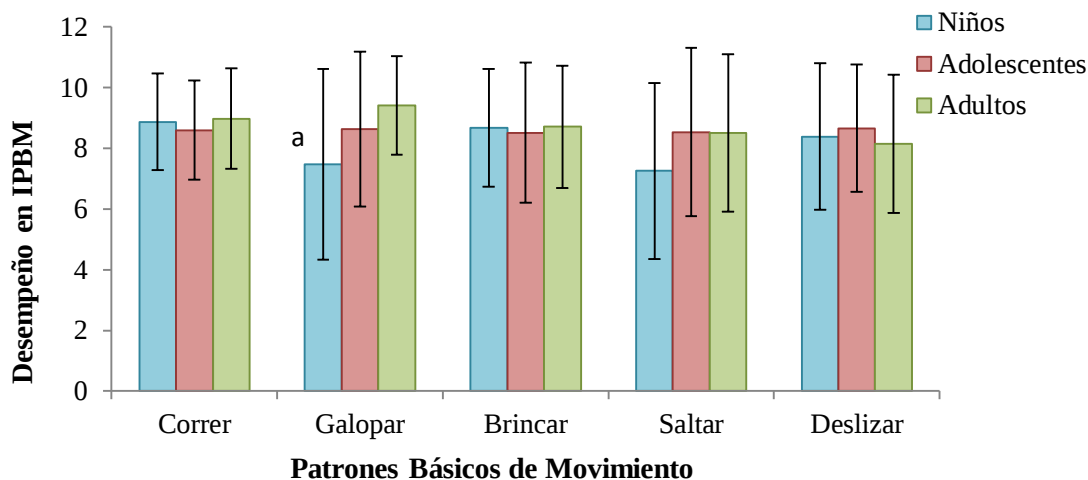


Figura 4. Desempeño de los patrones locomotores en tres grupos de edades. Tomado de Jiménez-Díaz, Salazar y Morera-Castro, 2015.

a El desempeño de los niños(as) es menor que los adolescente y adultos en galopar ($p < .05$).

Al considerar que el desempeño eficiente en los patrones básicos de movimiento, no es dependiente de la edad y que, no se adquiere de forma natural, se genera la necesidad de estrategias pedagógicas donde se diseñen prácticas acorde con el desarrollo de cada PBM, se brinde una instrucción clara y se dé realimentación pertinente, con el fin de mejorar el desempeño de los PBM (Gabbard, 2012; Gallahue & Ozmun, 2005; Goodway & Branta, 2003; Hardy et al., 2012; Lubans et al., 2010; Morgan et al., 2013).

La evidencia indica que las intervenciones motrices pedagógicas, que consisten en actividades físicas planeadas acorde al desarrollo motor de las personas participantes (Logan et al., 2012), mejoran el desempeño en los patrones básicos de movimiento en la población infantil y adolescente (Logan et al., 2012; Morgan et al., 2013).

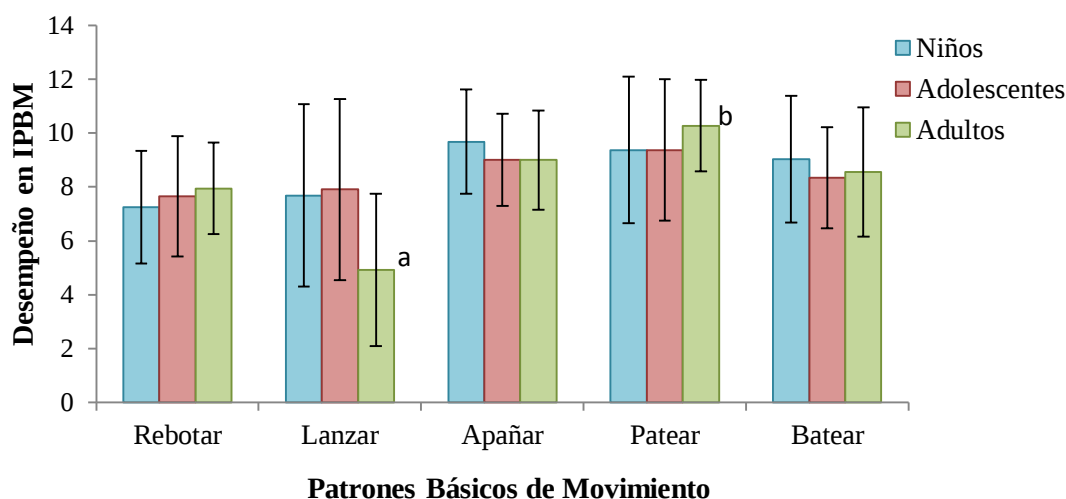


Figura 5. Desempeño de los patrones manipulativos en tres grupos de edades. Tomado de Jiménez-Díaz, Salazar y Morera-Castro, 2015.

a El desempeño de los adultos es menor que los niños(as) y los adolescente en lanzar ($p < .05$).

b El desempeño de los adultos es mayor que los niños(as) y los adolescente en patear ($p < .05$).

Logan et al. (2012) encontraron en un meta-análisis que las intervenciones motrices planificadas favorecen el desarrollo motor de los niños y las niñas entre los 3 y 10 años de edad. En la Figura 6 se muestra el *TE* en los patrones locomotores y manipulativos. Se determinó que las personas participantes que no recibieron una intervención motriz planificada no mejoraron significativamente su desempeño. Morgan et al. (2013) establecieron que las personas con edades entre los 5 y 18 años, después de haber participado en una intervención motriz estructurada presentan un mejor desempeño (locomotor y manipulativo) que las personas que no participaron (ver Figura 7).

En síntesis, los meta-análisis de Logan et al. (2012) y Morgan et al. (2013), sugieren que las intervenciones motrices (actividades físicas programadas) diseñadas acorde a las necesidades de la población a la cual va dirigida, producen un efecto positivo en el desempeño de las destrezas motrices en niños, niñas y adolescentes. Sin embargo, no hay evidencia que indique, que las personas adultas se pueden beneficiar de una intervención motriz para mejorar el desempeño de los PBM.

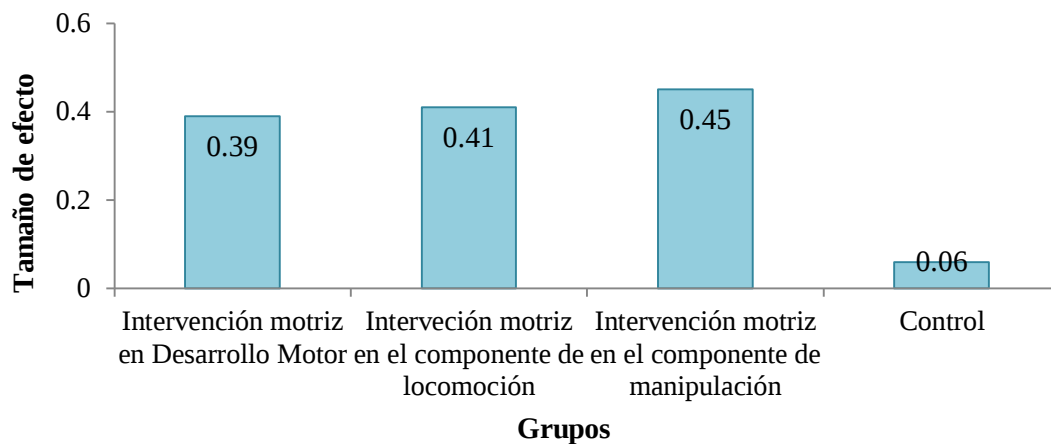


Figura 6. Tamaños de efecto de las intervenciones motrices en el desarrollo motor, diseño intra-grupos. Fuente: elaboración propia, con base en el meta-análisis de Logan et al., 2012.

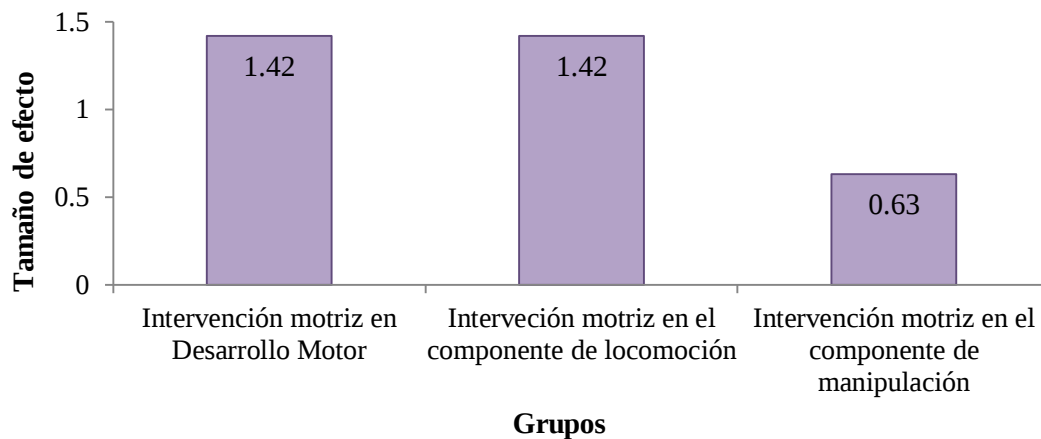


Figura 7. Tamaños de efecto de las intervenciones motrices en el desarrollo motor, diseño entre-grupos. Fuente: elaboración propia, con base en el meta-análisis de Morgan et al., 2013.

Además, existe evidencia que el desempeño en la ejecución de destrezas motrices se puede mejorar al realizar una práctica estructurada con diferentes tipos de interferencia contextual (práctica en bloque y práctica aleatoria), sin embargo esta planificación de la práctica no se ha investigado en destrezas de PBM en personas adultas. Al considerar que el EIC no se puede generalizar y es mediado por el tipo de estudio, las características

de las destrezas y de las personas participantes, es necesario determinar cuál es el efecto de la interferencia contextual en la adquisición y retención de los patrones básicos de movimiento en personas adultas y a su vez, cuál tipo de práctica favorece el desempeño de éstos patrones en las personas adultas.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

En este capítulo se detallan los estudios previos realizados durante el proceso del doctorado, el tipo y diseño de la investigación realizada, las personas participantes del estudio, los instrumentos de medición utilizados, el procedimiento de investigación ejecutado y los análisis de datos desarrollados con el propósito de analizar el EIC de los patrones básicos de saltar y lanzar en población adulta. Antes de iniciar con la investigación, la misma fue aprobada por el Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica.

Estudios previos durante el doctorado

La propuesta y metodología de este trabajo surge de siete estudios previos realizados durante el programa de doctorado. Al considerar que no existen instrumentos para evaluar los patrones básicos de movimiento en adultos, desde el punto de vista de proceso, el primer estudio tuvo el objetivo de diseñar y validar un instrumento de medición de patrones básicos en personas adultas. El instrumento evalúa el desempeño de 10 PBM (cinco locomotores y cinco manipulativos) en su etapa madura (ver Apéndice 1) (Jiménez-Díaz, Salazar, & Morera-Castro, 2013).

En el segundo estudio (ver Apéndice 2), utilizando el instrumento validado previamente, se examinó el desempeño de los PBM en niños(as), adolescentes y adultos, con edades entre los 8 y 27 años, con el objetivo de describir el desempeño en la población de interés. En este trabajo se comparó el desempeño de los 10 patrones en los tres grupos de edades y se encontró que los participantes presentan un desempeño similar y ningún grupo presenta un desempeño eficiente en el puntaje total de los PBM (Jiménez-Díaz et al., 2015).

La relación entre desempeño motor, actividad física y cualidades físicas relacionadas con la salud (fuerza, resistencia muscular, resistencia cardiovascular y composición corporal), está clara en niños y adolescentes, sin embargo hay poca

información en adultos. Por tanto, dada la escasez de estudios de desempeño en PBM en adultos, en el tercer (ver Apéndice 3) y cuarto estudio (ver Apéndice 4), se examinó la relación del desempeño de los PBM con el nivel de actividad física y la composición corporal en adultos (Jiménez-Díaz & Morera-Castro, 2016; Jiménez-Díaz, Salazar, Morera-Castro, & Gabbard, in press). En estos estudios se encontró una relación positiva significativa entre desempeño motor y nivel de actividad física en adultos ($\rho = 0.233$; $p = .006$) y una relación negativa significativa entre desempeño e índice de masa corporal en adultos ($r = -0.257$; $p = .02$).

Adicional a lo anterior se realizaron dos revisiones sistemáticas de literatura con meta-análisis (ver Apéndice 5 y 6), con el objetivo de resumir la información sobre el tema, determinar la efectividad de la práctica en bloque y aleatoria en el aprendizaje de destrezas motrices y examinar las posibles variables moderadoras en el EIC (Jiménez-Díaz et al., 2014, 2016a). En estos estudios se encontró que la PA y la PB son efectivas en el aprendizaje de destrezas motrices, y se estableció el comportamiento esperado de cada tipo de práctica en la adquisición y retención. Los resultados de las variables moderadoras determinaron la cantidad de intentos (ver Anexo 6) y la cantidad de días para evaluar retención (ver Anexo 5) de la metodología del presente estudio.

En el séptimo estudio (ver Apéndice 7), se planteó como objetivo examinar el efecto de la práctica en bloque y aleatoria en el desempeño de lanzar por encima del hombro en adultos. En un grupo de 55 adultos, luego de realizar siete sesiones de práctica del patrón de lanzar, desde tres distancias diferentes, se encontró una mejoría en el desempeño de lanzar (ver anexo 4). Además se analizó, la relación entre el cambio en el desempeño y la asistencia a las sesiones experimentales, con el objetivo de establecer el criterio de exclusión de los participantes en función de la asistencia (ver Anexo 4) (Jiménez-Díaz et al., 2016b).

Tipo y diseño de investigación

La investigación se realizó bajo un enfoque experimental, con las siguientes características: planteamiento de un problema concreto, revisión de literatura,

planteamiento de hipótesis, diseño riguroso con máximo control experimental, recolección de datos y análisis con técnicas estadísticas para examinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula (Thomas & Nelson, 2007).

La investigación fue de campo y de tipo experimental. Para la cual, se utilizó un diseño de medidas repetidas – un pre-test y dos post-test–, con tres grupos –un grupo control y dos experimentales–. Se designaron grupos equivalentes, por medio de la asignación aleatoria de las personas participantes a los grupos. Debe destacarse, que este diseño controla las siete variables que atentan contra la validez interna en una investigación; las cuales son: historia, maduración, administración de una prueba o test, instrumentación, sesgo de selección, muerte experimental, regresión estadística (Campbell & Stanley, 1973).

El diseño del estudio se realizó bajo el “Paradigma de Transferencia” (C. H. Shea & Wright, 1997). Este paradigma propone dos fases: (1) la fase de adquisición y (2) la fase retención (ver Figura 1). En la fase de adquisición se realiza la práctica y se evalúa el desempeño al final de la práctica. En la fase de retención, posterior a un periodo sin práctica, se evalúa el desempeño con una prueba de retención (C. H. Shea & Wright, 1997).

Participantes

Las personas participantes del presente estudio cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: (a) estar matriculado en un curso de Actividad Deportiva de la Universidad de Costa Rica, (b) no presentar problemas motrices aparentes, (c) no ser estudiante empadronado en la carrera de Ciencias del Movimiento Humano y (d) no presentar necesidades educativas especiales. Sin embargo, aunque una persona participante cumpliera con los criterios antes descritos, se excluyó del estudio cuando: (a) faltó a una de tres mediciones o (b) participó en menos de cinco sesiones experimentales.

El estudio inició con un total de 61 estudiantes universitarios ($n = 45$ hombres; $n = 16$ mujeres), con edades entre los 18 y 27 años ($M = 20.15$; $DE = 1.96$), matriculados en un curso de actividad deportiva en la Universidad de Costa Rica (UCR). El estudiantado

se encontraba empadronado en diversas carreras impartidas en la UCR y ninguno era estudiante de Educación Física o Ciencias del Movimiento Humano. La participación en el estudio fue voluntaria y las personas participantes firmaron previamente el consentimiento informado (ver Anexo 1).

Durante el estudio, tres estudiantes se retiraron por razones personales, una persona participante asistió a menos de cinco sesiones experimentales y siete no asistieron a una de las dos mediciones posttest –post-test 1 o 2–. Por lo tanto, la muestra final consistió de un grupo total de 50 estudiantes universitarios ($n = 38$ hombres; $n = 12$ mujeres), con edades entre los 18 y 27 años. El grupo control contó con 16 participantes ($n = 12$ hombres; $n = 4$ mujeres), el grupo de práctica en bloque con 18 ($n = 14$ hombres; $n = 4$ mujeres) y el grupo de práctica aleatoria con 16 ($n = 12$ hombres; $n = 4$ mujeres). Se esperaba concluir el estudio con no menos de 12 participantes por grupo. Las características principales de la muestra se detallan en la Tabla 3. Otras características generales de la muestra de estudio se detallan en el Anexo 2.

Tabla 3
Características generales de los participantes

Característica	Total
	<i>M (DE)</i>
Edad	20.32 (2.07)
Talla (m)	1.68 (0.08)
Peso (Kg)	63.93 (10.47)
Índice de Masa Corporal (IMC)	22.62 (3.4)

Nota: *M* = media; *DE* = desviación estándar. Fuente: elaboración propia

Las personas participantes en este estudio no se consideran principiantes en el desempeño de las destrezas motrices saltar a distancia y lanzar por encima del hombro, ya que son patrones básicos de movimiento que posiblemente han ejecutado en varias ocasiones a lo largo de su niñez y adolescencia. Sin embargo, se consideran personas no habilidosas en las destrezas; esto, porque al inicio del estudio se encontró que el 28% de las personas participantes presentaron un desempeño eficiente (puntaje ≥ 9) en la

destreza de saltar, mientras que en lanzar la cantidad de personas que presentaron un desempeño eficiente fue del 18%.

Instrumentos

Con el propósito de contar con información descriptiva de la muestra en estudio, se administró un cuestionario desarrollado para este fin, donde se les preguntó información general como: la fecha de nacimiento, edad (en años cumplidos), carrera en la cual se encuentra empadronado, si realiza actividad física regularmente y cuál tipo de actividad física realiza. En el Anexo 3 se presenta el cuestionario utilizado. Adicionalmente, la talla se obtuvo con un tallímetro portátil (Seca 213) y el peso se obtuvo con una báscula de bioimpedancia (OMRON HBF-510LA).

El desempeño de los patrones básicos de movimiento (saltar a distancia y lanzar por encima del hombro) se evaluó utilizando el Instrumento para la evaluación de los Patrones Básicos de Movimiento (IPBM) (Jiménez-Díaz et al., 2013). Este instrumento está orientado a evaluar el proceso del desempeño de diez patrones básicos separados en dos subescalas (locomoción y manipulación). Cada subescala evalúa cinco patrones locomotores –correr, galopar, saltar, brincar y deslizar– y cinco patrones manipulativos –apañar, lanzar, patear, rebotar y batear–. Cada patrón presenta seis criterios o características que en conjunto describen un desempeño eficiente. En el presente estudio se utilizaron las subescalas de los patrones de lanzar y saltar. Los criterios a evaluar para los patrones de lanzar por encima del hombro y saltar a distancia se muestran en la Tabla 4.

El IPBM muestra indicaciones específicas para realizar la medición y evaluación de los patrones. Además cuenta con una validez dada por el juicio de expertos y presenta coeficientes intra-clase de confiabilidad y objetividad aceptables, $R = .92$ y $R = .86$, respectivamente. Los coeficientes de confiabilidad y objetividad para el patrón de saltar son $R = .82$ y $R = .73$, respectivamente. El patrón de lanzar demuestra un coeficiente de confiabilidad de $R = .92$, mientras que el coeficiente de objetividad es de $R = .73$ (Jiménez-Díaz et al., 2013).

Tabla 4

Criterios de evaluación del desempeño de saltar y lanzar

Criterios de evaluación del patrón de lanzar
1. En el inicio del movimiento se coloca un pie adelante y el otro atrás, el peso del cuerpo se encuentra en el pie de atrás (el pie de atrás es el del mismo lado de la brazo que lanza). 2. En la preparación para el movimiento el tronco gira notablemente hacia el lado de lanzamiento. 3. En el lanzamiento se da una rotación definida de las caderas y hombros. 4. El brazo que lanza se lleva hacia atrás (preparación), en el momento del lanzamiento se lleva al lado con el codo flexionado y hacia el frente donde se extiende completamente en el momento de soltar el objeto. 5. El brazo opuesto señala el punto hacia donde se lanza en el inicio del movimiento, durante el lanzamiento se lleva hacia el cuerpo. 6. Luego de soltar el objeto, el pie de atrás se lleva al frente cambiando el apoyo del cuerpo.
Criterios de evaluación del patrón de saltar
1. Para iniciar el movimiento se flexionan ambas rodillas, el tronco se inclina un poco hacia el frente y los brazos se extienden hacia atrás y por encima de la cadera, sin cruzar la línea media del cuerpo. 2. En el despegue los brazos dan impulso desde atrás del cuerpo hacia al frente, columpiándose, y se mantienen extendidos sobre la cabeza durante el vuelo. 3. En el despegue se da una extensión total del cuerpo. 4. El despegue y aterrizaje se dan con ambos pies simultáneamente. 5. Las rodillas se flexionan en el momento del aterrizaje, para amortiguar la caída. 6. Los brazos se llevan hacia el frente y abajo durante el aterrizaje.

Fuente: tomado del Manual del IPBM (manual sin publicar)

Procedimientos

Revisión de la literatura

Para la presente investigación se realizaron búsquedas de literatura entre agosto de 2013 y agosto 2016. Se recolectaron más de 100 estudios relacionados con el Efecto de Interferencia Contextual en destrezas motrices. En la Figura 8 se presenta la frecuencia de estudios por año de publicación.

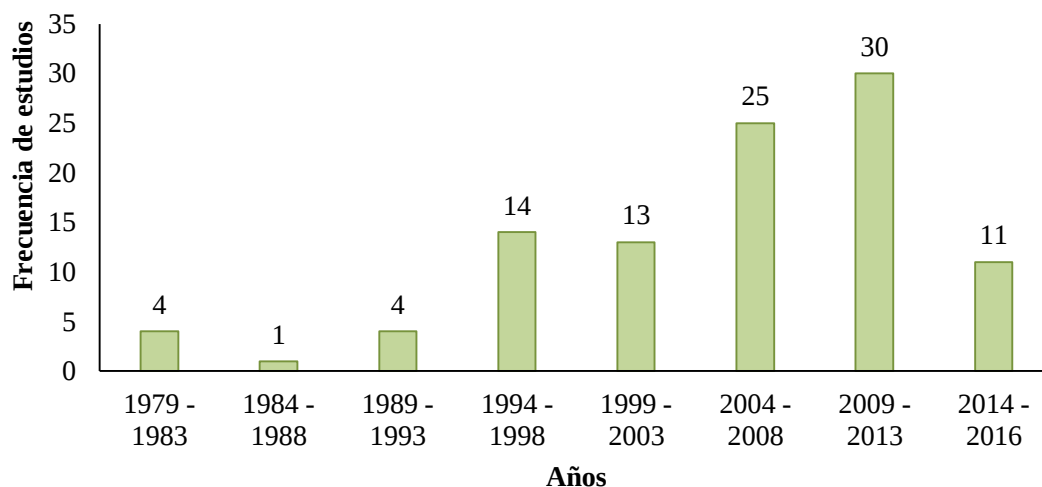


Figura 8. Frecuencia de estudios del EIC por año de publicación. Fuente: elaboración propia.

Procedimientos generales

A continuación se detallan los procedimientos para las actividades realizadas durante el estudio. En la Tabla 5 se describen los procedimientos generales por sesión.

Tabla 5

Procedimientos generales de la investigación por sesión de trabajo

Sesión	Actividad
0	Búsqueda de voluntarios: Se brindó información general del estudio a los estudiantes de los cursos de Actividad Deportiva.
1	Se aclararon dudas y se firmó el consentimiento informado. Medición de características antropométricas y descripción de los participantes. Se realizó el pre-test del desempeño de los patrones de lanzar y saltar.
2-8	Sesiones de trabajo experimental.
9	Se realizó el post-test 1 del desempeño de los patrones de lanzar y saltar.
10	Sesión sin trabajo experimental.
11	Se realizó el post-test 2 del desempeño de los patrones de lanzar y saltar.

Fuente: elaboración propia

Sesiones de trabajo

El estudio contó con un total de 11 sesiones. Las características de cada sesión se describen a continuación:

Sesión 0. Una sesión previa a la sesión 1, se brindó al estudiantado la información general del estudio, esto les permitió tener un período para reflexionar si desean participar o no en el estudio.

Sesión 1. Se brindó al estudiantado la oportunidad de aclarar las dudas necesarias para que tomen la decisión de participar o no en el estudio. La población estudiantil interesada firmó el consentimiento informado y contestó un cuestionario de información general. Luego se obtuvieron las mediciones antropométricas de las personas participantes.

Sesiones 1, 9 y 11. En estas sesiones se realizaron las mediciones del desempeño, en la sesión uno se administró el pre-test, en la sesión 9 el post-test 1 (adquisición) y por último en la sesión 11 se administró el post-test 2 (retención). Posterior a la sesión 1 y antes de la sesión 2, se realizó la asignación aleatoria a los grupos. La cantidad de sesiones se estableció con un estudio previo Jiménez-Díaz et al. (2016), donde se encontró que a las siete sesiones se mejoró el desempeño en lanzar por encima del hombro en personas adultas (ver Anexo 4). Se estableció cinco días para evaluar la retención, ya que se encontró en un estudio meta-analítico, que el tiempo para evaluar la retención no influye en el *TE* (Jiménez-Díaz et al., 2014) (ver Anexo 5).

Sesiones 2 a 8. Son las siete sesiones de práctica para los grupos experimentales (práctica en bloque y práctica aleatoria). Cada sesión tuvo una duración de 30 minutos. En cada sesión cada persona realizó un total de 40 intentos, 20 intentos de cada patrón. Se realizaron 2 sesiones por semana. La progresión de enseñanza que se brindó se muestra en la Tabla 6. La cantidad de intentos se determinó con los resultados del meta-análisis de Jiménez-Díaz et al. (2014), donde se encontró que la cantidad de intentos no influye en el *TE* (ver Anexo 6).

Sesión 10. En esta sesión no se realizó práctica física.

Tabla 6

Progresión de enseñanza brindada en las sesiones para los grupos experimentales

Sesión	Patrón de saltar	Patrón de lanzar
2	Saltar tan largo como pueda	Lanzar la bola tan fuerte como pueda al punto de referencia
3	Flexión de rodillas para amortiguar la caída	El brazo sale desde atrás y termina con una extensión de codo del brazo al frente, al lanzar
4	Flexión de rodillas en la preparación del salto	Rotación del tronco de atrás hacia adelante, seguimiento del brazo de lanzamiento después de soltar la bola
5	Movimiento pendular de los brazos para el impulso	El pie de apoyo, inicia atrás al lanzar y luego se coloca adelante para mantener el equilibrio por la rotación del tronco
6	Extensión total del cuerpo en el aire durante el salto	El brazo libre señala el punto donde se desea lanzar la bola
7	Repaso de todos los anteriores y saltar tan largo como pueda	Repaso de todos los anteriores y lanzar tan fuerte como pueda
8	Repaso de todos los anteriores y saltar tan largo como pueda	Repaso de todos los anteriores y lanzar tan fuerte como pueda

Fuente: elaboración propia

Asignación de los sujetos a los grupos

Las personas participantes fueron asignadas aleatoriamente a uno de tres grupos (grupo de práctica en bloque, práctica aleatoria y grupo control). Con el objetivo de obtener grupos equivalentes, la asignación de las personas se dio según el desempeño. Es decir, una vez que se evaluó el desempeño en la medición del pre-test, las personas se ordenaron de mayor a menor según su desempeño (en la variable de lanzar) y las primeras tres se asignaron de forma aleatoria a los tres grupos, luego se asignó a las otras tres personas, y así sucesivamente hasta asignar a todas las personas. Con el objetivo de obtener grupos con cantidades similares de hombre y mujeres, el procedimiento anterior se realizó primero para el grupo de hombres y luego para el grupo de mujeres.

Medición de características antropométricas

Las características de talla, peso e índice de masa corporal (IMC) de cada persona participante se midieron para ser utilizado con fines descriptivos.

Talla. Cada persona fue medida sin zapatos, con el cabello suelto o acomodado de tal manera que no interfiera con la medición. La persona se colocó de pie, de espalda al tallímetro, con los pies juntos y en el centro de la base del tallímetro. La cabeza se colocó de tal manera que la vista se encontrara paralela al piso (Plano de Frankfort), con los hombros y las manos descansando a cada lado del cuerpo. La talla se obtuvo en centímetros.

Peso. Se obtuvo con ropa deportiva ligera y sin zapatos. A la persona se le solicitó mantener la vista al frente, colocar los brazos relajados a cada lado del cuerpo. El peso se anotó en kilogramos.

Cálculo de IMC. Una vez obtenido el peso y la talla se calculó el IMC con la fórmula: $IMC = kg / m^2$.

Medición y evaluación del desempeño

Para medir y evaluar el desempeño de saltar y lanzar se siguieron los procedimientos establecidos por el IPBM (Jiménez-Díaz et al., 2013). Cada persona fue filmada ejecutando cada movimiento en dos intentos. Posterior a la medición, se realizó la evaluación de la filmación en cámara lenta ("*slow motion*") para determinar el desempeño del participante. En el proceso de evaluación, a cada criterio (descritos en la Tabla 4) se le otorga un "1" si la persona presenta la característica y un "0" si no la presenta, para cada intento. Se realiza la sumatoria de la evaluación (tomando en cuenta ambos intentos) para obtener el puntaje del desempeño. El puntaje de desempeño presenta un rango de 0 a 12 puntos. Además un puntaje mayor o igual a 9, indica un desempeño maduro o eficiente.

Aplicación de tratamientos

A continuación se describen las actividades realizadas durante las siete sesiones experimentales para el grupo de PA, PB y GC. En general, las personas participantes del grupo de práctica en bloque y aleatorio, ejecutaron durante cada sesión un total de 20 intentos del patrón de saltar (S) y 20 intentos del patrón de lanzar (L) para un total de 40 intentos, ordenados según el grupo de práctica al que pertenecen. Al inicio de la sesión, se brindó la información de la progresión de enseñanza (descrita en la Tabla 6). Esta información se ofreció de forma verbal y a su vez se realizó una demostración del movimiento, por parte del investigador principal. En la ejecución de cada intento, cada persona realizó el movimiento completo del patrón, la progresión de enseñanza fue una guía para enfatizar en aspectos relevantes del movimiento del patrón. Cada persona recibió un papel con el orden bajo el cual debían ejecutar los intentos. Una vez que se brindaron las indicaciones y se entregó el papel personalizado con el orden específico, no hubo ninguna indicación adicional o realimentación (*feedback*) por parte de la persona investigadora.

Grupo de práctica aleatoria. Las personas participantes de este grupo, ejecutaron 20 intentos de cada patrón ordenados aleatoriamente, evitando repetir un patrón más de dos veces consecutivas. Para cada sesión, cada participante realizó una secuencia diferente asignada aleatoriamente. Un ejemplo de una secuencia aleatoria es: S-L-S-S-L-S-L-L-S-S-L-S-L-S-L-L-S-L-S...

Grupo de práctica en bloque. Las personas participantes de este grupo ejecutaron primero los 20 intentos de un patrón y hasta que los hayan completados realizaron los 20 intentos del segundo patrón. Para cada sesión, se le asignó a cada participante de forma aleatoria el orden de los bloques, por lo que en alguna sesión iniciaba con el patrón de saltar y continuar con el patrón lanzar o viceversa. Un ejemplo de una asignación en bloque es: L-L-L-L-L-L-L-L... S-S-S-S-S-S-S-S...

Grupo control. Durante los 30 minutos de las sesiones experimentales, el grupo control (GC) realizó diferentes actividades físicas y juegos, que no incluyen los patrones de saltar ni lanzar (por ejemplo: aeróbicos, ejercicios contra-resistencia, fútbol sala). Este

grupo no recibió indicaciones específicas de la técnica de los patrones, ni realimentación sobre la ejecución de los mismos. La sesión del grupo control se llevó a cabo al mismo momento que las sesiones experimentales, pero en una instalación diferente.

Análisis de los datos

Se calcularon promedios, desviación estándar, frecuencias y tamaño de efecto con propósitos descriptivos. Estos análisis se realizaron en una hoja de cálculo. Los datos se analizaron para determinar si presentan una distribución normal. Se realizó un análisis preliminar para confirmar homogeneidad de los grupos al inicio del estudio por medio de un análisis de varianza (ANOVA) de 1 vía para grupos independientes; este análisis se repitió con la muestra final.

En análisis principal fue un ANOVA de 2 vías mixto (Grupo [3] x Medición [3]), con medidas repetidas en el último factor. Se aplicó el análisis de post-hoc efectos simples y de Duncan, para examinar la interacción significativa y las diferencias de efectos simples significativas, según correspondía (Keppel, 1982). Para los análisis de varianza se utilizó el programa estadístico IBM-SPSS versión 23®. Los valores de $p \leq .05$ se consideraron valores estadísticamente significativos.

Los tamaños de efecto (TE) se calcularon para cada grupo, con el fin de determinar el cambio en el desempeño entre mediciones, entre la medición pre-test y la adquisición y entre la adquisición y la retención. También, se calcularon los TE , con el objetivo de conocer la diferencia entre grupos, para cada medición –pre-test, adquisición y retención–. Para cada tamaño de efecto se calculó su intervalo de confianza ($IC_{95\%}$) y su significancia, utilizando una hoja de cálculo. Los procedimientos para este cálculo se muestran en el Anexo 7.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Este capítulo tiene como objetivo presentar los resultados principales obtenidos del estudio. Para iniciar se presenta el análisis de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables dependientes. Luego se presentan los análisis de varianza preliminares en la medición pre-test para verificar la homogeneidad de grupos al inicio del estudio. Después se muestran los resultados de la estadística descriptiva de la muestra y los análisis de varianza de dos vías para evaluar el efecto de la intervención motriz. Por último, se presentan análisis complementarios descriptivos para analizar el porcentaje de personas que presentaron un desempeño eficiente al final del estudio y los tamaños de efecto de la intervención.

Pruebas de normalidad

La hipótesis nula de normalidad plantea que la distribución de los datos se acerca a una distribución normal; la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov fue no significativa ($p > 0.05$), lo que indica que los datos para ambas variables presentan una distribución normal. La hipótesis nula de homocedasticidad (homogeneidad de varianza) supone igualdad de varianzas, para las variables de lanzar y saltar, la prueba de Levene fue no significativa ($p > 0.05$), lo que indica que las variables presentan varianzas homogéneas.

Análisis preliminares

En el análisis de varianza (ANOVA) de 1 vía con los datos del pre-test, realizado con el objetivo de comprobar la homogeneidad de los grupos al inicio del estudio ($n = 61$) no se encontró diferencias significativas entre los grupos, en ninguna de las variables dependientes. Debido a la mortalidad experimental presentada, este análisis se repitió al finalizar la recolección de los datos, con la muestra final ($n = 50$), con el objetivo de

confirmar que los grupos se mantuvieron homogéneos al inicio de la investigación (ver Tabla 7).

Tabla 7

Análisis de homogeneidad entre grupos en el pre-test

Análisis	Lanzar			Saltar		
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>n</i>
Al inicio del estudio ¹	0.007	.993	61	0.276	.760	61
Al final del estudio ²	0.020	.980	50	0.515	.601	50

Fuente: elaboración propia

¹El análisis se realizó con todos los participantes para confirmar la efectividad de la asignación aleatoria.

²El análisis se realizó con los participantes que finalizaron el estudio para garantizar que la muerte experimental no afectó la homogeneidad entre grupos.

Estadística descriptiva

En la Tabla 8 se muestran los puntajes obtenidos en la estadística descriptiva para saltar y lanzar, en las tres mediciones realizadas, de los grupos con la muestra final del estudio. La información por sexo se presenta en la Tabla 13 (ver Anexo 8).

Tabla 8

Valores de estadística descriptiva en el desempeño de las destrezas motrices, para cada grupo en cada medición

	Variable / Grupo	<i>n</i>	Pre-test	Adquisición	Retención
			<i>M(DE)</i>	<i>M(DE)</i>	<i>M(DE)</i>
Lanzar	GC	16	5.88(2.45)	7.00(2.31)	7.00(2.13)
	PB	18	5.94(3.02)	10.50(1.47)	10.44(1.69)
	PA	16	5.75(2.96)	9.81(1.94)	9.69(1.70)
Saltar	GC	16	7.31(2.77)	8.06(2.32)	7.31(1.78)
	PB	18	6.44(1.95)	10.44(1.58)	10.33(1.57)
	PA	16	6.88(2.73)	9.94(1.69)	9.88(1.54)

Nota: *M* = media; *DE* = desviación estándar; GC = Grupo Control; PB = práctica en bloque; PA = grupo de práctica aleatoria. Fuente: elaboración propia

Análisis principales

Previo al análisis principal, se realizó una correlación de Pearson entre saltar y lanzar, con los valores del pre-test, para determinar si existe o no relación entre las variables dependientes del estudio. Al no haber relación entre ellas ($r = .161$; $p = .263$) se procedió a analizar cada variable por separado (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999). Es decir, se realizó un ANOVA para cada variable dependiente.

Para evaluar el desempeño de los grupos en cada medición, se aplicó un ANOVA de 2 vías mixto (Grupo [3] x Medición [3]), con medidas repetidas en el último factor, para cada una de las variables dependientes. En la Tabla 9 se muestran los valores obtenidos de dicho análisis, para el factor de grupo, medición y su interacción.

Tabla 9

Valores de estadística inferencial para las destrezas motrices

Factor	Lanzar			Saltar		
	<i>F</i>	<i>p</i>	ω^2	<i>F</i>	<i>p</i>	ω^2
Grupo	8.53	.001	10.2%	3.82	.029	5.2%
Medición	54.21	.001	26.4%	56.09	.001	21.2%
Grupo x Medición	5.81	.001	4.7%	10.92	.001	7.6%

Fuente: elaboración propia

En las Figuras 9 y 10 se muestra el comportamiento de cada grupo, a lo largo de las mediciones, para la variable de lanzar por encima del hombro y saltar a distancia, respectivamente. El análisis post-hoc indica que, para el patrón de lanzar, existe diferencias entre el grupo control y los grupos experimentales tanto en la medición de adquisición como en la retención (ver Tabla 10) (Keppel, 1982). No se encontró diferencias significativas entre los grupos de PB y PA en la medición de adquisición ni retención. Además, en ambos grupos experimentales se halló una mejoría significativa entre la medición pre-test y adquisición y entre pre-test y retención. No se reportan diferencias significativas entre mediciones en el grupo control. Este mismo comportamiento se presentó en el patrón de saltar.

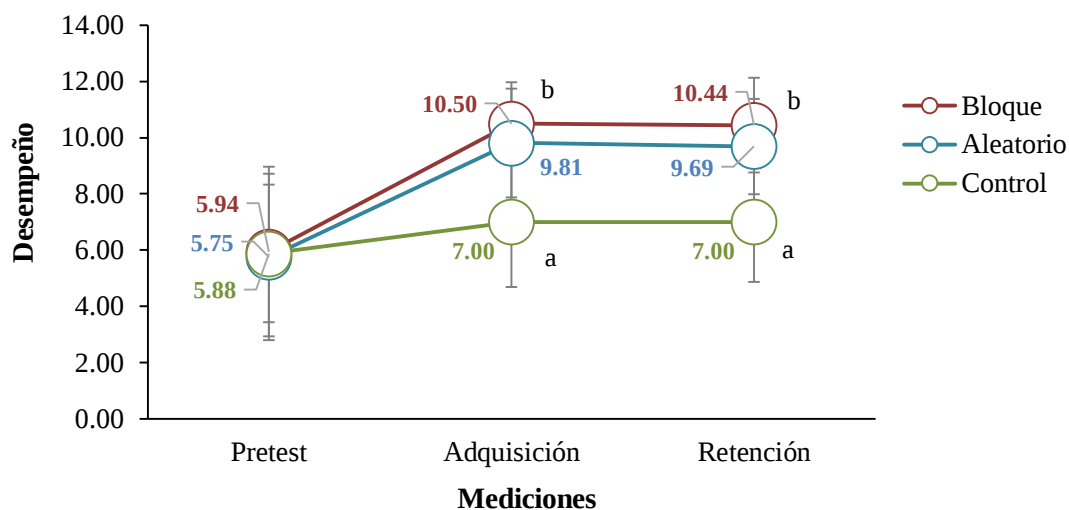


Figura 9. Desempeño de lanzar a lo largo de las mediciones, para cada grupo. Fuente: elaboración propia.

a grupo control diferente de bloque y aleatorio

b medición pre-test diferente de adquisición y retención, en grupo de práctica en bloque y aleatoria ($p < 0.05$).

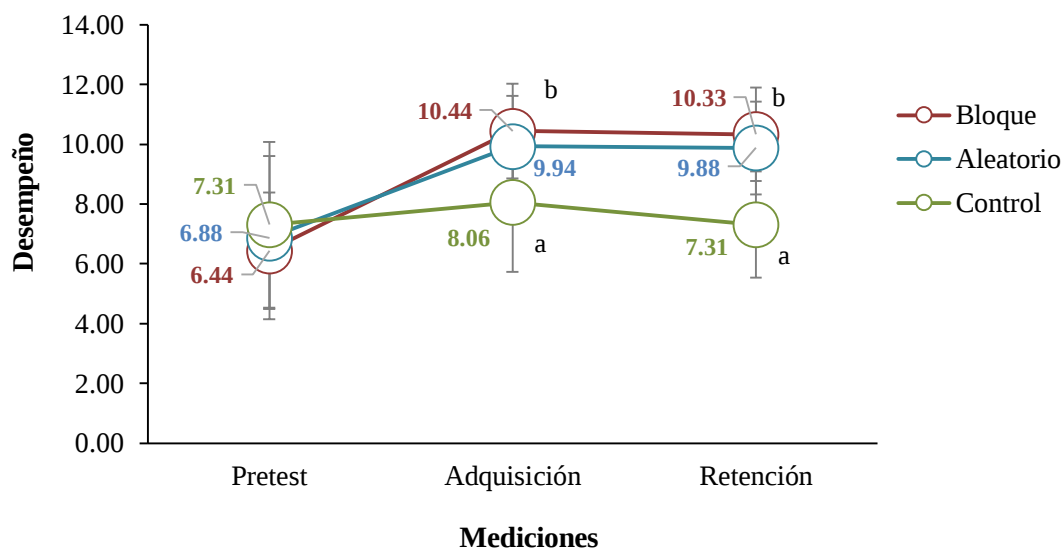


Figura 10. Desempeño de saltar a lo largo de las mediciones, para cada grupo. Fuente: elaboración propia.

a grupo control diferente de bloque y aleatorio

b medición pre-test diferente de adquisición y retención, en grupo de práctica en bloque y aleatoria ($p < 0.05$).

Tabla 10

Resultados del análisis post-hoc (efectos simples)

PBM	Factor	Nivel	F	p	Diferencias
Lanzar	Medición	Pretest	0.20	.980	No hay
		Adquisición	15.46	.001	GC ≠ PB, PA
		Retención	15.96	.001	GC ≠ PB, PA
	Grupo	PB	22.35	.001	P ≠ A, R
		PA	15.33	.001	P ≠ A, R
		GC	1.23	.300	No hay
Saltar	Medición	Pretest	0.515	.601	No hay
		Adquisición	7.370	.002	GC ≠ PB, PA
		Retención	16.40	.001	GC ≠ PB, PA
	Grupo	PB	34.08	.001	P ≠ A, R
		PA	17.93	.000	P ≠ A, R
		GC	2.56	.090	No hay

Nota: GC = grupo control, PA = práctica aleatoria, PB = práctica en bloque, P = pretest, A = adquisición, R= retención. Fuente: elaboración propia

Análisis complementarios

Posterior a la intervención, se obtuvo el porcentaje de personas, por grupo, que presentan un desempeño eficiente (puntaje mayor o igual a 9) en la medición de adquisición y retención para la destreza de saltar (ver Figura 11) y lanzar (ver Figura 12).

Adicional a lo anterior, se calcularon los Tamaño de Efecto (*TE*) de la intervención aplicada, para cada una de las variables dependientes (saltar y lanzar). Se calcularon los *TE* para cada grupo, con el fin de determinar el cambio en el desempeño entre mediciones (ver Tabla 11). Además, se calcularon los *TE*, con el objetivo de conocer la diferencia entre grupos, para cada medición (ver Tabla 12). Los resultados se muestran en el Anexo 7. Los *TE* obtenidos concuerdan con los resultados de los análisis principales.

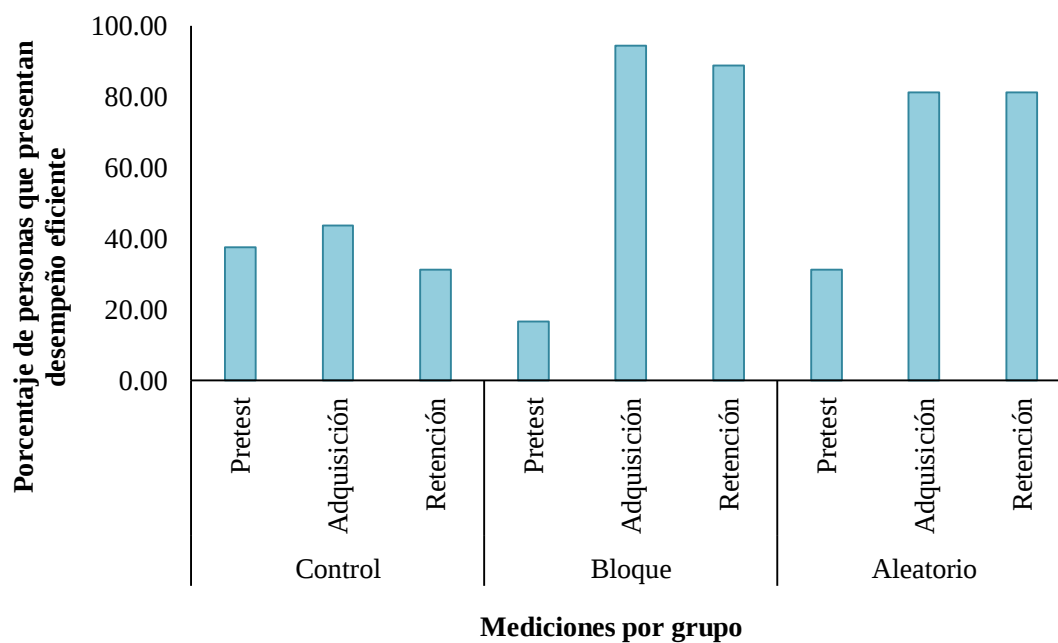


Figura 11. Porcentaje de participantes, por grupo y medición, que presentan un desempeño eficiente en saltar. Fuente: elaboración propia.

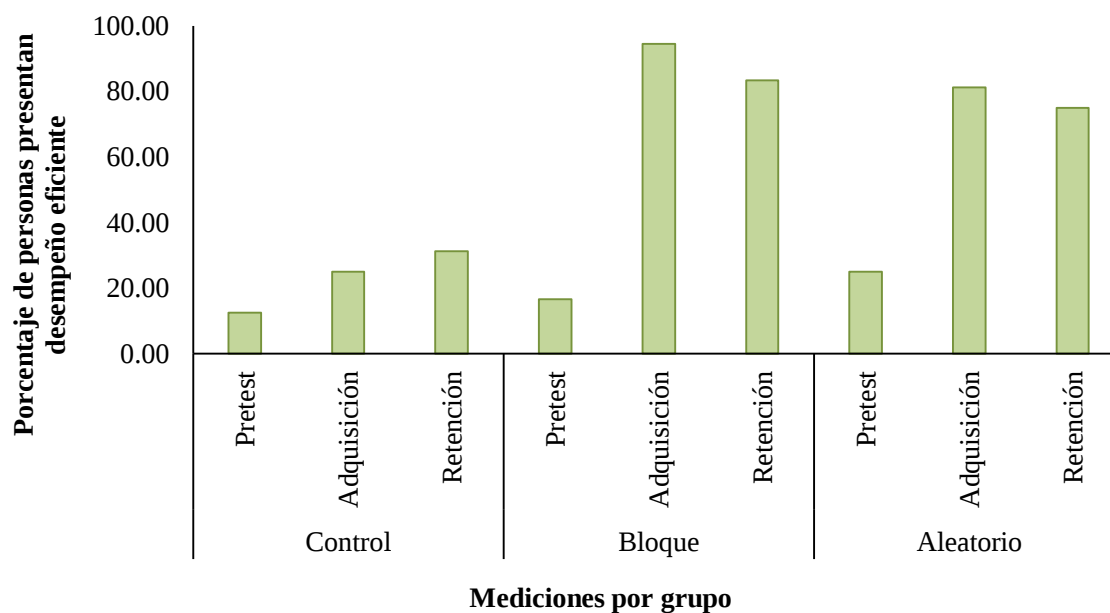


Figura 12. Porcentaje de participantes, por grupo y medición, que presentan un desempeño eficiente en lanzar. Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

Este capítulo tiene como objetivo comparar y discutir los resultados obtenidos en la presente investigación con los resultados de los estudios analizados en la revisión de la literatura, también se plantean los posibles mecanismos explicativos de los resultados y el efecto de los resultados en la práctica. Por último, se indican las conclusiones del estudio y recomendaciones para futuros estudios.

Comparación con estudios previos

Es importante mencionar que en el presente estudio, como se esperaba, no se encontraron cambios significativos en el grupo control. Por lo que se confirma que no hubo contaminación durante la investigación. Hall et al. (1994) y Jiménez-Díaz et al. (2016b) también encontraron que el grupo control, no presentó cambios estadísticamente significativos a lo largo del estudio. Se debe puntualizar que, según la literatura consultada, son pocas las investigaciones que analizan el EIC incluyendo un grupo control (Hall et al., 1994; Jiménez-Díaz et al., 2016b).

Se debe constatar que el 100% de los estudios aquí analizados utilizaron la asignación aleatoria de los participantes a los grupos, al inicio de la investigación; sin embargo, el 31.25% de los estudios indican de forma explícita la equivalencia entre grupos en la variable dependiente solo al inicio del estudio (Bertollo et al., 2010; Cheong et al., 2012; Farrow & Maschette, 1997; Granda-Vera & Medina-Montilla, 2003; Naimo et al., 2013; Rendell et al., 2011; Saemi et al., 2012; Travlos, 2010; Wegman, 1999; Zetou et al., 2007). Esta investigación tiene la fortaleza de haber realizado un análisis para verificar tanto la efectividad de la asignación aleatoria, como para garantizar que la muerte experimental no afectó la homogeneidad inicial entre grupos.

El Efecto de la Interferencia Contextual (EIC) es un fenómeno de aprendizaje que predice que realizar práctica en bloque (PB) presenta un desempeño mejor de la destreza en la adquisición, pero el desempeño disminuye en la retención en comparación con la

práctica aleatoria (PA), y viceversa. Las hipótesis 1.1 y 1.2 (ver pág. 6) planteadas en este estudio predicen el comportamiento esperado en el EIC en el patrón de lanzar por encima del hombro y saltar a distancia en personas adultas. Los resultados de este estudio no apoyan esta hipótesis.

Yanci et al. (2015), Naimo et al. (2013), Fegghi et al. (2011) y otros autores, al igual que en el presente estudio, no encontraron evidencia que respalde el EIC (Broadbent et al., 2015; Cheong et al., 2012; Farrow & Maschette, 1997; French et al., 1990; Granda-Vera & Medina-Montilla, 2003; Jones & French, 2007; Landin & Hebert, 1997; Rendell et al., 2011; Zetou et al., 2007).

En estudios que analizan el EIC en PBM, Jarus y Goverover (1999), Saemi et al. (2012) y Wegman (1999), tampoco encontraron resultados que apoyan el EIC. Wegman (1999) no encontró el EIC en un grupo de niñas en la destreza de lanzar por debajo del hombro y patear. Saemi et al. (2012) no hallaron el EIC en el patrón de lanzar en un grupo de niños. Wegman (1999) y Saemi et al. (2012), al igual que la presente investigación, fueron estudios de campo; sin embargo debe anotarse que estos estudios presentan diferencias metodológicas con la presente investigación; entre ellas se destacan el tipo de medición utilizada en el patrón de lanzar, la edad de las personas participantes y la duración de la intervención.

A diferencia de la presente investigación, Li y Wright (2000), Wegman (1999) y Wright et al. (2005), si encontraron resultados que apoyan el EIC. Li y Wright (2000) y Wright et al. (2005) encontraron el EIC en destrezas de motora fina en estudiantes universitarios. Wegman (1999), encontró el EIC en el patrón de golpe de raqueta en un grupo de niñas, en un estudio de campo. Entre algunas diferencias metodológicas, cabe destacar que las investigaciones de Li y Wright (2000), y Wright et al. (2005) son de laboratorio, a diferencia de la presente investigación.

Las hipótesis 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4 (ver pág. 6) plantean que existe una mejoría en la adquisición y una retención del desempeño en los grupos experimentales (PB y PA), en los dos patrones de movimiento estudiados. Los resultados de la presenta investigación apoyan dichas hipótesis. Las personas que realizaron PA y PB mejoraron significativamente en la adquisición y retuvieron el desempeño, en ambos patrones.

Jiménez-Díaz et al. (2016a) encontraron que ambos tipos de práctica (PB y PA) mejoran significativamente el desempeño en la adquisición, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio. En la retención, el comportamiento de cada grupo de práctica fue diferente. Jiménez-Díaz et al. (2016a) hallaron que el grupo de PA mantiene el desempeño, al igual que los resultados de este estudio, Mazzardo (2004) encontró que la PA mejora el desempeño en retención. Jiménez-Díaz et al. (2016a) y Mazzardo (2004) hallaron que el grupo de PB disminuye el desempeño, diferente a los resultados obtenidos en la presente investigación, en donde se encontró que este grupo mantuvo su desempeño.

Mecanismos explicativos del EIC

En relación con las hipótesis 1.1 y 1.2, la literatura cita dos hipótesis que explican los posibles mecanismos cuando se presenta el EIC, la hipótesis de la Elaboración (Lee & Simon, 2004; J. B. Shea & Morgan, 1979; Wright et al., 2015) y de la Reconstrucción (Lee & Magill, 1983; Lee & Simon, 2004; Magill & Anderson, 2013; Wright et al., 2015). Ambas hipótesis toman en cuenta el papel de la memoria de trabajo para explicar cómo la interferencia generada por la práctica aleatoria influye de forma diferente en el procesamiento de la información para consolidar el aprendizaje de una destreza motriz.

La literatura sugiere que el tipo de estudio (campo o laboratorio) es un factor que interactúa con la interferencia contextual, por lo que puede influir en cómo se procesa la información recibida y brinda una posible explicación del por qué no se encontró el EIC en el presente estudio. Hebert et al. (1996) concluyeron en su investigación que los estudios de campo brindan mayor interferencia a la PB lo que promueve que la PB se comporte como la PA, evitando así diferencias entre los tipos de práctica, en las mediciones de adquisición y retención.

Sin embargo, al analizar la evidencia científica, se identificó que no se halló el EIC en 12 de 14 estudios de campo, ni en 7 de 10 estudios de laboratorio. No se encontró una relación significativa entre los tipos de estudio y la presencia del EIC ($\chi^2 = 1.95$; $p = 0.20$). Brady (2004) concluyó en su meta-análisis, que en la retención los estudios de laboratorio presentan un mayor tamaño de efecto que los estudios de campo. Jiménez-

Díaz et al. (2016a) encontraron en su meta-análisis, que en los estudios de campo al realizar práctica en bloque, el desempeño se mantiene en la retención; mientras que en los estudios de laboratorio el desempeño disminuye en la retención, al realizar el mismo tipo de práctica (PB). Lo encontrado en el presente estudio concuerda con el comportamiento encontrado de la PB en estudios de campo en Jiménez-Díaz et al. (2016a).

En relación con las hipótesis 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4; la mejoría en la adquisición y retención presentada por los grupos de PA y PB, indica que el tipo de práctica promovió el aprendizaje de las destrezas. La evidencia indica que hay plasticidad en el cerebro humano, lo que sugiere que es posible aprender destrezas motoras en diferentes etapas de la vida; ya que la plasticidad en las áreas motoras de la corteza cerebral es fundamental para el aprendizaje de destrezas motrices en la edad adulta (Ostry, Darainy, Mattar, Wong, & Gribble, 2010; Seidler, 2010). Por lo tanto, se considera que la neuroplasticidad es un posible mecanismo que explica el aprendizaje de destrezas motrices, en la muestra de estudio.

Aplicación práctica de los resultados

Los resultados de la investigación son en particular útiles para los profesionales en el Ciencias de Movimiento Humano –entrenadores y profesores–, por tratarse de un estudio de campo, una clase de EF, se puede poner en práctica en otras clases de EF de adultos.

Al no presentarse el EIC y al encontrarse una mejora en el desempeño, se tiene que ambos tipos de práctica son igualmente efectivos para el aprendizaje de estas destrezas en personas adultas. En esta investigación la PB y PA promovieron un ambiente de aprendizaje para que los adultos mejoren su desempeño significativamente en los patrones de lanzar y saltar; y logren retener la información adquirida. Se debe considerar que esta investigación es un punto de partida para explorar más ampliamente el EIC en estudios de campo en particular en PBM en personas adultas. Por lo tanto, se considera que se deben desarrollar e implementar programas con el objetivo de favorecer PBM en personas adultas.

Stodden et al. (2008) proponen un modelo donde se plantea que las personas con un desempeño motor eficiente, presentan mayor posibilidad de adherencia a la actividad física, obteniendo así los beneficios de ser físicamente activo (aumento de la resistencia cardiovascular, aumento de la fuerza y resistencia muscular, entre otros). Robinson et al. (2015) también apoyan el modelo anterior. Sin embargo, la evidencia indica que existe una baja incidencia en el desempeño eficiente de los PBM en la población infantil y adolescente (Hardy et al., 2012). En Jiménez-Díaz et al. (2015) y en este estudio se encontró que un bajo porcentaje de los adultos participantes en ambas investigaciones presentan un desempeño eficiente en diferentes PBM estudiados. Los resultados de este trabajo evidencian que la PA y la PB, son metodologías efectivas para la adquisición y retención de PBM, consecuentemente se puede hipotetizar que al mejorar el desempeño en PBM en personas adultas, existe la posibilidad que las personas aumenten su nivel de actividad física, lo que beneficia las cualidades físicas relacionadas con la salud.

Recomendaciones para estudios futuros

No se encontró evidencia que apoye el EIC en el desempeño de lanzar y saltar en personas adultas. Sin embargo, estos resultados sugieren que la cantidad y tipos de práctica fueron adecuados para que las personas participantes mostraran una mejoría significativa en el desempeño de ambos patrones. Debe considerarse que se presentaron factores externos que limitaron a la investigadora en el desarrollo del trabajo, como el no poder extender el tiempo para realizar la medición de retención, más allá de 5 días.

Si el tipo de estudio (campo o laboratorio) es un factor que brinda una posible explicación de por qué no se encontró el EIC; para el diseño de futuras investigaciones se sugiere comprobar, de forma experimental, si el tipo de estudio afecta los resultados obtenidos del EIC en PBM en personas adultas. En los meta-análisis de Brady (2004) y Jiménez-Díaz et al. (2016a), se encontró que el tipo de estudio es una variable moderadora del *TE*; por esto, se propone examinar el comportamiento de la PB y PA en un ambiente de laboratorio y uno de campo, en una misma investigación. En el diseño de este estudio, se plantean dos variables independientes: tipo de estudio (campo o laboratorio) y tipo de práctica (PA y PB). Al igual que en el presente estudio, se

recomienda que las variables dependientes sean PBM que presenten un programa motor diferente, ya que Mazzardo (2004) encontró que en los estudios de EIC con esta característica, presentan un mayor *TE*, en comparación con estudios donde las destrezas presentan un mismo programa motor. Un programa motor es la información motriz almacenada en la memoria necesaria para ejecutar la destreza. Por ejemplo, saltar y lanzar presentan un programa motor diferente, mientras que lanzar por debajo del hombro y lanzar por encima del hombro, presentan el mismo programa motor. Según la revisión de literatura realizada, no se encontraron estudios donde se manipule el tipo de estudio como una variable independiente.

Para otra investigación se recomienda aumentar el nivel de interferencia durante la práctica en un estudio de campo. El nivel de la interferencia durante la práctica se aumenta al incrementar la cantidad de destrezas (tres destrezas o más). Los mecanismos explicativos del EIC indican que la demanda cognitiva que produce la PA, es responsable de inhibir la adquisición de la destreza, pero facilita la retención de la misma. Hebert et al. (1996) indica que en los estudios de campo, la PB recibe más interferencia de lo esperado por los estímulos del ambiente, lo que hace que se comporte como la PA. Por lo que si se aumenta la interferencia en la PA, al aumentar la cantidad de destrezas, esta podría diferenciarse de la PB, y facilitar que se presente el EIC. Para esta propuesta, en el diseño se mantiene el tipo de práctica como variable independiente y se aumenta la cantidad de variables dependientes. Al igual que en la propuesta anterior, se recomienda mantener PBM con un programa motor diferente. Wegman (1999) encontró el EIC en el golpe de raqueta, al examinar el EIC en un estudio de campo en tres PBM (lanzar, golpe de raqueta y patear) en un grupo de niñas de edad escolar.

REFERENCIAS

- Barnett, L. M., van Beurden, E., Morgan, P., Brooks, L., & Beard, J. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine Science in Sports Exercise*, 40(12), 2137–2144. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818160d3>
- Battig, W. F. (1966). Facilitation and interference. En E.A. Bilodeau (ed.), *Acquisition of skill* (pp. 215–244). New York: Academic Press.
- Bertollo, M., Berchicci, M., Carraro, A., Comani, S., & Robazza, C. (2010). Blocked and random practice organization in the learning of rhythmic dance step sequences. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 77–84. <https://doi.org/10.2466/pms.110.1.77-84>
- Brady, F. (1998). A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills. *Quest*, 50(3), 266–293. <https://doi.org/10.1080/00336297.1998.10484285>
- Brady, F. (2004). Contextual Interference: A Meta-analytic Study. *Perceptual and Motor Skills*, 99(1), 116–126. <https://doi.org/10.2466/pms.99.1.116-126>
- Broadbent, D. P., Causer, J., Ford, P. R., & Williams, A. M. (2015). Contextual interference effect on perceptual-cognitive skills training. *Medicine and Science in sports and exercise*, 47(6), 1243–1250. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000530>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1973). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Cattuzzo, M. T., Dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., ... Stodden, D. (2014). Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, (In press). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.12.004>

- Cheong, J. P. G., Lay, B., Grove, J. R., Medic, N., & Razman, R. (2012). Practicing field hockey skills along the contextual interference continuum: A comparison of five practice schedules. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 304–311.
- Cohen, K. E., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Callister, R., & Lubans, D. R. (2014). Fundamental movement skills and physical activity among children living in low-income communities: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 49–58. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-49>
- Coker, C. A. (2004). *Motor learning and control for practitioners*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Dauids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Verstuyf, J., Vaeyens, R., Bourdeaudhuij, I., ... Lenoir, M. (2014). A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity*, 22(6), 1505–1511. <https://doi.org/10.1002/oby.20723>
- Fairbrother, J. T. (2010). *Fundamentals of Motor Behavior*. Champaign, IL: Human Kinetics 1.
- Farrow, D., & Maschette, W. (1997). The effects of contextual interference on children learning forehand tennis groundstrokes. *Journal of Human Movement Studies*, 33(2), 47–67.
- Fegghi, I., Abdoli, B., & Valizadeh, R. (2011). Compare contextual interference effect and practice specificity in learning basketball free throw. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2176–2180. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.075>
- French, K. E., Rink, J. E., & Werner, P. H. (1990). Effects of contextual interference on retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 71(1), 179–186. <https://doi.org/10.2466/pms.1990.71.1.179>
- Gabbard, C. P. (2012). *Lifelong Motor Development* (6th ed.). San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company.

- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (6a ed.). McGraw-Hill Higher Education.
- Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 36–46. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609062>
- Granda-Vera, J., & Medina-Montilla, M. (2003). Practice schedule and acquisition, retention, and transfer of a throwing task in 6-yr.-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 96(3), 1015–1024. <https://doi.org/10.2466/pms.2003.96.3.1015>
- Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 36(2), 212–224. <https://doi.org/10.3200/jmbr.36.2.212-224>
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1999). Análisis de datos multivariante.
- Hall, K. G., Domingues, D. A., & Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *Perceptual and Motor Skills*, 78(3), 835–841. <https://doi.org/10.2466/pms.1994.78.3.835>
- Hardy, L. L., Reinten-Reynolds, T., Espinel, P., Zask, A., & Okely, A. D. (2012). Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. *Pediatrics*, 130(2), e390–e398. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-0345>
- Haywood, K., & Getchell, N. (2009). *Life Span Motor Development*. Human Kinetics.
- Hebert, E. P., Landin, D., & Solmon, M. A. (1996). Practice schedule effects on the performance and learning of low-and high-skilled students: An applied study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 52–58. <https://doi.org/10.1080/02701367.1996.10607925>
- Holfelder, B., & Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 382–391. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.03.005>

- Ives, J. C. (2014). *Motor Behavior: Connecting Mind and Body for Optimal Performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Jarus, T., & Goverover, Y. (1999). Effects of contextual interference and age on acquisition, retention, and transfer of motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 88(2), 437–447. <https://doi.org/10.2466/pms.1999.88.2.437>
- Jiménez-Díaz, J., & Morera-Castro, M. (2016). Desempeño motor y hábitos de actividad física en estudiantes universitarios en Costa Rica. *MHSALUD: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 12(2). <https://doi.org/10.15359/mhs.12-2.2>
- Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2013). Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movimiento. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 31(0), 87–97.
- Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2014). Interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices: Un metaanálisis. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 12(1), 1–24. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v12i1.10572>
- Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2015). Age and gender differences in fundamental motor skills. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 13(2), 1–16. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v13i2.18327>
- Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2016a). Meta-análisis del efecto de la interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 14(2). <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v14i2.23830>
- Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2016b). Uso de practica en bloque y aleatoria en el desempeño de lanzar por encima del hombro en adultos. *Retos*, 0(29), 9–12.
- Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., Morera-Castro, M., & Gabbard, C. P. (in press). Relationship between body mass index and fundamental motor skills in adults. *Journal of Motor Learning and Development*.

- Jones, L. L., & French, K. E. (2007). Effects of contextual interference on acquisition and retention of three volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 105(3), 883–890. <https://doi.org/10.2466/PMS.105.3.883>
- Keppel, G. (1982). *Design and analysis: A researcher's handbook*. Prentice-Hall. Recuperado a partir de <https://books.google.com/books?id=aaUnAQAAMAAJ>
- Landin, D., & Hebert, E. P. (1997). A comparison of three practice schedules along the contextual interference continuum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(4), 357–361.
- Lee, T. D., & Magill, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(4), 730. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.9.4.730>
- Lee, T. D., & Simon, D. A. (2004). Contextual interference. En A.M. Williams & N.J. Hodges (Eds), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (pp. 29–44). New York: Taylor & Francia/Routledge.
- Li, Y., & Wright, D. L. (2000). An assessment of the attention demands during random- and blocked-practice schedules. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 53(2), 591–606.
- Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E., & Lucas, W. A. (2012). Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: Care, Health and Development*, 38(3), 305–315. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2011.01307.x>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Magill, R., & Anderson, D. (2013). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications: Tenth Edition*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Magill, R., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9(3), 241–289. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(90\)90005-X](https://doi.org/10.1016/0167-9457(90)90005-X)

- Mazzardo, O. (2004). *Contextual interference: Is it supported across studies?* (Tesis de Maestría). Universidad de Pittsburgh.
- Morgan, P. J., Barnett, L. M., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scott, H. A., Cohen, K. E., & Lubans, D. R. (2013). Fundamental Movement Skill Interventions in Youth: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*, 132(5), e1361–e1383. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1167>
- Naimo, M. A., Zourdos, M. C., Wilson, J. M., Kim, J.-S., Ward, E. G., Eccles, D. W., & Panton, L. B. (2013). Contextual interference effects on the acquisition of skill and strength of the bench press. *Human Movement Science*, 32(3), 472–484.
- Ostry, D. J., Darainy, M., Mattar, A. A., Wong, J., & Gribble, P. L. (2010). Somatosensory plasticity and motor learning. *The Journal of Neuroscience*, 30(15), 5384–5393. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4571-09.2010>
- Rendell, M. A., Masters, R. S., Farrow, D., & Morris, T. (2011). An implicit basis for the retention benefits of random practice. *Journal of Motor Behavior*, 43(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00222895.2010.530304>
- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E. (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Medicine*, 45(9), 1273–1284. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
- Sadri, K., Mohommadzadeh, H., & Khani, M. (2013). The effect of contextual interference on acquisition and learning badminton skills among children aged from 10 to 12. *Annals of Applied Sport Science*, 1(3), 39–46.
- Saemi, E., Porter, J. M., Ghotbi Varzaneh, A., Zarghami, M., & Shafinia, P. (2012). Practicing along the contextual interference continuum: A comparison of three practice schedules in an elementary physical education setting. *Kineziologija*, 44(2), 191–198.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. (2008). *Motor Learning and Performance: A Situation-based Learning Approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Seidler, R. D. (2010). Neural correlates of motor learning, transfer of learning, and learning to learn. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(1), 3. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181c5cce7>
- Shea, C. H., & Wright, D. L. (1997). *An Introduction to Human Movement: The Sciences of Physical Education*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Shea, J. B., & Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5(2), 179.
- Spessato, B., Gabbard, C., & Valentini, N. C. (2013). The role of motor competence and body mass index in children's activity levels in physical education classes. *Journal of Teaching in Physical Education*, 32(2), 118–130.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290–306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Stodden, D. F., Langendorfer, S., & Robertson, M. A. (2009). The association between motor skill competence and physical fitness in young adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 223–229. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599556>
- Stodden, D. F., True, L. K., Langendorfer, S. J., & Gao, Z. (2013). Associations among selected motor skills and health-related fitness: indirect evidence for Seefeldt's proficiency barrier in young adults? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(3), 397–403. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.814910>
- Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. España: Human Kinetics.
- Travlos, A. K. (2010). Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 298–312. <https://doi.org/10.2466/pms.110.1.298-312>
- Ulrich, D. A. (2000). Test of gross motor development-2. Austin: Pro-Ed.

- Wegman, E. (1999). Contextual interference effects on the acquisition and retention of fundamental motor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 88(1), 182–187. <https://doi.org/10.2466/pms.1999.88.1.182>
- Wright, D. L., Magnuson, C. E., & Black, C. B. (2005). Programming and reprogramming sequence timing following high and low contextual interference practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76(3), 258–266.
- Wright, D. L., Verwey, W., Buchanen, J., Chen, J., Rhee, J., & Immink, M. (2015). Consolidating behavioral and neurophysiologic findings to explain the influence of contextual interference during motor sequence learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1–21. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0887-3>
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E., & Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, 118(6), e1758–e1765. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1542/peds.2006-0742>
- Yanci, J., Los Arcos, A., Salinero, J. J., Plana, C., Gil, E., & Grande, I. (2015). Effects of different contextual interference programs in agility. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 15(59), 405–418. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.001>
- Yanci, J., Reina, R., Los Arcos, A., & Cámara, J. (2013). Effects of different contextual interference training programs on straight sprinting and agility performance of primary school students. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 601–607.
- Zetou, E., Michalopoulou, M., Giazitzi, K., & Kioumourtzoglou, E. (2007). Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 995–1004. <https://doi.org/10.2466/PMS.104.3.995-1004>

ANEXOS



Anexo 1

Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO**

Teléfonos: (506) 2511-4201 Telefax: (506) 2224-9367

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(Para ser participante en la investigación)

EFFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL EN LA ADQUISICIÓN Y RETENCIÓN DE LANZAR Y SALTAR EN PERSONAS ADULTAS

Código (o número) de proyecto: _____

Nombre del Investigador Principal: Judith Jiménez Díaz

Nombre del participante: _____

- A. PROPÓSITO DEL PROYECTO:** El objetivo general del estudio es determinar si existe una mejora en el desempeño en los patrones de lanzar por encima del hombro y saltar a distancia, luego de practicar la destreza organizada como práctica en bloque o práctica aleatoria (Interferencia Contextual). La investigación será realizada por Judith Jiménez, profesora de Educación Física y estudiante del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica; como parte de la tesis doctoral.
- B. ¿QUÉ SE HARÁ?:** El estudio consta de 11 sesiones de aproximadamente 30 minutos cada una. En la sesión 1 se obtendrá el peso y la talla. En la sesión 2, 9 y 11 se realizarán las mediciones y el tratamiento se llevará a cabo de la sesión 2 a la 8 (6 sesiones). La sesión 10 es de descanso (no hay actividades). Las mediciones constan de realizar de forma individual dos intentos de los patrones de lanzar por encima del hombro y saltar a distancia. Los participantes serán filmados con cámara digital ejecutando el movimiento. La investigadora principal realizará la evaluación del video para determinar el desempeño motor del participante. Para el tratamiento las personas participantes serán asignados aleatoriamente a uno de tres grupos (A, B, C). El grupo A realizará práctica física en bloque (20 saltos y 20 lanzamientos), el grupo B realizará práctica física de forma aleatoria (20 saltos y 20 lanzamientos en un orden aleatorio), el grupo C será el grupo control (juegos recreativos). **Nota:** Los videos de la grabación se utilizarán para hacer el análisis y luego serán borrados, esto para salvaguardar el anonimato y la confidencialidad de los participantes en el estudio.

- C. **RIESGOS:** La participación en este estudio presenta los mismos riesgos de una clase regular de Educación Física o cualquier otra clase de actividad física o deportes. Sin embargo, el riesgo es menor ya que no se harán actividades de contacto.
- D. **BENEFICIOS:** Al participar en este estudio, la persona participante obtendrá información sobre su desempeño motor en el patrón de lanzar por encima del hombro y de saltar a distancia.
- E. Antes de dar su autorización para este estudio, usted debe haber hablado con Judith Jiménez Díaz sobre este estudio y ella debe haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puede obtenerla llamando a Judith Jiménez Díaz al teléfono 8399-1590 o por medio del correo electrónico: judith.jimenez_d@ucr.ac.cr en cualquier momento. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica a los teléfonos 2511-4201 ó 2511-5839, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.
- F. Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.
- G. Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica (o de otra índole) que requiere.
- H. Su participación en este estudio es confidencial y anónima. Los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica, como parte de un grupo de estudio, nunca de forma individual y de manera anónima.
- I. No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

Nombre del participante, cédula y firma fecha

Nombre, cédula y firma del testigo fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento fecha

NUEVA VERSIÓN FCI – APROBADO EN SESION DEL COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO
(CEC) NO. 149 REALIZADA EL 4 DE JUNIO DE 2008.
CELM-Form.Consent-Inform 06-08

Anexo 2

Características de las personas participantes de la investigación

Otras características generales de la muestra de estudio es que en su mayoría son estudiantes que ingresaron en el año 2015. Y se encuentran empadronados en carreras como Ingeniería, Dirección de Empresas, Estadística, Administración Pública, Derecho, Enfermería, Psicología, entre otras. Además, el 41.6% de la muestra no realiza actividad física, el 33.3% realiza actividad física 1 o 2 veces por semana y el 23.3% realiza actividad física más de 3 veces por semana (ver Figura 13). Entre la actividad física que más realizan es ir al gimnasio o jugar con amigos algún deporte, entre ellos el fútbol y el baloncesto.

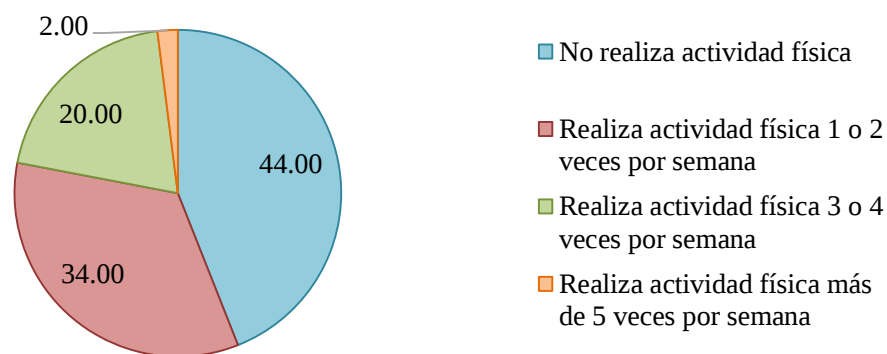


Figura 13. Cantidad de actividad física que realizan los estudiantes. Fuente: elaboración propia

Anexo 3

Cuestionario aplicado para describir la muestra de la investigación

Marque con una “X” en el () en la respuesta seleccionada.

Sexo 1. () Masc 2. () Fem	Fecha de nacimiento: _____ (dd/mm/aaaa)	Edad (en años cumplidos): _____
Carrera que estudia: _____	Año de ingreso a la UCR: _____	
Cantidad de días por semana que realiza Actividad Física: 1. () no realiza 2. () 1-2 veces 3. () 3-4 veces 4. () 5-6-7 veces		
Usualmente cuanto tiempo dedica a cada sesión de actividad física (en minutos): 1. () menos de 30 min 2. () 30-60 min 3. () 60-90 min 4. () más de 90 min		
Regularmente, en una semana, cuanto tiempo dedica a realizar actividad física: _____		
¿Qué tipo de actividad física realiza? Puede marcar más de una opción. 1. () Entrena un deporte. Cuál: _____ 2. () Ir al gimnasio 3. () “Mejengas” con amig@s. ¿Cuál deporte?: _____ 4. () Otro. Especifique: _____		

Anexo 4

Justificación de la cantidad de sesiones experimentales

En un estudio experimental previo, se encontró una mejoría significativa en el desempeño del patrón de lanzar en adultos luego de siete sesiones experimentales (ver Figura 14). Además, no se encontró relación en el cambio en el desempeño y la cantidad de sesiones que participaron en el estudio ($r = .104$; $p = .551$; $n = 35$), por esto se estableció como criterio de exclusión asistir a mínimo cinco sesiones experimentales (ver Figura 15).

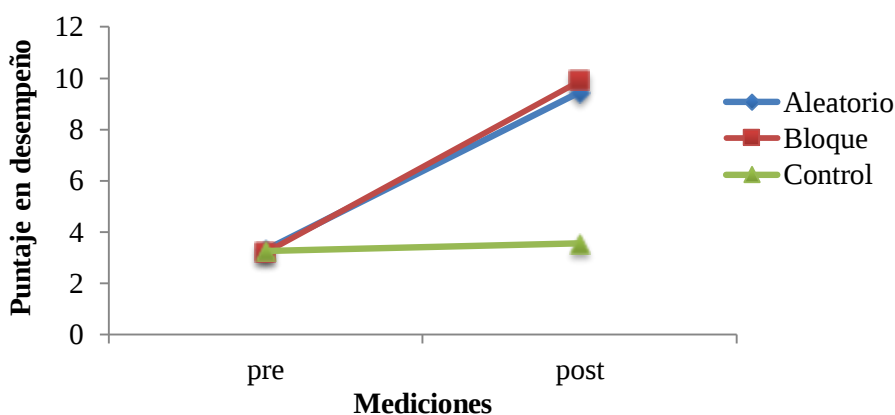


Figura 14. Desempeño entre grupos en el pretest y postest. Fuente: Tomado de: Jiménez-Díaz, Salazar y Morera-Castro, (2016b).

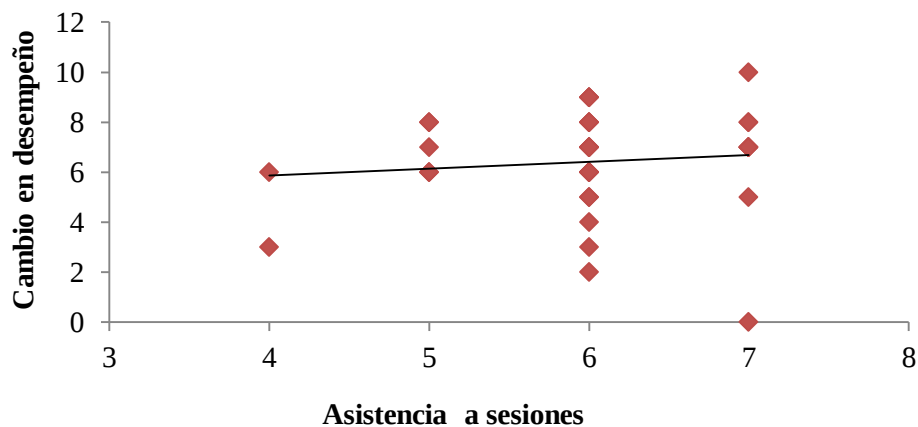


Figura 15. Relación entre el cambio en el desempeño y asistencia a las sesiones experimentales. Fuente: elaboración propia con los datos de Jiménez-Díaz, Salazar y Morera-Castro, (2016b).

Anexo 5

Justificación de la cantidad de días para evaluar la retención

En el meta-análisis de Jiménez-Díaz et al. 2014, se encontró que no hay relación entre el tiempo establecido para evaluar la retención y el *TE* ($r = .201$; $p = .073$; $n = 81$) (ver Figura 16).

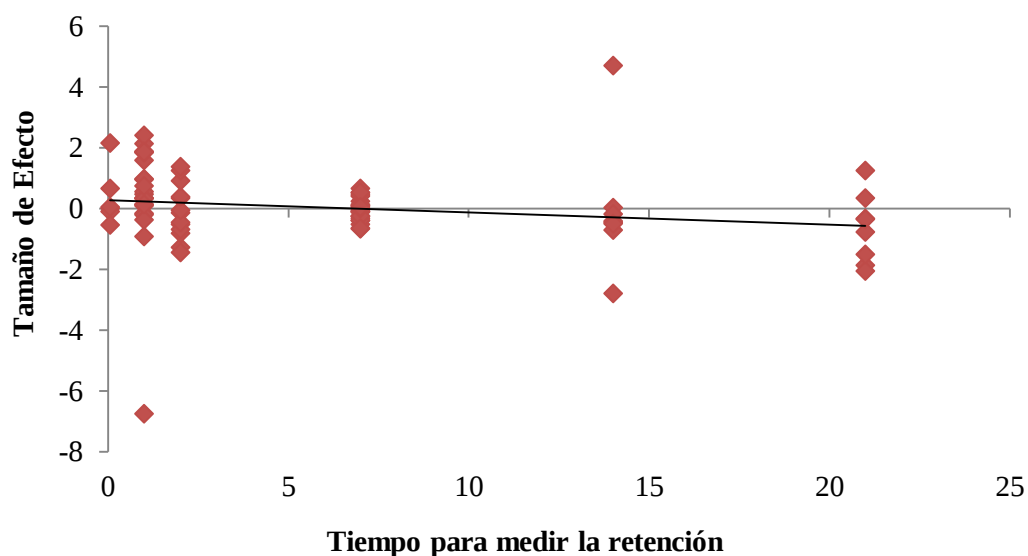


Figura 16. Relación entre los días para evaluar retención y el Tamaño de Efecto calculado para la retención. Tomado de: Jiménez-Díaz, Salazar y Morera-Castro, 2014.

Anexo 6

Justificación de la cantidad de intentos realizados en el estudio

En el meta-análisis de Jiménez-Díaz et al. 2014, se encontró que no hay relación entre la cantidad de intentos realizados durante la práctica y el *TE* ($r = .105$; $p = .263$; $n = 115$) (ver Figura 17).

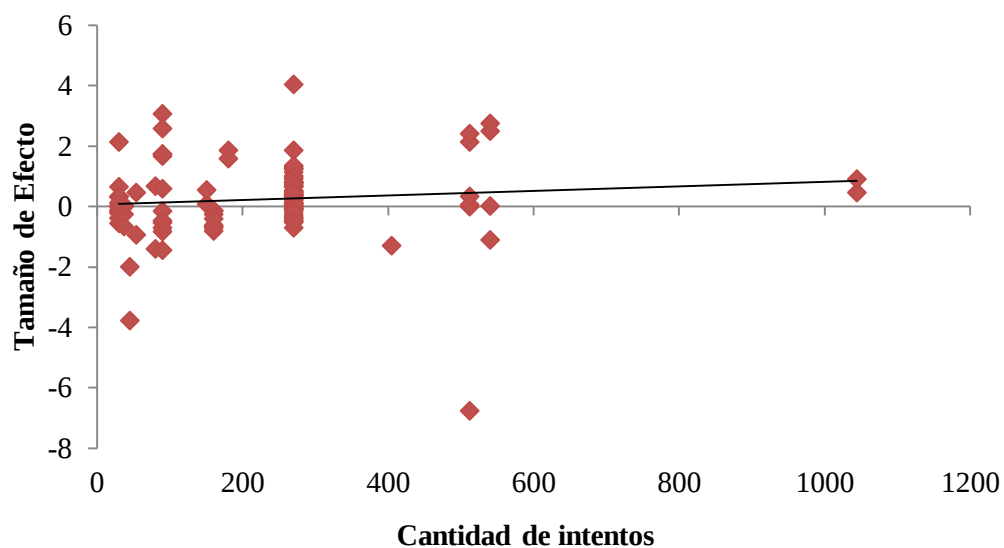


Figura 17. Relación entre la cantidad de intentos durante la práctica y el Tamaño de Efecto. Tomado de: Jiménez-Díaz, Salazar y Morera-Castro, 2014.

Anexo 7

Cálculos del tamaño de efecto

Para los cálculos de los TE entre las diferentes mediciones para cada grupo (Tabla 9), se utilizó la Fórmula 1 en donde para obtener el *TE* entre el pre-test y la adquisición, M_1 es el promedio de la adquisición y M_2 el promedio del pre-test y DE_2 la desviación estándar del pre-test. Para obtener el *TE* entre la adquisición y la retención, M_1 es el promedio de la retención, M_2 el promedio de la adquisición y DE_2 la desviación estándar de la adquisición. En este cálculo, un *TE* positivo indica que se presentó una mejoría en el desempeño, por el contrario un *TE* negativo indica que disminuyó el desempeño entre mediciones.

$$TE(\Delta) = \frac{M_2 - M_1}{DE_1} \quad \text{Fórmula 1}$$

Tabla 11

Tamaños de efecto calculados a lo largo de las mediciones

Variable	Grupos	Mediciones	TE	IC _{95%}		p
Saltar	GC	Pre-test – adquisición	0.257	-0.404	0.917	0.597
		Adquisición – retención	-0.306	-0.968	0.356	0.529
	PB	Pre-test – adquisición	1.962	1.191	2.734	0.000
		Adquisición – retención	-0.067	-0.691	0.557	0.780
	PA	Pre-test – adquisición	1.065	0.357	1.773	0.010
		Adquisición – retención	-0.035	-0.693	0.623	0.794
Lanzar	GC	Pre-test – adquisición	0.437	-0.230	1.103	0.350
		Adquisición – retención	0.000	-0.658	0.658	0.798
	PB	Pre-test – adquisición	1.441	0.734	2.149	0.000
		Adquisición – retención	-0.036	-0.660	0.588	0.793
	PA	Pre-test – adquisición	1.305	0.573	2.036	0.002
		Adquisición – retención	-0.061	-0.719	0.597	0.785

Nota: PB = práctica en bloque; PA = grupo de práctica aleatoria. Fuente: elaboración propia

Para el cálculo entre-grupos (Tabla 10), en cada medición, se utilizó la Fórmula 2; se comparó el grupo aleatorio contra el grupo control, donde M_1 es el grupo de PA y M_2 el GC. También se comparó el grupo en bloque contra el grupo control, donde M_1 es el

grupo de PB y M_2 el GC. En este cálculo, un TE positivo indica que el grupo experimental (PA o PB) presentó un mejor desempeño en comparación al GC; por el contrario un TE negativo indica que el GC presentó un mejor desempeño en comparación a los grupos experimentales. Por último, se comparó el grupo aleatorio contra el grupo en bloque, donde M_1 es el grupo de PA y M_2 el grupo de PB. En este cálculo, un TE positivo indica que el grupo de PA presentó un mejor desempeño en comparación al grupo de PB; por el contrario un TE negativo indica que el grupo de PB presentó un mejor desempeño en comparación al grupo de PA. El valor de $s_{combinada}$ se obtiene por medio de la Fórmula 3.

$$TE_1 = \frac{M_1 - M_2}{s_{combinada}} \quad \text{Fórmula 2}$$

$$s_{combinada} = \sqrt{\frac{s_1(n_1 - 1) + s_2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \quad \text{Fórmula 3}$$

Tabla 12

Tamaños de efecto calculados entre grupos

Variable	Comparación	Mediciones	TE	IC _{95%}		p
Saltar	PA - GC	Pre-test	-0.165	-0.824	0.494	0.707
		Adquisición	0.901	0.209	1.592	0.031
		Retención	1.502	0.754	2.251	0.000
	PB – GC	Pre-test	-0.386	-1.050	0.278	0.417
		Adquisición	1.184	0.469	1.900	0.004
		Retención	1.764	0.984	2.544	0.000
	PA - PB	Pre-test	0.179	-0.480	0.838	0.692
		Adquisición	-0.303	-0.964	0.358	0.533
		Retención	-0.287	-0.948	0.374	0.555
Lanzar	PA - GC	Pre-test	-0.045	-0.703	0.613	0.791
		Adquisición	1.288	0.562	2.013	0.002
		Retención	1.361	0.629	2.094	0.001
	PB – GC	Pre-test	0.025	-0.633	0.682	0.796
		Adquisición	1.791	1.008	2.574	0.000
		Retención	1.763	0.983	2.543	0.000
	PA - PB	Pre-test	-0.064	-0.721	0.594	0.784
		Adquisición	-0.394	-1.058	0.270	0.406
		Retención	-0.436	-1.102	0.229	0.350

Nota: GC = grupo control; PB = práctica en bloque; PA = grupo de práctica aleatoria. Fuente: elaboración propia

Anexo 8

Estadística descriptiva por sexo, grupo y medición

En la siguiente tabla se presenta la información del desempeño por grupo, sexo y medición, para la muestra final.

Tabla 13

Valores de estadística descriptiva en el desempeño de las destrezas motrices, para cada grupo, según sexo y medición

Variable / Grupo	Sexo	Pre-test	Adquisición	Retención
		<i>M(DE)</i>	<i>M(DE)</i>	<i>M(DE)</i>
Lanzar	GC	Masculino	6.00(2.66)	7.33(2.15)
		Femenino	5.50(1.91)	6.00(2.83)
		Total	5.88(2.45)	7.00(2.31)
	PB	Masculino	6.29(3.15)	10.36(1.60)
		Femenino	4.75(2.50)	11.00(0.82)
		Total	5.94(3.02)	10.50(1.47)
	PA	Masculino	6.58(2.81)	9.67(2.10)
		Femenino	3.25(1.89)	10.25(1.50)
		Total	5.75(2.96)	9.81(1.94)
Saltar	GC	Masculino	7.42(2.97)	8.17(2.48)
		Femenino	7.00(2.45)	7.75(2.06)
		Total	7.31(2.77)	8.06(2.32)
	PB	Masculino	6.36(2.13)	10.29(1.68)
		Femenino	6.75(1.26)	11.00(1.15)
		Total	6.44(1.95)	10.44(1.58)
	PA	Masculino	7.33(2.99)	10.08(1.83)
		Femenino	5.50(1.00)	9.50(1.29)
		Total	6.88(2.73)	9.94(1.69)

Nota: *M* = media; *DE* = desviación estándar; GC = Grupo Control; PB = práctica en bloque; PA = grupo de práctica aleatoria. Fuente: elaboración propia

APÉNDICES

Apéndice 1

El objetivo del presente estudio es describir el proceso de construcción de un instrumento, obtener su validez y confiabilidad, para evaluar el desempeño de diez patrones básicos de movimiento. Se obtuvo la validez de contenido por medio de la técnica de validez lógica utilizando el juicio de expertos ($n=11$), este proceso se complementó con el cálculo del Índice de Validez de Contenido, siendo el mismo igual a 0.99. La confiabilidad se calculó por medio del coeficiente de confiabilidad intra-clase para evaluar consistencia entre intentos ($R=.918$) y entre observadores ($R=.861$), al aplicar la prueba, a un grupo de 162 personas con edades entre los 7 y 27 años ($M=14.16\pm5.28$). Como resultado se presenta un instrumento válido y confiable para la evaluación del desempeño de diez patrones básicos de movimiento en su etapa madura. Se recomienda su uso para obtener el desempeño de un patrón específico o en conjunto.

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2013). Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movimiento. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 31(0), 87–97.

Apéndice 2

Los patrones básicos de movimiento son la base para participar en actividades más complejas a lo largo de la vida. Mientras que una cantidad considerable de investigaciones ha reportado el comportamiento motor en la edad infantil, mucho menos se conoce acerca de este desempeño en edades subsecuentes, especialmente en la adultez. Por lo anterior, el objetivo principal de este estudio fue examinar las diferencias de edad y sexo en el desempeño de los patrones básicos de movimiento en tres grupos de edades: infantes ($M = 9.37$ años de edad, $DE = 1.26$), adolescentes ($M = 14.80$ años de edad, $DE = 2.04$) y adultos ($M = 19.88$ años de edad, $DE = 2.72$). Un total de 114 participantes fueron evaluados en cinco patrones locomotores y cinco manipulativos utilizando el Instrumento para la evaluación de patrones básicos de movimiento, el cual es un instrumento orientado al proceso del movimiento. Los resultados del ANOVA comparando edad y sexo no presentaron interacción significativa. Adicionalmente, el efecto principal de grupo mostró diferencias en tres destrezas individuales: galopar – adolescentes y adultos presentaron mejor desempeño que los infantes ($p < .01$)–, lanzar – infantes y adolescentes presentaron mejor desempeño que los adultos ($p < .01$) – y patear – adultos presentaron mejor desempeño que los infantes y adolescentes ($p < .05$)–. Además, se encontraron diferencias significativas en el efecto principal de sexo para el total del desempeño motor ($p < .01$), en la sub-escala de patrones manipulativos ($p < .01$) y locomotores ($p < .05$), y en seis destrezas individuales: correr ($p < .05$), saltar ($p < .05$), lanzar ($p < .01$), patear ($p < .01$), rebotar ($p < .01$) y batear ($p < .01$), siempre los hombres presentando un mejor desempeño que las mujeres. Por tanto, es importante fortalecer los patrones básicos de movimiento a todas las edades, como una opción para ayudar a las personas a realizar actividades físicas.

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2015). Age and gender differences in fundamental motor skills. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 13(2), 1–16. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v13i2.18327>

Apéndice 3

El objetivo del presente estudio fue analizar el desempeño motor de los patrones básicos de movimiento y los hábitos de actividad física del estudiantado de la Universidad de Costa Rica. Se evaluó a 92 hombres y 48 mujeres ($M = 19.78$ años; $DE = 4.72$ años) matriculados en diferentes cursos de Actividad Deportiva de la Sede Rodrigo Facio. Se utilizó el Instrumento para la evaluación de los Patrones Básicos de Movimiento para evaluar el desempeño motor en ocho patrones básicos de movimiento (correr, saltar, galopar, brincar, apañar, lanzar, rebotar y patear). El nivel de actividad física se obtuvo por medio de un cuestionario de auto-reporte diseñado para dicho fin. Los resultados sugieren que el 28 % del estudiantado presenta un estilo de vida físicamente activo. Los estudiantes presentan un desempeño maduro en los patrones de patear, correr y galopar. Por el contrario, se encontró que presentan un desempeño motor no maduro en los patrones de saltar, brincar, rebotar, lanzar y apañar. El nivel de actividad física está relacionado con el desempeño motor total de los participantes ($Rho = .233$; $p = .006$). Se concluye que los estudiantes universitarios presentan un desempeño eficiente en tres de ocho patrones evaluados; además, se encontró que el desempeño está relacionado con el nivel de actividad física reportado. Se recomienda a los profesionales en Ciencias del Movimiento Humano desarrollar actividades para fortalecer los patrones básicos de movimiento en los estudiantes universitarios.

Jiménez-Díaz, J., & Morera-Castro, M. (2016). Desempeño motor y hábitos de actividad física en estudiantes universitarios en Costa Rica. *MHSALUD: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 12(2). <https://doi.org/10.15359/mhs.12-2.2>

Apéndice 4

Purpose: Motor competence has been associated with physical activity level, fitness, and other relevant health characteristics. Recent research has focused on understanding these relationships in children and adolescents, but little is known in subsequent years. The aim of this study was to examine the relationship between fundamental motor skill (FMS) ability and body mass index (BMI) in young adults. Method: Participants (40 men, 40 women; M age = 19.25 yr., SD = 2.48) were assessed on 10 FMS using the Test for Fundamental Motor Skills in Adults (TFMSA). Results: Multiple regression analysis indicated that gender was a significant predictor in FMS ability, whereas BMI and the interaction between BMI and gender were not significant. Pearson's correlation calculations by gender revealed that for females, BMI was negatively related to jumping and striking, and positively related to sliding. None of the skills associations were significant for males. Conclusion: Overall, these preliminary findings suggest that higher FMS scores of jumping and striking were significantly associated with lower BMI scores in females.

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., Morera-Castro, M., & Gabbard, C. P. (in press).
Relationship between body mass index and fundamental motor skills in adults.
Journal of Motor Learning and Development.

Apéndice 5

El objetivo del presente metaanálisis es integrar los resultados de los diferentes estudios y examinar posibles variables moderadoras en el uso de la práctica aleatoria y en bloque para la adquisición y retención de destrezas motrices. Se ubicaron 75 estudios completos publicados en diversas bases de datos electrónicas especializadas en el área, de los cuales se utilizaron 25 estudios. Se obtuvo un tamaño de efecto global de 0,34 ($p \leq 0,05$), procedentes de 150 tamaños de efecto y un total de 1.256 sujetos. Los tamaños de efecto obtenidos presentaron una alta heterogeneidad, por lo que se evaluaron 12 variables moderadoras. Tanto la práctica en bloque como aleatoria presentan un tamaño de efecto significativo sobre el desempeño, pero no presentaron diferencias significativas entre sí; lo que sugiere que ambas son igualmente efectivas para mejorar el desempeño de la destreza. Se encontró diferencia significativa en el desempeño de la destreza en el momento de la adquisición y retención. El desempeño en la adquisición presenta un tamaño de efecto significativo, no así el tamaño de efecto de la retención. Se concluye que existe una mejora en el desempeño luego de las sesiones de práctica, la cual es moderada por el momento en que se realiza la medición de la destreza. Para poder concluir con certeza, que la mejora del desempeño se debe a la práctica realizada, se recomienda incluir grupo control en las investigaciones del área.

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2014). Interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices: Un metaanálisis. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 12(1), 1–24. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v12i1.10572>

Apéndice 6

El presente estudio amplía un metaanálisis realizado recientemente y examina el Efecto de la Interferencia Contextual (EIC), por medio de la técnica metaanalítica. Después de una búsqueda de literatura en once bases de datos digitales y en referencias, 25 investigaciones cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el análisis intragrupos, mientras que 21 estudios para el análisis entregrupos. Bajo un modelo de efectos aleatorios, para el diseño intragrupos se obtuvo un total de 150 Tamaños de Efecto (TE) individuales. Se encontró que el grupo de práctica en bloque (PB) mejoró su desempeño en la adquisición ($TE = 0.69$; $n = 39$; $CI_{95\%} = 0.40$ a 0.97) y lo disminuyó en la retención ($TE = -0.25$; $n = 43$; $IC_{95\%} = -0.51$ a -0.02). El grupo de práctica aleatoria (PA) mejoró en la adquisición ($TE = 0.79$; $n = 31$; $IC_{95\%} = 0.43$ a 1.16) y no presentó cambio en la retención ($TE = 0.12$; $n = 37$; $IC_{95\%} = -0.12$ a 0.38). Para el diseño entregrupos se obtuvo un total de 68 TE individuales y se encontró que en la adquisición el grupo de PB presentó un desempeño mejor con respecto al grupo de PA ($TE = -0.15$; $n = 31$; $IC_{95\%} = -0.32$ a -0.01) y en la retención ambos grupos presentan un desempeño similar ($TE = -0.02$; $n = 37$; $IC_{95\%} = -0.20$ a 0.26). Los resultados apoyan el EIC en la adquisición. La presencia de variables moderadoras (edad de los participantes, cantidad de intentos, tipo de destreza y validez externa del estudio) confirman que este efecto no se puede generalizar.

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2016a). Meta-análisis del efecto de la interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 14(2).
<https://doi.org/10.15517/pensarmov.v14i2.23830>

Apéndice 7

El propósito de esta investigación fue determinar si la práctica en bloque o aleatoria facilita el desempeño del patrón de lanzar por encima del hombro en adultos. Un total de 55 participantes (edad promedio 19 ± 2 años) fueron asignados aleatoriamente a uno de tres grupos (control, práctica en bloque, práctica aleatoria). Los participantes asistieron a un total de seis sesiones experimentales y realizaron un total de 360 intentos. Después de aplicar un análisis de varianza (ANOVA) de 3 vías mixto [Grupo (3) x Sexo (2) x Medición (2)] con medidas repetidas en el último factor. Se encontró una interacción doble significativa de grupo x medición, el análisis pos-hoc indicó que ambos grupos experimentales mejoraron significativamente en el desempeño de la destreza y que ambos grupos presentan mejor desempeño que el grupo control en el postest. Adicionalmente, se encontró una diferencia significativa en el factor de sexo, lo que indica que los hombres presentan un mejor desempeño en comparación con las mujeres. Se concluye que el uso de la práctica en bloque y aleatoria promueven el desempeño del patrón de lanzar por encima del hombro en adultos. Se recomienda evaluar la fase de retención y realizar una medición de transferencia con el fin de comprobar el aprendizaje de la destreza. Además, se recomienda, considerar otras variables como la habilidad del participante y la edad, para conocer el alcance la práctica aleatoria y en bloque en el aprendizaje de la destreza.

Jiménez-Díaz, J., Salazar, W., & Morera-Castro, M. (2016b). Uso de practica en bloque y aleatoria en el desempeño de lanzar por encima del hombro en adultos. *Retos*, 0(29), 9–12.