

La inclusión de la actividad física para el aprendizaje de la lengua extranjera en el aula CLIL a través del programa Learning-HITT.

The inclusion of physical activity for foreign language learning in the CLIL classroom through the learning-HITT program.

Fernández-Barrionuevo, E.,¹ Villoria-Prieto, J.,² & González-Fernández, F.T.²

1. Consejería de Educación del Ministerio de Educación y Formación Profesional en EE.UU. Consulado General de España en Houston, TX, EE.UU., Motril, España. 2. Universidad de Granada, España.

Resumen: El presente proyecto trata de la preparación, implementación y análisis del programa denominado Learning-HITT. Para ello se desarrollará una intervención durante dos meses en las aulas CLIL (aulas donde se imparte educación bilingüe) lo que arrojará resultados en cuatro ámbitos: fisiológico-salud, cognitivo, motivacional y de aprendizaje. La implementación de este programa implica la realización de una actividad física de alta intensidad siguiendo las instrucciones presentadas en un proyector durante los 10 primeros minutos de una clase ordinaria. A continuación, los estudiantes realizaron una tarea autoevaluable CLIL y se evaluó el nivel de ejecución y puntuación. En una primera fase del proyecto se realizó el diseño del material didáctico para la puesta en práctica el estudio, así como la concreción final del diseño experimental. Tras la segunda fase (la intervención propiamente dicha), se procedió a analizar los resultados con la finalidad de aportar evidencias científicas a futuros programas o enfoques didácticos que planteen la integración de la actividad física con el aprendizaje de contenidos o adquisición de competencias.

Palabras clave: educación bilingüe; cognición; educación física; educación; alta intensidad de entrenamiento.

Abstract: This project deals with preparing, implementing, and analyzing the Learning-HITT program. For this purpose, an intervention will be developed for two months in CLIL classrooms (classrooms where bilingual education is taught), which will yield results in four areas: physiological-health, cognitive, motivational, and learning. The implementation of this program involved performing a high-intensity physical activity following the instructions presented on a projector during the first 10 minutes of a regular class. Students subsequently conducted a CLIL self-assessment task. In the first phase of the project, the design of the didactic material and the experimental design was carried out. After the second phase (the intervention itself), we proceeded to analyze the results to provide scientific evidence for future programs or didactic approaches that propose integrating physical activity with learning content or acquiring skills.

Key Words: bilingual education; cognition; physical education; education; high intensity training.

Introducción

En la actualidad han surgido numerosas investigaciones que han mostrado los efectos beneficiosos del bilingüismo (Bialystok et al., 2007; Cummins, 2002). Lejos de creer que el bilingüismo solo influye en el desarrollo del lenguaje, no obstante, la literatura científica argumenta que también mejora el desarrollo cognitivo general. (Lasagabaster, 2001), Además, estudios realizados en el último lustro, muestran que las personas bilingües muestran mucha más actividad cerebral en la corteza prefrontal y en diversas áreas asociada con las funciones cognitivas de alto nivel. De hecho, estudios longitudinales, han mostrado que el cerebro de las personas adultas bilingües presenta una mayor actividad en las áreas asociadas con la función ejecutivas (Acevedo et al., 2013), es decir, con un conjunto de capacidades mentales que incluye la memoria operativa, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el desplazamiento de la atención y el control de la conducta, entre otras (Bialystok & Senman, 2004; Bialystok et al, 2004; Martínez & Henao, 2006; Mc Lay, 2003), En este mismo sentido, estudios actuales revelan que las personas bilingües utilizan, para controlar sus dos lenguas, los mismos recursos cerebrales y cognitivos que están implicados en el control atencional (Bialystok et al, 2004) En definitiva, no sólo no existe patología alguna asociada al bilingüismo sino que además del beneficio cultural existe alguna ventaja funcional del individuo bilingüe sobre el monolingüe.

En relación a lo anterior, es preciso mencionar que la literatura encontrada hasta el momento nos proporciona resultados consistentes, pero nosotros, los investigadores y profesores, nos preguntamos ¿Cómo podemos hacer para que estos mecanismos cognitivos relacionados con las funciones ejecutivas puedan incrementarse? ¿Sería posible instaurar algún programa o proyecto dentro de la educación actual? Tras pensar mucho en ello, hemos llegado a encontrar una respuesta clara a nuestro problema y si, efectivamente, es posible implementarlo en el sistema educativo, además, es algo que le gusta mucho a nuestro alumnado. Evidentemente, estamos hablando del deporte. Así, en este sentido, son bien conocidas las investigaciones que han señalado la repercusión del ejercicio físico puntual sobre el funcionamiento cognitivo (ver revisiones de Lambourne & Tomporowski, 2010; McMorris et al., 2009). Específicamente, el número de estudios que han explorado las anteriores investigaciones ha incrementado en los últimos años (Tomporowki, Lambourne & Okumura, 2011). Sin embargo, los estudios más recientes, examinaron de forma más destacada las funciones ejecutivas (Hillman et al., 2009; Pontifex et al., 2013; Scudder et al., 2012), algo de gran importancia en el presente proyecto.

Estudios revisados de forma meta-analítica, muestran resultados que sugieren que el ejercicio físico puntual mejora el funcionamiento ejecutivo en niños, preadolescentes y adolescentes (Verburgh et al., 2013). Además, como hemos visto anteriormente, la literatura se ha evidenciado que el ejercicio físico tiene efectos beneficiosos sobre una gran diversidad de tareas implicando diferentes funciones cognitivas de alto nivel (McMorris, Tomporowski & Audiffren, 2009; Tomporowski, 2003). En resumen, el objetivo fundamental del presente proyecto será el del estudio de los efectos puntuales y crónicos de la puesta en práctica diaria de las Learning-HIIT (Learning High Intensity Interval Training) durante un periodo de dos meses. Durante la fase de intervención, de manera diaria, los alumnos tendrán que realizar al menos una sesión Learning-HIIT de diez minutos de duración al comienzo de una clase: siguiendo las instrucciones del proyector del aula, los alumnos del grupo realizarán una serie de ejercicios dinámicos de una intensidad adecuada a su condición y a los objetivos del estudio. De acuerdo con la literatura existente, este proyecto posee unas hipótesis sobre el efecto positivo de esta actividad física diaria en cuatro ámbitos: i) En el efecto positivo en la condición física y la salud; ii) en la mejora del aprendizaje AICLE: tanto en la lengua extranjera como en el contenido de la materia, iii) nivel motivacional del alumnado en el aprendizaje y iv) en la evolución de las funciones ejecutivas del alumnado.

Sobre estos cuatro ámbitos se analizará tanto el efecto puntual como el efecto crónico o nivel de cronificación. Los resultados de este estudio aportarán una base empírica para el diseño de programas, que, sin aumentar las horas lectivas, desencadenen en una mejora del aprendizaje de idiomas y de la salud de los discentes. De hecho, nuestra hipótesis de trabajo se organizará en relación con estos cuatro bloques: i) Desde el punto de vista de condición física y salud. La intervención durante dos meses de duración de un programa Learning-HITT producirá mejoras significativas en la condición física y la salud de los estudiantes. ii) Desde el punto de vista del aprendizaje AICLE: ii.i) La intervención diaria de cada una de las sesiones de Learning-HITT producirá una mejor realización de las tareas AICLE tanto desde el punto de vista lingüístico como el de contenidos. ii.ii) La intervención durante dos meses del programa Learning-HITT favorecerá una mejor retención de la información de contenido y lingüística presentada diariamente. iii) Desde el punto de vista motivacional: iii.i) La intervención diaria de cada una de las sesiones de Learning-HITT desencadenará un mayor nivel motivacional y de otros elementos afectivos para afrontar la realización de tareas AICLE. iii.ii) La intervención durante dos meses del programa Learning-HITT dará lugar a una mayor motivación hacia los dominios de la materia en cuestión y del aprendizaje integrado de lenguas y contenidos. iv) Desde el punto de vista de funciones ejecutivas. La intervención durante dos meses del programa Learning-HITT producirá una mejora puntual y crónica de las funciones ejecutivas en los alumnos.

Material y Método

El presente proyecto de investigación estará basado íntegramente en la metodología experimental básica: planteamiento de hipótesis, diseño de experimentos, recogida de datos, análisis de datos, análisis y discusión de resultados, diseño de programas de intervención y publicación de resultados en revistas internacionales. Los objetivos del proyecto se afrontarán utilizando una aproximación neurocientífica y medidas comportamentales (tiempo de reacción, exactitud e inhibición de respuesta) así como medidas fisiológicas (frecuencia cardiaca, escalas subjetivas, etc.) que proporcionan información directa y a tiempo real de la actividad física. Además, también se obtendrán medidas comportamentales y casuísticas (cuestionarios socio-económicos, familiares, conductas, etc...). Así se podrán investigar aspectos y cambios en el procesamiento de información que no se detectan necesariamente con las medidas comportamentales.

Participantes

El presente proyecto se planteó para un centro de enseñanza secundaria de una localidad ubicada geográficamente al suroeste de la provincia de Granada con un rango población que oscila entre los 60.000-70.000 habitantes acorde con el instituto nacional de estadística del gobierno español [Consultado el 15 de Mayo de 2021, (<http://www.ine.es/>)]. El diseño muestral fue no probabilístico y por conveniencia. La muestra estuvo compuesta por 125 estudiantes de ESO. Se obtuvo un balance equilibrado respecto a la distribución por género, con un total de chicas (48.55%) y chicos (51.45%). Los criterios de inclusión fueron: a) estar escolarizado en un centro de la localidad y no tener ninguna enfermedad que impidiese la práctica de actividad física, b) no tener antecedentes de trastornos neurológicos o físicos y c) otorgar su consentimiento informado antes del inicio del estudio.

Herramientas de medición

Para la programación, registro y análisis de datos en los estudios comportamentales utilizaremos Ipad con software/aplicaciones especializadas en medidas de vigilancia o atención sostenida y con acceso a internet para completar los cuestionarios diseñados para este proceso.

Por otra parte, para el registro de ejercicio físico se hará uso de un sistema completo de registro de la frecuencia cardiaca: Pulsómetros o acelerómetros. Además, necesitaremos de material específico para el análisis de la condición física (batería alpha-fitness).

Procedimiento

Diariamente, en al menos uno de los seis periodos de la jornada, se realizará la intervención que incluye dos fases: Leaning-HITT y Microtarefas CLIL. En total la duración será de 20 minutos. El resto de la clase se dedicará a las actividades ordinarias.

En el caso de los grupos de control, únicamente se realizarán las Microtarefas CLIL.

1. Learning-HITT (10 minutos de duración).

El HITT (High Intensity Interval Training) se define como un entrenamiento de intervalos de alta intensidad, habitualmente entre 4 y 30 minutos de duración que puede ser organizado en base a diversos protocolos: Tábata (1996), Gibala (2010), Voullard (2012), etc

En nuestro caso, desarrollaremos nuestro propio protocolo (Learning-HITT), que siga los principios de entrenamiento presentes en la literatura, al tiempo que pueda adaptarse con facilidad a un aula de secundaria o bachillerato.

En este sentido, para el diseño de las sesiones de 10 minutos de Learning-HITT se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Las instrucciones serán visuales y auditivas y se presentarán en un proyector de clase. De esta forma nos aseguramos la homogeneidad entre todos los participantes del estudio, al tiempo que la intervención puede realizarse en cualquier clase con un profesor sin conocimiento en actividad física.
- La organización de la actividad podrá llevarse a cabo simplemente desplazando los pupitres y dejando espacio frente a la pantalla.
- La dificultad de los ejercicios permitirá que el alumnado no necesariamente esté ataviado con vestimenta deportiva.
- La presentación de los ejercicios permitirá modificaciones en intensidad y dificultad técnica de forma que los alumnos puedan auto-adaptarse.

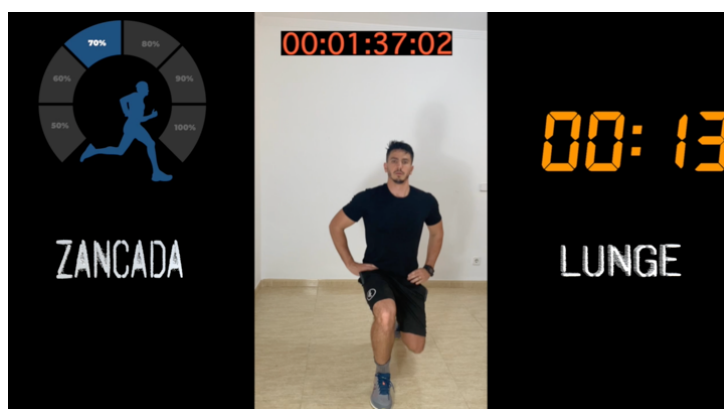


Figura 1. Ejemplo de ejercicio proyectado en la pantalla de. Programa de L-HITT (propuesta inicial).

Microtarefas CLIL (8-10 minutos)

Las Microtarefas CLIL son ejercicios de corta duración en los que no hay intervención del profesor y que incluyen una prueba de evaluación final. Cada Microtarea CLIL incluye dos apartados: presentación de la información y evaluación.

A. Presentación de la información de la Microtarea CLIL:

Se trata de un texto en L2 (inglés o francés) en formato escrito (con o sin apoyo de imágenes), oral (audio) o audiovisual (vídeo). El texto tendrá una doble pertinencia: desde el punto de vista lingüístico como de contenido.

- Para asegurar la pertinencia de lingüística se tendrá en cuenta el nivel lingüístico del curso al que va dirigido para favorecer una comprensión óptima.
- Para asegurar la pertinencia de contenido, el texto estará explícitamente relacionado con alguno de los estándares de aprendizaje evaluables (y criterios de evaluación) de la materia y curso en la que se va a realizar la sesión

El tiempo destinado para la presentación de la información de la información será en todo caso de 6 minutos improrrogables, por lo que, en su caso, los audios y vídeos deberán de estar ajustados a esta duración.

B. Actividad de evaluación de la Microtarea CLIL:

Justo al término de la presentación del texto, los alumnos cumplimentarán un cuestionario de evaluación. Puesto que este está referido a un estándar de aprendizaje evaluable, podrá ser utilizado también como un instrumento de evaluación en la materia.

Este cuestionario constituye en todo caso 10 preguntas de opción múltiple sobre el contenido del texto presentado. Los ítems irán enfocados a la verificación de la comprensión del contenido, así como sobre aspectos lingüísticos del texto. El tiempo máximo para cumplimentar el cuestionario es de 4 minutos.

Registro de la información

Se realizarán tres procesos de registro de información: inicial, continuo y final.

a. Registro de información inicial.

En el registro inicial, se obtendrá información sobre:

- El nivel de condición física inicial de los estudiantes y de elementos básicos de la salud.
- Nivel motivacional.
- Nivel lingüístico y académico de los alumnos.
- Nivel socioeconómico.
- Nivel en las funciones ejecutivas

b. Registro de información continua

- A lo largo de cada sesión Learning-HITT se registrará el pulso cardiaco, así como cualquier otra función que permitan obtener los aparatos de registro adquiridos.
- Diariamente quedarán registrados los registros de la evaluación den las Microtarefas CLIL.
- Semanalmente se hará un análisis de las funciones ejecutivas.

- Quincenalmente se llevará a cabo un registro de los aspectos motivacionales y demás aspectos afectivos.
- c. Registro de información final
- Se realizará una evaluación de la condición física salud.
 - Se desarrollará un cuestionario compilatorio de los ítems presentes en el apartado de evaluación de las Microtarefas CLIL.
 - Se realizará un examen final de las funciones ejecutivas
 - Se realizará un cuestionario final de aspectos motivacionales y afectivos.

Agentes responsables de la investigación

Para la puesta en práctica de este proyecto, distintos perfiles de profesionales intervendrán a lo largo de cada una de las fases. En el siguiente apartado quedan explicitadas las tareas que cada uno de ellos tendrá que realizar de manera específica. Los participantes se pueden clasificar en los siguientes perfiles:

1. El coordinador. Diseña el plan, supervisa el proceso y reparte tareas. Así mismo realiza funciones específicas que se detallan en el siguiente apartado.
2. El coordinador de centro. Para el resto de los centros habrá un coordinador que servirá de enlace con el coordinador general y se encargará de la organización de las tareas concretas en su propio centro.
3. El personal investigador. Se trata de profesores universitarios expertos tanto en el aprendizaje de idiomas como en el campo de la actividad física y salud. Coordinarán los aspectos teóricos, así como los relacionados al diseño experimental.
4. Estudiantes de posgrado. Realizarán la grabación de las Learning-HIIT.
5. Profesorado de EF (Educación Física). Se trata del profesorado de EF del centro que realizará las mediciones en los parámetros relacionados con la condición física y salud.
6. Profesorado de ANL (áreas no lingüísticas) y de LE. Es el profesorado que diseñará las Microtarefas CLIL y las pondrá en práctica en sus propias clases.
7. Profesorado experto en lenguas. Es profesorado que asesorará al personal investigador en el diseño de las plantillas y asesorará a los profesores de ANL en el diseño en sí de las Microtarefas CLIL.

Fases

El proyecto se organiza en tres fases: una inicial de preparación, una de intervención y una final de análisis y difusión de los datos. En la siguiente tabla se organiza las tareas dentro de cada una de las fases, así como los indicadores de logro para cada tarea y el personal responsable para su realización. Para más información, ver tabla 1, 2 y 3.

Tabla 1. Fase inicial del proyecto. Tareas, responsables e indicadores de logro		
Fase inicial: de preparación		
Tarea	Responsable	Indicador de logro
Concreción del proyecto y reparto de tareas	Personal investigador Coordinador del proyecto	Planificación operativa y documento de reparto de tareas
Comunicación a todos los participantes del proceso	Coordinador del proyecto	Emails de comunicación
Diseño de sesiones Learning-HITT	Personal investigador (de EF) apoyado por el profesorado de Educación Física	Protocolo para la grabación de las sesiones HITT
Grabación en vídeo de las sesiones Learning-HITT	Estudiantes de último curso de Master (de EF). Supervisado por profesor investigador.	Videos con el total de las sesiones HITT
Diseño de la plantilla y el protocolo para el desarrollo de las Microtareas CLIL	Conjuntamente: personal investigador de lenguas y profesorado experto en enseñanza de idiomas.	Protocolo para el diseño de las Microtareas CLIL y plantillas para su cumplimentación
Diseño de las Microtareas CLIL	Profesorado ANL y profesorado de idiomas (cada uno desarrolla las suyas)	Microtareas CLIL
Informar a Claustro de Profesorado y Consejo Escolar	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Evidencia de la información (acta o equivalente)
Propuesta de inclusión del proyecto en el marco del Proyecto lingüístico de Centro	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Apartado correspondiente del Proyecto lingüístico de Centro
Propuesta de inclusión del proyecto en el marco del programa Forma Joven	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Apartado correspondiente en la programación del programa Forma Joven

Tabla 2. Fase Intervención del proyecto. Tareas, responsables e indicadores de logro		
Fase de intervención		
Tarea	Responsable	Indicador de logro
Toma inicial de datos sobre la condición física y salud del alumnado	Profesorado de EF	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Toma de datos inicial sobre aspectos socio-económicos y motivacionales	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Toma de datos inicial sobre funciones ejecutivas	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Puesta en práctica de cada una de las sesiones L-HITT y realización de las Microtareas CLIL¹	Profesor de ANL y profesorado de idiomas en su caso	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Medición semanal de las funciones ejecutivas	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Medición quincenal de los aspectos motivacionales y afectivos	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Toma final de datos sobre la condición física y salud del alumnado	Profesorado de EF	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Toma de datos final sobre el aprendizaje de lenguas extranjeras y contenidos de materia	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)
Toma de datos final sobre funciones ejecutivas	Coordinador del proyecto (o coordinador de centro)	Hoja de registro de datos (Excel, SPSS, o equivalente)

Tabla 3. Fase final del proyecto. Tareas, responsables e indicadores de logro

Fase final: análisis y difusión de la información		
Tarea	Responsable	Indicador de logro
Análisis de la información e informe preliminar de resultados	Personal investigador	Informe preliminar de resultados
Cumplimentación de la información con las aportaciones del profesorado del centro	Profesorado ANL o LE	Informe de aportaciones de profesorado ANL y LE
Informe de implicaciones prácticas del proyecto (futuros materiales didácticos)	Profesorado ANL o LE	Informe de aplicaciones y propuesta de futuros materiales didácticos
Memoria final	Coordinador (con apoyo del personal investigador)	Memoria del proyecto
Publicación de los resultados en revistas de impacto	Personal investigador	Artículos científicos

Discusión

Dos de las principales necesidades de nuestro sistema educativo en la actualidad son la mejora de la enseñanza de idiomas y el incremento de la actividad física para la prevención de problemas relacionados con la salud. La inclusión del programa Learning-HITT permite el tratamiento de ambos aspectos.

En cuanto a la mejora en el aprendizaje de lenguas extranjeras, el uso de las Microtarefas CLIL permite el trabajo integrado de lenguas y contenidos. No obstante, lo más interesante es que puesto que las microtarefas están incardinadas en la propia programación a través de la inclusión de los estándares de aprendizaje evaluable, no suponen una rémora temporal, sino al contrario, una oportunidad para avanzar contenidos. Además, al estar incluido el instrumento de evaluación en la propia tarea (la realización del cuestionario), puede ser utilizado fácilmente para una evaluación por competencias a través de los estándares de aprendizaje evaluable.

Por otro lado, en cuanto a la actividad física, en el supuesto de realizar dos sesiones diarias supondría 20 minutos extra de actividad física diaria. Esto supondría 100 minutos semanales, lo que puede considerarse equivalente a dos horas extra de EF. En base a la literatura existente, esa actividad física producirá mejoras cognitivas, lo cual vuelve a repercutir en la mejora del aprendizaje. Además, este incremento de actividad física da lugar a una mejora en diversos aspectos fisiológicos que mejorarán múltiples parámetros relacionados con la salud de los estudiantes.

Por último, no se pueden despreciar otros aspectos que también tenemos en cuenta en este estudio como la mejora motivacional, el incremento de la variable felicidad o el efecto positivo de romper la rutina de una clase sedentaria. La inclusión de la actividad física dentro de las clases de ANL (exceptuando la EF) abre multitud de puertas. En primer lugar, la metodología Total Physical Response (Asher, 1969) se ha demostrado como un enfoque que mediante el movimiento facilita la enseñanza de idiomas. En el futuro diseño de sesiones de Learning-HITT pueden tenerse en cuenta los principios del TPR, de manera que se potencie el aprendizaje de la L2.

Por otro lado, la puesta en práctica de actividades dinámicas para la enseñanza de idiomas por profesorado no experto en EF ya ha sido explorada con éxito en programas como el “Arsenal Double Club” en la que el profesorado de español utiliza ejercicios sencillos de fútbol para la enseñanza de esta lengua extranjera a estudiantes británicos. En esta línea, el uso de las Learning-HITT puede proporcionar una herramienta sencilla para que los profesores de lenguas o ANL dinamicen sus clases y que resulten más atractivas y motivantes.

Agradecimientos

Nos gustaría mostrar nuestra gratitud a la Dirección General de Formación del Profesorado e Innovación Educativa de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, la cual a través de su resolución del 31 de agosto de 2020 se ha financiado este proyecto. Asimismo, querríamos agradecer su colaboración a la comunidad educativa del IES La Zafra de Motril por haber colaborado en esta iniciativa, especialmente al profesorado que ha colaborado en el diseño e implementación de los materiales necesarios.

Bibliografía

- Asher, J. J. (1969). The total physical response approach to second language learning. *The Modern Language Journal*, 53(1), 3-17.
- Bialystok, E., & Senman, L. (2004). Executive Processes in Appearance-Reality Tasks: The Role of Inhibition of Attention and Symbolic Representation. *Child Development*, 75, (2), 562-579.
- Bialystok, E., Craik, F., Grady, C., Chau, W., Ishii, R., Gunji, A., & Panteve, C. (2005). Effect of bilingualism on cognitive control in the Simon task: evidence from *MEG Neuroim.age*, 24, 40-49.
- Bialystok, E., Craik, F., Klein, R., & Viswanathan, M., (2004). Bilingualism, Aging, and Cognitive Control: Evidence From the Simon Task. *Psychology and Aging*, 19, (2), 290-303.
- Caldwell, J.A., Caldwell, J.L., Smith, J.K., & Brown, D.L. (2004) Modafinil's effects on simulator performance and mood in pilots during 37 h without sleep. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75(9),777-84.
- Cummins, J. (2002). Lenguaje, poder y pedagogía: niños y niñas bilingües entre dos fuegos. Madrid: *Morata*.
- Correa, A., Molina, E., Sanabria, D. (2014). Effects of chronotype and time of day on the vigilance decrement during simulated driving. *Accident Analysis & Prevention*, 67, 113-118.
- Dorrian, J., Roach, G.D., Fletcher, A., & Dawson, D. (2007). Simulated train driving: fatigue, self-awareness and cognitive disengagement. *Applied Ergonomics*, 38 (2), 155-66.
- Hancock, P.A., & Hart, S.G. (2002). Defeating terrorism: What can human factors/ergonomics offer? *Ergonomics in Design*, 10 (1), 6-16.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Review in Neuroscience*, 9, 58-65.
- Lambourne, K., & Tomporowski, P.D. (2010). The effect of acute exercise on cognitive task performance: a meta-regression analysis. *Brain Research Reviews*, 1341, 12–24.
- Langner, R., & Eickhoff, S. B. (2013). Sustaining Attention to Simple Tasks: A Meta- Analytic Review of the Neural Mechanisms of Vigilant Attention. *Psychological Bulletin*, 139(4), 870-900.
- Little, J. P., Safdar, A., Wilkin, G. P., Tarnopolsky, M. A., & Gibala, M. J. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: Potential mechanisms. *Journal of Physiology*, 588(6), 1011-22.

- Martínez, M., & Henao, G. (2006). Desempeño en la función ejecutiva de niños expuestos a ambientes de enseñanza bilingües. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(10), 513-528.
- Mc Lay, H. (2003). The Relationship Between Bilingualism and the Performance of Spatial Tasks. *Bilingual Education and Bilingualis*, 6(6), 423-438.
- McMorris, T., Tomporowski, P., & Audiffren, M. (2009). Exercise and cognitive function. Michigan: *Wiley-Blackwell*.
- Metcalfe, R.S., Babraj, J.A., Fawcner, S.G., & Vollaard, N.B. (2012). Towards the minimal amount of exercise for improving metabolic health: beneficial effects of reduced-exertion high-intensity interval training. *European Journal of Applied Physiology*, 1(7), 2767-2775.
- Pontifex, M.B., Raine, L.B., Johnson, C.R., Chaddock, L., Voss, M.W., Cohen, N.J., Kramer, A.F., & Hillman, C.H. (2013). Cardiorespiratory fitness and the flexible modulation of cognitive control in preadolescent children. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23 (6), 1332-1345.
- Scudder, M.R., Drollette, E.S., Pontifex, M.B., & Hillman, C.H. (2012). Neuroelectric indices of goal maintenance following a single bout of physical activity. *Biological Psychology*, 89(2), 528-31.
- Steinmayr, R., Ziegler, M., & Träuble, B. (2010). Do intelligence and sustained attention interact in predicting academic achievement? *Learning and Individual Differences*, 20, 14-18.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(10), 1327-1330.
- Tomporowski, P., Cureton, K., Armstrong, L., Kane, G., Sparling, P., & Millard-Stafford, M. (2005). Short-term effect of aerobic exercise on executive processes and emotional reactivity. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(2), 131-146.
- Tomporowski, P. D., Lambourne, K., & Okumura, M. S. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive Medicine*, 52 Suppl 1, 3-9.
- Verburgh, L., Könings, M., Scherder, E.J., & Oosterlaan, J. (2013). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(12), 973-9
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (1995). Foundations of sport and exercise psychology. Illinois: *Human Kinetics*.
- Villamizar, A., Gustavo, & Guevara-Solano, E. (2013). Bilingüismo y desempeño de las funciones ejecutivas en adolescentes de colegios bilingüe y no bilingüe. *Revista de Pedagogía*, 34-35(95-96).
- Wiggins, M.W. (2011). Vigilance decrement during a simulated general aviation flight. *Applied Cognitive Psychology*, 25(2), 229-235.