



UNIVERSIDAD LATINA
CAMPUS CUAUTLA
LICENCIATURA EN PSICOLOGIA



INCORPORADA A LA UNAM
CLAVE:8939-25

INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA- DEPORTIVA EN LAS FUNCIONES
EJECUTIVAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA
PRESENTA:

GLORIA NERIA STEFANNY ALEJANDRA
RIVERA VILLANUEVA JIMENA

DIRECTOR DE TESIS:
MTRO. JONATAN FERRER ARAGON

CUAUTLA, MORELOS

NOVIEMBRE, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD LATINA
CAMPUS CUAUTLA

LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA
CON NÚMERO DE CLAVE 8939-25 UNAM

**“INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA- DEPORTIVA EN LAS
FUNCIONES EJECUTIVAS”**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADAS EN PSICOLOGÍA**

PRESENTAN:

**GLORIA NERIA STEFANNY ALEJANDRA
RIVERA VILLANUEVA JIMENA**

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. JONATAN FERRER ARAGON

CUAUTLA, MORELOS

NOVIEMBRE, 2019



H.H. Cuautla, Mor. a 22 de Noviembre de 2019

LIC. MICHELL YESENIA MARTÍNEZ CONSTANTINO,

COORDINADORA DE SERVICIOS ESCOLARES,

UNIVERSIDAD LATINA, CAMPUS CUAUTLA

P R E S E N T E

Por medio de la presente, el suscrito MTRC. JONATAN FERRER ARAGÓN catedrático de la Universidad Latina, declaro haber fungido como director de la tesis **"INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA- DEPORTIVA EN LAS FUNCIONES EJECUTIVAS"** presentada por la C. GLORIA NERIA STEFANNY ALEJANDRA y la C. RIVERA VILLANUEVA JIMENA.

Considero que el escrito reúne los requisitos para ser sustentado y defendido. Por este motivo, tengo el agrado de emitir mi voto de confianza para que la misma sea aprobada e impresa y se programe fecha para sustentar el acto de examen profesional por parte de las sustentantes C. GLORIA NERIA STEFANNY ALEJANDRA y la C. RIVERA VILLANUEVA JIMENA.

Sin otro particular, reciba usted un cordial saludo.

Atentamente

Mtro. Jonatan Ferrer Aragón

C.C.P. Directora de Escuela, Mtra. María de Jesús Gómez Zarate

C.C.P. Director de Campus Cuautla, Mtra. Nancy Mezulava Fierro Martínez



H.H. Cuautla, Mor. a 22 de Noviembre de 2019

LIC. MICHELL YESENIA MARTÍNEZ CONSTANTINO.

COORDINADORA DE SERVICIOS ESCOLARES,

UNIVERSIDAD LATINA, CAMPUS CUAUTLA

P R E S E N T E

Por medio de la presente, los docentes de la Universidad Latina abajo mencionados, declaramos haber revisado y emitido nuestros comentarios a la Tesis **"INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA- DEPORTIVA EN LAS FUNCIONES EJECUTIVAS"** presentada por la C. GLORIA NERIA STEFANNY ALEJANDRA y la C. RIVERA VILLANUEVA JIMENA, para obtener el título de Licenciadas en Psicología.

Consideramos que el escrito reúne los requisitos para ser sustentado y defendido. Por este motivo, tenemos el agrado de emitir nuestro voto de confianza para que la misma sea aprobada e impresa y se programe fecha para sustentar el acto de examen profesional por parte de las sustentantes C. GLORIA NERIA STEFANNY ALEJANDRA y la C. RIVERA VILLANUEVA JIMENA.

Sin otro particular, reciba usted un cordial saludo.

Atentamente

Dr. Gerónimo Hernández Martínez

Mtra. María de Jesús Gómez Zarate

Mtro. Jonatan Ferrer Aragón

C.C.P. Directora de Escuela, Mtra. María de Jesús Gómez Zarate,

C.C.P. Director de Campus Cuautla, Mtro. Nancy Miroslavo Ferrer Martínez

DEDICATORIA

Stefanny Alejandra

Dedico esta tesis a mis padres Cesar Gloria Pérez y Maria Elena Neria Monsalvo por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes en los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Dedico a mi esposo Alberto quien me alentó y a mi hija Gema Betsabé quien fue mi motivo principal para continuar.

También dedico este trabajo a mis hermanas Yadira y Vanessa que siempre han estado ahí para mí.

Los amo.

Gracias Familia.

DEDICATORIA

JIMENA

Dedico esta tesis a mis padres Ma. Esther Villanueva Domínguez y Gustavo Rivera Lozada por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hija, son los mejores padres, gracias a su apoyo y dedicación que tuvieron hacia mí y que nunca dejaron de creer en mí.

También dedico esta tesis a mi hermana Merari que siempre estuvo apoyándome moralmente y que me acompañó en este proceso. Asimismo, dedica esta tesis a mi abuelita por alentarme para terminar mi investigación y estar siempre ahí cuando más la necesito.

Los amo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a la Universidad Nacional Autónoma de México, la máxima casa de estudios.

A la Universidad Latina por habernos permitido formar en ella.

Agradecemos a nuestro director de tesis, el Mtro. Jonatan Ferrer Aragón por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo y por su valiosa tutoría en todo el proceso que fue determinante en la realización de esta tesis.

Expresamos nuestros agradecimientos a los lectores, la Directora de la Facultad la Mtra. María de Jesús Gómez Zarate y al Dr. Gerónimo Martínez a quien consideramos nuestros más apreciables maestros. Cada uno, desde su área de estudio, que ha contribuido a la revisión de esta investigación.

Agradecer también a todos los adolescentes que participaron de forma directa para la elaboración de esta tesis, ya que, sin ellos, no se podría haber recabado la información necesaria para la investigación.

Por último, a nuestros padres y hermanos quienes estuvieron en cada momento con nosotras, apoyándonos y motivándonos para la realización de este texto.

ÍNDICE

RESUMEN

| INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1 Antecedentes	15
1.2 Planteamiento del problema.....	18
1.2.1 Pregunta de investigación	19
1.2.2 Preguntas específicas.	19
1.3 Hipótesis	20
1.3.1 Hipótesis de trabajo:	20
1.3.2 Hipótesis nula:.....	20
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Definición de variables.	21
1.6 Justificación.....	22
1.7 Alcances y limitaciones de la investigación.	23
CAPÍTULO II. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS	25
2.1 Desarrollo histórico del concepto de funciones ejecutivas	25
2.2 Definición de funciones ejecutivas	29
2.3 Clasificación de las funciones ejecutivas	31
2.4 Bases neuroanatómicas de las funciones ejecutivas	34
2.5 Modelos neuropsicológicos de las funciones ejecutivas	36
2.5.1 Modelo de sistema atencional supervisor.....	36
2.5.2 Modelo de sistemas funcionales	38
2.5.3 Modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch.....	40
2.5.4 Modelo jerárquico de Baddeley, Stuss y Benson (1986)	41
2.5.5 Modelo de marcador somático de Bechara y Damasio	41
2.6 Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas	42
CAPÍTULO III. LA ACTIVIDAD FÍSICA-DEPORTIVA EN ADOLESCENTES	48
3.1 Definición de actividad física- deportiva	48
3.1.1 Deporte y actividad física deportiva	51
3.2 La importancia de la actividad física-deportiva sobre el desarrollo cognitivo	52

3.3 La alimentación y el cerebro	54
3.3.1 La alimentación y la actividad físico-deportiva.....	56
3.4 Actividad física-deportiva y la salud	57
3.5 Actividad física-deportiva y el rendimiento escolar	59
CAPÍTULO IV. MÉTODO	62
4.1 Diseño, enfoque y alcance de la investigación	62
4.2 Participantes	62
4.3 Instrumentos y materiales	62
4.4 Consideraciones éticas.....	65
4.5 Procedimiento.....	65
CAPITULO V. RESULTADOS.....	68
5.1 Análisis descriptivo.....	68
5.2 Análisis de correlación	70
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN	74
6.1 Discusión	74
BIBLIOGRAFÍA.....	78
APÉNDICES	86
Apéndice A. Encuesta de Practica de Actividad Físico-Deportiva.....	86
Apéndice B. Encuesta de Hábitos de Ingesta.	87
Apéndice C. Tabla de Criterios del Estado Nutricional de Acuerdo al Sexo y Edad del Adolescente.	88
Apéndice D. Tabla de Estadísticos Descriptivos de Variables.	90
Apéndice E. Tabla de Correlaciones Bivariadas.	92

RESUMEN

Las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades que permiten regular, controlar, planear la conducta y los procesos cognitivos, a través de ellas, los seres humanos pueden desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas (Lezak, 1995).

La actividad física deportiva es toda aquella actividad física que se da mediante la participación libre u organizada y que tiene como objetivo expresar o mejorar la forma físico mental, divertirse en tiempo libre, crear nuevas relaciones u obtener resultados competitivos (Ries, 2009).

En esta investigación se aborda la Actividad Físico Deportiva (AFD) y su influencia con las funciones ejecutivas, la principal tarea de la AFD es la relación que se da con la memoria de trabajo y el lóbulo dorsolateral. Esta investigación es de corte cuantitativo, de alcance correlacional. Para su realización se seleccionaron de forma intencional 15 participantes (9 hombres y 6 mujeres) en un rango de edad de 15 a 18 años de la ciudad de Cuautla, Morelos que estuvieran cursando la preparatoria o bachillerato de ambos sexos.

Se evaluó la actividad físico- deportiva a través de una encuesta llamada Práctica de Actividad Físico Deportivo, la cual incluía, tipo de deporte que practican, duración que le dedicaban a la AFD, con que intensidad, y tiempo que llevaban practicando la AFD, se registró también su altura, peso, masa corporal, oxigenación y pulsaciones, para evaluar las funciones ejecutivas se utilizó la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE 2).

En los resultados se encontraron correlaciones significativas entre la intensidad, duración y tiempo de la AFD; de lo que se puede inferir que influye en la como: flexibilidad mental, generación de hipótesis, memoria de trabajo, planificación, fluidez verbal, pensamiento abstracto, pensamiento secuencial,

que encuentran estrechamente relacionadas con las Funciones Ejecutivas que se encuentran en la corteza prefrontal dorsolateral.

La influencia significativa se pudo observar que tienen puntajes altos en la memoria de trabajo y el lóbulo dorsolateral, El 40% de los participantes optaron por hacer AFD individual (como natación, atletismo, etc.) el 33.33% optaron por hacer otro tipo de ejercicio (en casa, por su cuenta o gym) el 26.67% optaron por hacer AFD en grupo (futbol, basquetbol, etc.). Es importante la manera que se emplea la AFD, entre más constantes sean, la intensidad media o alta, el rendimiento y el tiempo que llevando practicando dará la pauta para los beneficios del rendimiento tanto físico como cognitivo, a nivel orgánico como neuronal.

INTRODUCCIÓN

La Actividad Física Deportiva (AFD) y las Funciones Ejecutivas (FE) son de suma importancia en el desarrollo del adolescente dentro y fuera del centro educativo, ya que éstas, en conjunto, ayudan a la potencialización de las funciones cognitivas y en específico FE para el desenvolvimiento de conducta dentro del medio que se desarrollan, esto permitiendo tener un buen desempeño a nivel personal y educativo.

Las preguntas que fueron de interés para la presente investigación fueron: ¿La actividad físico-deportiva ejerce una influencia significativa en las funciones ejecutivas entre adolescentes 15 a 18 años? ¿Cuál es el tipo de actividad físico-deportiva que realizan los adolescentes 15 a 18 años? ¿La duración, frecuencia, intensidad y tiempo que se ha practicado actividad física-deportiva se correlaciona significativamente con las funciones ejecutivas?

En el primer capítulo se dan a conocer las investigaciones de las FE que se tomaron como referencia para llevar a cabo esta investigación. En el segundo capítulo se retoman algunas definiciones de FE, tomando como referencia para la investigación la propuesta por Lezak (1995) quien define a las FE como un conjunto de habilidades cognitivas que permiten controlar, regular, planear la conducta y los procesos cognitivos; y es a través de las FE que los seres humanos son capaces de desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas. Además, abordan las distintas concepciones y clasificaciones de las FE por distintos autores, así como el desarrollo histórico en el estudio de las FE, tomando como punto de partida el caso Phineas Geage realizado por el Dr. John Martyn Harlow en 1968. Se explican las bases neuroanatómicas de las FE, especialmente el papel de la corteza cerebral y se abordan algunos de los modelos neuropsicológicos más representativos de las FE, dentro de los cuales resalta el Modelo de Sistemas Funcionales planteado por Luria cuyo tercer sistema funcional, ubicado en las regiones frontales del cerebro, es de especial interés ya que se encarga de posibilitar la programación, regulación y verificación

de la acción, evaluando las consecuencias de una conducta. Este capítulo cierra con la evaluación neuropsicológica de las FE.

En el tercer capítulo se aborda la importancia de la AFD y la alimentación en adolescentes, se presentan distintas definiciones de la AFD y su diferencia respecto al ejercicio físico. Se toma como referencia la definición conceptual planteada por Francis Charles Jean Ries (2009) quien define la actividad física como aquella que se da mediante la participación libre u organizada, y que tiene como objetivo expresar o mejorar la forma física o mental, divertirse en el tiempo libre, crear nuevas relaciones u obtener resultados competitivos. Aunado a esto se retoma la importancia del deporte y la actividad física, y cómo influye o interviene estas en el desarrollo cognitivo, al igual de cómo se involucran ambas a favor en las mejoras de los procesos cognitivos; introduciendo la importancia de la alimentación y el cerebro con AFD, la salud y el rendimiento escolar.

En el cuarto capítulo se describe el enfoque y diseño de la investigación; el método, los instrumentos para la evaluación de las FE, la AFD, masa corporal, oxigenación y pulsación; así como el procedimiento para la recolección y análisis de datos.

Se finaliza el documento con la discusión de los datos obtenidos, y se concluye finalmente con algunas recomendaciones para futuras investigaciones.

**CAPÍTULO I.
ANTECEDENTES
DE LA
INVESTIGACIÓN**

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes se dividen en tres investigaciones que están relacionadas con la importancia entre la Actividad Física Deportiva (AFD) y las Funciones Ejecutivas (FE).

1.1 Antecedentes.

Lezak (1983) empleó el término “funcionamiento ejecutivo” para diferenciarlo de otras funciones cognitivas que explican el proceso de la conducta humana y comprende un conjunto de habilidades cognitivas que permiten controlar, regular y planear la conducta y los procesos cognitivos. Es a través de las FE que los seres humanos son capaces de desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas. Estos componentes son todos necesarios y apropiados, socialmente responsable y efectivamente de autoservicio en la vida adulta.

En este sentido se han desarrollado diferentes estudios en torno a los factores que influyen en el desarrollo de las FE en adolescentes, siendo uno de ellos la AFD. En un estudio realizado por Martín-Martínez et. al. (2015), se desarrolló un programa de ocho semanas de actividad física en 54 adolescentes de 14 y 16 años de edad. El programa consistió en sesiones programadas de clases de educación física, divididas en dos bloques; el primero de deportes colectivos (enseñanza del baloncesto) y el segundo de expresión corporal (aerobics y bailes modernos). Se conformaron dos grupos, un grupo experimental y uno grupo control. Al grupo experimental se le aumentó el tiempo de actividad física y se analizaron los efectos sobre la memoria de trabajo, la inhibición y la flexibilidad cognitiva. Para medir la memoria de trabajo se aplicó la subprueba de retención de dígitos y la de sucesión de letras y números, ambas de la Escala de Inteligencia Wechsler para Niños (WISC- IV, Wechsler, 2003,

2005), y para analizar la flexibilidad cognitiva se utilizó el Trail Marking Test, forma A y B (Reitan, 1958; Reitan, 1992; Reitan y Wolfson 1985; Tombaugh, 2004), y se aplicó el Test Stroop (Stroop, 1935; Golden , 1994) para evaluar la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio; se utilizó la prueba EUROFIT para evaluar la condición física (Eurofit, 1993) y el test de Course Navett para calcular de forma indirecta el consumo máximo de oxígeno. Los resultados de este programa de ejercicio físico obtenidos han puesto de manifiesto efectos positivos de la intervención en las medidas memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, lo cual indica que el programa ha tenido buenos resultados en la aplicación de las pruebas enfocadas a la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. Los autores resaltan la importancia de la actividad física sobre el desarrollo cognitivo de los adolescentes.

Por otra parte, Reigal, Borrego, Juárez y Hernández (2016) realizaron un estudio con el objetivo de analizar los efectos de la práctica física regular sobre el funcionamiento cognitivo de 38 adolescentes con edades de 13 y 15 años de edad. Se conformaron dos grupos, en uno de ellos se incluyeron personas que no practicaban actividad física regular, y el otro estuvo conformado por personas que realizaban actividad física entre dos a cinco días a la semana en horarios extraescolares. Se realizó una evaluación cognitiva para medir la velocidad de procesamiento mediante los subtest Claves y Búsqueda de símbolos del WISC-IV, así como del control inhibitorio mediante el Test Stroop. Se encontró que el grupo experimental mejoró las puntuaciones en todas las pruebas tras la intervención, mientras que el grupo control mejoró significativamente en la velocidad de procesamiento. Los autores interpretaron las mejoras en la velocidad de procesamiento como un efecto de aprendizaje del instrumento y desarrollo natural del adolescente. Sin embargo, los efectos positivos de la actividad física sobre el funcionamiento ejecutivo, específicamente sobre el control inhibitorio, se debía a que se observaron efectos significativos de la actividad física sobre el valor de la prueba Palabras/Colores del Test Stroop.

Luque Casado (2016) realizó 4 estudios para analizar la relación entre la práctica crónica de ejercicio físico y la atención sostenida, así como, evaluar los mecanismos a nivel neuronal y autonómico en una población de edades comprendidas entre 18 y 35 años. En el estudio 1 se investigó la relación entre el procesamiento cognitivo y la variabilidad de la frecuencia cardiaca en función de nivel de aptitud cardiovascular de los participantes. Se aplicaron tres tareas cognitivas con distinto grado de demanda atencional (tarea de vigilancia psicomotora, tarea de orientación temporal y duración de la tarea de discriminación en participantes con distinto nivel de condición física (alto y bajo nivel). En el estudio 2 evaluaron el efecto de tres tareas cognitivas y el N-back 2, la cual es una tarea experimental para medir la memoria de trabajo y la concentración del individuo, e implica distintos grados de demandas atencionales sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca, en relación a condición de cada una de las tareas. En el estudio 3 y 4 se comparó el desempeño de ambos grupos durante la realización de una versión extendida de la tarea de vigilancia psicomotora, utilizando medidas comportamentales y electrofisiológicas.

Los resultados en el primer estudio mostraron tiempos de reacción más rápidos en la tarea de vigilancia psicomotora en el grupo con alto nivel de condición física respecto al de bajo nivel y no hubo diferencias para las otras dos tareas (tarea de orientación temporal y duración de tarea de discriminación). Los resultados de este estudio aportan evidencia de una mayor capacidad en atención sostenida del grupo alto nivel de condición física respecto a bajo nivel de condición física. Los resultados del estudio 2, señalan que la variabilidad de frecuencia cardiaca es altamente sensible a la atención sostenida, por encima de la influencia de otros procesos cognitivos. Los resultados del estudio 3 y 4 mostraron igualmente tiempos de reacción más cortos en los participantes de alto nivel de actividad física respecto a bajo nivel de condición física, pero sólo durante la primera mitad de la tarea.

A partir de lo anterior, se encontró una correlación positiva entre el nivel de condición física, actividad cardiovascular y la capacidad de atención sostenida en adultos jóvenes. Además, el nivel de condición física y cardiovascular está asociado a una mayor preparación de respuesta a nivel neuronal.

1.2 Planteamiento del problema

En diversas investigaciones se han planteado problemáticas en torno al desarrollo cognitivo del adolescente en donde se ven involucradas las FE. En algunos estudios se ha relacionado con la baja actividad física que realizan los jóvenes, lo que estaría relacionado posiblemente con un nivel de aprovechamiento académico bajo, problemas de conductas, cognitivos y de salud. En los antecedentes anteriormente descritos, se demuestran resultados favorables del ejercicio sobre algunas de las funciones ejecutivas como son: la atención sostenida, el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, permitiendo tomar como referencia el tiempo con que el adolescente realiza ejercicio, las pruebas o test para evaluar las funciones ejecutivas. Por lo que en la presente investigación se pretende tomar en cuenta otras variables relacionadas con la actividad física deportiva, que son el tiempo, tipo de actividad y frecuencia, para determinar si está relacionado con el funcionamiento cognitivo. En especial, se pretende estudiar el efecto que tiene sobre las funciones ejecutivas del adolescente, abarcando la memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva e inhibición. Por otro lado, se pretende investigar cómo el deporte en la adolescencia influye en el fomento de conductas favorables para la autonomía del adolescente y toma de decisiones, y con base en ello, promover actividades no solo en las escuelas, sino en otros espacios que estén al alcance del adolescente.

En la actualidad se observa que hay incremento de conductas antisociales dentro de la adolescencia, lo cual provoca que la tasa de delitos aumente y el desarrollo social disminuya, esto implica que el adolescente deje de estudiar y no realice actividades saludables para el desarrollo físico y mental, lo cual provoca que,

al no tener una actividad productiva, su tiempo lo dediquen al ocio y se vean atraídos por formar parte de grupos que están a su alcance muy fácilmente. En un texto por la Dirección General de Prevención de Delitos y Participación Ciudadana se menciona que la recreación es un factor de bienestar social y desarrollo humano, en donde el autoconocimiento, la interacción y la comunicación con el contexto social sirven como base fundamental para construir una mejor calidad de vida ya que implica experiencias y actividades que liberan a las personas de la fatiga; la diversión, que descarga al individuo del aburrimiento; y el desarrollo de la personalidad, que salvaguarda de los automatismos del pensamiento y la acción cotidiana; elementos que coadyuvan a la formación de un ser humano integral, capaz de contribuir con el desarrollo social. Usar el tiempo libre de manera inadecuada se refiere a actividades que se realizan compulsivamente, como producto de ideas impuestas externamente y con una considerable ansiedad, dado que reducen la autonomía de los individuos y su autenticidad. Niños y adolescentes son el sector de población con mayor tiempo libre disponible; cuando carecen de la información y orientación para utilizarlo adecuadamente, son susceptibles de involucrarse en actividades que violan las leyes u otras normas morales o de convivencia (Deserción Escolar y Conductas de Riesgo en Adolescentes junio 2011).

1.2.1 Pregunta de investigación

¿La actividad físico-deportiva ejerce una influencia significativa en las funciones ejecutivas entre adolescentes 15 a 18 años?

1.2.2 Preguntas específicas.

1. ¿Cuál es el tipo de actividad físico-deportiva que realizan los adolescentes de 15 a 18 años?
2. ¿Con qué frecuencia, intensidad y duración realizan actividad físico-deportiva los adolescentes de 15 a 18 años?

3. ¿Cuál es el rendimiento de los adolescentes de 15 a 18 años en la prueba BANFE que mide funciones ejecutivas?
4. ¿La duración, frecuencia, intensidad y tiempo que se ha practicado en la actividad físico-deportiva se correlaciona significativamente con las funciones ejecutivas?

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis de trabajo:

La actividad físico-deportiva se correlaciona significativamente con los puntajes obtenidos en la prueba BANFE en adolescentes de 15 a 18 años.

1.3.2 Hipótesis nula:

La actividad físico-deportiva no se correlaciona con los puntajes obtenidos en la prueba BANFE en adolescentes de 15 a 18 años.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar si la actividad físico-deportiva tiene una influencia significativa en las funciones ejecutivas entre adolescentes de 15 a 18 años.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Describir el tipo de actividad físico-deportiva que realizan los adolescentes de 15 a 18 años.
2. Describir la frecuencia, intensidad y duración que realizan la actividad física deportiva los adolescentes de 15 a 18 años
3. Describir el rendimiento de los adolescentes de 15 a 18 años en la prueba BANFE que mide funciones ejecutivas.

4. Analizar la relación entre la actividad física-deportiva y las funciones ejecutivas en los adolescentes de 15 a 18 años.

1.5 Definición de variables.

Variable independiente: Actividad física-deportiva

- a) **Definición conceptual:** Toda aquella actividad física que se da mediante la participación libre u organizada, y que tiene como objetivo expresar o mejorar la forma física o mental, divertirse en el tiempo libre, crear nuevas relaciones u obtener resultados competitivos (Ries 2009.)

- b) **Definición operacional:** Se refiere a la realización o no de actividad física-deportiva, así como el tiempo y frecuencia que realizan la actividad, y el tipo de actividad. Lo anterior se medirá a través de un cuestionario que determina las veces que realizan actividad física, el tipo de ejercicio que realizan, el tiempo que llevan practicándolo. También se medirán las pulsaciones por minuto y la presión arterial mediante un Baumanómetro.

Variable dependiente: Funciones Ejecutivas

- a) **Definición conceptual:** Lezak (1995) define a las funciones ejecutivas como un conjunto de habilidades que permiten controlar, regular y planear la conducta y los procesos cognitivos; a través de ellos los seres humanos pueden desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas.

- b) **Definición operacional:** Se medirán las FE a partir de las puntuaciones obtenidas en la Bateria Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE). Las funciones que se evaluarán para esta investigación con la prueba BANFE son las siguientes:

- **Organización:** permite situar a los estímulos-contenidos semánticos en grupos- categorías de conocimiento, como coordinar y secuenciar las acciones o mentales para lograr un óptimo aprendizaje de la información.
- **Control Inhibitorio:** regula y controla las tendencias para general respuestas impulsivas originadas con otras estructuras cerebrales, siendo esta función reguladora primordial para la conducta y la atención.
- **Flexibilidad mental:** es la estrategia cognitiva o de hipótesis de solución de problemas que no son las adecuadas para el momento y contexto específico, lo cual es necesario evitar la persistencia en una estrategia- actividad y desengancharse de ella.
- **Generación de hipótesis:** capacidad para formar diversas opciones de procedimientos, estrategias y respuestas a las mismas situaciones hasta llegar al procedimiento más óptimo.
- **Planeación:** es la habilidad de ordenar los procedimientos cognitivos en serie, para que la ejecución permita llegar a la meta en menor tiempo, menor esfuerzo y dispersión cognitiva.
- **Actitud abstracta:** permite a la capacidad de abstracción la actitud de percibir y analizar la información desde una perspectiva más abstracta, a diferencia de los estudiantes con mayor y menor desempeño académico.
- **Memoria de trabajo:** mantiene la información en línea, analizada, seleccionada e integradas semánticamente mientras es procesada, es indispensable para la comprensión sintáctica y el aprendizaje de textos ya que ambos tipos de información requiere procesamiento mental, en el instante que la información es expuesta.

1.6 Justificación.

Este estudio se realiza para identificar qué tan importante es realizar actividad física durante la adolescencia, no sólo en el aspecto físico, sino también, en el área cognitiva, como lo es en el caso de las funciones ejecutivas, ya que, al obtener

resultados positivos en estas dos áreas, se favorecerá el desempeño físico, académico y cognitivo del adolescente. Los resultados obtenidos en este estudio aportarán evidencia sobre la importancia que tiene la actividad física para la salud y para el desarrollo cognitivo. Con ello se pretende que los programas educativos lo tomen como referencia para crear programas que vayan de la mano junto el deporte con lo cognitivo y disminuir el sedentarismo o la deserción educativa.

Esta investigación podría no solo beneficiar al adolescente sino también a padres de familia para el desarrollo de sus hijos tanto emocional como de salud, y la sociedad para el crecimiento de una población estable y participativa, prevenir conductas antisociales y disminuir el incremento de delitos cometidos por adolescentes e incrementar las asistencias a en las escuelas.

1.7 Alcances y limitaciones de la investigación.

Una limitación de esta investigación fue el tiempo disponible del adolescente para la aplicación de la prueba, ya que se aplicó en dos tiempos por el tamaño de la prueba, no se aplicó alguna actividad física deportiva, solo fue recaudar la información del participante por medio de encuesta, no se consiguió un grupo más amplio ya que los tiempos de algunos de los adolescentes no coincidían con los nuestros.

Al tener un grupo pequeño de adolescente nos permitió tener el control de la aplicación de la prueba y la recaudación de los datos; no generar inestabilidad en los participantes en el proceso de la investigación.

CAPÍTULO II. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

CAPÍTULO II. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

En este segundo capítulo se expondrá de forma breve el desarrollo histórico, sus bases neuroanatómicas y modelos de las Funciones Ejecutivas (FE).

2.1 Desarrollo histórico del concepto de funciones ejecutivas

El estudio científico de las FE comenzó cuando Harlow, (1968 citado en Ardila y Rosselli, 2007) describió el caso de Phineas Gage, quien fue un capataz que trabajaba en las vías férreas y sufrió un accidente introduciéndose una barra de metal en el lóbulo frontal, dejando como secuelas cambios en su personalidad y comportándose de forma irascible e irresponsable. Molina (2012, p. 227-230) narra el caso de Phineas Gage de la siguiente manera:

Phineas Gage fue un joven de 25 años, que se dedicaba a la construcción, específicamente en la instalación de una nueva línea férrea en la Ciudad de Vermont, New England. Era un hombre muy eficiente y capaz de realizar su trabajo. El día 13 de septiembre de 1848, a las 16.30 hrs., Phineas estaba trabajando en las afueras de Cavendish y una de sus funciones era colocar cargas explosivas en agujeros taladrados en la roca y rellenaba estos agujeros de pólvora, poniendo un detonador, lo tapaba con arena y la aplastaba con una pesada barra de metal.

Ese día Phineas, olvidó echar la arena antes de presionar con la barra, por lo que, al hacerlo, hubo una chispa que hizo reaccionar la pólvora, provocando su estallido dando como resultado una explosión, donde una de las barras salió disparada a treinta metros de distancia. Provocando que la barra atravesará el cráneo de Phineas Gage, entrando por la mejilla izquierda y saliendo por la parte superior del cráneo, atravesando los dos lóbulos frontales. Sorprendentemente, no

sólo sobrevivió al accidente, sino que se mantuvo consciente en todo momento.

Se relata que Phineas Gage habló a los pocos minutos del accidente diciendo, "si habló como si no tuviera un agujero en su cabeza". Sus hombres lo trasladaron hasta el hotel del Sr. Joseph Adams en Cavendish. Gage sin ayuda se sentó en la entrada del lugar, consciente en todo momento y capaz de relatar a los presentes las circunstancias del asombroso incidente. El doctor Edward Higginson Williams fue el primer médico en llegar para tratarlo, Gage lo recibió sentado en una silla expresando: "Doctor, aquí hay trabajo para usted"; posteriormente, el doctor John Martyn Harlow llegó a asistir a Gage, y es donde comienza una de las relaciones médico-paciente más conocidas dentro de la medicina.

El Dr. Harlow, le brindó la atención médica que permitiría que Gage sobreviviera al accidente; como objetivo fue detener hemorragia, causada por el paso de la barra de hierro y eliminar los fragmentos óseos alojados en la herida y así, favoreciendo el drenaje, el Dr. Harlow ascendió en un primer momento la cabeza respecto al cuerpo para detener el abundante sangrado. En las siguientes semanas del accidente, la atención médica tuvo como objetivo primordial tratar la infección presente en la región lesionada. Así el Dr. Harlow, basándose en los principios de antisepsia, higiene y mejoramiento del mal estado general de principios del siglo XIX, indicó y aplicó diversas sustancias médicas y catárticas (cólquico, ruibarbo y cloruro de mercurio, entre otros), para "limpiar" su organismo de lo que origina la inflamación y además lavar la herida del paciente Gage.

El 18 de noviembre de 1848, pasaron 65 días después del accidente, cuando Gage mostró ciertos signos de mejoría como caminar por la casa, y solía salir a la plaza del pueblo, cosa que no podía ser

impedido, puesto que el obstinamiento y enojo que él presentaba, si se le contradecía terminaba en un episodio de violencia. Harlow lo visitó por última vez en abril de 1849, observando que se hallaba en un buen estado de salud.

Transcurrieron más de 17 años, hasta que el Dr. John Harlow, en 1866, volvió a tener noticias de Gage y así pudo recordar los hechos acontecidos en aquella primavera de 1848 y reconstruirlos hasta la muerte del ya maduro Phineas. Según la información aportada al Dr. Harlow, por la madre de Gage, Phineas vivió y trabajó durante 8 años en Valparaíso (Chile), hasta que en junio de 1859 decidió volver a Estados Unidos, específicamente a la ciudad de San Francisco.

En febrero de 1860 Gage sufrió por primera vez una serie de crisis epilépticas que llevaría a que el 21 de mayo de 1860, una de estas crisis acabará con su vida. Para llevar acabo toda esta información fue vertida en tres momentos diferentes por el doctor Harlow. A mediados de noviembre de 1848, en una carta dirigida al editor del Boston Medical and Surgical Journal, describe las circunstancias del accidente y el tratamiento médico proporcionado a Gage. Dos meses después, en enero de 1849, en esta misma revista se describe una breve reseña, de apenas 5 líneas, en la que se indica que el paciente está mejorando tanto a nivel físico como mental.

Por último, más de 20 años después, Harlow, el miércoles 3 de junio de 1868 presenta el caso en la reunión anual de la Massachusetts Medical Society bajo el título "Recovery from the passage of an iron bar through the head". Relatando el accidente y sus circunstancias, el tratamiento médico proporcionado al paciente y la posterior recuperación. Asimismo, detalla información sobre la vida de Gage tras el accidente y hasta el momento de su muerte.

En esta ponencia Harlow narra, por primera vez, los cambios de comportamiento que Gage presenta tras el accidente "El equilibrio entre sus facultades intelectuales y sus instintos animales parece haber sido destruido". Describiendo que Gage era una persona irregular, irreverente, entregándose en ocasiones a la blasfemia más grosera, manifestando muy poco respeto por sus compañeros, incapaz de contenerse cuando entra en conflicto con sus deseos, en ocasiones pertinazmente obstinado, pero caprichoso.

Alfredo Ardilla (2013) comenta que a finales del siglo XIX y principios del XX se documentaron diversos trastornos de la zona del lóbulo frontal, donde Feuchtwanger (1923) acuñó el nombre de "Síndrome del lóbulo frontal" quien relacionó la patología frontal con conductas que no estaban enlazadas con el lenguaje, la memoria o déficit sensoriomotores, así mismo resaltó los cambios de personalidad, trastornos en la motivación, en la regulación afectiva y en la capacidad para regular e integrar otras conductas.

Con casos como el de Phineas Gage se obtuvo un ejemplo de las disfunciones ejecutivas y lóbulos frontales. Mujica (2011) lo define como un síndrome que altera el manejo y adaptación de nuevas circunstancias que se utiliza para organizar ideas y acciones circunstanciales, como lo es para comportamientos complejos. Antes conocido también como síndrome lóbulo frontal (Rodríguez y Vargas, 2018).

El término de funciones ejecutivas se dio en la neurociencia a partir de descubrir que en los lóbulos prefrontales participan cognitivamente los procesos de solución de problemas, formación de conceptos, planeación y memoria (Ardila y Surlof, 2007).

El modelo de las unidades funcionales de Luria (1983), es el antecedente directo del concepto de funciones ejecutivas. Con la segunda guerra mundial se dejó un gran número de personas con déficit focales y patología del lóbulo frontal, las cuales fueron extensamente estudiadas por Luria (1966, 1969). A partir de ello, Luria propuso tres unidades funcionales en el cerebro: el primer bloque funcional, se encarga de mantener el estado de alerta y se conforma del sistema límbico y sistema reticular; el segundo encargado de la recepción, procesamiento y almacenamiento de la información, y se apoyó de áreas corticales postrolándicas; y el tercer que tiene como principales funciones la programación, control y verificación de la actividad, y que depende de la de la corteza prefrontal. Luria relacionó la actividad de los lóbulos frontales con la programación de la conducta motora, inhibición de respuestas inmediatas, abstracción solución de problemas, regulación verbal de la conducta, reorientación de la conducta de acuerdo a la personalidad y conciencia.

Edouard Claparède (1932) contribuye a la comprensión de FE al destacar la importancia de la regulación mental, sustenta la idea de que la vida mental como acto consciente permitirle al sujeto satisfacer necesidades y adaptación a su medio ambiente que lo rodea, para generar equilibrio entre sus necesidades y recursos propios.

Más adelante Dewey (1975) contribuye a la noción de FE, porque concibe la regulación mental como un circuito formado por la actividad mental y la actividad externa, este circuito busca coordinar los actos sensoriales y motores en donde ambos componentes sucedan uno tras otro buscando la adaptación del sujeto al medio.

2.2 Definición de funciones ejecutivas

Shallice (1988) define a las FE como los procesos que están asociados con la realización de ideas, movimientos y acciones simples que ayudan a la resolución de situaciones complejas. Hay una variedad de procesos cognitivos que conforman las

funciones ejecutivas como es la capacidad para realizar metas, el desarrollo de planes de acción, la flexibilidad de pensamiento, la inhibición de respuestas automáticas, la autorregulación del comportamiento y la fluidez verbal (Lezak, 1983; Rosselli, Ardila, Lopera, & Pineda, 1997; Anderson, 2002; Fisk & Sharp, 2004).

Aunado a esto, se han planteado otras concepciones de las FE. Se pueden definir como los procesos que ayudan al ser humano adaptarse a situaciones nuevas a través de procesos cognitivos básicos, por medio de hábitos o repeticiones que incluyen habilidades motoras y cognitivas (Burgees, 1997), y estas funciones se activan cuando se enfrentan a una situación nueva y se realizan nuevos planes de acción para posteriormente seleccionar el programa de secuencia correspondiente a la respuesta (Robbing, 1998).

Lezak (1995) define a las FE como un conjunto de habilidades cognitivas que permiten controlar, regular y planear la conducta y los procesos cognitivos; y es a través de las FE que los seres humanos son capaces de desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas. Asimismo, siguiendo al mismo autor, las FE están conceptualizadas en cuatro componentes: habilidad de formar metas, planeación, planes dirigidos a metas y rendimiento efectivo. Estos componentes son todos necesarios y apropiados, socialmente responsable y efectivamente de autoservicio en la vida adulta (Lezak, 1983).

Pennington y Ozonoff (1996) definen a las FE como procesos cognitivos que posibilitan la adaptación de la conducta en función de objetivos específicos, se trata de un término general que incluye los procesos cognitivos involucrados como la planificación, memoria de trabajo, el mantenimiento de una meta determinada, control de impulsos y control de atención.

Barkley (1998) define a las FE como un conjunto de factores ordenados y organizados subyacentes a todas las demás actividades cognitivas, las cuales están construidas por diferentes componentes fundamentales, complemento la definición en el 2001 con la neuropsicología contemporánea, al incluir una visión evolutiva; las FE son acciones encubiertas y autodirigidas para asegurar la adaptación del sujeto que las realiza, como función cambiar el control del contexto sobre la conducta de una persona para ubicar el control propio, siendo él o ella quien autorregule su comportamiento para responder a exigencias sociales.

Levin (2005) concibe a las FE como las encargadas de gestionar el proceso de memoria, lenguaje, percepción, habilidades motoras, en el servicio de configuración, administración y el logro de los objetivos.

Lewis, Barceló y Moreno (2006) definen a las FE como las habilidades o capacidades cognoscitivas de orden superior que le permiten a un individuo solucionar un problema o conseguir un objetivo.

Para finalizar, como definición conceptual de esta investigación se utiliza a Lezak (1995) ya que engloba las diferentes capacidades de las FE que permiten controlar, regular y planear, para entender el proceso cognitivo que da como resultado el comportamiento del ser humano.

2.3 Clasificación de las funciones ejecutivas

Existen diferentes clasificaciones de las FE. Entre ellas se encuentra la clasificación propuesta por Lezak (1995):

- Voluntad: Se refiere al proceso que permite determinar lo que uno necesita o quiere y concebir algún tipo de relación futura de esa necesidad.

- Planificación: Es la capacidad para identificar y organizar los paso y elementos necesarios para lograr un objetivo.
- Conducta intencional: Plasmar una intención o plan en una actividad productiva requiere inicia, mantener, cambiar y detener secuencias de conducta complejas de una manera ordenada e integrada.
- Ejecución efectiva: Es cuando la acción se efectúa de modo correcto, en cuanto su regulación, automonitorización, autocorrección, tiempo e intensidad.

Por otro lado, Stuss (1995) clasifica a las FE como Habilidades para la conducta a meta para:

- cambiar de un concepto a otro
- modificar la conducta a la luz de nueva información
- sintetizar e integrar detalles en un todo coherente
- manejar múltiples fuentes de información
- Para hacer uso del conocimiento relevante adquirido

Anderson (2001) propone 3 componentes de las FE:

1. Control atencional: atención selectiva y sostenida
2. Flexibilidad cognitiva: Memoria de Trabajo, cambio atencional, auto-monitoreo y transferencia conceptual.
3. Establecimiento de metas: iniciar, planificar y organizar, generar e implementar estrategias de resolución de problemas y conducta estratégica.

Levin (2005) divide a las FE como: la organización, planificación, flexibilidad cognitiva y el automonitoreo y autorregulación bajo las normas de comportamiento social, para la solución de un problema

Lopera (2008) plantea que las FE contienen aspectos muy variados de programación y ejecución de las actividades cerebrales entre los cuales se puede destacar: iniciativa, volición, creatividad, capacidad de planificación y organización y fluidez para la ejecución de los planes de acción; atención selectiva, concentración, memoria operativa, monitoreo y control inhibitorio.

Las FE también están agrupadas como funciones cálidas y las funciones frías (ver tabla 1). Las primeras están implicadas en el tratamiento de la información emocional que provienen de la subcorteza, y que tiene su principal representación frontal en la zona orbital ventral. En cambio, las funciones frías están más relacionadas con la actividad dorsolateral prefrontal, permitiendo un tratamiento más racional de la información (Chan, Shum, Touloupulou y Chen, 2007).

Tabla 1. Clasificación de FE en frías y calientes en función de la finalidad conductual.

Funciones frías:

Monitoreo
Inhibición
Secuenciación
Updating
Planificación
Flexibilidad cognitiva
Memoria de trabajo
Control atencional
Feedback
Razonamiento
Categorización
Iniciación
Formación de conceptos

Funciones cálidas:

Toma de decisiones
Control de impulsos
Feedback emocional
Volición
Estrategias de cooperación

Empatía
Teoría de la mente
Administración de refuerzos

Fuente: Tomado de Marino y Julián (2010).

2.4 Bases neuroanatómicas de las funciones ejecutivas

Las funciones más complejas del ser humano entre ellas las funciones ejecutivas se llevan a cabo en la corteza prefrontal (Golberg, 2001). Slachevsky et al. (2005) agrupó las FE en cuatro grupos relacionadas con cuatro regiones prefrontales: dorsolateral, orbitofrontal, ventromedial y frontopolar. En la tabla 2 se enumeran las regiones corticales prefrontales relacionadas con cada una de las FE asociadas y sus síndromes por daño en dicha región.

Tabla 2. Regiones corticales prefrontales: funciones y síndromes asociados.

Región prefrontal	Funciones asociadas	Síndromes
Dorsolateral	Memoria de trabajo Planificación Razonamiento / abstracción Categorización Flexibilidad cognitiva Compresión de situaciones Actualización Secuenciación	Síndrome Disejecutivo
Orbitofrontal	Conductas sociales Procesos emotivos Selección de objetos Toma de decisiones Aspectos de personalidad Control de impulsos Teoría de la mente	Desinhibición del comportamiento
Ventromedial	Control atencional Motivación	Síndrome Apático

Frontopolar	Planificación adaptativa o multitarea Conciencia de si Teoría de la Mente
-------------	---

Fuente: Tomado de Josefina (2012).

Debido a la capacidad de regular, planear y supervisar procesos psicológicos más complejos del ser humano, se considera que los lóbulos frontales representan el centro ejecutivo del cerebro (Golberg, 2001). Los lóbulos frontales se dividen en tres grandes regiones, la región orbital, región medial y la dorsolateral. A continuación, se describe cada una de ellas:

a) Corteza prefrontal dorsolateral: es la región más grande y filogenéticamente más nueva en la corteza frontal, principalmente en su región media y anterior (Stuss y Levine, 2000). Asimismo, la corteza prefrontal dorsolateral se subdivide en dos regiones: la parte dorsal y la parte anterior. La porción dorsal se relaciona con los procesos de planeación, memoria de trabajo, fluidez, solución de problemas complejos, flexibilidad mental, generación de hipótesis, estrategias de trabajo, seriación y secuenciación (Stuss y Alexander, 2000). En cambio, las porciones más anteriores se relacionan con los procesos de mayor jerarquía cognitiva, como la metacognición, aceptando la autoevaluación y el ajuste de la actividad en base al desempeño continuo (Fernández-Duque, Baird, y Posner, 2000; Kikyo, Ohki, y Miyashita, 2002; Maril, Simons, Mitchell, y Schwartz, 2003), la cognición social y la conciencia autooética o autoconocimiento [integración de la conciencia así mismo y el conocimiento autobiográfico] (Stuss y Levine, 2000). En esta región también se encuentran las funciones ejecutivas frías.

b) Corteza orbitofrontal: se compone de la corteza prefrontal ventral y a su vez alberga parte de la corteza prefrontal ventromedial (Stuss y Levine, 2000). Esta región

forma parte del sistema límbico y su función principal es el procesamiento y regulación de emociones y estados afectivos, así como la regulación y el control de la conducta (Damasio, 1998). Otras funciones asociadas son la detección de cambios en las condiciones ambientales, tanto negativas como positivas, lo que posibilita realizar ajustes a los patrones de comportamiento en relación a cambios que suceden de forma rápida o repentina en el ambiente o la situación en que los sujetos se desarrollan (Rolls, 2000). Eliot, Dolan y Frith (2000) mencionan que la toma de decisiones ante situaciones inciertas poco explícitas, es la marcación de la relevancia (emocional) de una representación particular de acción entre muchas opciones, que se involucran en la corteza orbitofrontal. Las áreas ventromediales de la corteza prefrontal están involucradas en la expresión y control de las conductas instintivas y emocionales. Las funciones ejecutivas frías se encuentran en las áreas ventrales y mediales.

c) Corteza ventromedial: interviene activamente en los procesos de inhibición, en la detección y solución de conflictos, asimismo, en la regulación y esfuerzo atencional (Badgaiyan y Posner, 1997), colabora en la regulación de la agresión y de los estados motivacionales (Fuster, 2002)

2.5 Modelos neuropsicológicos de las funciones ejecutivas

En los siguientes párrafos se exponen los principales modelos de FE desarrollados a partir del estudio de pacientes con daño cerebral.

2.5.1 Modelo de sistema atencional supervisor

Norman y Shallice (1986) proponen el modelo del procesamiento de la información sistema atencional supervisor, el cual se activa ante situaciones novedosas en las que la selección rutinaria y automatizada de información no resulta satisfactoria. De esta manera, el sistema atencional supervisor puede suprimir

respuestas automáticas a estímulos, o bien, puede activar un sistema de acción que no ha sido seleccionado por estímulos ambientales y así evita que el organismo persevere y facilita la generación de respuestas nuevas ante tareas o problemas que no tienen un abordaje conocido.

Por este motivo, el comportamiento se nivela por esquemas mentales que ayudan a la interpretación de las entradas o inputs externos y por consecuencia se da la acción o respuesta. Por consiguiente, el sistema distingue entre las conductas automáticas e involuntarias, algunas de ellas son las que requieren de un control deliberado y consciente: planear y tomar decisiones, buscar soluciones a un problema, secuencia de acción mal aprendidas o que contienen nuevos elementos, situaciones de alta complejidad y situaciones que precisan superar un hábito sobreaprendido.

Siguiendo a los autores, el modelo de se compone de cuatro elementos:

- a) Unidades cognitivas: son las funciones vinculadas al sistema anatómico específico, estas se localizan en la corteza posterior.
- b) Esquemas: son conductas rutinarias y automáticas, producto del aprendizaje y de la práctica dirigidas a un fin. Este esquema se encuentra en tres estados posibles: desactivados, activado o seleccionados. El esquema seleccionado determina el tipo de acción y el grado de activación presente de acuerdo al momento determinado.
- c) Dirimidor de conflicto: este esquema tiene la importancia de distintas acciones y ajusta el comportamiento rutinario de esta misma manera ejecuta acciones de rutina compleja. Cada conducta puede originarse por un estímulo ambiental y, mediante sistema de inhibición recíproca, la acción más activa gana, llevándola en acción, mientras el resto se quita por el momento. Este sistema solo realiza conductas que se suscitan por un estímulo; a falta de indicios ambientales el sistema se mantendrá inactivo. De esta manera el sistema es útil para realizar acciones rutinarias, sin importar que sean complejas, pero deben de estar especificadas por el ambiente.

d) Sistema atencional supervisor: mecanismo que modula, desde el nivel superior, al dirimidor de conflicto. El sistema se activa con tareas novedosas, de las cuales no existe solución conocida, entretanto se debe planificar y tomar decisiones o incluso inhibir una respuesta habitual. El sistema atencional supervisor se encargará de responder a nuevas o complejas situaciones por que la selección del esquema no es capaz de resolver la tarea totalmente. El segundo proceso de selección requerida junto con el mecanismo de retroalimentación, requiere de procesos de monitorización y compensación de errores. Los autores describen recientemente que el sistema está activo en ocho procesos diferentes: memoria operativa, la monitorización, rechazo de esquemas inapropiados, generación espontánea de esquemas, adopción de modos de procesamientos alternativos, establecimiento de metas, recuperación de información de la memoria episódica y marcador para la realización de intenciones demoradas.

2.5.2 Modelo de sistemas funcionales

Alexander R. Luria (1986) planteó el modelo de Sistemas Funcionales, en donde explica que el sistema nervioso central está conformado por tres sistemas funcionales que se describen a continuación:

Primer sistema funcional: Regula el tono y la vigilia para que reciba un mayor flujo de información en los niveles de conciencia y estados mentales necesitando que la corteza este despierta o alerta para las exigencias del medio, las cuales ofrecen condiciones de aprendizaje para una modalidad de atención. Otra forma de activación cortical es la elaboración de intenciones o metas que se forman con la participación del lenguaje, inicialmente externo en niños y luego interno en adultos.

Segundo sistema funcional: En este sistema se recibe, analiza y almacena la información que llega del medio interno y externo. Las regiones posteriores del cerebro

comprenden y organizan de forma jerárquica desde lo más específico a lo más complejo. Este sistema posee áreas primarias que son específicas para la recepción y análisis de la información; el área secundaria es para la síntesis y reconocimiento de la información; y su mayor complejidad se llega a alcanzar en áreas terciarias donde se vincula los distintos analizadores y posibilitan la conversión de la percepción concreta a pensamiento abstracto, al igual permite la organización espacial y simultánea y el desarrollo de procesos simbólicos con significados verbales.

Tercer sistema funcional: Se encarga de posibilitar la programación regular y verificación de la acción esta se encuentra en las regiones frontales del cerebro, evalúa las consecuencias de una conducta verificando y regulando la acción en relación con el lenguaje que los forma.

En la tabla 3 se describen cada una de los sistemas funcionales, los procesos asociados y las bases neuroanatómicas.

Tabla 3. Modelo de los Sistemas Funcionales de Luria

Unidad Funcional	Funciones que realiza	Localización anatómica
Primer Sistema Funcional	Regula la alerta cortical y la vigilia Niveles de conciencia y estados mentales Posibilita el proceso atencional e ingreso de la información a niveles superiores	Núcleos de la Formación Reticular situados en el tronco cerebral y en el tálamo.
Segundo Sistema Funcional	Obtiene, procesa y almacena información del mundo exterior. Cada lóbulo consta de tres áreas: Área primaria: recepción y análisis de la información Área secundaria: síntesis y proyección (gnosias) Área terciaria: integración de los analizadores	Lóbulo occipital. Lóbulo parietal. Lóbulo temporal.
Tercer Sistema Funcional	Programación, regulación y verificación de la actividad mental y de la conducta.	Lóbulo frontal.

Intencionalidad y propositividad.
Iniciativa y control atencional.
Control de las formas más complejas
de conducta.

Fuente: Tomado de Portellano, 2005.

2.5.3 Modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch

El más conocido y aceptado modelo de memoria de trabajo también llamada memoria operativa es el de Baddeley y Hitch (1974). La memoria de trabajo la definen como un sistema que mantiene y maneja temporalmente la información y que interviene en tareas cognitivas como la comprensión del lenguaje, la lectura, el pensamiento, el aprendizaje de la aritmética, etc.

Estos autores dividen la memoria de trabajo en tres partes:

- 1) Bucle fonológico: Contiene un almacén fonológico a corto plazo el cual participa como sistema de almacenamiento de lenguaje en la memoria inmediata, manteniendo la información durante un tiempo determinado, la memoria verbal nos ayuda a mantener el lenguaje interno, que es necesaria para muchas de las tareas de la memoria a corto plazo. Tiene una participación directa en el habla por ello el nombre.
- 2) Agenda visoespacial: se encarga de crear y manipular imágenes visoespaciales, sirve en específico en la creación y utilización de mnemotécnicas de imágenes visuales.
- 3) Sistema ejecutivo central: su función es más como un sistema atencional que como un almacén de información. El sistema lleva a cabo tareas cognitivas en la que interviene la memoria de trabajo, asimismo, realiza operaciones de selección de estrategias y control.

El ejecutivo central es el componente más complejo del sistema que gobierna a los otros sistemas esclavos. El bucle fonológico y la agenda viso espacial interaccionan de manera subordinada con el ejecutivo central. Se comunican entre sí y también se

comunican con otros procesos cognitivos de orden superior, esto es: los procesos de lenguaje, la memoria episódica a largo plazo y el sistema semántico visual.

2.5.4 Modelo jerárquico de Baddeley, Stuss y Benson (1986)

Baddeley junto con Stuss y Benson (1986) proponen un modelo jerárquico de las funciones mentales. Según el modelo, el córtex prefrontal realiza un control sobre las funciones mentales básicas a través de las funciones ejecutivas. Este modelo está formado por tres componentes y cada uno de ellos utiliza los siguientes, tres elementos básicos: la entrada de la información, un sistema que compara la información entrante y un sistema de salida. El primer componente se encuentra en el vértice y es la autoconciencia, que representa las experiencias subjetivas del sujeto y controla la propia actividad mental. Utiliza también el conocimiento adquirido para resolver problemas y tomar decisiones. El segundo componente son las funciones que realiza el control ejecutivo, que son la anticipación, la selección de objetivos, la formación, y planificación previa de posibles soluciones. El tercer componente está formado por el impulso, el cual inicia y mantiene la actividad mental y está relacionado con la motivación; y la organización temporal que se encarga de mantener las secuencias de información y percibir el orden temporal de los sucesos.

2.5.5 Modelo de marcador somático de Bechara y Damasio

Bechara y Damasio, en el 2003, desarrollaron el modelo neurocognitivo llamado el “marcador somático” donde se enmarca el papel de las emociones en la toma de decisiones. El marcador somático se define como aquel cambio corporal que refleja un estado emocional positivo o negativo, que hace la función de indicador de estado y puede influir en la toma de decisiones. Los autores plantearon que los marcadores somáticos se crean a partir de dos tipos de eventos: inductores primarios que son estímulos que de modo innato o a través del aprendizaje se relacionan con estados placenteros o aversivos; y los inductores secundarios son generados a partir del recuerdo personal o de una suposición de un evento emocional, como recordar o

imaginar la situación que produce placer o desagrado, la amígdala es la encargada de crear los estados somáticos en respuesta a inductores primarios.

2.6 Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas

Dentro de las pruebas más extendidas y estudiadas que de alguna forma parecen estar relacionadas a la evaluación de estas FE, son:

- *Prueba de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin* (Wisconsin Card Sorting Test, WCST, Berg, 1948; Grant y Berg, 1948) originalmente diseñadas para evaluar el razonamiento abstracto entre una población adulta, también evalúan la formación de conceptos y el cambio de estrategias cognitivas como respuesta a los cambios producidos en contingencia por el medio ambiente. La prueba consiste en dos juegos de 64 cartas (en su versión manual) cada uno, estas están compuestas por la combinación de tres clases de atributos: la forma (triángulo, estrella, cruz y círculo), el color (rojo, azul, verde y amarillo) y el número (uno, dos, tres o cuatro elementos). La dinámica consiste en repartir las cartas con arreglo a un criterio. Cuando el sujeto realiza diez respuestas correctas consecutivas, consigue una categoría, y a partir de la última se cambia el criterio de clasificación sin previa advertencia. Si continúa clasificando las cartas con el criterio de la categoría anterior, va punteando en errores perseverativos.
- *Prueba de Categorías de Halstead* (Halstead Category test, Halstead, 1947), forma parte de la Batería Neuropsicológica de Halstead-Reitan demostrando ser muy sensible al daño cerebral en general (Moses y Maruishi, 1990), y al daño frontal en particular (Golden, 1979). Esta prueba se construyó para evaluar las habilidades de categorización mediante semejanzas y/o diferencias, y para

evaluar también la capacidad de adquirir experiencias nuevas en contra de la que ya se había aprendido previamente.

- *Torre de Hanoi/Sevilla* (León-Carrión, 1997). Ésta se puede encontrar en versión informatizada dentro de la Batería Neuropsicológica Sevilla (León-Carrión, op. Cit.). En ella, además de evaluar la habilidad para conseguir una meta, también se evalúa la capacidad para descomponer el problema global en sub-metas que serán más fácilmente solucionables, y también para ir descubriendo sus reglas de transformación. La tarea de la prueba consiste en desplazar la torre desde la primera varilla a la tercera. La torre esta segmentada en bloques, que son los que realmente se mueven para reconstruir de nuevo en la posición final. Para realizar esta tarea se encuentra con una varilla de apoyo, el número 2 que está situada entre la extrema 1 y 3. En esta tarea es necesario realizar el menos número de movimientos posibles y cometer el menor número de errores. La dinámica está condicionada por dos restricciones: no se permite colocar un bloque de tamaño sobre otro de tamaño menor y solo se puede mover los bloques en el orden en el que están situados en la varilla, comenzando por el que se encuentra primero por arriba.
- *Trail Making Test* (TMT, Armitage, 1945, Reitan, 1958), procedente de la Batería Neuropsicológica de Haslstead-Reitan (Halstead, 1947). La parte A del TMT, es una prueba con un gran componente espacial que parece ser una función directamente relacionada con el hemisferio derecho (Osmond, 1983), mientras que la parte B se asocia con un componente también espacial, pero que requiere del pensamiento lógico y secuencial en mayor medida que el anterior, relacionado con el hemisferio izquierdo. Esta parte también, está relacionada con la capacidad de activar/ inhibir determinadas respuestas. Ambas partes (A y B), requieren rapidez perceptiva y visomotora. Esta es una prueba de lápiz y papel, de aplicación breve. La parte A requiere que el individuo una con una

línea. Juntando en serie de números del 1 al 25 que están colocados de manera desordenada en una hoja. En la parte B, además de número del 1 hasta el 13 aparecen las letras del abecedario comenzando por la A hasta la L y la tarea es unir los estímulos en orden, alternando número y letra, siguiendo el orden de ambas series. ambas partes de la tarea son cronometradas y en la consigna se indica que debe realizarse lo más rápido posible.

- *Prueba de Stroop* (Stroop, 1935). En ella se valoran fundamentalmente, el componente atencional mediatizado por el lóbulo frontal, valorando la interferencia que se produce cuando se pide una respuesta mientras se inhibe otra complementaria. El test es de preferencia individual y se aplica desde los 7 a los 80 años, con una duración de 5 minutos por sujeto. La prueba consta de tres láminas, cada una contiene 100 elementos distribuidos en cinco columnas de 20. Lámina uno, lectura de palabras: está formada por las palabras rojo, verde y azul, ordenadas al azar e impresas en tinta negra. No se permite que la misma palabra aparezca dos veces consecutiva. La tarea del sujeto consiste en leer las palabras en voz alta lo más rápido posible. Lámina dos, nominación de colores: consiste en 100 elemento iguales impresas en tinta azul, verde o roja. El mismo color no aparece dos veces consecutivo. Los colores no siguen el mismo orden de las palabras de la primera lámina. La tarea del sujeto consiste en nombrar los colores en voz alta lo más rápido posible. Lámina tres, de interferencia: consiste en las palabras de la primera lamina impresa en los colores de la segunda, mezclada ítem por ítem, no coincide en ningún caso el color de la tinta con el significado de la palabra, la tarea del sujeto es, mencionar el color de la tinta con que está escrita la palabra, en voz alta, lo más rápido posible.

En la tabla 4, se presenta una breve descripción de los instrumentos neuropsicológicos en la que se evalúan los componentes de las FE y sus bases cerebrales.

Tabla 4. Instrumentos neuropsicológicos para la evaluación de las FE

Componentes	Bases centrales	Medidas neuropsicológicas
Actualización: Actualización y modificación en la memoria de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal lateral/dorsolateral izquierda - Corteza parietal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escala de memoria de trabajo (Escala Wechsler). - N-back. - Generación aleatoria. - Fluidez verbal (FAS, Animales) y de figuras (RFFT). - Razonamiento analógico (Semejanzas- Escalas Wechsler). - Tests de inteligencia (p.e. Matrices de Rave)
Inhibición: Cancelación de respuesta automatizadas, predominantes o guiadas por recompensas inminentes que son inapropiadas para las demandas actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza cingulada anterior. - Giro frontal inferior derecho. - Área pre-suplementaria. - Núcleo subtalámico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas de inhibición motora Stroop, Stop-Signal, Go/No Go, CPT, Test de los Cinco Dígitos. - Tareas de inhibición afectiva: Test de descuento asociado a la demora.
Flexibilidad: Habilidad para alternar entre distintos esquemas mentales, patrones de ejecución o tareas en función de las demandas cambiantes de entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal medial superior - Corteza prefrontal medial inferior - Corteza orbitofrontal lateral - Núcleo estriado 	<ul style="list-style-type: none"> - Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin. - Test de Categorías - Test de Trazado. - Test de "reversal learning"
Planificación/ Multitarea: Habilidad para anticipar, ensayar, ejecutar secuencias complejas de conducta en un plano prospectivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Polo frontal - Corteza prefrontal dorsolateral derecha - Corteza cingulada posterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Torres de Hano/ Londres. - Laberintos de Porteus. - Seis Elementos (BADS). - Mapa del Zoo (BADS). - Test de Aplicación de Estrategias.
Toma de decisiones: Habilidad para seleccionar la opción más ventajosa para el organismo entre	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal Ventromedial. - Ínsula. 	<ul style="list-style-type: none"> - Iowa Gambling Task. - Cambridge Gamble Task (CANTAB).

un rango de alternativas disponibles.	- Amígdala/ estriado anterior.	Núcleo	- Tarea de Recolección de Información (CANTAB). - Juegos de dados - Tarea de Ganancias con Riesgo
---------------------------------------	-----------------------------------	--------	---

Fuente: Tomado de Verdejo-García y Antoine Bechara (2010).

CAPÍTULO III. LA ACTIVIDAD FÍSICA- DEPORTIVA Y LA ALIMENTACIÓN EN ADOLESCENTES

CAPÍTULO III. LA ACTIVIDAD FÍSICA-DEPORTIVA EN ADOLESCENTES

Dentro de este capítulo se abordará la definición de la actividad física, deporte y ejercicio con sus distintos autores para unificar la palabra en actividad física-deportiva (AFD) y su importancia para el desarrollo cognitivo. Finalizando con los efectos positivos de una buena alimentación, el cerebro, la salud y el rendimiento escolar con la AFD.

3.1 Definición de actividad física- deportiva

Caspersen, Powell y Christenson (1985) definen la actividad física como todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que ocasionan un gasto de energía que dependerá de la masa muscular implicada, de las características de dicho movimiento, de la intensidad, duración y frecuencia de las contracciones musculares.

Bouchard et al. (2007) y De Marées (2003, citado en Jean Ries, 2009) plantea que la actividad física tiene que ir acompañada de un aumento significativo del gasto energético que suponga un aumento sustancial respecto al gasto de energía basal. La actividad física se relaciona con el movimiento del cuerpo, pero según Devis (2000), la actividad física debe reunir, aparte de la dimensión biológica, otra personal y otra sociocultural.

Según Blair, La Monte y Nichaman (2004), la actividad física varía según la intensidad con la que se practica y la dividen en actividad física ligera, moderada, fuerte o vigorosa y muy fuerte. Cuando es realizada a una intensidad moderada, toda actividad física deja al sujeto con una sensación de calor y con una ligera falta de

respiración, mientras que en una actividad física vigorosa puede que la persona sude mucho y que le falte la respiración.

Francis Charles Jean Ries (2009) define a toda aquella actividad física que se da mediante la participación libre u organizada, y que tiene como objetivo expresar o mejorar la forma física o mental, divertirse en el tiempo libre, crear nuevas relaciones u obtener resultados competitivos.

A continuación, se presenta en la tabla 5 con el nombre de los distintos autores que definen que es la actividad física.

Tabla 5. Definiciones de Actividad Física con sus Autores

AUTORES	DEFINICIÓN ACTIVIDAD FÍSICA
Caspersen, Powell y Chirsteson (1985)	“Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que causan un gasto de energía”. (p.126)
Sánchez Bañuelos (1996)	“Movimiento corporal de cualquier tipo producido por la contracción muscular y que conduce a un incremento sustancial del gasto energético de la persona”. (p.26)
Arráez y Romero (2002)	“Acción corporal a través del movimiento que, de manera general, puede tener una cierta intencionalidad o no; en el primer caso, la acción corporal se utiliza con finalidades educativa, deportivas, recreativas, terapéuticas...; en el segundo caso, simplemente puede ser una actividad cotidiana del individuo”. (p. 183)
Kent (2003)	“Cualquier forma de movimiento corporal que tiene una demanda metabólica significativa. Por tanto, las actividades físicas comprenden el entrenamiento para la participación en competiciones deportivas, la actividad en trabajos agotadores, las labores del hogar y actividades de ocio no deportivas que conllevan un esfuerzo físico”. (p. 18)
Palou, Ponceti, Borrás y Vidal (2005)	“La actividad física, como en muchas otras manifestaciones de la vida, aglutina una dimensión biológica, una dimensión personal y una dimensión socio-cultural, entendiéndose como cualquier

	movimiento corporal intencional, que resulta de un gasto de energía y en una experiencia personal, y nonos permite interactuar con los seres y el ambiente que nos rodea". (p. 226)
Sanz (2005)	Situaciones motrices que comprenden dos ámbitos: "la ergomotricidad y la ludomotricidad". La ergomotricidad engloba todas las actividades motrices relacionadas con el trabajo u obligatorias, y la ludomotricidad engloba todas las actividades físicas de tiempo libre. (p. 57)
Castillo, Balaguer y García-Mérita (2007)	"Aquellas prácticas físicas como, por ejemplo, bailar o ir en bicicleta, es decir, actividades que producen movimientos corporales y que requieren un esfuerzo físico". (p. 203)
Organización Mundial de la Salud OMS (2014)	"Cualquier movimiento corporal que es producido por los músculos esqueléticos y que exija gasto de energía" (recuperado de http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/)

Fuente: Tomado de Martín Ocio, 2014.

Por otro lado, el ejercicio físico se diferencia de la actividad física porque es una actividad planeada y estructura con el propósito de ejercitar el cuerpo y se ocupa el tiempo específicamente para el ejercicio. En cambio, la actividad física, solo puede ser un complemento dentro de las rutinas diarias que se realizan durante el día como limpiar, caminar al súper etc.

Caspersen y cols (1985) citado en Jean Ries (2009) conceptualiza que el ejercicio físico es una actividad física de tiempo libre (no ocupacional) planeada, estructurada, repetitiva y dirigida hacia un objetivo, para mejorar el mantenimiento de uno o más de los componentes de la destreza física.

Según Delgado y Tercedor (2002) para que un movimiento sea ejercicio físico tiene que tener las siguientes características:

- a) voluntariedad: Actos con plena conciencia.
- b) Intencionalidad: Actos con una intención clara.
- c) Sistematización: Acto pensando con un determinado orden, intensidad y dificultad.

3.1.1 Deporte y actividad física deportiva

De acuerdo a Romero (2001), el deporte se entiende como cualquier actividad, organizada o no, que implique movimiento mediante el juego con objetos de superación o de victoria a título individual o de grupo.

Desde la perspectiva sociológica, Garcia (1990.), incluye el término de actividad física en su definición de deporte y apunta que es una actividad física e intelectual humana, de naturaleza competitiva, y gobernada por reglas institucionalizadas.

Desde el punto de vista educativo, Comellas (1996) afirma que se habla de deporte cuando realizamos una actividad con una periodicidad, con una sistematización, orientada por especialistas que nos brindan unos recursos técnicos que, a su vez, nos posibilitan no solamente la actividad corporal si no también posibilita el logro de un aprendizaje, con fines competitivos o no.

Gran parte personas que practican “footing” (actividad que consiste en correr sin prisas y sin llegar alguna meta), nadan, andan en bicicleta, juegan fútbol o practican otras actividades físicas, de forma libre o asociada, se consideran deportistas, representando así una visión actual y popular del deporte, donde la mayor parte piensa que todas las actividades físicas son deportes y en su minoría se aferran a la tradicional definición de deporte donde no se encontraba lugar para otras

actividades físicas que no fueran las prácticas y las actividades tradicionales de competición de índole federativa (Contreras, De la Torre y Velázquez, 2001)

A continuación, se describirá en la tabla 6 los conceptos de Actividad Física, Ejercicio, Sedentarismo y Deporte, para entender su significado dentro de esta investigación.

Tabla 6. Conceptos de la Actividad Física, Ejercicio, Sedentarismo y Deporte.

Término	Definición
Actividad Física	Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que aumenta el gasto energético, por encima de los niveles de reposo, las cuatro dimensiones de la actividad física incluyen frecuencia, intensidad, duración y tipo; (Caspersen, 1985).
Ejercicio	Un subconjunto de actividad física que está planeado, estructurado y repetitivo y realizado para el mantenimiento y/o mejora de la aptitud física y la salud (Caspersen, 1985).
Sedentarismo	Cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un bajo gasto de energía, como dormir, estar sentado, ver televisión etc. Actualmente se considera como factor de riesgo para la salud. (Blair, 2009).
Deporte	Tipo de ejercicio estructurado con propósitos competitivos que se desarrollan a través de la competencia, puntuación, reglas y especialización de una a más cualidades físicas. (Caspersen, 1985).

Tomada de: Fundamentos para hábitos de vida saludable.

3.2 La importancia de la actividad física-deportiva sobre el desarrollo cognitivo

Weinstein et al. (2012) citado en Reigal (2014), tras evaluar a un conjunto de personas mayores, los resultados que se encontraron indicaban que hay relación entre el rendimiento aeróbico y parámetros como el control inhibitorio o la memoria de trabajo estaba condicionada por el volumen de materia gris en áreas de la corteza prefrontal dorsolateral.

Las bases de las mejoras a nivel cognitivo propiciadas por la práctica física se suelen asociar a varios factores. Por un lado, a los beneficios orgánicos en general y específicamente a nivel cerebral, como una mejor vascularización, cambios estructurales y un mejor funcionamiento nervioso. Por otro lado, a causa de las demandas cognitivas presentes durante el ejercicio, para decidir cómo y cuándo llevar a cabo una acción o para coordinar un movimiento complejo (Best, 2010; Hillman, Belopolsky, Snook, Kramer, y McAuley, 2004; Hillman y col., 2008; Kramer y Erickson, 2007).

Los factores de crecimiento endógeno desempeñan múltiples funciones de supervivencia y maduración de nuevas neuronas. Estos roles son críticos para la Neurogénesis, plasticidad sináptica y angiogénesis (crecimiento de vasos sanguíneos). Factor neurotrófico derivado del cerebro, vascular factor de crecimiento endotelial (VEGF) y factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1) son factores de crecimiento que están particularmente involucrados con el efecto positivos del ejercicio sobre el cerebro y la cognición (Cotman, Bertchold, & Christie, 2007; Voss et al., 2013; Voss, Nagamatsu, Liu-Ambrose, y Kramer, 2011.p. 13)

Pereira et al., 2007 demostraron que 12 semanas de entrenamiento crónico de ejercicio en los seres humanos daba como respuesta el aumento de flujo sanguíneo cerebrovascular en el giro dentado y como consecuencia de esto existen mejoras correlacionadas en la tasa de aprendizaje en el hipocampo.

Existe evidencia de que los procesos cognitivos en niños que practican una actividad física de manera sistemática, son mejores que los procesos de niños que son sedentarios (Stone, 1965).

Tres japoneses BrainWork, (2002) citado en Ramírez, Vinaccia y Suárez (2004) realizaron un estudio en adultos sedentarios, aplicaron un protocolo de evaluación

cognitiva antes y después del programa de entrenamiento física, como resultado se encontró una mejoría en atención, control inhibitorio y memoria de trabajo, en las pruebas que se aplicaron después del entrenamiento físico

El Factor neurotrópico cerebral (es una neurotrofina relacionada con el factor del crecimiento del nervio, localizada principalmente en el hipocampo y en la corteza cerebral), es aquel que mejora la supervivencia de las neuronas tanto in vivo como in vitro, al igual que puede proteger al cerebro frente a la isquemia y favorecer la transmisión sináptica (Thayer, et al 1994). Estos autores dicen que siguen sin conocer la relación del factor neurotrófico cerebral y el ejercicio. Se descubrió que la actividad física provoca que el músculo segregue IGF-1 un factor de crecimiento similar a la insulina que entra en la corriente sanguínea, llega al cerebro y estimula la producción del factor neurotrófico cerebral.

3.3 La alimentación y el cerebro

La alimentación saludable se obtiene a través de la ingesta de alimentos combinados de forma equilibrada para cubrir la necesidad nutritiva, consiguiendo un adecuado crecimiento y desarrollo de capacidades físicas e intelectuales; con la finalidad de prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer, hipertensión arterial, anemia, diabetes mellitus, osteoporosis y obesidad, entre otras. La adecuada nutrición es fundamental para el vigor y desempeño de una persona, para que se tenga ese nivel óptimo debe consumir las porciones apropiadas de alimentos que contengan los nutrientes esenciales para las células del cuerpo y con ello tenga un funcionamiento normal.

La ciencia comprueba que la malnutrición y desnutrición están ligadas con alteraciones cerebrales. El cerebro es un órgano activo y complejo, que representa el 2% del peso corporal (poco más de 1 kilo) consume hasta el 20% de la energía que

gasta en nuestro organismo, esto convierte que sea el órgano más activo del cuerpo. Es importante saber que el cerebro no almacena reserva de energía propia (nutrientes+oxígeno) por lo tanto recibe el 100% a través de la circulación sanguínea.

Ya sea mencionado con anterioridad y es importante recalcarlo, tiene un fuerte impacto la forma en que nos nutrimos y como dice el dicho “somos lo que comemos”. Diversas investigaciones señalan que una dieta rica en frutas, verduras, cereales, granos integrales y pescado protegen al cerebro mientras que, de manera contraria, una dieta rica en grasas saturadas, grasas trans y colesterol está asociada a un aumento del riesgo de presentar deterioro cognitivo y demencia.

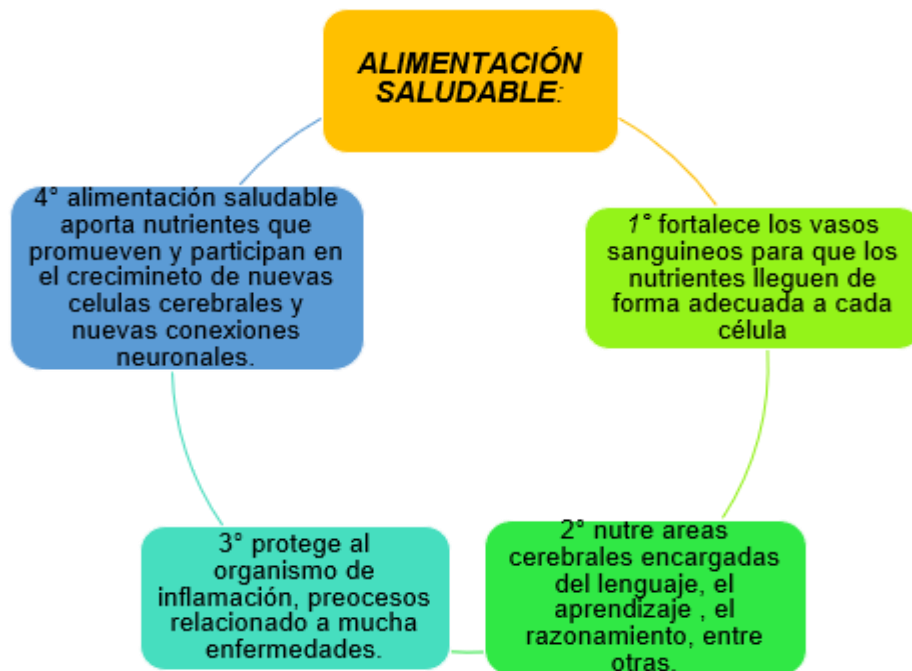


Figura 1 Comida para un cerebro saludable (2014).
Fuente: elaboración propia

3.3.1 La alimentación y la actividad físico-deportiva

La alimentación en el deportista es de suma importancia ya que debe cubrir el gasto calórico y permitir al deportista mantener un peso corporal adecuado para rendir de forma óptima, el consumo de calorías depende de diferentes factores como:

- a) Intensidad y tipo de actividad
- b) Duración del ejercicio
- c) Edad, sexo y composición corporal
- d) Temperatura del ambiente
- e) Grado de entrenamiento

La dieta de un deportista requiere de hidratos de carbono que contribuye el principal combustible para el músculo durante la práctica de actividad física, esto proporcionara un 60% - 65% del total de la energía del día, complementando con grasas que suministran el 20% - 30% de las calorías totales de la dieta, y las proteínas que son las sustancia que conforman la base de nuestra estructura orgánica, por lo tanto, se necesita del 12% - 15% de la energía total de la dieta.



Figura 2 Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte, Nieves Palacios Gil- Antuñano et, (2009). Dentro de esta figura se agrupan los tres tipos de alimentación que debe de consumir un deportista.

Fuente: elaboración propia

3.4 Actividad física-deportiva y la salud

El departamento de salud del gobierno de los Estados Unidos recoge en sus recientes directrices (Physical Activity Guidelines for Americans, 2009), los niveles de evidencia de cada uno de los efectos positivos sobre del ejercicio sobre la salud en los diferentes estratos poblacionales. En la tabla 7 se describe los niveles de evidencia y sus efectos positivos del ejercicio de acuerdo a la etapa que se encuentra el ser humano.

Tabla 7. Niveles de evidencia y sus efectos positivos del ejercicio

	Fuerte evidencia	Evidencia Moderada
Niños y Adolescentes	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor condición física cardiorrespiratoria y muscular • Mejor salud ósea • Mejores marcadores de salud cardiovascular • Mejor composición corporal 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos síntomas de depresión
Adultos y Mayores	<ul style="list-style-type: none"> • Menor riesgo de muerte temprana, enfermedad coronaria, ictus, hipertensión arterial, dislipemias, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, cáncer de colon, cáncer de mama. • Prevención del aumento de peso • Mejor condición física cardiorrespiratoria y muscular • Prevención de caídas • Mejor función cognitiva (adultos mayores) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor salud funcional • Menor obesidad abdominal • Menor riesgo de fractura de cadera, cáncer de pulmón y cáncer endometrial • Mantenimiento del peso después del adelgazamiento • Mejor densidad ósea • Mejor calidad del sueño

Fuente: Tomado y modificado de la *Physical activity Guidelines for Americans* (Gobierno USA). Terreros Blanco (2009).

En el contexto psicológico, dentro de terapia, se considera como un aliado terapéutico la actividad física para la intervención de patologías frecuentes como la ansiedad, estrés y depresión. La actividad física también ayuda a prevenir ciertos trastornos como: personalidad, estrés laboral o académico, ansiedad social, falta de

habilidades sociales, disminución del impacto laboral, social y familiar del estrés postraumático.

El ejercicio tiene múltiples beneficios dentro de la vida del ser humano e incluso disminuye el riesgo de muerte a temprana edad, en un estudio donde se analizó la capacidad aeróbica de adolescentes españoles y la relación con la felicidad, se obtuvo que existe una relación significativa y positiva entre capacidad aeróbica y felicidad. También encontraron que la capacidad aeróbica se relaciona de manera significativa con la satisfacción con la vida (Jiménez-Moran, Sánchez, Molero, Pulido-Martos, y Ruiz, 2013). Los efectos del entrenamiento aeróbicos son duraderos.

El ejercicio aparte de tener múltiples beneficios de la salud ayuda a mejorar el ánimo, incrementa las endorfinas y otros químicos que producen sensación de bienestar regula el estrés, reduce los niveles de adrenalina y ayuda a reducir los niveles de depresión y ansiedad (Carek, Laibstain y Carek, 2011)

En un estudio realizado por Pelegrin-Muñoz, Fallo-Ruiz y Chirivella (2010) sobre las conductas prosociales y antisociales, se encontró que los niños y adolescentes de 9 a 15 años que practican deporte, tienen un menor riesgo a desarrollar actitudes y conductas agresivas y desviadas, al mostrar conductas más extrovertidas consideradas, sensibles y respetuosas hacia los demás que acatan las normas sociales, tienden hacia un mayor autocontrol de sus acciones, y se perciben como más populares, seguros, con mayor autoconfianza, conducta de autocontrol en relaciones sociales, mayor conducta de liderazgo.

La actividad motriz tiene una relación para mejorar la salud mental. Los autores Dunn, Trivedi y O'Neal (2001) asociaron la actividad física con una disminución de la

ansiedad y depresión. Por su parte, Sonstroem (1984) encontró una relación entre el ejercicio físico y una mayor autoestima. Davis, Kennedy, Ravelski y Dionea (1994) encontró que la práctica deportiva en mujeres jóvenes con anorexia se asociaba a una disminución en las conductas auto-lesivas. En la tabla 8 se describen los beneficios que se obtienen al realizar ejercicio a nivel conductual personal y social, cognitivo y físico.

Tabla 8. Beneficios psicológicos del ejercicio.

Aumenta	Disminuye
Resultados académicos	Absentismo laboral
Rendimiento laboral	Abuso de alcohol
Asertividad	Cólera
Confianza	Ansiedad
Estabilidad emocional	Confusión
Independencia	Depresión
Funcionamiento intelectual	Dismenorrea
Locus de control interno	Dolor de cabeza
Memoria	Fobias
Percepción	Respuestas de estrés
Popularidad	Tensión
Autocontrol	Conductas tipo A
Satisfacción sexual	Erros en el trabajo
bienestar	

Fuente: Tomado de Cantón Chirivella (2001).

3.5 Actividad física-deportiva y el rendimiento escolar

Los jóvenes que realizan actividad adicional dentro de las instituciones académicas, tienden a mostrar mejor funcionamiento a nivel cerebral, teniendo niveles altos de concentración de energía, mejora de autoestima y procesos de aprendizaje (Cocke, 202; Dwyer et. Al, 1983; Shephard, 1997; Tremblay, Inmman y Willms, 2000). Cocke (2002) sugiere que el ejercicio regular puede mejorar el funcionamiento cognoscitivo y aumentar en el cerebro, los niveles de sustancia responsables del mantenimiento de la salud de las neuronas. El tiempo fuera de clases también permite

que la actividad física concentre altos niveles de energía a nivel cerebral, eliminando la aburrición e incrementando la atención de instrucciones dentro del salón (Linder, 1999).

En dos estudios realizados a largo y mediano plazo (reportados por Shephard, 1984), se compararon estudiantes de Bailey de una escuela que ofrecía educación física por un intervalo de 1 a 2 horas al día, con otra que no ofrecía ningún programa parecido y por el contrario se concentraba en temas académicos. Después de 9 años los integrantes de la escuela que realizaban educación física dieron muestras de mejor salud, actitud, disciplina, entusiasmo y el funcionamiento académico que los integrantes de la otra escuela.

Gall (2002) documenta que la actividad física aumenta la eficacia de los procesos atencionales, mejorando los rendimientos académicos. En sujetos adolescentes y jóvenes, la actividad física en clubes, academias, con los padres, etc. fuera del horario de clase repercute positivamente en su rendimiento académico. (Linder, 1999; Nelson y Gordon-Larse, 2006; Singh. Uijtdewillige, Twisk, van Mchelen y Chinapaw, 2012)

CAPÍTULO IV. MÉTODO

CAPÍTULO IV. MÉTODO

En este apartado se describe el procedimiento de la recolección y análisis de datos que se llevó a cabo para la realización de esta tesis.

4.1 Diseño, enfoque y alcance de la investigación

La presente investigación es de corte cuantitativo, con un diseño *ex post facto*, de tipo transversal donde se estudió cómo la actividad-física deportiva influye en las funciones ejecutivas. Asimismo, la investigación tuvo un alcance correlacional.

4.2 Participantes

Se seleccionó de forma intencional a 15 participantes con un rango de edad 15 a 18 años (9 hombres y 6 mujeres) de la Ciudad de Cuautla, Morelos, que estuvieran cursando la preparatoria o bachillerato, para eso se utilizó un muestreo por conveniencia, ya que esta población debía cubrir los siguientes parámetros: realizar actividad física deportiva y ser estudiantes de nivel medio superior, a los chicos se les dio una breve explicación sobre en qué consistía la investigación y para que se iba a realizar.

4.3 Instrumentos y materiales

La recolección de los datos se realizó mediante la batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE 2), la cual se conforma de 15 subpruebas que se dividen con base al criterio anátomo-funcional y miden diferentes procesos, los cuales se describen en la tabla 9.

Tabla 9. Mapa conceptual BANFE

Proceso	Subproceso
Metafunciones	Metamemoria Comprensión de sentido figurado Actitud abstracta

Funciones ejecutivas	Fluidez verbal Productividad Flexibilidad mental Planeación visoespacial Planeación secuencial Secuenciación inversa Control de codificación
Memoria de trabajo	Memoria de trabajo visual autodirigida Memoria de trabajo verbal –ordenamiento Memoria de trabajo visoespacial-secuencial
Funciones básicas	Control inhibitorio Seguimiento de reglas Procesamiento riesgo-beneficio

Fuente: Tomado del Manual de Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales, segunda edición.

El análisis de la ejecución se basa en el modelo de los sistemas funcionales, planteado por Luria (1986). La subpruebas de este test evalúan las distintas funciones de la corteza prefrontal, comenzando por la corteza orbitofrontal y la corteza ventromedial:

1. Efecto Stroop: Evalúa a capacidad de control inhibitorio
2. Juego de Cartas: La capacidad para detectar y evitar selecciones de riesgo, así como para detectar y mantener selecciones de beneficio.
3. Laberintos: Calcula la capacidad para seguir límites y seguir reglas.

Funciones que dependen principalmente de la corteza prefrontal dorsolateral

4. Señalamiento Autodirigido: Evalúa la capacidad para utilizar la memoria de trabajo visoespacial y señalar de forma autodirigida una serie de figuras.

5. Memoria de Trabajo Visoespacial: Estima la capacidad para retener y reproducir activamente el orden secuencial visoespacial de una serie de figuras.
6. Ordenamiento Alfabético de Palabras: Calcula la capacidad para generar una hipótesis de clasificación verbal contenida en la memoria de trabajo.
7. Clasificación de Cartas: Califica la capacidad para generar una hipótesis de clasificación, y sobre todo para cambiar de forma flexible (flexibilidad mental) el criterio de clasificación.
8. Laberintos: También permite evaluar la capacidad de anticipar de forma sistemática (planear) la conducta visoespacial.
9. Torre de Hanói: Evalúa la capacidad para anticipar de forma secuenciada acciones tanto en orden progresivo como regresivo (planeación secuencial).
10. Suma y Resta Consecutiva: Califica la habilidad para desarrollar secuencias en orden inverso (Secuenciación inversa).
11. Fluidez Verbal: Evalúa la capacidad de producir de forma fluida y dentro de un margen deducido de tiempo la mayor cantidad de verbos.

Pruebas que evalúan funciones que dependen principalmente de la corteza prefrontal anterior.

12. Clasificación Semántica: Evalúa la capacidad de productividad: producir la mayor cantidad de grupos semánticos, y la capacidad de actitud abstracta: el número de categorías abstractas espontáneamente producidas.
13. Selección de Refranes: Estima la capacidad para comprender, comparar y seleccionar respuestas con sentido figurado.
14. Metamemoria: Evalúa la capacidad para desarrollar una estrategia de memoria (control metacognitivo), así como para realizar juicios de predicción de desempeño (juicios metacognitivos) y a justes entre los juicios de desempeño y desempeño real (monitoreo metacognitivo).

También se utilizó una báscula digital de marca Abbott de capacidad máxima de peso 150 kg para medir el peso de los participantes, así como un oxímetro de pulso, marca Hergon y modelo MD300 para medir el nivel de oxígeno (SpO₂) y la frecuencia del pulso (PRbpm), la encuesta de Hábitos de Ingesta Alimenticia (EHIA) desarrollada por Burrows et al, (2008), la encuesta de Actividad Físico Deportivo (AFD) y se utilizó las tablas aplicando los indicadores del estado nutricional por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para medir el índice de masa corporal, las cuales se agregan en anexos.

4.4 Consideraciones éticas

El presente trabajo se desarrolló de acuerdo a los principios establecidos en la declaración de Helsinki. La participación de los adolescentes fue de forma voluntaria, se les explicó el objetivo de la investigación y el procedimiento de las pruebas que se les aplicaría y su función de la misma. El estudio no incluía tratamientos o procedimientos invasivos, por lo que no existieron riesgos potenciales asociados al procedimiento de esta investigación. Se respetó el principio de confidencialidad y se garantizó que la información proporcionada por los participantes sea utilizada con fines científicos. Después de tener claro el proceso, se buscó la autorización formal para que participaran en el estudio. En cuanto al pago para participación, los participantes no recibieron algún estímulo financiero o pago, sin embargo, recibieron otros servicios como una valoración de escrutinio del funcionamiento cognitivo mediante un breve informe que se entregó de forma oral al concluir su participación.

4.5 Procedimiento

Para elegir a los participantes, se pidió el apoyo de 20 adolescentes que realizaban actividad física deportiva y que quisieran participar de forma voluntaria. Para ello, se reunieron en un salón de las instalaciones de la biblioteca de Guadalupe de Cuautla, Morelos y posteriormente se les explicó el objetivo del estudio. De las 20

personas que se invitó a participar, sólo 15 accedieron a participar en el estudio, las cuales cubrieron los criterios de inclusión para este estudio. Primeramente, se midió el Índice de Masa Corporal (IMC) con base en los indicadores del estado nutricional por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Ver Apéndice C). Consecutivamente, se registró la oxigenación y pulsaciones con un oxímetro.

Posteriormente se aplicó la encuesta de actividad física y hábitos de ingesta, para determinar el tipo, frecuencia, intensidad, cantidad de horas que le dedican y tiempo en meses que llevan realizando la Actividad Física Deportiva al igual identificar los hábitos de alimentación; cantidad de comidas al día y tipos de alimentos que ingieren. Después se aplicó el Test BANFE 2 de funciones ejecutivas, para lo cual se utilizaron 2 semanas con un total de 32 horas, las cuales fueron distribuidas entre los 15 participantes. Las pruebas se realizaron en un lugar cerrado y fuera de distracciones.

Para finalizar se calificaron las pruebas y se analizaron los datos mediante el programa SPSS versión 22.0. Se aplicó un análisis de correlación (r de Pearson) entre las variables recabadas de las encuestas de Hábitos de Ingesta Alimenticia y de la encuesta de Actividad Físico Deportivo (tiempo, frecuencia, intensidad y duración) con los resultados obtenidos de cada una de las subpruebas del Test BANFE 2. Con ello se buscó determinar la fuerza de asociación entre las variables.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

CAPITULO V. RESULTADOS

Se hace un análisis descriptivo de los resultados obtenidos de la encuesta de Actividad Física Deportiva (AFD), con la finalidad de mostrar gráficamente cual es el porcentaje mayor sobre el tipo, tiempo, horas e intensidad que practican AFD.

5.1 Análisis descriptivo.

En la Figura 1 se observa que un 40% de la muestra de adolescentes practican más los deportes individuales (la AFD que involucra un solo sujeto), continuando con el 33.33 % de la población que practican otro tipo de AFD (que no involucra como tal un entrenamiento) y finalizando con el 26.67% que practica AFD de forma grupal (la AFD que involucra más de 2 sujetos).

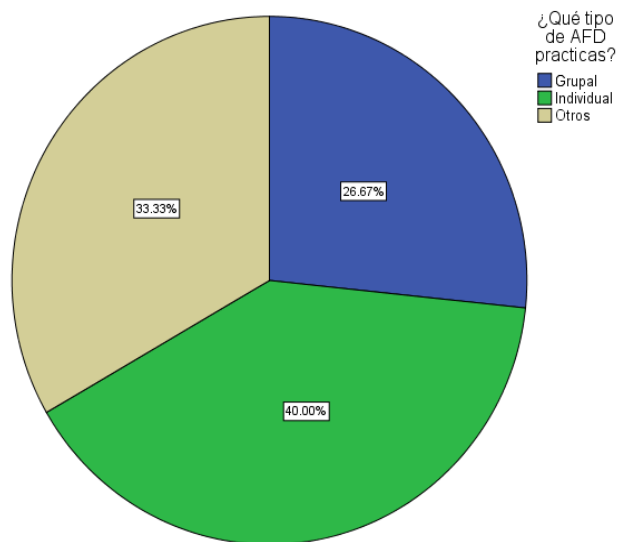


Figura 1. Gráfico de pastel sobre el tipo de AFD que practican los participantes
Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se puede ver que el 46.67% de adolescentes le dedica a la AFD de 4 a 5 días por semana, 40% le dedica de 1 a 3 día por semana y 13.33% más de 5 días a la semana.

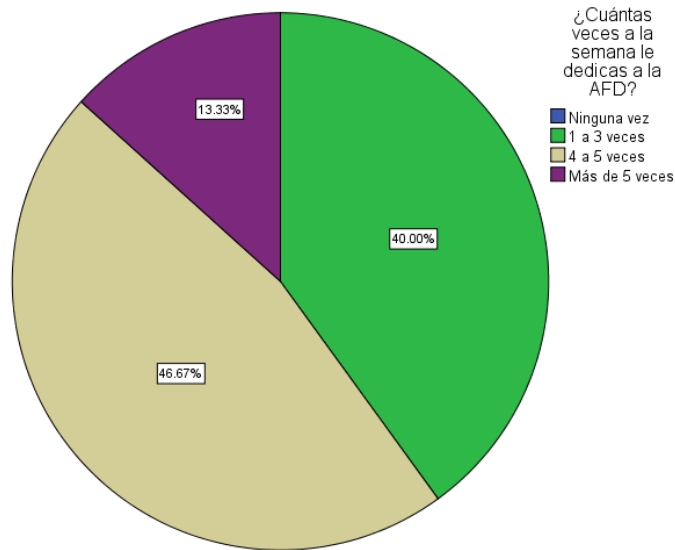


Figura 2. Gráfico de pastel sobre las semanas que dedican a la AFD.
Fuente: elaboración propia

En la figura 3 se observa que el 26.67% de la muestra de adolescente practica AFD más de 6 horas a la semana al igual que 26.67% practica de 5 a 6 horas a la semana, 20% realiza AFD de 3 a 6 horas a la semana de igual forma la otra parte de la muestra que es el 20% practica de 1 a 2 hora a la semana y finalizando con el 6.67% hace AFD menos de 1 hora a la semana.

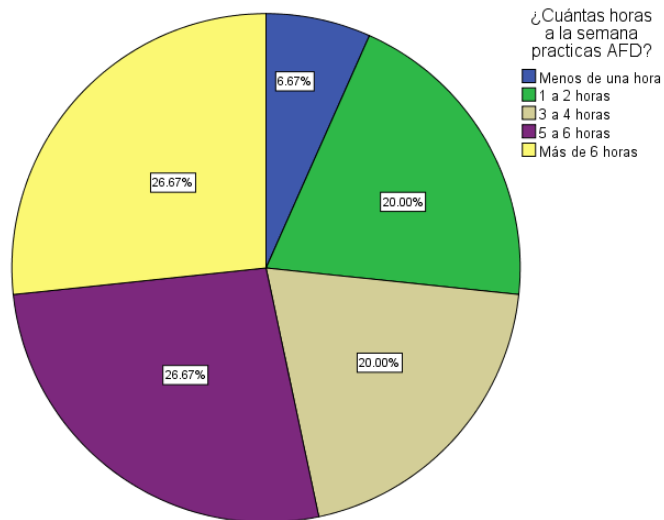


Figura 3. Gráfico de pastel sobre las horas a la semana que practican AFD.
Fuente: elaboración propia

En la figura 4 se observa que el 53% de la muestra de adolescentes practica de forma intensa la AFD, el 26.67% lo practica de forma algo intensa y 20% lo practica con poca intensidad.

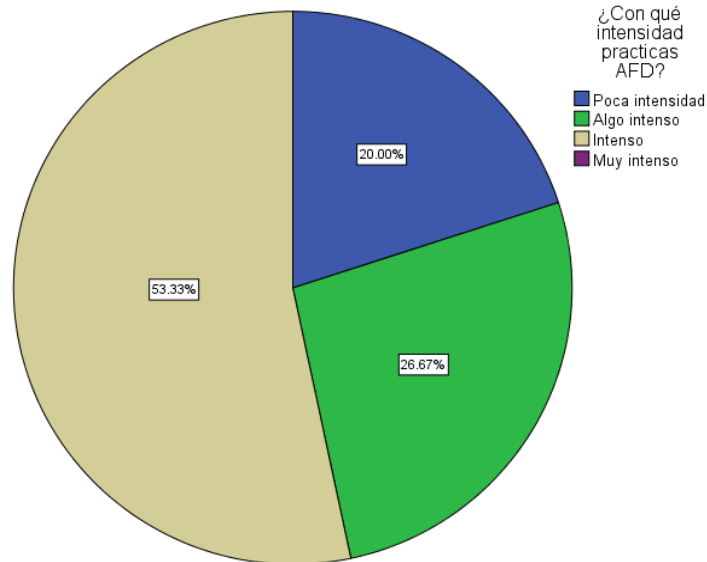


Figura 4. Gráfico de pastel sobre la intensidad de la práctica de AFD.
Fuente: elaboración propia

5.2 Análisis de correlación

Se analizó la correlación entre cada una de las diferentes subpruebas del BANFE con el tiempo, intensidad y duración de AFD, así como con los Hábitos de Ingesta Alimenticia que fueron obtenidos per medio de una encuesta. Todas las correlaciones de variables pueden observarse en el Apéndice E, sin embargo, en los siguientes párrafos se reportan sólo aquellas correlaciones que fueron significativas.

Se encontró una correlación positiva, de intensidad fuerte y estadísticamente significativa entre la subprueba de Laberintos (atravesar) con la intensidad de AFD ($r = .560$, $p = 0.030$). La prueba de Clasificación de cartas (errores de mantenimiento) tiene una correlación negativa, de intensidad fuerte y estadísticamente significativa con el tiempo que lleva realizando AFD ($r = -.567$, $p = 0.028$).

Asimismo, se encontró una correlación negativa, de intensidad fuerte y estadísticamente significativa entre la subprueba Clasificación Semántica (Categoría abstracta) con la intensidad ($r = -.565$, $p = 0.028$) y duración de AFD ($r = -.540$, $p = 0.038$). Por otro lado, el tiempo que llevan practicando AFD correlacionó negativamente, con intensidad fuerte y estadísticamente significativa con las subpruebas de Selección de Refranes (tiempo) ($r = -.518$, $p = 0.048$).

Hay una correlación negativa, de intensidad fuerte y estadísticamente significativa entre la subprueba Resta Consecutiva A (tiempo) con los hábitos de ingesta alimenticia ($r = -.732$, $p = 0.002$). Por otro lado, hay una correlación positiva, con intensidad fuerte y estadísticamente significativa entre la subprueba Resta Consecutiva B (tiempo) con la cantidad de horas por semana que practica AFD. ($r = .515$, $p = 0.049$); así como una correlación negativa, con intensidad fuerte y estadísticamente significativa con los hábitos de ingesta alimenticia ($r = -.588$, $p = 0.021$).

La subprueba Resta Consecutiva B (aciertos) correlacionó positivamente, con intensidad fuerte y estadísticamente significativa con la cantidad de horas por semana que practican AFD ($r = .620$, $p = 0.014$). En lo que respecta a la subprueba de Suma Consecutiva (tiempo), hay dos correlaciones positivas con intensidad fuerte y estadísticamente significativa: una es con el tiempo que lleva practicando AFD ($r = .578$, $p = 0.024$) y la segunda es con la cantidad de horas por semana que practican AFD ($r = .532$, $p = 0.041$). La subprueba de Memoria de Trabajo Visoespacial (perseveraciones) tiene una correlación negativa, de intensidad fuerte y estadísticamente significativa con el tiempo que se lleva practicando AFD ($r = -.666$, $p = 0.007$).

Se obtuvo una correlación positiva, intensidad fuerte y estadísticamente significativa entre la subprueba Fluidez Verbal (perseveraciones) con el tiempo que lleva practicando AFD ($r = .675$, $p = 0.006$). Por último, la subprueba Torre de Hanói de 3 discos (tiempo) tiene una correlación negativa, con intensidad fuerte y

estadísticamente significativa ($r=-.535$, $p=0.040$) con el tiempo que lleva practicando AFD.

En cuanto a las puntuaciones totales de la batería BANFE, el subtotal de las subpruebas que evalúan las funciones de la CPF Dorsolateral, especialmente de la Memoria de Trabajo, tiene una correlación positiva, de intensidad fuerte y estadísticamente significativa con la cantidad de horas por semana que practican AFD ($r=.570$, $p=0.027$).

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

CAPÍTULO VI DISCUSIÓN

6.1 Discusión

Esta investigación tuvo como propósito identificar si existe influencia de la Actividad Física Deportiva (AFD) sobre las Funciones Ejecutivas (FE) en adolescentes de 15 a 18 años y examinar si estas se relacionan con algunas variables de la actividad física deportiva: la intensidad, el tiempo que le dedican y el tipo de actividad que practican. Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se acepta parcialmente la hipótesis que predecía que la actividad físico-deportiva se correlaciona significativamente con los puntajes obtenidos en la prueba BANFE, ya que sólo se obtuvieron correlaciones significativas entre algunas subpruebas y dimensiones del BANFE y algunas variables de la AFD.

Se puede observar que la intensidad, duración y tiempo de la AFD influye en las funciones ejecutivas que se encuentran estrechamente relacionadas con la corteza prefrontal dorsolateral tales como: flexibilidad mental, generación de hipótesis, memoria de trabajo, planificación, fluidez verbal, pensamiento abstracto, pensamiento secuencial (ver Apéndice E). Lo anterior podría explicarse por el hecho de que la AFD implica realizar la planeación de cómo ejecutar un ejercicio y el perfeccionamiento del mismo para mejorar el rendimiento, además de que, a través del ejercicio se genera una demanda cognitiva para decidir cómo y cuándo llevar a cabo una acción o coordinar un movimiento. De acuerdo a Lezak (1995), las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades cognitivas que ayudan a controlar, regular, planear la conducta, de esa forma los seres humanos consiguen desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas, no solo hablando de las habilidades cognitivas dentro de un aula sino también aquellas que se dan fuera, como la AFD. Estos resultados coinciden con los encontrados en otros estudios (Martín-Martínez et. al., 2015; Reigal, Borrego, Juárez y Hernández-Mendo, 2016; Luque Casado, 2016).

Weinstein et al. (2012, citado en Reigal, 2014) explicaban que la relación entre el ejercicio aeróbico y el control inhibitorio o la memoria de trabajo estaba condicionada por el volumen de materia gris en áreas de la corteza prefrontal dorsolateral. Asimismo, las mejoras que se obtienen a nivel cognitivo a través de la AFD se asocian con los beneficios orgánicos a nivel cerebral que traen consigo, como una mayor vascularización cerebral, cambios estructurales y funcionamiento nervioso (Best, 2010; Hillman, Belopolsky, Snook, Kramer, y McAuley, 2004; Hillman et al., 2008; Kramer y Erickson, 2007). Respecto a las áreas cerebrales, Luria describe como estos procesos cognitivos del tercer sistema funcional tienen un impacto dentro de la conducta del adolescente el cual se encarga de programar, regular y verificar la actividad mental y la conducta para llevarlo a una meta en específico. La alimentación no deja de ser menos importante ya que del mismo modo el llevar una alimentación saludable en donde se consuman los nutrientes esenciales y equilibrados permitirá un mayor crecimiento tanto físico como intelectual, es por ello que la ciencia comprueba que la malnutrición y desnutrición están ligados con alteraciones cerebrales (Richly Pablo. et. 2014) asimismo esto sostiene los resultados obtenidos en donde se observa que la mala alimentación da como resultado un descenso en los procesos de las FE (véase apéndice E).

Estos resultados coinciden con los encontrados por Reigal et al (2016) quienes concluyen que los programas de actividad física aplicados en jóvenes han tenido un efecto positivo sobre el aumento en la memoria de trabajo y en los tiempos de ejecución en la prueba Trail Making Test, lo cual contribuyen en consolidar la importancia de actividad física regular sobre el desarrollo cognitivo de los adolescentes.

Por otra parte, la relación existente entre la AFD y las FE permiten elucidar la influencia de la AFD dentro de la conducta, que involucra la mejora de la actitud, disciplina, autoestima, salud tanto mental como física y rendimiento académico, de

esta forma se observa que entre más tiempo, horas e intensidad se realice AFD, aumentarán los componentes de las FE y sus áreas cerebrales. En él estudio hecho por Pelegrin-Muñoz, Fallo-Ruiz y Chirivella en el 2010 de conductas prosociales y antisociales entre niños y adolescentes de 9 a 15 años que practicaban y no deporte, se encontró que los que practican un deporte tienen un menor riesgo a desarrollar actitudes, conductas agresivas y desviadas, mientras que aquellos que realizan AFD muestran conductas más extrovertidas sensibles y respetuosas hacia los demás, acatan las normas sociales, tienden hacia un mayor autocontrol de sus acciones, y se perciben como más populares, seguros, con mayor autoconfianza, conducta de autocontrol en relaciones sociales, mayor conducta de liderazgo.

Esto puede llevar a un mayor desarrollo y desenvolvimiento dentro y fuera de clases a los jóvenes que practican alguna actividad física, para aumentar el funcionamiento a nivel cerebral, así obteniendo niveles altos de concentración de energía para un incremento de la autoestima y procesos de aprendizaje. Por ello la importancia de realizar AFD ya que esta actividad juega un papel importante dentro de la vida del ser humano y más en la de un niño y adolescente que se encuentra en desarrollo, como se muestra en los resultados de esta investigación, entre más AFD realizases, esta influirá en su desarrollo de las FE, si por él lo contrario disminuye la AFD o no hay, las FE no tendrán una estimulación adecuada.

Conclusión

La AFD en adolescentes ejerce una influencia significativa en la memoria de trabajo y en el lóbulo dorsolateral en donde se involucran el razonamiento, abstracción, categorización, comprensión, flexibilidad cognitiva, comprensión de situaciones, actualización y secuenciación, esto influyendo en el comportamiento del adolescente favoreciendo en un mejor rendimiento escolar, cognitivo y social. La intensidad, cantidad de horas y tiempo que se lleva practicando AFD son factores importantes no solamente para su estado físico del adolescente sino también para el desarrollo cognitivo, demostrando que las funciones ejecutivas son desarrolladas y estimuladas a través de la AFD.

Se propone para futuras investigaciones crear nuevos programas o propuestas a nivel medio superior, como Preparatoria o Bachillerato. Asimismo, no se debe restarle importancia a la alimentación, ya que favorece positivamente a nivel cardiovascular y oxigenación cerebral dentro del adolescente.

Cabe mencionar que esta investigación tuvo ciertas limitaciones las cuales fueron que la recaudación de datos fue llevada a cabo por encuestas y se aplicó en un grupo pequeño de adolescentes entre 15 y 18 años asimismo no se aplicó un programa físico antes y después de emplear la prueba.

Se propone para futuras líneas de investigación, los siguientes puntos:

1. Relacionar la influencia de la alimentación de forma directa en las FE.
2. Detectar si tienen un papel importante el manejo de una buena alimentación y la AFD de forma directa dentro de las FE.
3. Ubicar a partir de qué a qué edad sería conveniente incrementar un programa complementario en donde se involucre la AFD dentro de las escuelas o comunidades para el mejoramiento cognitivo y físico.

BIBLIOGRAFÍA

- Andreatta, M. M. (2013). La alimentación y sus vínculos con la salud desde la Teoría de las Representaciones Sociales. *Diaeta*, 31(142), 42–49.
- Ardila, A. (2009). Diagnóstico neuropsicológico.
- Ardila, A. (2013). Función Ejecutiva [fundamentos y evaluación].
- Ardila, A., & Ostrosky, F. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 22.
- Baltasar, S. (2014). Relación entre autoconcepto, ansiedad e inteligencia emocional: eficacia de un programa de intervención en estudiantes adolescentes. Recuperado de http://dehesa.unex.es/xmlui/bitstream/handle/10662/1678/TDUEX_2014_Sosa_Baltasar.pdf?sequence=1
- Batista Núñez, J. (2012). Revisión teórica de las funciones ejecutivas. *Appl. Phys. A*, 73, 1–10.
- Bausela Herreras, E. (2005). Desarrollo evolutivo de la función ejecutiva. Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación: *Revista de Estudos e Investigación En Psicología y Educación*, 12(12), 85–94.
- Benages, E. I. (2009). Nutrientes y función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria*, 2(2), 3–12.
- Benito, S., & Luis, J. (2009). Efectos del ejercicio físico y una dieta saludable. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 29(1), 46–53.
- Brugman González, N. (2015). *Desarrollo de las Funciones Ejecutivas y su Vinculación con el contexto*. Universidad de la República.
- Bustin, J. Martínez, D. Richly, P. Vilaro, S. O'neil. S. (2014). *Comida para un cerebro saludable (1a ed.)*. Buenos Aires.

- Cantón, C. (2011). Deporte, salud, bienestar y calidad de vida. *Cuadernos de psicología del deporte*, 1(1), 27–38. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=941084&info=resumen&idioma=SPA>
- Castillo, I., Balaguer, I., Duda, J. L., & García-Merita, M. L. (2004). Factores Psicosociales Asociados Con la Participación Deportiva en la Adolescencia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 36(3).
- Cuenca García, M., Jiménez Pavón, D., España Romero, V., Castro Piñero, J., & Artero, E. (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de investigación en educación*, 2(9), 35–50.
- Da Silva, D. F. (2017). *El Estudio De Las Funciones Ejecutivas En Una Población Colombiana De Niños Y Niñas De 7 a 11 Años: Su Valor Predictivo En El Rendimiento Académico* (Universidad Autónoma de Barcelona). Retrieved from https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2018/hdl_10803_461298/dfdsm1de1.pdf
- Echavarría, L. M. (2017). Modelos explicativos de las funciones ejecutivas. *Revista de Investigación en Psicología*, 20(1), 237. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v20i1.13534>
- Edisson, J. A. C. (2013). Estudio de las funciones ejecutivas y la conducta social de jóvenes de 11 a 13 años.
- Esther, J. (2009). Actividad Físico-Deportiva en adolescentes de Sevilla y Luxemburgo: Influencia de factores personales, parentales y situacionales percibidos sobre la intención y la practica (Universidad de Sevilla). Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/277069836>
- Estilo Vida Saludable En La Adolescencia En Función Del Género, E. DE, Castillo, I., & Balaguer Marisa García-Merita, I. (2007). Efecto De La Práctica De Actividad Física Y De La Participación Deportiva Sobre el estilo de vida saludable en la

Adolescencia en Función del Género. 16(2), 201–210. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/revpsidep/19885636v16n2/19885636v16n2p201.pdf>

Fernández-Olaria, R., & Flórez, J. (2017). Funciones ejecutivas: bases fundamentales. Síndrome de Down Revista Vida Adulta, 24, 1–8. Retrieved from <https://www.downciclopedia.org/images/neurobiologia/Funciones-ejecutivas-bases-fundamentales.pdf>

Filippetti, A., & Mariana, B. (2013). Las funciones ejecutivas en la clínica neuropsicológica infantil. *Psicología Desde El Caribe*, 30(2), 380–415.

García Arias, M. de los Á. (2012). Las Funciones Ejecutivas Cálidas y el Rendimiento Académico. (Universidad Complutense de Madrid). Recuperado de <http://eprints.ucm.es/17102/1/T34030.pdf>

García, Sandra; Rodríguez, Andrés; Garzón, A. (2011). Conceptualización de inteligencia táctica en fútbol: consideraciones para el desarrollo de un instrumento de evaluación en campo desde las funciones ejecutivas. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 11, 68–79.

Grandos Mendoza María Constanza, Rivera Diana, Muñoz Cabrera Camilo Ernesto, D. C. (2011). Hábitos y Estilos de Vida Saludable. 1–152. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/Documentos y Publicaciones/Contenidos para el mejoramiento de la gestión territorial en la promoción de hábitos de vida saludable.pdf>

Hermoso Vega, Y. (2009). Estudio de la ocupación del tiempo libre de la población escolar y su participación en actividades extraescolares. Recuperado de <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4576/17TYHV.pdf?sequence=1>

Ihnen, J. (2012). Análisis de las propiedades psicométricas de la prueba INECO Frontal Screening (IFS) en pacientes con demencia: Una aproximación desde la teoría clásica de los tests. Universidad de Chile.

- Jódar-Vicente, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de Neurología*, 39(2), 178–182.
- León-Carrión, J. M. (2002). Funciones Ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Revista de la Psicología general y aplic.*, 27-44.
- León-Carrión, J., & Barroso Martín, J. M. (2001). La Torre de Hanoi/Sevilla: una Prueba para Evaluar las Funciones Ejecutivas, la Capacidad para Resolver Problemas y los Recursos Cognitivos. *Revista Española de Neuropsicología*, 3, 63–72.
- Luque Casado, A. (2016). *Relación entre ejercicio físico y función cognitiva: Una aproximación comportamental y electrofisiológica*. En Programa de Doctorado en Biomedicina. Universidad de Granada. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/handle/10481/43829>
- Mariana, F. B. (2008). Desarrollo Histórico de las Funciones Ejecutivas. *Revista Neuropsicológica, Neuropsiquiatría y Neurociencia*, 8, 69–73.
- Marino D, & Julián C. (2010). Actualización en Test Neuropsicológicos de Funciones Ejecutivas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 34–45. Recuperado de www.psych.unc.edu.ar/racc
- Márquez, M. del R., Salguero, P., Paíno, S., & Alameda, J. R. (2013). La hipótesis del Marcador Somático y su nivel de incidencia en el proceso de toma de decisiones. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 18(1), 17–36. Recuperado de <http://www.unioviado.net/reunido/index.php/Rema/article/view/9827>
- Martínez Mesas, I. (2017). Evaluación de la Funciones Ejecutivas y su Relación con la Comprensión Lectora. Universidad de Valencia.
- Martínez, J. M., Sánchez, J. P., Bechara, A., & Román, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de Neurología*, 42(7), 411–418.
- Martín-Martínez, I., Chirisa-Ríos, L. J., Reigal Garrido, R. E., Hernández-Mendo, A., Juárez Ruiz de Mier, R., & Guisado Barrilao, R. (2015). Efectos de la actividad

- física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes. *Anales de Psicología*, 31(3), 962–971. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.171601>
- Mateo, V. F. (2002). Funciones Ejecutivas: Estimación de la Flexibilidad Cognitiva en población normal y en un grupo psicopatológico. *Recurso educativo para Orientación Educativa, Audición y Lenguaje y Pedagogía Terapéutica*, 1–15.
- Maureira Cid F, Díaz Mallea I, Foos Espuña P, Ibañez Alarcón C, Molina Carrión D, Aravena Muñoz F, Bustos Sepúlveda C, Barra Menares M. (2014). Relación de la práctica de actividad física y el rendimiento académico en escolares de Santiago de Chile. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 15(1), 43–50.
- Maureira Cid, F. (2016). Efectos del ejercicio físico sobre las funciones ejecutivas: Una revisión del 2010 al 2016. *Revista Digital de Educación Física*, 43(43), 110–125.
- Maureira Cid, F. (2018). Relación entre el Ejercicio Físico y el Rendimiento Académico Escolar: Revisión Actualizada de Estudios. *Revista Digital de Educación Física*, 9(53), 168–184. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6482543>
- Medina Cascales, J. Á. (2017). Incidencia del tipo de actividad física en las funciones ejecutivas en jóvenes deportistas. Universidad Católica de Murcia.
- Mías, C. D. (2008). Principios de Neuropsicología Clínica con Orientación Ecológica. Argentina: Brujas.
- Molina, F. (2012). El caso Phineas Gage, una revisión de la historia de la neurobiología. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiatría*, 17(3), 227–248.
- Mónica Rosselli, M. B. (2008). Las Funciones ejecutivas a través de la vida. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencia*, 23-46.
- Mujica-Alfonzo, A. M. (2011). Nuevo objetivo en la mira de la neuropsiquiatra: el síndrome disejecutivo y disejecutividad. Hallazgos Clínicos neurológicos y psiquiátricos. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 6, 7–11.

- Muriel Deutsch Lezak, D. B. (2012). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Musso, M. F. (2009). *Funciones Ejecutivas y control ejecutivo: una revisión bibliográfica mirando la arquitectura de la mente. Executive Functions and Executive Control: A Bibliographic Review Looking at the Mind's Architecture*. (English), 5(9), 107–123. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=47879239&lang=es&site=ehost-live>
- Ocio, A. M. (2014). *Rendimiento académico y actividad física en adolescentes: un estudio en 2o ciclo de la E.S.O. del I.E.S. Pando de Oviedo*. Retrieved from <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/28005>
- Ortíz, F. G. (2017). *Relación entre aptitud física versus funciones ejecutivas en escolares que participan en modalidades deportivas en Bogotá*. (Universidad Nacional de Colombia). Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/60817/>
- Ostroksoy-Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47–58.
- Pelegrín Muñoz, A., Garcés de Los Fayos Ruiz, E., & Cantón Chirivella, E. (2010). Estudio de conductas prosociales y antisociales: Comparación entre niños y adolescentes que practican y no practican deporte. *Información psicológica*, (99), 64–78.
- Pérez López, I. J., & Delgado Fernández, M. (2013). Mejora de hábitos saludables en adolescentes desde la Educación Física escolar. *Revista de Educación*, (360), 314–337. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-360-113>
- Pilar Cervera, Jaime Clapés, R. R. (2004). *Alimentación y Dietoterapia* (4a ed.). España.

- Prospéro-García, O., Díaz, M. M., Capuleño, I. A., Morales, M. P., Juárez, J. L., & Contreras, A. E. R. (2013). Inteligencia para la alimentación, alimentación para la inteligencia. *Salud Mental*, *36*(2), 101–107.
- Querejeta, A. (2017). Relación entre Funciones Ejecutivas Frías, Cálidas e Inteligencia. *Anuario de Investigaciones de La Facultad de Psicología*, *3*(2), 234–247.
- Ramírez, W., Vinaccia, S., & Suárez, G. R. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, *(18)*, 67–75. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-885X2004000200008
- Reigal Rafael E., Borrego Jennifer L., J. R. y H.-M. A. (2016). Practica Física Regular y Funcionamiento Cognitivo en una Muestra Adolescente. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 201–209.
- Ríos-Lago, José Antonio Periañez, M. (2017). *Guía de intervención logopédica en las funciones ejecutivas*.
- Rodríguez Yady Andrea, V. V. M. C. (2018). *Características del síndrome disejecutivo en niños, niñas y adolescentes*.
- Roncancio R, Ginna & Sáenz G, C. (2016). Práctica Física Regular y Funcionamiento Cognitivo en una Muestra Adolescentes. *Revista Iberoamericana de Psicología del ejercicio y el Deporte*, *3*(1), 56. <https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666>
- Rosselli, M. B. (2007). The Elusive Nature Of Executive Functions: A Review Of Our Current Under Standing. *Neuropsychol rev.*, 213-233.
- Ruiz, N. C. (2008). *Neuropsicología de la construcción de la Función ejecutiva*. Universidad de Salamanca.

- Sampedro C. (2015). *La importancia de la alimentación en el desarrollo de las funciones cognitivas del niño*. Retrieved from https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002097.pdf
- Sargento dos Santos, J. P. (2015). *Apnea Obstructiva del Sueño y Funcionamiento Ejecutivo*. Universidad De Salamanca.
- Sergio Fernández Uribe. (2012). *Estudio de los hábitos deportivos de los estudiantes de la universidad de playa ancha Valparaíso – Chile*. Universidad da Coruña.
- Suárez, D. L. A. (2011). *La Conducta Antisocial en la Adolescencia*. Universidad de Sevilla.
- Terreros, J.L, Gutierrez, F., Aznar, S., Elías, V., Gonzales, M., & Ibáñez, J. (2009). *Actividad Física y Salud. Plan Integral Para La Actividad Física Y El Deporte*, 1, 01–155. Retrieved from <http://femede.es/documentos/Saludv1.pdf>
- Tirapu, J., García, A., Luna, P., Roig, T., & Pelegrín, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (II). *Revista de Neurología*, 46(11), 684–692. <https://doi.org/rn2008252> [pii]
- Tirapu, J., García, A., Luna, P., Verdejo, A., & Ríos, M. (2012). Corteza prefrontal, funciones ejecutivas y regulación de la conducta. *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*, 87–117.
- Ustárroz, J. T. (2011). *Estimulación Cognitiva y Rehabilitación de las funciones Ejecutivas*. Barcelona: UOC.
- Verdejo A, & Bechara A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227–235.
- William Ramirez, Stefano Vilnaccia, G. R. S. (2004). El imacto de la actividad Fisica y el Deporte sobre la salud, la cognicion, la socializacion y el rendimiento académico. Una revisión Teórica. *Revista de Estudios Sociales*, (18), 108. Recuperado de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.7440/res18.2004.06>

APÉNDICES

Apéndice A. Encuesta de Practica de Actividad Físico-Deportiva.

No.: _____

PRACTICA DE ACTIVIDAD FISICO-DEPORTIVO

Nombre: _____ Semestre: _____

Fecha de nacimiento: _____ (día/mes/año- ejemplo 2 de enero del 2001)

Edad: _____ Sexo _____

Instrucciones:

Pon una **X** en el recuadro que más acertada parece para tu caso.

	Actividad física deportiva en conjunto (futbol, voleibol, basquetbol, etc.)	Actividad físico deportiva individual (natación, taekwondo, gimnasia, atletismo, gimnasio, etc.)	Otros (ejercicio en casa, caminar, etc.)
¿Qué actividad físico-deportivo practicas? (especifica)			

	Ninguna vez	1-3 veces	4-5 veces	Más de 5 veces
¿Cuántas veces a la semana le dedicas a la actividad físico- deportiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Menos de 1 hora	1-2 horas	3-4 horas	5-6 horas	Más de 6 horas
¿Cuántas horas a la semana practicas actividad física-deportiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Poca intensidad	Algo de intensidad	Intenso	Muy intenso
¿Con qué intensidad practicas actividad física-deportiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto tiempo llevas practicando actividad física-deportiva (en meses)?	
--	--

PULSO	PESO	ESTATURA	MASA CORPORAL

Apéndice B. Encuesta de Hábitos de Ingesta.

Encuesta de Hábitos de Ingesta

Debes marcar (subrayar) todos los alimentos que has consumido a lo menos una vez a la semana con más frecuencia.

Los alimentos que se consumen todos los días se marcan 3 veces

Los alimentos que se consumen 1 o 2 veces por semana se marcan sólo una vez

Los alimentos que se consumen 3 a 5 veces a la semana se marcan 2 veces

1.- ¿Cuántas comidas hace al día? Desayuno- Almuerzo- merienda- Cena-Colación	0	2 comidas
	1	3 comidas
	2	4-5 comidas
2.- Combinaciones desayuno/merienda	0	Leche entera, bolillo, telera, pan con queso, mantequilla o mortadela, té o café puro, hot dog, pizza, productos de pastelería, huevo frito, colación, paté, arrollado
	1	Leche semi descremada, pan francés, galletas agua/soda, mermelada, aguacate, margarina, huevo duro, jamón de pavo, queso blanco, cereal azucarado.
	2	Leche o yogurt descremada, fruta, Jugo de fruta natural, pan integral, cereales naturales o integrales, quesillo, tomate
3.-Combinaciones almuerzo/comida	0	Pastas (raviolos, lasaña, otros), Tortillas, Frituras, postres elaborados (flanes etc.), fruta en conserva, fruta con crema o miel, hot dog, hamburguesa, pizza, caldos de carne, bebida gaseosa, huevo frito o revuelto
	1	Carnes, arroz, fideos, puré, pan, papas, sopas, jaleas, yogurt, jugo en polvo, bebida dietéticas.
	2	Ensaladas con verduras de todo tipo, guisos de verdura c/ carnes, pescado, ave, cazuela, carbonada, leguminosas, postres de frutas, jugos naturales, agua.
4.- Colaciones	0	Papas fritas u otras, pasteles, chocolates o Frutas secas, snack, helados, bebdas gaseosas, tortilla frita (tostadas)
	1	Sándwich palta o pollo, galletas, nueces, galletones, cereales, jugos azucarados, bebida Light
	2	Fruta, yogurt, huevo duro
5.- Alimentos extras	0	Dulces, chocolates, papas fritas y similares, bebidas gaseosas, productos de pastelería, snack, helados, sopaipillas, picarones, pasteles, sándwich jamón o queso
	1	Galletas, sándwich de ave, atún, mermelada, pan solo
	2	Fruta, jugos fruta, yogurt, agua

Nota: El puntaje de los ítems 2 a 5, se calcula resolviendo en cada uno la fracción correspondiente. Se coloca el número de marcas (subrayados) en el denominador y los puntos acumulas por el total de marcas, en el numerador. De esa forma se obtiene un valor de la fracción que va de 0,0 a 2,0.

Apéndice C. Tabla de Criterios del Estado Nutricional de Acuerdo al Sexo y Edad del Adolescente.

Criterios de clasificación del estado nutricional según IMC en escolares mujeres

EDAD AÑOS	ESTADO NUTRICIONAL			
	Bajo peso Kg/ m ²	Normal Kg/ m ²	Sobrepeso Kg/ m ²	Obesidad Kg/ m ²
6	≤13,8	13,9 – 17,0	17,1 -18,7	≥18,8
6.5	≤13,8	13,9 – 17,3	17,4 – 19,1	≥18,2
7	≤13,8	13,9 – 17,5	17,6 – 19,5	≥19,6
7.5	≤13,9	14,0 – 17,8	17,9 – 20,0	≥20,1
8	≤14,0	14,1 – 18,2	18,3 – 20,5	≥20,6
8.5	≤14,1	14,2 – 18,6	18,7 – 21,1	≥21,2
9	≤14,2	14,3 – 19,1	19,2 – 21,7	≥21,8
9.5	≤14,4	14,5 – 19,4	19,5 – 22,3	≥22,4
10	≤14,6	14,7 – 19,8	19,9 – 22,8	≥22,9
10.5	≤14,7	14,8 – 20,3	20,4 – 23,4	≥23,5
11	≤14,9	15,0 – 20,7	20,8 – 24,0	≥24,1
11.5	≤15,2	15,3 – 21,3	21,4 – 24,6	≥24,7
12	≤15,4	15,5 – 21,7	21,8 – 25,1	≥25,2
12.5	≤15,6	15,7 – 22,1	22,2 – 25,6	≥25,7
13	≤15,9	16,0 – 22,4	22,5 – 26,2	≥26,3
13.5	≤16,2	16,3 – 22,8	22,9 – 26,6	≥26,7
14	≤16,4	16,5 – 23,2	23,3 – 27,2	≥27,3
14.5	≤16,7	16,8 – 23,6	23,7 – 27,6	≥27,7
15	≤16,9	17,0 – 23,9	24,0 – 28,0	≥28,1
15.5	≤17,2	17,3 – 24,3	24,4 – 28,4	≥28,5
16	≤17,4	17,5 – 24,6	24,7 – 28,8	≥28,9
16.5	≤17,6	17,7 – 24,8	24,9 – 29,2	≥29,3
17	≤17,8	17,9 – 25,1	25,2 – 29,5	≥29,6
17.5	≤18,0	18,1 – 25,3	25,4 – 29,8	≥29,9
18	≤18,2	18,3 – 25,5	25,6 – 30,2	≥30,3

FUENTE: CDC/CHS 2000
 ≤ : menor igual que
 ≥ : mayor igual que

Criterio de clasificación del estado nutricional según IMC en escolares VARONES

EDAD AÑOS	ESTADO NUTRICIONAL			
	Bajo peso Kg/ m ²	Normal Kg/ m ²	Sobrepeso Kg/ m ²	Obesidad Kg/ m ²
6	≤13,0	14,0 – 16,9	17,0 – 18,3	≥18,4
6.5	≤14,0	14,1 – 17,1	17,2 – 18,6	≥18,7
7	≤14,0	14,1 – 17,3	17,4 – 19,0	≥19,1
7.5	≤14,1	14,2 – 17,5	17,6 – 19,5	≥19,6
8	≤14,2	14,3 – 17,8	17,9 – 20,0	≥20,1
8.5	≤14,3	14,4 – 18,2	18,3 – 20,4	≥20,5
9	≤14,4	14,5 – 18,5	18,6 – 21,0	≥21,1
9.5	≤14,5	14,6 – 18,9	19,0 – 21,5	≥21,6
10	≤14,6	14,7 – 19,3	19,4 – 22,0	≥22,1
10.5	≤14,8	14,9 – 19,7	19,8 – 22,5	≥22,6
11	≤15,0	15,1 – 20,1	20,2 – 23,1	≥23,2
11.5	≤15,2	15,3 – 20,5	20,6 – 23,6	≥23,7
12	≤15,4	15,5 – 20,9	21,0 – 24,1	≥24,2
12.5	≤15,7	15,8 - 21,3	21,4 – 24,6	≥24,7
13	≤16,0	16,1 – 21,7	21,8 – 25,0	≥25,1
13.5	≤16,2	16,3 – 22,1	22,2 – 25,5	≥25,6
14	≤16,5	16,6 – 22,5	22,6 – 25,9	≥26,0
14.5	≤16,8	16,9 – 22,9	23,0 – 26,4	≥26,5
15	≤17,2	17,3 – 23,3	23,4 – 26,7	≥26,8
15.5	≤17,4	17,5 – 23,7	23,8 – 27,1	≥27,2
16	≤17,7	17,6 - 24,1	24,2 – 27,4	≥27,5
16.5	≤18,0	18,4 – 24,4	24,5 – 27,8	≥27,9
17	≤18,3	18,4 – 24,8	24,9 – 28,1	≥28,2
17.5	≤18,6	18,7 – 25,2	25,3 – 28,5	≥28,6
18	≤18,9	19,0 – 25,1	25,6 – 28,9	≥29,0

FUENTE: CDC/CHS 2000
 ≤ : menor igual que
 ≥ : mayor igual que

Apéndice D. Tabla de Estadísticos Descriptivos de Variables.

Estadísticos descriptivos de las variables AFD, EHIA y subpruebas del BANFE		
	Media	DT
Tiempo de AFD	2.73	.70
Horas a la semana	3.47	1.30
Intensidad	2.33	.82
Duración	30.27	50.65
Hábitos de ingesta alimenticia	1.34	.69
Laberintos		
Atravesar	3.33	1.34
Planeación sin salida	3.73	1.22
Tiempo	3.67	1.45
Juego de Cartas		
Porcentaje	3.00	1.41
Puntuación Total	2.53	1.46
Stroop forma A		
Errores	3.13	1.36
Tiempo	2.53	1.60
Aciertos	8.47	4.45
Stroop forma B		
Errores	2.87	1.36
Tiempo	3.33	1.29
Aciertos	79.53	9.63
Clasificación de Cartas		
Aciertos	36.33	5.86
Errores de mantenimiento	2.40	1.55
Perseveraciones	2.93	1.44
Perseveraciones diferidas	4.33	.82
Tiempo	2.13	.83
Clasificación Semántica		
Categoría: Animales	4.07	.88
Categoría: Abstractas	2.67	.82
Total de Categorías	3.00	1.41
Puntuación Total	2.60	1.06
Selección de Refranes		
Tiempo	4.13	1.06
Aciertos	3.63	1.14
Meta Memoria		
Errores Negativos	4.13	.990
Errores Positivos	3.27	1.28
Señalamiento Autodirigido		
Perseveraciones	3.27	1.49
Tiempo	3.07	1.03

Aciertos	19.33	4.06
Resta Consecutiva A		
Tiempo	3.53	1.36
Aciertos	8.60	5.15
Resta Consecutiva B		
Tiempo	3.33	1.11
Aciertos	7.00	5.17
Suma Consecutiva		
Tiempo	3.20	1.47
Aciertos	18.67	3.83
Ordenamiento Alfabético		
Ensayo 1	3.13	1.30
Ensayo 2	1.27	1.33
Ensayo 3	1.73	2.02
MT Visoespacial		
Secuencia máxima	3.27	.80
Perseveraciones	4.33	1.23
Errores de orden	3.53	1.12
Fluidez Verbal		
Aciertos	2.47	.91
Perseveraciones	3.53	1.73
Torre de Hanói (3 discos)		
Movimientos	4.00	1.19
Tiempo	4.20	1.08
Torre de Hanói (4 discos)		
Movimientos	3.33	1.63
Tiempo	3.93	1.39
Subtotal: Dorsolateral (MT)	87.23	13.59
Subtotal: Dorsolateral (FE)	84.33	9.07
Subtotal: Dorsolateral (MT + FE)	64.07	12.79
Subtotal: Orbitomedial	70.20	21.32
Orbitomedial Subtotal	183.13	12.70
Prefrontal Anterior Subtotal	17.83	2.64
Subtotal: Prefrontal Anterior	89.53	15.50
Total (Funciones Ejecutivas)	62.80	13.36

Apéndice E. Tabla de Correlaciones Bivariadas.

Tabla de Correlaciones bivariadas entre las subpruebas del BANFE con la AFD y la EHIA					
	Tiempo	H x S	Intensidad	Duración	EHIA.
Laberintos					
Atravesar	.196	.147	.560*	.411	.084
Planeación sin salida	.248	-.039	-.105	.039	-.093
Tiempo	.295	.000	.253	-.072	.152
Juego de Cartas					
Porcentaje	-.040	-.151	-.499	-.081	.045
Puntuación Total	.201	.001	.119	.243	.279
Stroop forma A					
Errores	.049	-.147	-.153	.055	-.251
Tiempo	.027	-.068	-.218	-.335	.227
Aciertos	-.156	-.067	-.076	-.059	-.093
Stroop forma B					
Errores	.061	-.175	.091	.451	.147
Tiempo	.265	.067	.226	.436	-.018
Aciertos	.163	-.022	.148	.484	.076
Clasificación de Cartas					
Aciertos	-.036	-.121	-.011	.127	.174
Errores de mantenimiento	-.567*	-.208	-.256	.056	-.326
Perseveraciones	-.187	-.305	-.044	-.067	.074
Perseveraciones diferidas	-.232	-.192	-.393	-.046	-.108
Tiempo	-.226	-.241	.221	-.293	-.283
Clasificación Semántica					
Categoría: Animales	.166	-.071	.455	.136	.125
Categoría: Abstractas	-.454	-.240	-.565*	-.540*	-.490
Total de categorías	.091	.137	-.085	-.129	-.143
Puntuación Total	-.101	.140	-.369	-.421	-.307
Selección de Refranes					
Tiempo	-.382	-.267	-.456	-.518*	-.096
Aciertos	-.084	.007	-.172	-.257	-.031
Meta Memoria					
Errores Negativos	-.081	.101	.332	.287	-.304
Errores Positivos	.092	-.021	-.090	-.205	.402
Señalamiento Autodirigido					
Perseveraciones	-.085	.178	-.093	-.140	-.174
Tiempo	.201	.041	-.185	.149	-.420
Aciertos	.049	-.020	-.264	.105	-.123
Resta Consecutiva A					
Tiempo	-.231	.179	-.427	-.300	-.732**
Aciertos	-.296	.230	-.047	-.173	-.105
Resta Consecutiva B					

Tiempo	-.070	.515*	-.078	-.351	-.588*
Aciertos	.225	.620*	-.071	.143	-.202
Suma Consecutiva					
Tiempo	.578*	.532*	.197	.140	-.177
Aciertos	.102	.316	.412	.336	.127
Ordenamiento Alfabético					
Ensayo 1	.257	.347	.264	.104	.329
Ensayo 2	-.001	-.360	-.164	.084	.353
Ensayo 3	-.214	.027	.288	.024	.084
MT Visoespacial					
Secuencia máxima	-.262	-.067	-.030	.085	.008
Perseveraciones	-.666**	-.199	-.289	-.305	-.212
Errores de orden	.088	.174	.049	.007	-.439
Fluidez Verbal					
Aciertos	-.182	-.503	-.412	-.234	-.125
Perseveraciones	.675**	.193	.400	.063	-.131
Torre de Hanoi (3 discos)					
Movimientos	-.323	-.078	-.168	.456	.214
Tiempo	-.535*	.094	-.370	-.036	.102
Torre de Hanoi (4 discos)					
Movimientos	-.161	-.083	-.027	-.033	-.007
Tiempo	-.394	-.276	-.217	.113	-.369
Subtotal: Dorsolateral (MT)	-.119	.570*	.126	-.097	-.350
Subtotal: Dorsolateral (FE)	-.076	-.115	-.059	-.016	-.027
Total: Dorsolateral (MT + FE)	-.277	.135	.025	.148	-.216
Subtotal: Orbitomedial	.066	.038	.208	.398	.250
Orbitomedial subtotal	.040	-.096	.017	.336	.132
Prefrontal anterior subtotal	-.249	-.130	-.345	-.370	-.070
Subtotal: Prefrontal Anterior	-.289	-.120	-.296	-.325	-.097
Total (Funciones Ejecutivas)	-.244	.165	-.035	.006	-.200

N= 15. * $p < .05$. ** $p < .01$.; HxS = Horas por semana de AFD; EHIA = Encuesta de Hábitos de Ingesta Alimenticia; MT = Memoria de Trabajo