

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA “CENLO” PARA LA ATENCIÓN
INTEGRAL A LA OBESIDAD EN ADOLESCENTES ESCOLARES**

QUE PRESENTA

MARCO ANTONIO ENRÍQUEZ MARTÍNEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

ENERO, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA “CENLO” PARA LA ATENCIÓN
INTEGRAL A LA OBESIDAD EN ADOLESCENTES ESCOLARES**

QUE PRESENTA

MARCO ANTONIO ENRÍQUEZ MARTÍNEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

DIRECTOR DE TESIS

DR. OSWALDO CEBALLOS GURROLA

ENERO, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA “CENLO” PARA LA ATENCIÓN
INTEGRAL A LA OBESIDAD EN ADOLESCENTES ESCOLARES**

QUE PRESENTA

MARCO ANTONIO ENRÍQUEZ MARTÍNEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

CODIRECTOR DE TESIS

DR. ARMANDO COCCA

ENERO, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**APLICACIÓN DEL PROGRAMA “CENLO” PARA LA ATENCIÓN
INTEGRAL A LA OBESIDAD EN ADOLESCENTES ESCOLARES**

QUE PRESENTA

MARCO ANTONIO ENRÍQUEZ MARTÍNEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

CODIRECTOR DE TESIS

DR. JOSÉ ALBERTO VALADEZ LIRA

ENERO, 2023

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola, Dr. Armando Cocca y el Dr. José Alberto Valadez Lira como Directores de tesis interna de la Facultad de Organización Deportiva, acreditamos que el trabajo de tesis doctoral del **MCE. Marco Antonio Enríquez Martínez**, titulado “*Aplicación del programa “CENLO” para la atención a la integral a la obesidad en adolescentes escolares*” se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctor en Ciencias de la Cultura Física**.




Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola
Director de la Tesis



Dr. Armando Cocca
CO-DIRECTOR



Dr. José Alberto Valadez Lira
CO-DIRECTOR



Dr. José Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector del Área de Posgrado

“Aplicación del programa “CENLO” para la atención integral a la obesidad en adolescentes escolares”

Presentado por:
MCE. Marco Antonio Enríquez Martínez.

El presente trabajo fue realizado en la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo la dirección del Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola, Dr. Armando Cocca y el Dr. José Alberto Valadez Lira, como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Cultura Física, programa en conjunto con la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua.



Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola

DIRECTOR



Dr. Armando Cocca

CODIRECTOR



Dr. José Alberto Valadez Lira

CODIRECTOR



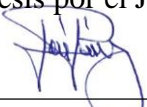
Dr. José Isabel Zamarripa Rivera.
Subdirector del Área de Posgrado

“Aplicación del programa “CENLO” para la atención integral a la obesidad en adolescentes escolares”.

Presentado por:

MCE. Marco Antonio Enríquez Martínez.

Aprobación de la Tesis por el Jurado de Examen:



Dr. José Alberto Pérez García
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Presidente



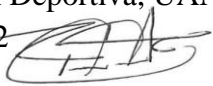
Dra. Jeanette Magnolia López Walle
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Secretario



Dra. María Cristina Enríquez Reyna
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 1



Dr. Daniel Carranza Bautista
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 2



Dr. Raúl Lomas Acosta
Secretaria de Educación Coahuila.
Vocal 3



Dra. Rosa Elena Medina Rodríguez
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Suplente



Dr. José Isabel Zamarripa Rivera.
Subdirector de Posgrado e Investigación

Dedicatorias

Al culminar estos estudios doctorales, doy gracias al gran arquitecto del universo por permitirme llegar a este momento, en los rincones de la soledad y de lo meditabundo, tú palabra siempre ha sido un manual para salir a flote. La incertidumbre de algunos días nos aleja de los sueños de las ganas de superarse, de ser mejores, pero reconozco ampliamente que es en esa penumbra que se aprende a engrosar la piel, a ganar carrera a precisar la mirada, es ahí y en todo momento que tú eres el portal a la cordura, a la certeza, al alivio, a la Paz... en tus manos éste trabajo en tus manos un servidor.

Al guerrero FOD... A aquella filosofía que me permitió conocerle en los ayeres del 2006, al ejemplo de transformación institucional de trascendencia social y de mejora continua... un poco tarde quizá, pero dedico este escrito.

Al Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola. Los sueños tienen como partida, la búsqueda por el éxito, hablar de ello en la profesión a la que pertenezco, es inequívocamente remitirse a usted. La historia lo posiciona en el plano de lo formal, como el pionero de la investigación en el área, tarea por demás de abstracta. Me resulta admirable y de destacar que usted logra hacer que las cosas complejas parezcan sencillas, no es que sea necesariamente de esta forma, sino que su toque didáctico, su inteligencia y la pasión con la que ejerce su profesión, hacen que uno termine por gustarle, por querer emularle y sobre todo por querer llevar a otros su doctrina.

Le agradezco la paciencia, la comprensión, la confianza total hacia un servidor, aprecio mucho vea en mí, muy a pesar de las incontables veces en que

quizá he quedado corto con mis compromisos o con las tareas asignadas, una persona que puede llegar a trascender. En el tiempo que tengo de ser su alumno el mayor reto para mí ha sido poder conectar mis pensamientos con mis acciones, vencer mis miedos, superar las adversidades por muy profundas y doloras que sean, pero siempre, todo se ha visto reflejado en la demora constante e incluso en buscar quedar atrapado detrás de una excusa para no poder verle y evitar mirarle a los ojos y saber que le he fallado.

El rol de asesor lo hace de manera sobresaliente, pero creo que su mayor fuerza, es que usted es una especie de artesano, pues por un lado recibe estudiantes como yo, iracundos, indómitos y con sueños por demás de ambiciosos y con mucho tacto, nos escucha, nos toma de la mano, nos conduce por un pasillo en cuyo final nos hace visualizarnos con una mejor versión de nosotros mismos. Es fácil darse cuenta de que en el lapso que se comparten clases, anécdotas, consejos y experiencias con usted, se logran atesorar no solo textos, tesis o títulos, sino que nos da la posibilidad de apaciguarnos, de estar serenos, en paz, en balance hacia con nosotros mismos, como meta primera en poder ser y servir para los demás, para los nuestros.

Estar con usted es como estar en casa, se percibe de inmediato el manto de confianza que despliega por entre quienes le rodean. Conozco de su vida, por los pasajes que en sus relatos y convivencias ha narrado, ello ha permitido conocer el arrojo con que tuvo a bien enfrentar los múltiples retos en su andar por convertirse en un profesional en esta área.

Aprovecho estas líneas para reiterar mi admiración, al investigador perseverante y tenaz; al docente sensible, solidario y atento; al padre de familia que se desvive por llegar a casa, por pasar buenos momentos con su esposa e hijos; al asesor que busca desarrollar al ser humano en su totalidad; al Zacatecano que salió de su tierra, pensando triunfar, al ejemplo de superación, de orden y de armonía, a todos ellos en usted.

Este trabajo es dedicado para usted y aunque con demora en su impresión, el corazón va vertido en él, en su elaboración se han hecho presentes situaciones que nos han sometido a prueba, personas que nos han dejado y que estoy seguro estarían contentas y felices de poder ver terminado este proceso. No son solo argumentos, son obstáculos superados, son retos fijados y sobre todo miedos vencidos.

Procurare ser constante, apegarme a sus enseñanzas, reinventarme día a día, ser de familia, ayudar a otros, crear nuevos escenarios, en fin... andaré por la vida, con la bendición de dios y con la dicha de poder haber sido educador por usted.

Gracias APA, este trabajo es suyo.

A la Dra. Rosa Elena Medina Rodríguez, a Oswaldo, Andrea y Diego Ceballos Medina, quienes me han abierto las puertas de su hogar para hacerme sentir como de su familia. Les agradezco todo el tiempo que han tenido a bien permitirme convivir con el Dr. Oswaldo, sé que el mejor rol que desempeña es el de ser buen Padre, buen Esposo y que en reiteradas ocasiones tuvo que compartir su tiempo con sus alumnos. Deben saber también que ello lo hace solo con el objetivo de ayudar a los demás, pues él sabe el valor que tiene poder orientar a otros a encontrarse consigo mismos a definir un nuevo camino. Se que quizá no represente mucho, pero este

trabajo también es de ustedes, por el tiempo compartido, por ser familia, por el consejo, por la recepción, por las visitas, por las asesorías, por las felicidades compartidas, por los dolores superados... Gracias por hacerme parte de su familia.

Para Nancy Ana Gabriela González Caldera, personaje emergente que apareció en mis andanzas para brindar desde su ejemplo de vida, un modo de operar la sencillez y la tenacidad. Caminante entre las cenizas, triunfadora en lo adverso, cualesquiera que sean sus roles, los sabe adoptar y adaptar hacia el éxito. Joven midas y de un incipiente futuro por demás plagado de bondades. La magia de su compañía, de su palabra y de su enorme amor me reinventa. La maternidad de Esteban, Blaine y los otros 9, estoy seguro te dará el terreno ideal para sembrar pequeñas replicas mejoradas de ti misma, de lo aprendido, de lo vivido, pero sobre todo de lo soñado permitirme compartir andanzas en el vagón de la vida y conocer de Plim Plim, de José y los suyos ha sido una cumbre anecdótica. Al inicio y al fin PATE, MARTAN.

Al Dr. Armando Cocca y su esposa Michaela. Su juventud, inteligencia y enorme talento los pude ver reflejados en las clases y charlas que pudimos compartir. Destaco su disposición por ser agentes de cambio y orientar hacia querer emular sus trayectorias. Reconozco en usted un investigador de clase, con presencia y con el porte suficiente para rebasar las fronteras de su propia nación, hacia caminos como el de la facultad de organización deportiva, en el que siempre se le recordará por su gusto por la investigación.

Para el Mtro. Marco Antonio Enríquez Sandoval y la Maestra María del Rosario Martínez Veyna, maestros de profesión y padres míos de ocupación. Les

ofrezco este documento en refrendo al apoyo que a lo largo de mi vida han provisto. En deuda y agradecido estaré siempre con ustedes, aprecio la paciencia, el consejo, la guía, las palabras, las diferencias, las convergencias, el calor, el soporte, las lágrimas las sonrisas, todo. De mis mayores lecciones han tenido lugar en el aula de nuestro hogar, en donde han buscado hacer de un servidor una persona de bien, no solo con el consejo, sino con su propio ejemplo. Les agradezco estén juntos, estén para mí, estén dispuestos, siempre superándose y con una respuesta que termina siempre en pulir la brújula de mi vida para retomar una y otra vez el camino.

Para Paolo, Mayte y Julia, quien al amalgamar estas letras aparecieron en mi vida con un vínculo eterno, llenándome de dicha y armonía. A la distancia de los días cuando puedas leer esta tesis con sus falencias y bondades, espero encuentren una historia de vida de alguien que quiso ser para ustedes, alguien a quien emular. Debo confesarles que tras el escrito está el anhelo mío de ser mejor persona, de reinventarme de refundarme, se encuentra también la esperanza que la vida nos da a manera de sueños de poder ser mejores. Pido para que logren sus sueños, ojalá y sean los de estudiar y formarse como todos unos profesionales.

Para Javier Martínez Pinedo con quien en los últimos años se ha versado una gran relación, este trabajo va por usted, por los sueños y proyectos en conjunto, en nuestra sociedad, también vamos de la mano al aprender, gracias por el apoyo brindado de manera incondicional, por digerir conmigo los momentos buenos, pero, sobre todo, gracias por estar ahí en los momentos en lo que la flaqueza parecía tomarnos por sorpresa.

A mis hermanos Carolina Aidé, Ángel y Carlos Jesús. La primera me enseñó el camino, me ejemplifico el éxito, el bien andar y el bien vivir; el segundo cedió su lugar y se unió a mi para poder juntos vivir una sola vida, un momento a cuatro miradas a dos corazones; el tercero me dio la experiencia, los momentos, las aventuras, su fuerza y su sencillez. Por y para ustedes tres es este documento, no he llegado solo, he llegado por ustedes.

Para Hiromi, Aidé y María, les muestro un camino, que ojalá a la luz del devenir de los días, les pueda ser guía, como lo son ustedes al permitirnos trascender como familia, como tío.

Al amigo Christopher González Sandoval, espero este documento le de la fuerza que a mí siempre me ha dado su amistad, declaro su compañía, consejo y ayuda me han permitido librar varias debacles, reitero mi agradecimiento, afecto y admiración hacia usted y poder desde esta nueva etapa, poder apoyarle en la consumación de sus metas, logros y sobre todo en poder compartir nuevos momentos juntos.

Al amigo Pedro Enrique Jiménez, quien, con su espíritu poético, ha cobijado siempre los sentires de muchos y desvanecido las desgracias de otros. En lo personal encuentro en sus ideas escritas, armonías de pensamiento que permiten al leerse atenuar el dolor y redirigir el esfuerzo. Su mente brillante ha sido pieza clave en la construcción de una amistad de esas que tiene como el mar un principio pero que no permite ver un final. A nombre de esa amistad, en sus manos pongo este escrito. Gracias por todo amigo.

Para Carlos Menchaca, amigo y compañero, sus enojos, las vivencias y la compañía siempre han sido motivo de crecimiento personal y evolución en el pensamiento.

Para el decano de mis amigos, Cristóbal Lechuga quien con su sencillez, jolgorio, alegría y atrevimiento me ha acompañado a lo largo de gran parte de mi vida viviendo juntos experiencias nuevas y transformaciones que solo la edad nos da.

Al amigo Dr. Raúl Lomas Acosta quien en dos pasajes distintos de la vida me ha permitido conocerle. Su sencillez y don de gente me han dado muchas lecciones positivas. No ha sido el tiempo compartido, tampoco el permitirme compartir proyecto doctoral, viajes, comidas, hospedaje, charlas, sino más bien ha sido el poder recibir de su parte el afecto de un hermano mayor, que con su consejo neutral nos ayuda a una toma de decisiones más razonada; es usted un regalo del universo para poder encontraren uno cosas que se creían perdidas; va por usted, por Parras, por el Chapulín, por poder en algún momento devolverle lo mucho que usted ha hecho por mí. Infinitas y eternas gracias por sus bondades hacia conmigo. Gracias Amigo.

Para el Dr. Daniel Carranza Bautista, soñador inalcanzable, trabajador constante, mente creativa e imaginativa, artista de lo que emprende, visionario en lo inmediato. De jefe a amigo de amigo a ejemplo. Esta meta cumplida no hubiera sido posible de no ser por su apoyo, no solo en lo solidario, sino en los consejos, paciencia y orientación que siempre ha dado. Es usted para mí una historia a replicar una prueba fehaciente de autotransformación. Agradezco a sobranza poder tener la dicha de compartir con usted el vagón de la vida. Aprecio también el afecto

brindado, pues de manera desinteresada siempre ha estado para un servidor en los contados éxitos y en los momentos adversos. Este logro es también suyo.

A los amigos Dra. Isela Ramos, Dr. José Paz Monreal y Dr. Raúl Hoyos, quienes, desde su compañía, consejo y orientación, han permitido seguir adelante. Destaco en ustedes que la latencia de su brillo interno siempre permitió en momentos de incertidumbre no apagarme.

Para los amigos que hicieron llevadera y gratificante la estancia, de manera especial a Mary Pizaña, Caro García, Daniela Romo, Leopoldo López, Angie Navarro, Iván, con profundo cariño y afecto a Verónica Ortiz, quien con su alegría, dinamismo y afecto hicieron el paso por FOD una experiencia inolvidable.

A los doctores: Jeanette López Walle, Blanca Rangel, Rosy Castruita, Germán Cruz, Zapopan Muela, José Leandro Tristán que contribuyeron con sugerencias y aportaciones importantes en este proyecto.

A la Dra. Arely Vergara quien de manera desinteresada brindo su apoyo y recepción en su laboratorio de investigación para brindar cátedra sobre análisis estadístico y redes de colaboración.

Al Maestro Jaime Trinidad Correa, quien, con su sencillez, amabilidad y disposición, siempre se ha manifestado en favor mío, le agradeceré por siempre la confianza depositada en cada paso.

Al Dr. Oscar Castruita, por el apoyo en haber podido interceder para que se pudiera lograr la estancia en la Universidad, gracias por su sensibilidad, le reitero mi compromiso, admiración y respeto.

Al Dr. Julio Cesar Chávez Padilla, emérito amigo, quien en su lucha me ha demostrado que la constancia y la determinación son las herramientas más plausibles en la consecución de una idea, encuentro en él una razón de cambio y de compromiso social, en un futuro habremos de encontrarnos, para poder ser mejores servidores.

A Anely Galván Cabral, quien de manera desinteresada siempre me ha cobijado bajo sus consejos, su asesoría, su cariño y aprecio. En sus charlas siempre hay verdaderas cátedras y dotes de bondad, en los cuales se puede dibujar la gratitud y la grandeza de su corazón. Gracias por siempre brindarme el aliento para ser una mejor versión.

A las clínicas, doctores y enfermeras que con sus conocimientos me han devuelto una y otra vez mejores condiciones de salud, haciendo llevaderas las dolencias y esperanzadores los malestares. Gracias por hacerme saber que la medicina nos da nuevas oportunidades, pero también nos compromete a devolver el favor a terceros, sirviendo más y mejor con el único interés de poder devolver armonía y paz a los demás. Va también para aquellos que en el camino al igual que yo vivieron momentos adversos, pero se adelantaron en el camino. Ojalá pudiéramos compartir este logro...

A todas aquellas personas que a lo largo de mi formación académica y profesional han acompañado mi tránsito hasta este punto, gracias por la compañía,

por el aprendizaje en conjunto y por la posibilidad de aperturar paso a la construcción de quien en este momento soy, nos habitamos y somos desde conexiones voluntarias e involuntarias.

A todos mis docentes y entrenadores en general, quienes desde sus miradas buscaron aportar hacia mi vida luces, lecciones y consejos. Debo reconocerles que en esta etapa de mi vida mucho de lo que hago refiere a momentos con ustedes espero poder continuar con esa cadena infinita de cambio en la que generación tras generación se comparte una estafeta milenaria con el único cometido de llevar la luz, la esperanza y la sabiduría a los demás.

En deconstrucción, renovación y crecimiento... va con dedicatoria para todos ustedes.

Agradecimientos

En el recuento de los días, plasmare en los siguientes párrafos a manera de agradecimiento, un recorrido por aquellas personas, personajes e instituciones que hicieron posible la formulación, realización y ejecución del presente proyecto, así como de la culminación del trayecto formativo de Doctor en Ciencias de la Cultura Física.

Utilizaré este medio para agradecer de manera directa a la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua, quien, con su cuerpo de doctores y su amplia trayectoria formativa, tuvo a bien albergarme durante los primeros meses de mis estudios doctorales. De manera particular aprecio mucho el trabajo hecho por los Doctores, Natanael, Concepción Soto, Rigoberto Marín, Rosa María Pity Alfonso, Humberto Blanco y Jesús Jasso Reyes (QEPD). Mis parabienes a todo el esfuerzo y crecimiento académico desde su fundación como una institución pionera en la formación de licenciados en educación física en todo el país.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León y su Facultad de Organización de Deportiva, pioneros y líderes en el país en la formación de doctores en ciencias de la Cultura física, en sus aulas y cátedras de doctores del más alto nivel nacional e internacional, logre refugiarme para transformarme a mí mismo en un ser con toda la disposición a servir a la comunidad y al país, encontré en su lema, un anhelo por buscar la verdad a través de la investigación en cultura física y en el Guerrero de la Facultad de Organización Deportiva, una personalidad a adoptar. Infinitas gracias.

Al laboratorio de biología, dirigido por el Dr. Alberto Valadez, quien con todo su equipo de trabajo. Zyanya, Carolina, Brenda y Mayela, apoyaron de manera sobresaliente durante todo el proceso de análisis biológicos.

Al emérito y honorable Dr. Roberto Mercado de la Facultad de biología quien siempre de manera desinteresada, ofreció sus luces y apoyos en la consecución del presente documento.

A las autoridades de la Secretaria de Educación de Nuevo León por las facilidades brindadas de manera particular a la Lic. Nora Lydia Luna; a la Escuela Secundaria 24 “Guillermo Prieto” y en especial a su directora la maestra María San Juana García Marroquín, quien, con sus finas atenciones y elevada disposición, permitió un desarrollo óptimo y sin incidentes del proyecto de salud.

Al Laboratorio de Composición Corporal de la facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León y al Dr. Erick Ramírez y la Mtra. Mónica Trejo por sus enseñanzas, apoyo y orientación.

A quienes a lo largo de mi trayecto de formación doctoral estuvieron conmigo como compañeros y amigos de aventura académica: Carlos Menchaca, Ernesto Ceballos, Omar, Connie Soto, Octavio, Cristina, Abril, Paco, Nancy Ponce, Nancy Banda, Myriam, Claudia Hernández Soto, Raúl Lomas, Raúl Hoyos, José Paz Monreal y otros más que quizá omita de manera inconsciente en el efluvio de estas letras, les digo que haber coincidido con ustedes ha sido una experiencia única que nos reinventó en nuestras andanzas y nos dio la posibilidad de servir más y mejor en nuestras trincheras.

A Juan Palomo Camacho, Laura, Paty Villareal, Cristina Enríquez Reyna, Nancy Banda, Miguel Mora y Laura, personajes que apoyaron en la impartición de sesiones, mediciones y demás acciones en el proyecto de Salud.

Al Gobierno de Estado de Zacatecas, la Secretaria de Educación y la Benemérita Escuela Normal Manuel Ávila Camacho, quienes permitieron poder emprender este viaje heurístico.

A los padres y madres de familia, alumnos y demás participantes en del proyecto de salud, quienes, con su disposición, entrega, compromiso y responsabilidad, dieron vida a los propósitos que se plantearon al inicio de este.

A la A ESPE Merignac, University of British Columbia, NYU, a la Universidad de Toulouse, Universidad Nacional Autónoma de México, a la Universidad de Valencia y otros centros educativos que me permitieron estar entre sus filas en apoyo a la conformación de la investigación doctoral que realice.

Resumen

La acumulación excesiva de grasa con altas prevalencias en la población ha dado origen al posicionamiento de la obesidad como problema mundial de salud pública. Existen grupos particularmente vulnerables por sus características en el desarrollo y en la importancia que guardan en la adopción de estilos de vida en edad adulta. La prevalencia de obesidad en la adolescencia ha derivado en estudios que señalan las implicaciones negativas en diversos parámetros de la salud, posicionándose como un estado de riesgo latente hacia enfermedades crónico no transmisibles. Su análisis desde intervenciones multidisciplinarias ha mostrado cambios positivos en diversos marcadores asociados a mejores condiciones de salud. En este sentido se postuló como objetivo el evaluar los efectos del programa CENLO en adolescentes con obesidad, en función de los genotipos *BDNF*, *IL-6* y *FTO*, sobre sobre indicadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético, sueño, parámetros hormonales y ansiedad estado-rasgo. El enfoque fue de carácter mixto al buscar establecer relaciones inter e intragrupo.

Estudio cuasi experimental, con una población de 847 adolescentes (13 ± 2 años); la conformación de la muestra fue de forma intencionada a partir de un estudio de prevalencia de obesidad, en el cual se eligieron 62 adolescentes distribuidos aleatoriamente en tres grupos: Control (GC), experimental 1 (GE1) y experimental 2 (GE2). GE1 tuvo participación en 4 sesiones por semana de 60 minutos de actividad física y una sesión de orientación nutricional (60 min); GE2 el mismo tratamiento de GE1 además de 2 sesiones semanales (40 min) de terapia de luz; GC tuvo actividades escolares regulares. Se contó con la aprobación del Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud.

La extracción de DNA genómico se realizó por el método de centrifugación a partir de epitelio bucal, para la amplificación y genotipificación, se emplearon las técnicas ARMS-PCR [*BDNF* e *IL6*] PCR-RFLP [*FTO*]. Las variables de Composición Corporal fueron analizadas mediante BOD POD, las de actividad física y sueño fueron monitoreadas por acelerómetro triaxial (ActiGraph wGT3X-BT) durante al menos 7 días consecutivos. Para los parámetros hormonales, se utilizaron muestras capilares para análisis sérico (insulina), por su parte el cortisol y la melatonina fueron analizados a través de saliva mediante la técnica ELISA. Para la Ansiedad Estado-Rasgo se aplicó el cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAIC).

Los resultados expusieron una prevalencia combinada entre sobrepeso y obesidad del 41%, con mayor presencia en adolescentes mujeres que en hombres.

Las variantes genóticas de mayor prevalencia para *BDNF* fue *Val/Val* (*Valina/Valina*); para *IL6* igualdad de frecuencias entre *GC* (*Glicina-cisteína*) y *GG* (*Glicina-Glicina*), mientras que para *FTO*, *TA* (*Treonina-Alanina*), fue el de mayor frecuencia.

En cuanto a los indicadores de composición corporal, los grupos experimentales presentaron diferencias significativas entre una medición y otra en las variables Masa Libre de Grasa (%), así como en el IMC-Z. La Grasa Corporal (%) presenta variaciones en función del genotipo de *FTO*. La interacción del grupo de trabajo con los genotipos de *IL6* y *FTO*, expuso diferencias en relación con la Masa Libre de Grasa (%).

Para los indicadores de actividad física las variables: minutos en actividades físicas ligeras, actividades físicas moderadas, los pasos por día, el gasto energético en

actividad física en kilocalorías, así como la tarifa en actividad física en METs, presentaron diferencias significativas entre un tiempo de medición y otro en ambos grupos experimentales.

Las interacciones del gen *FTO* en conjunto con el grupo de trabajo, exponen diferencias estadísticamente significativas para la actividad física sedentaria [min/día] y actividad física moderada [min/día].

Para las variables del sueño las variables Tiempo total en cama (TBT), Vigilia intra o tras el comienzo del sueño (WASO) y tiempo total de sueño (TST), mostraron diferencias significativas en los tres grupos de trabajo, destacándose cambios positivos en los grupos experimentales en relación con el grupo control. En la interacción de variables, se encontraron diferencias en las variantes genotípicas de *IL6* con las variables tiempo total en cama (min/día) y el tiempo total en sueño (min/día).

En el caso de los indicadores hormonales, las variables cortisol(ng/ml) y melatonina(pg/ml) presentaron diferencias en los tres grupos de trabajo, donde se destacan cambios positivos en los grupos experimentales vs el grupo control. Por su parte la insulina (pg/ml), solo mostro diferencias en los grupos experimentales. Se encontraron también diferencias Inter grupos en función de los genotipos *BDNF*, para la variable melatonina (pg/ml)

Por su parte la ansiedad en su componente estado no presento diferencias significativas en ninguno de los grupos; mientras que, para el rasgo, se presentaron diferencias significativas en ambos grupos experimentales.

Conclusiones. La prevalencia de obesidad en ambos tiempos de medición presenta correspondencia con lo mostrado a nivel nacional; las variables que más

cambios presentan posterior a la vivenciación de un programa multidisciplinar obedecen a variables de hormonales, de actividad física y de ansiedad. Las variantes genóticas de *FTO*, exponen cambios en las variables de actividad física y de composición corporal. El abordaje integral de la obesidad expone nuevos escenarios para la puesta en marcha de intervenciones que puedan resaltar cambios significativos en los adolescentes.

Palabras clave: Obesidad, SNP, *BDNF*, *IL-6*, *FTO*, composición corporal, niveles de actividad física, parámetros del sueño, perfil hormonal, ansiedad estado-rasgo.

Abstract

The excessive accumulation of fat with high prevalence in the population has given rise to the positioning of obesity as a global public health problem. There are specific vulnerable groups due to their development characteristics and the importance they have in the adoption of adult lifestyles. The prevalence of obesity in adolescence has resulted in studies that point out the negative implications in various health parameters, positioning itself as a state of latent risk towards chronic noncommunicable diseases. His analysis from several multidisciplinary discs has shown positive changes in several markers associated with better health conditions. In this sense, the objective was to evaluate the effects of the CENLO program in adolescents with obesity, based on the BDNF, IL-6 and FTO genotypes, on indicators of body composition, physical activity, energy expenditure, sleep, hormonal parameters, and anxiety state-trait. The approach was mixed in seeking to establish inter and intra group relationships.

Quasi-experimental study, with a population of 847 adolescents (13 ± 2 years); The sample was intentionally formed from an obesity prevalence study, in which 62 adolescents randomly distributed in three groups were formed: Control (GC), experimental 1 (GE1) and experimental 2 (GE2). GE1 participated in four sessions per week of 60 minutes of physical activity and a nutritional orientation session (60 min); GE2 the same treatment of GE1 in addition to two weekly sessions (40 min) of light therapy; GC had regular school activities. The project was approved by the Committee on Bioethics in Research in Health Sciences.

The extraction of genomic DNA was conducted by the centrifugation method from the buccal epithelium, for amplification and genotyping, the ARMS-PCR

[BDNF and IL6] PCR-RFLP [FTO] techniques were used. Body composition variables were analyzed using BOD POD, physical activities and sleep were monitored by triaxial accelerometer (ActiGraph wGT3X-BT) for at least seven consecutive days. For hormonal parameters, use capillary samples for serum analysis (insulin), meanwhile, cortisol and melatonin were analyzed through saliva using the ELISA technique. The State-Trait Anxiety Questionnaire (STAIC) was applied to the State-Trait Anxiety.

The results showed a combined prevalence between overweight and obesity of 41%, with a greater presence in female adolescents than in men.

The genotypic variants with the highest prevalence for BDNF were Val/Val (Valine/Valine); for IL6 frequency equality between GC (Glycine-Cysteine) and GG (Glycine-Glycine), while for FTO, TA (Threonine-Alanine), it was the highest frequency.

Regarding the indicators of body composition, the experimental groups differences in the measurement of differences between one measurement and another in the variables Fat Free Mass (%) as well as in the BMI-Z. Body Fat (%) shows variations depending on the FTO genotype. The interaction of the working group with the genotypes of IL6 and FTO, exposed the differences in the relationship with the Fat Free Mass (%).

For the indicators of physical activity, the variables: minutes in light physical activities, moderate physical activities, the steps per day, the energy expenditure in physical activity in kilocalories, as well as the rate in physical activity in METs,

dynamic differences between a measurement time and another in both experimental groups.

The interactions of the FTO gene in conjunction with the working group expose statistically specific differences for sedentary physical activity [min / day] and moderate physical activity [min / day].

For the variables of sleep, the variables Total time in bed (TBT), Intra or after sleep monitoring (WASO) and total sleep time (TST), differences in change in the three work groups, highlighting positive changes in the experimental groups in relation to the control group. In the interaction of variables, differences in the genotypic variants of IL6 were found with the variable's total bedtime (min / day) and total sleep time (min / day).

In the case of hormonal indicators, the variables cortisol (ng / ml) and melatonin (pg / ml) differ in the three working groups, where positive changes are shown in the experimental groups vs. the control group. On the other hand, insulin (pg / ml), only showed differences in the experimental groups. Intergroup differences were also found based on the BDNF genotypes, for the melatonin variable (pg / ml)

On the other hand, anxiety in its state component does not show differences in any of the groups; while, for the trait, it is different differences in both

Keywords: Obesity, SNP, BDNF, IL-6, FTO, body composition, physical activity levels, sleep parameters, hormonal profile, state-trait anxiety.

Glosario de términos

- **AT.** Alanina-Treonina
- **AA.** Alanina-Alanina.
- **ADN.** Ácido Desoxirribonucleico.
- **AFMV.** Traducción al español de las siglas en inglés MVPA, actividad física moderada a vigorosa.
- **ANOVA.** Análisis de varianza.
- **ARMS-PCR.** Sistema de Mutación Refractario a la Amplificación por PCR (Amplification Refractory Mutation System-Polymerase Chain Reaction)
- **BDNF.** Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro.
- **CDC.** “Centers for disease control and prevention.” Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.
- **DE.** Desviación estándar.
- **ENSANUT.** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.
- **ETA.** Efecto Térmico de los Alimentos.
- **FAO.** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- **FTO.** Fat mass obesity.
- **GC.** Glicina-Cisteína.
- **GC.** Grupo control.
- **GER.** Gasto energético en Reposo.
- **GET.** Gasto energético total
- **GG.** Glicina-Glicina
- **IL-6.** Interleucina 6.
- **IMC.** Índice de Masa Corporal.

- **INSP.** Instituto Nacional de Salud Pública.
- **IOFT.** International Obesity Task Force
- **Kcal.** Kilocalorías.
- **METs.** Unidad de medida del índice metabólico, la cual se usa para medir la cantidad de energía que consume un individuo en reposo y con una equivalencia aproximada de 50 kilocalorías por hora y por metro cuadrado de superficie corporal.
- **NINDS.** National institute of neurological disorders and stroke. Instituto Nacional de trastornos neurológicos y accidentes cerebrovasculares de los Estados Unidos.
- **NIH.** National Institute of Health. Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos.
- **OMS.** Organización Mundial de la Salud.
- **PCR.** Reacción de Cadena Polimerasa. (Polymerase chain reaction).
- **OCDE.** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- **ODPHP.** Oficina de prevención de enfermedades y promoción de la salud.
- **r.** Coeficiente de correlación.
- **r².** Coeficiente de correlación cuadrático.
- **REM.** Rapid Eye Movement, fase de sueño caracterizada por el movimiento rápido de ojos.
- **RFLP:** Polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción
- **SEP.** Secretaria de Educación Pública.
- **SP.** Salud Pública.
- **SNP.** Polimorfismo de un Simple Nucleótido.
- **SPSS.** Statistical package for the Social Sciences.
- **VAL/VAL.** Valina/Valina.

- **VAL/MET.** Valina/Metionina.
- **TT.** Treonina-Treonina.
- **T.A.** Treonina-Alanina.
- **TAV.** Grasa esencial, grasa parda o tejido adiposo visceral.
- **TAS.** Grasa almacenada, grasa blanca, tejido adiposo subcutáneo.
- **TBT.** Total, bed time: Tiempo total en cama.
- **TST.** Total, sleep time: Tiempo total de sueño.
- **UNICEF.** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

Tabla de contenido

	Página.
Introducción	1
Pregunta de investigación.....	5
Objetivos de investigación.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos	6
Hipótesis	7
Explicación de la estructura general del documento	8
Enfoques metodológicos empleados	9
Capítulo I: Marco Teórico	11
1.1. La Génesis y Transformación de la Obesidad en Adolescentes como Problema de Salud Pública	11
1.1.1. Origen y clasificación.....	13
1.1.2. Implicaciones de la obesidad en la salud de los adolescentes	16
1.2. Elementos Base en los Programas de Salud para la Atención a la Obesidad en Adolescentes	17
1.2.1. Antecedentes.....	18
1.2.2. La actividad física en los programas de salud.	24
1.2.3. La orientación nutricional.....	28
1.2.4. La recuperación física en el abordaje de la obesidad.....	30
1.3. Componentes genéticos en el análisis de la obesidad	33
1.3.1. Genotipificación y polimorfismos	36
1.3.2. Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro [<i>BDNF</i>]	37
1.3.3. Interleucina 6 [<i>IL-6</i>].....	39
1.3.4. Masa grasa y proteína asociada a la obesidad [<i>FTO</i>].....	39
1.4. Composición corporal	40
1.4.1. Masa grasa.	41

1.4.2. Masa libre de grasa.	42
1.4.3. Índice de Masa Corporal.....	42
1.5. La Actividad Física	43
1.5.1. Tiempo de actividad física.....	44
1.5.2. Frecuencia de práctica de actividad física.	44
1.5.3. Nivel de actividad física	44
1.5.4. La medición de actividad física a través de pasos	45
1.5.5. El gasto energético como componente del análisis de la actividad física.....	47
1.5.6. Parámetros que integran el gasto energético	48
1.6. Parámetros del Sueño.....	50
1.6.1. Fases del sueño.	51
1.6.2. Latencia.	52
1.6.3. Eficiencia de sueño.....	52
1.6.4. Tiempo de total en cama (TBT).....	53
1.6.5. Vigilia intra o tras el comienzo del sueño. (WASO).....	53
1.6.6. Tiempo de sueño (TST).....	53
1.6.7. Despertares e irrupciones.....	53
1.7. Parámetros hormonales relacionados con la obesidad	54
1.7.1. Insulina	55
1.7.2. Cortisol	55
1.7.2. Melatonina.....	56
1.8. Ansiedad.....	57
Capítulo II: Fundamentos Metodológicos	60
2.1. Diseño del estudio.....	60
2.2. Variables de estudio.....	61
2.3. Unidad de Análisis	71
2.4. Universo de estudio.....	71

2.4.1. Lugar.....	71
2.4.2. Población	71
2.4.3. Muestreo y selección de unidades muestrales	72
2.4.4. Criterios de selección	72
2.4.5. Muestra	73
2.5. Materiales, instrumentos y procedimientos de cada variable de estudio.	74
2.5.1. Peso, Estatura e IMC	75
2.5.2 Variables biológicas	77
2.5.3. Variables sobre composición corporal	85
2.5.4. Variables sobre actividad física y gasto energético.....	87
2.5.5. Variables del sueño.....	89
2.5.6. Variables hormonales	91
2.5.6 Ansiedad estado-rasgo.....	93
2.6. Programa de salud integral para adolescentes con obesidad “CENLO”	95
2.6.1. Características generales	95
2.6.2. Objetivo general	95
2.6.3. Objetivos específicos.....	95
2.6.4. Metodología del programa	96
2.6.5. Configuración del programa.....	97
2.6.6. Criterios de inclusión.....	97
2.6.7. Antes de iniciar el programa	97
2.6.8. Duración del programa	97
2.6.9. Contenidos de las unidades didácticas del área de actividad física.....	99
2.6.10. Contenidos de las unidades didácticas del área de orientación nutricional..	100
2.6.11. Orientaciones generales sobre la terapia de luz.....	100
2.6.12. Material utilizado.....	101

2.7.	Procedimientos para el procesamiento de la información, instrumentos a utilizar y métodos para el control y calidad de los datos	102
2.8.	Cronograma de actividades	103
2.8.1	<i>Semana A</i> . Preparación	103
2.8.2.	<i>Semana B</i> . Diagnóstico:.....	103
2.8.3.	Semana 1	104
2.8.4	Semana 2 a la 14. Ejecución:	104
2.8.5.	Semana final. Evaluación:	105
2.9.	Consideraciones éticas	105
2.10.	Confidencialidad de los datos.....	107
2.11.	Procesamiento de los datos	107
Capítulo III.	Resultados	109
3.1.	Prevalencia de obesidad de los escolares adolescentes	110
3.2.	Genotipos de los polimorfismos <i>BDNF(rs6265)</i> , <i>IL-6 (rs13447445)</i> y <i>FTO (rs9939609)</i> para cada grupo de estudio.....	113
3.3.	Análisis descriptivos y multivariados inter-intra de los indicadores de Composición Corporal antes y después del programa de intervención.....	115
3.3.1.	Estadística descriptiva y correlaciones de las variables: Grasa, Masa Libre de Grasa, IMC-Z.....	115
3.3.2.	Comparación de medias de los indicadores de Composición Corporal .	118
3.3.3.	Comparación de medias intergrupos para la grasa corporal	119
3.3.4.	Comparación de medias intergrupos para la Masa Libre de Grasa	120
3.3.5.	Comparación de medias intergrupos para el IMC-Z.	122
3.4.	Análisis descriptivos y multivariado inter-intra de los indicadores de Actividad Física antes y después del programa de intervención.	124
3.4.1.	Descriptivos y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético por grupo de trabajo.	124
3.4.2.	Comparación de medias de los indicadores de actividad física.....	128

3.4.3. Comparación de medias intergrupos para el Nivel de Actividad Física Sedentario [min/día]	129
3.4.4. Comparación de medias intergrupos para el Nivel de Actividad Física Ligera [min/día]	130
3.4.5. Comparación de medias intergrupos para el Nivel de Actividad Física Moderado [min/día]	132
3.4.6. Comparación de medias intergrupos para los Pasos por Día.....	133
3.4.7. Comparación de medias intergrupos para las Kilocalorías en Actividad Física por día.	135
3.4.8. Comparación de medias intergrupos para el Gasto energético en METs por día.....	137
3.5. Análisis descriptivo y multivariado inter-intra de los indicadores de sueño antes y después del programa de intervención.	139
3.5.1. Descriptivos y correlaciones entre los indicadores del sueño por grupo de trabajo.....	139
3.5.2. Comparación de medias de los indicadores de sueño.....	144
3.5.3. Comparación de medias intergrupos para el [TBT] tiempo total en cama (min/día)	145
3.5.4. Comparación de medias intergrupos para la [WASO] Vigilia intra-sueño.	146
3.5.5. Comparación de medias intergrupos para el [TST] Tiempo total de sueño (min/día)	148
3.5.6. Comparación de medias intergrupos para los [Awakenings] Despertares.....	149
3.6. Análisis descriptivo y multivariado inter-intra de los indicadores hormonales antes y después del programa de intervención.....	151
3.6.1. Descriptivos y correlaciones entre las variables hormonales por cada grupo de trabajo	151
3.6.2. Comparación de medias de las variables hormonales antes y después del	

programa de intervención.	154
3.6.3. Comparación de medias intergrupos para la Insulina (pg/ml).....	155
3.6.4. Comparación de medias intergrupos para el Cortisol (ng/ml).....	156
3.6.5. Comparación de medias intergrupos para la Melatonina (pg/ml).....	157
3.7. Análisis la ansiedad estado-rasgo antes y después del programa de intervención.	159
3.7.1. Descriptivos y correlaciones entre la ansiedad estado-rasgo por grupo de trabajo.....	159
3.7.2. Comparación de medias intragrupo	161

Capítulo IV. Discusión y Conclusiones.....	163
4.1. Elementos globales del estudio.....	163
4.2. Influencia familiar.....	168
4.3. Prevalencia de obesidad de los escolares adolescentes	170
4.4. La orientación hacia las variables estudiadas.....	173
4.5. La genotipificación.....	174
4.6. La actividad física desde los niveles (min/día) (sedentario, ligero, moderado, vigoroso) los pasos por día y el gasto energético en actividad física (kilocalorías/día y METs/día).....	179
4.7. Los indicadores del sueño: [TBT] tiempo total en cama (min/día), (WASO) vigilia intra-sueño, [TST] tiempo total de sueño (min/día), [Awakenings] despertares	183
4.8. Los indicadores hormonales: insulina (pg/ml), cortisol (ng/ml) y melatonina (pg/ml)	
4.9. La ansiedad estado-rasgo.....	189
Conclusiones.....	191
Limitaciones y futuras líneas de investigación.....	196
Recomendaciones	198
Referencias	200
Anexos.....	273
Anexo 1. Producción Científica.....	273
Anexo 2. Percentiles de índice de masa corporal por edad (2 a 20 años: niños) tomados de los CDC.....	279
Anexo 3. Percentiles de índice de masa corporal por edad (2 a 20 años: niños) tomados de los CDC.....	280
Anexo 4. Cuestionario sobre autoevaluación de la Ansiedad Estado-Rasgo.....	281
Anexo 5. Consentimiento informado.....	283

Anexo 6. Autorización de la Secretaría de Educación Pública para llevar a cabo el estudio.....	292
Anexo 7. Autorización de la Dirección de la Escuela Secundaria “Guillermo Prieto No. 24” para llevar a cabo el estudio.....	293
Anexo 8. Autorización por el comité de bioética en investigación en ciencias de la salud para poder realizar el estudio	294
Anexo 9. Cronograma de intervención.....	295
Anexo 10. Solicitud para asistencia a mediciones.....	296
Anexo 11. Formato de comodato para uso de ActiGraph.	297
Anexo 12. Hoja de llenado de datos	298
Anexo 13. Hoja informativa	300
Anexo 14. Actigrafía de sueño.	302
Anexo 15. Sesiones de Taller Balón.....	303
Anexo 16. Pruebas de normalidad y detección de Outliers	374
a. Detección de outliers univariados y multivariados y normalidad.	375

Lista de Tablas.

Tabla	Pagina
1 Resumen del abordaje metodológico de la investigación	8
2 Factores epidemiológicos asociados al exceso de peso	13
3 Puntos de corte del Índice de Masa Corporal (IMC)	13
4 Clasificación del IMC en función su correspondencia a cada percentil	14
5 Fórmula para obtener IMC	14
6 Diferentes estudios de intervenciones de actividad física en niños y jóvenes con obesidad (Ceballos et al., 2015)	18
7 Perspectivas de abordaje en la intervención desde la actividad física...	22
8 Estimación de cantidad de pasos por día y su relación con el nivel de actividad física tomado de Preciado & Bonilla, (2011).	41
9 Matriz de variables implicadas en el Programa de Salud.	55
10 Matriz de variables implicadas en el estudio.	56
11 Distribución de la población total según el IMC y género.	63
12 Distribución de la muestra inicial en función del grupo de trabajo y el Género.	66
13 Secuencia de Oligonucleótidos del gen BDNF.	72
14 Equivalentes entre la puntuación Z del IMC y los equivalentes percentiles.	76
15 Descriptivos de uso y portabilidad del Acelerómetro.	78
16 Procedimiento para la aplicación del Programa de Salud.	86
17 Descripción general de las Unidades Didácticas del área de Actividad Física del Programa de Salud.	87
18 Contenidos de las unidades didácticas del área de orientación nutricional.	88
19 Sugerencias generales para la asistencia a la sesión de terapia de luz.	89
20 Distribución del peso de la población por peso (kg) y género	99

21	Distribución de la población por estatura (cm) y género	100
22	Distribución de la población por IMC y género	100
23	Prevalencia de los genotipos de BDNF en función del Grupo de Trabajo	101
24	Prevalencia de los genotipos de IL6 en función del Grupo de Trabajo.	101
25	Prevalencia de genotipos de FTO en función del Grupo de Trabajo	102
26	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de composición corporal para el Grupo Control	103
27	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de composición corporal para el Grupo Experimental 1	104
28	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de composición corporal para el Grupo Experimental 2	105
29	Medias, desviaciones típicas y prueba t, de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, Experimental 1 y Experimental 2) para las variables de composición corporal (Grasa (%), Masa Libre de Grasa (%) e IMC-Z).	106
30	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético para el Grupo Control.	113
31	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético para el Grupo Experimental 1.	114
32	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético para el Grupo Experimental 2.	115
33	Medias y desviaciones típicas de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, E1 y E2) para las variables de actividad física y gasto energético.	116
34	Estadística descriptiva y correlaciones entre los parámetros de sueño para el Grupo Control.	130
35	Estadística descriptiva y correlaciones entre los parámetros de sueño para el Grupo Experimental 1.	131
36	Estadística descriptiva y correlaciones entre los parámetros de sueño para el Grupo Experimental 2.	132

37	Medias y desviaciones típicas de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, E1 y E2) para las variables de los parámetros del sueño.	133
38	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de hormonales para el Grupo Control.	142
39	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de hormonales para el Grupo Experimental 1	142
40	Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de hormonales para el Grupo Experimental 2.	143
41	Medias, desviaciones típicas y prueba t, de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, Experimental 1 y Experimental 2) para las variables hormonales: Insulina, Cortisol, Melatonina.	144
42	Estadística descriptiva y correlaciones entre las dimensiones de la Ansiedad en los dos tiempos de medición para el Grupo Control.151	151
43	Estadística descriptiva y correlaciones entre las dimensiones de la Ansiedad en los dos tiempos de medición para el Grupo Experimental 1.	152
44	Estadística descriptiva y correlaciones entre las dimensiones de la Ansiedad en los dos tiempos de medición para el Grupo Experimental 2.	152
45	Estadística descriptiva y comparativa de la Ansiedad Estado en los dos tiempos de medición para cada grupo de trabajo.	153
46	Estadística descriptiva y comparativa de la Ansiedad Rasgo en los dos tiempos de medición para cada grupo de trabajo.	154
47	Prueba de rangos de signos de Wilcoxon para las variables Ansiedad Estado y Ansiedad Rasgo en función de los tres grupos de trabajo. 55	155
48	Prueba de Normalidad para IMC e IMC-Z tras el estudio de prevalencia de obesidad.	309
49	Distribución de la población en función del grupo de trabajo y el género.	311
50	Pruebas de Normalidad para las variables de composición corporal en la toma inicial	311
51	Prueba de Normalidad para variables de Actividad física.	312

52	Prueba de Normalidad para variables de Gasto Energético	312
53	Prueba de Normalidad para variables de Sueño.	313
54	Prueba de Normalidad para variables hormonales.	314

Lista de Figuras.

Figura.	Página
<i>Figura 1.</i> Proceso de investigación del programa de salud multidisciplinario (CENLO) para adolescentes con obesidad.	10
<i>Figura 2.</i> Orientaciones en torno a la práctica de actividad física.	25
<i>Figura 3.</i> Mapa prospectivo de la obesidad como un sistema (Finegood et al., 2010)	35
<i>Figura 4.</i> Factores de interacción en la obesidad (Suárez et al., 2017)	35
<i>Figura 5.</i> Pasos por día. (Tudor-Locke et al., 2011)	47
<i>Figura 6.</i> Componentes del gasto energético. (Vargas et al., 2011)	48
<i>Figura 7.</i> Fundamento de la técnica ARMS-PCR	81
<i>Figura: 8.</i> Estrategia de amplificación específica de alelos por ARMS-PCR para el gen de <i>BDNF</i> (Número de acceso: NM_001709), basado en Sheikh et al., (2010).	82
<i>Figura 9.</i> Gel muestra de los patrones de bandeo correspondientes a los diferentes genotipos del polimorfismo <i>IL6</i> -174 G/C obtenidos con la técnica ARMS-PCR. Carril 1 (M) se utilizó el marcador de 50pb, la banda de 326pb representa la banda control de la amplificación con los oligos externos, la banda de 205pb representa el alelo G y la banda de 176pb el alelo C.	83
<i>Figura 10.</i> Gel muestra de los patrones de bandeo correspondientes a los diferentes genotipos del polimorfismo <i>FTO</i> T/A obtenidos por PCR-RFLP con ScaI. Carril 1 (M) se utilizó el marcador de 50pb, la banda de 182pb representa el alelo T y la banda de 154pb el alelo A. Agarosa 2.5%.	84
<i>Figura 11.</i> Pletismografía por desplazamiento de aire (BOD POD).	85
<i>Figura 12.</i> Flujograma efecto de un programa de salud en adolescentes y obesidad	102
<i>Figura 13.</i> Resultados de estudio en función del abordaje metodológico de los resultados de estudio.	109
<i>Figura: 14.</i> Distribución de la población de estudio en función de su Género.	110
<i>Figura 15.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Grasa (%).	120

<i>Figura 16.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Masa Libre de Grasa (%).	122
<i>Figura 17.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) IMC-Z.	123
<i>Figura 18.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable Niveles de Actividad Física Sedentario [min/día].	130
<i>Figura 19.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable Niveles de Actividad Física Ligero [min/día].	131
<i>Figura 20.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable Niveles de Actividad Física Moderado [min/día].	133
<i>Figura 21.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable pasos por día.	134
<i>Figura 22.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable kilocalorías en actividad física por día.	136
<i>Figura 23.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable gasto energético en METs por día.	138
<i>Figura 24.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [TBT] tiempo total en cama (min/día).	146
<i>Figura 25.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [WASO] vigilia intra sueño (min/día).	147
<i>Figura 26.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [TST] Tiempo total de sueño (min/día).	149

<i>Figura 27.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [Awakenings] Número de despertares.	150
<i>Figura 28.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Insulina (pg/ml).	155
<i>Figura 29.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Cortisol (mg/ml).	156
<i>Figura 30.</i> Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Melatonina (pg/ml).	158

Introducción

En una búsqueda por explorar los posibles alcances o vínculos entre la cultura física y la promoción de la salud, surge la presente investigación, la cual parte del reconocimiento de la relación que subyace entre estos campos de estudio, uno que busca por un lado el análisis de todas aquellas acciones relacionadas a la práctica de actividad física y otro que explora el estado de completo bienestar físico, mental, social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades; en dicho panorama se busca explorar las derivaciones de la implementación de un programa de actividad física en adolescentes con obesidad en relación con marcadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético, de sueño, hormonales y psicológicos.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011), la acumulación excesiva de grasa corporal deriva en la denominación de sobrepeso u obesidad, dadas sus características de incidencia mundial ha sido clasificada como un problema de proporciones epidémicas, atribuyéndosele un aproximado de 2.8 millones de decesos anuales.

En la actualidad, producto de hábitos de alimentación hipercalóricos con bajo valor nutricional, combinados con actividades sedentarias, se han gestado múltiples alteraciones orgánicas, entre ellas, el aumento de peso, mayor presencia de grasa corporal, problemas asociados a la disminución del tiempo y calidad de sueño, lo que ha desencadenado en desordenes metabólicos, estados de inflamación, así como mayores niveles de ansiedad para configurar un estado de riesgo hacia una mayor posibilidad de padecer cada vez en edades más tempranas, enfermedades crónico no transmisibles (Chaput et al., 2008; Herman et al, & Paradis, 2014; Salazar-Coronel, et al., 2012).

La génesis de la obesidad en adolescentes da cuenta de una presencia de múltiples factores como pueden ser la dieta (Albertson et al., 2007; Harahap et al., 2018) la interacción constante con medios electrónicos (Laurson et al., 2014; Li et al., 2015; Mitchell et al., 2013), ingresos familiares (Appelhans et al., 2014), nivel de estudios (Laxmaiah et al., 2007), características biológicas (Claussnitzer et al., 2015; Fall & Ingelsson, 2014; Valmore-Bermúdez et al., 2014), nivel de práctica de actividad física (Carrillo et al., 2017; González et al., 2014; Ruiz et al., 2014; Sutherland et al., 2014; Vicente-Rodríguez et al., 2016), así como el tiempo de sueño (Burt et al., 2014; Hannon et al., 2014; Mendelson et al., 2016; Valrie et al., 2015).

Desde una perspectiva biológica, se ha buscado caracterizar la posible composición genética y sus derivaciones en la ganancia de peso, para ello, las posturas más aceptadas apuntan a que la obesidad se deriva de las interacciones gen-ambiente (Fantuzzi & Braunschweig, 2014; Kotas & Martin et al., 2016; Medzhitov, 2015; Power & Schulkin, 2008; Speakman, 2007) como posibles remanentes en el código genético que no tienen correspondencia con las variaciones ambientales de la actualidad.

En cuanto a la actividad física, diversos autores puntualizan la presencia de bajos niveles de práctica de actividad física en relación con las recomendaciones de la OMS (Casajús et al., 2007; Cossio-Bolaños et al., 2015; Serra-Puyal et al., 2014; Wu et al., 2015; Telama & Yang, 2010). Por otro lado, otros hallazgos muestran que la práctica de actividad física resulta insuficiente desde la práctica escolar, al considerar los elevados requerimientos mínimos diarios, así como las necesidades particulares tanto en el tipo de actividad física como en las intensidades propias para la atención a la obesidad (Abarca-Sos et al., 2010; Aguilar-Cordero et al., 2014; Yuste et al., 2015; García-Rubio et al., 2015).

En otros elementos factoriales, diversas investigaciones (Durand et al., 2011; Jwa & Fujiwara, 2014; Lee et al., 2008; Weigensberg et al., 2018) señalan como posibles atribuciones al aumento de la prevalencia de obesidad en adolescentes, factores relacionados a la adopción de estilos de vida familiares con mayor presencia laboral por parte de los padres, crecimiento urbano, transformaciones económicas, mayor participación de la mujer en la vida económica, así como modificaciones en los roles sociales que desempeñan agentes de la familia, como instituciones educativas.

En la tendencia mundial en la prevalencia de obesidad se observa que de 1975 a 2016, el Índice de Masa Corporal [IMC] tuvo un aumento global en promedio de 0.32 kg/m^2 por década para niñas y 0.40 kg/m^2 para los niños; se destaca que existe una tendencia a mantener la prevalencia sin que ello represente un aumento exponencial principalmente en chicas adolescentes en países de América Latina, sin embargo, en el caso de México se resalta un aumento en función del género de los sujetos, con una variante de 1.0 kg/m^2 por década para varones niños y adolescentes (Abarca-Gómez et al., 2017).

En México el Instituto Nacional de Salud Pública [INSP] (Shamah-Levy et al., 2018), reportan en los resultados derivados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT] una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en adolescentes mujeres 39.2% y hombres 33.5%; se observa que en zonas rurales la prevalencia aumentó considerablemente del 2012 a 2016, en las mujeres adolescentes la prevalencia paso de 27.7% a 37.2% y en varones 25.8% a 32.7%, mientras que en espacios urbanos de 38.6% a 39.8% y de 36.6% a 33.7% respectivamente.

Diversas investigaciones (Barquera-Cervera et al., 2010; Dávila-Torres et al., 2008), puntualizan, que cuando la obesidad se presenta desde la infancia y la adolescencia puede prevalecer hasta la vida adulta, por lo tanto, la obesidad en estas edades representa un factor de riesgo no solo para mayores prevalencias en adultos, sino para un número creciente de enfermedades crónicas no transmisibles en la etapa adulta como la diabetes, la hipertensión y enfermedades cardiovasculares.

La obesidad presenta derivaciones importantes en ejes coyunturales de la salud, uno de ellos se relaciona con el sueño, el cual no solo juega un papel destacado en la percepción general de bienestar, a su vez, es un elemento de regulación metabólica y de recuperación ante la práctica de actividad física (Aguilar-Cordero et al., 2013; Rey de Castro, & Rosales-Mayor, 2011; Ruiz, Rangel et al., 2014; Sans-Capdevila, & Gozal, 2008), a partir de ello, los ciclos sueño-vigilia presentan alteraciones que se traducen en apneas obstructivas de sueño, inflamación crónica y disminución de los niveles de práctica de actividad física.

La misma relación sueño-obesidad apunta a que la disminución del tiempo de sueño reporta mayores niveles de IMC, donde se destaca que al vincularlo con una posible relación biológica los tiempos de sueño se ven manifestados de manera diferente en función de los genotipos (Borràs & Ugarriza, 2013; Bueno, et al., 2007; Escobar, et al., 2013; Guglielmi, et al, 2011; Insuga et al., 2013).

En este contexto, resulta relevante el hecho que por un lado la obesidad representa un problema de salud pública y por otro de carácter político, que conlleva a continuar con la búsqueda de mecanismos basados en la evidencia que permitan generar iniciativas y políticas de atención que puedan ayudar a contrarrestar la tendencia presentada en los últimos años. (Seidell & Halberstadt, 2015).

Se visualiza complejo la atención a dicho padecimiento desde una sola arista, cobra mayor sentido cuando se incluyen agentes profesionales que se complementen entre sí y más cuando han mostrado a través de evidencia científica relación y aportes al cambio. En dicha línea, en la presente investigación plantea el análisis desde un vínculo de diversas áreas, que incluye un trabajo multidisciplinario integrado por áreas de ciencias del ejercicio, biología, nutrición, psicología e ingeniería.

Es de destacar que brindar elementos desde la evidencia a la constitución de programas relacionados a la atención de grupos poblacionales específicos como lo es en este caso adolescentes con obesidad, constituyen *per se* un requisito fundamental para el éxito de cualquier programa que pretenda promover la salud desde la práctica de actividad física en un contexto educativo.

Con base en lo anterior, se presentan los siguientes elementos que habrán de tratarse durante la investigación:

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los efectos que se producen tras la aplicación del programa CENLO (actividad física, orientación alimentaria y terapia de luz) en adolescentes escolares con obesidad según los genotipos de *BDNF*, *IL-6* y *FTO*, sobre indicadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético en actividad física, sueño, parámetros hormonales y ansiedad estado-rasgo?

Objetivos de investigación

Objetivo General.

Evaluar los efectos del programa CENLO en adolescentes escolares con obesidad, en función de los genotipos *BDNF*, *IL-6* y *FTO*, sobre sobre indicadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético en actividad física, sueño, parámetros hormonales y ansiedad estado-rasgo.

Objetivos Específicos.

1. Determinar la prevalencia de obesidad en adolescentes escolares de secundaria mediante indicadores antropométricos.
2. Establecer los genotipos para los polimorfismos *BDNF(rs6265)*, *IL-6(rs13447445)* y *FTO(rs9939609)* y analizar sus frecuencias genotípicas.
3. En función de grupos de variables de estudio examinar antes y después de la implementación del programa de intervención:
 - A) La composición corporal a través de los indicadores porcentaje de grasa, porcentaje de masa libre de grasa e IMC-Z.
 - B) La actividad física desde los niveles (min/día) (sedentario, ligero, moderado, vigoroso) los pasos por día y el gasto energético en actividad física (kilocalorías/día y METs/día).
 - C) Los indicadores del sueño: [TBT] tiempo total en cama (min/día), (WASO) vigilia intra o tras el comienzo del sueño, [TST] tiempo total de sueño (min/día), [Awakenings] despertares.
 - D) Los indicadores hormonales: insulina (pg/ml), cortisol (ng/ml) y melatonina (pg/ml).
 - E) La ansiedad estado-rasgo.
4. Explorar el alcance de las variables de estudio a las recomendaciones saludables.

Hipótesis

- H1₁. Los indicadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético en actividad física, sueño, parámetros hormonales y ansiedad estado-rasgo presentan cambios positivos en función de los genotipos *BDNF*, *IL6* y *FTO*, después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.
- H2₁. El porcentaje de grasa, el porcentaje de masa libre de grasa y el IMC-Z cambian positivamente después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.
- H3₁. El nivel de actividad física, los pasos por día y el gasto energético se ven afectados positivamente después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.
- H4₁. El tiempo total en cama [TBT] (min/día), la vigilia [WASO], el tiempo total de sueño [TST] (min/día) y los despertares [Awakenings], se ven afectados positivamente después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.
- H5₁. La insulina (pg/ml), el cortisol (ng/ml) y la melatonina (pg/ml) presentan cambios significativos después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.
- H6₁. La ansiedad estado y la ansiedad rasgo presentan cambios significativos después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.
- H7₁. La población de estudio cumple con las recomendaciones saludables de los indicadores de estudio.

Explicación de la estructura general del documento

En el primer apartado se aborda el planteamiento del problema, con base en evidencias que configuran la problematización del presente objeto de estudio, así como el establecimiento de objetivos, hipótesis, preguntas de la investigación, así como la justificación de las razones del porqué del estudio.

En el Capítulo I, se muestra el marco teórico, el cual establece los antecedentes, las teorías y modelos que son de utilidad para el estudio, desde la descripción de la obesidad, para posterior a ello explicar los modelos y perspectivas que promueven la salud desde la cultura física, así como también el análisis conceptual de la composición corporal, parámetros genéticos de la obesidad, la actividad física sus implicaciones y derivaciones energéticas en la salud, parámetros del sueño, indicadores hormonales de la obesidad y la ansiedad estado-rasgo.

En el Capítulo II, se aborda la metodología del estudio, donde se explica el tipo de estudio, población, tipo de muestreo, tamaño de la muestra y la definición de las variables conceptuales y operacionales de la investigación, procedimiento de aplicación y los parámetros que se utilizan para el análisis estadístico.

Posteriormente se muestran los resultados, los cuales son agrupados en función de la toma realizada durante el estudio y de los objetivos e hipótesis planteados. Tras su presentación son puestos en relieve en torno al marco teórico de referencia presente en el documento, para conformar el apartado de discusión.

Por último, se anexan los documentos a través de los cuales se gestó el proyecto, que van desde los oficios de solicitud a las autoridades educativas, oficios a padres de familia, consentimientos informados, citatorios. En la misma vertiente se da cuenta del programa de intervención con las sesiones que lo integraron.

Enfoques metodológicos empleados

Cada tipo de problema de investigación exige un diseño específico y particular, una sola metodología no resultaría representativa para poder abordar y enfrentar todos los hechos que involucran al presente problema de estudio.

En el actual trabajo se parte de los resultados de una intervención en salud, desde una perspectiva mixta, evocando acciones de carácter postpositivista, en las cuales a través del modelo hipotético deductivo se buscó poner a prueba una hipótesis, para lo cual desde un diseño cuasiexperimental se buscaría la obtención de datos para posteriores inferencias en los tres grupos de sujetos implicados, para comparar con una prueba estadística la posible existencia de diferencias inter e intra grupos (Tabla 1), con el objetivo de realizar interpretaciones en miras de generalizar postulados y de construir marcos generales de teorías, desde una objetividad estadística.

Tabla 1

Resumen del abordaje metodológico de la investigación

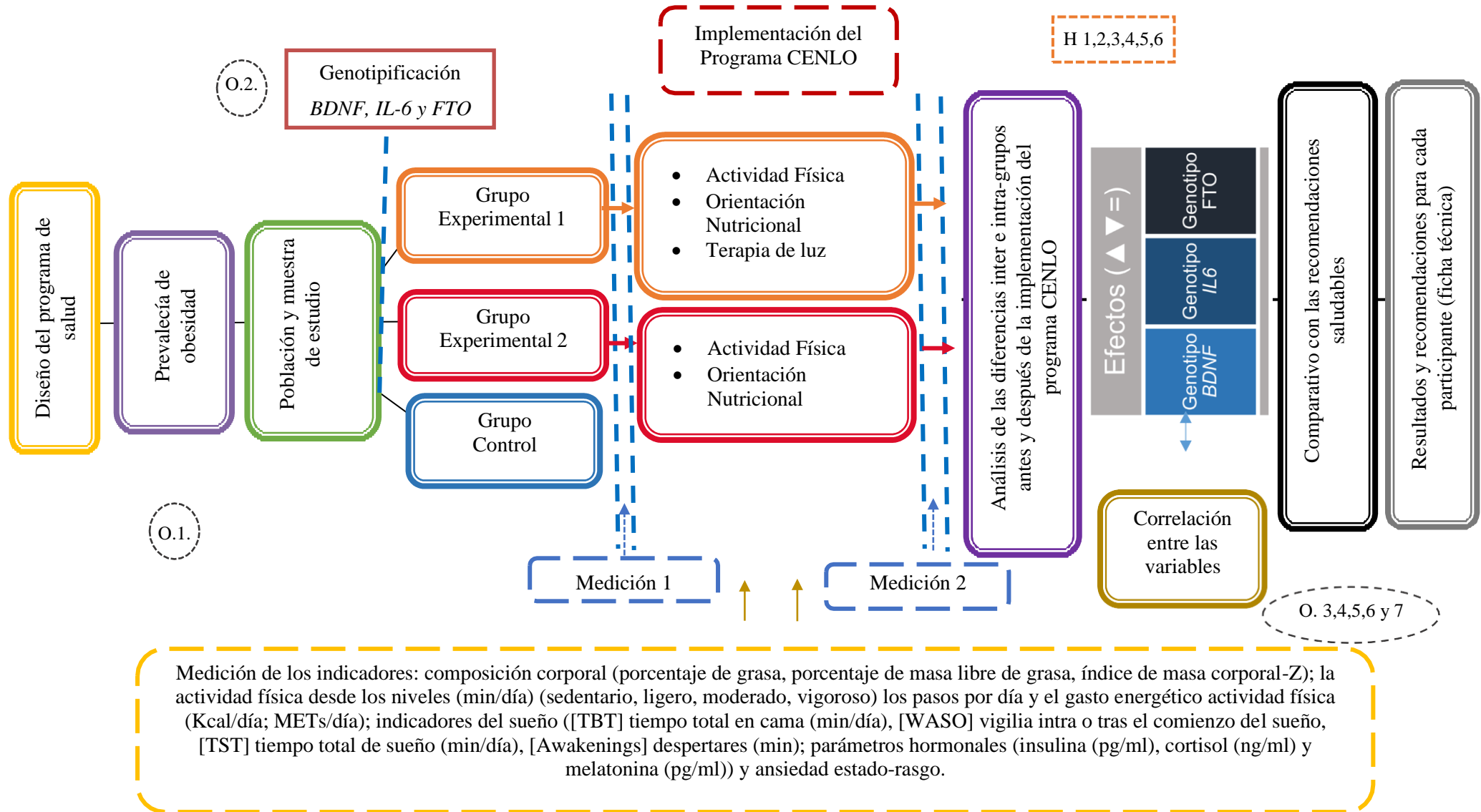
Enfoque de investigación	Estructura de conocimiento	Modelo	Diseño	Estilografía
Cuantitativo	Post Positivista	Hipotético deductivo	Cuasiexperimental, con mediciones pre-post	APA 7ma Edición

Nota: APA (American Psychological Association o Asociación Americana de Psicología).

La redacción de este escrito se apega a la normativa de la American Psychological Association en su 7ma edición.

Figura 1

Proceso de abordaje del programa “CENLO” para adolescentes con obesidad



Capítulo I: Marco Teórico

En el presente capítulo, se realiza un recorrido a través de los fundamentos teóricos, desde el análisis de la génesis de la obesidad como objeto de estudio, de manera particular se hace énfasis en aquellos atributos que la describen como un problema multifactorial y multidisciplinar. Para ello se parte de su caracterización en el contexto global y de su presencia en adolescentes escolares de secundaria. Acto seguido, se indaga sobre sus antecedentes en marcos de investigación similares a los que subyacen en el estudio, del mismo modo también se fragua entre líneas, la conceptualización y clasificación de las variables implicadas.

1.1. La Génesis y Transformación de la Obesidad en Adolescentes como Problema de Salud Pública

La salud como concepto relacionado al desarrollo social, ha tenido una serie de transformaciones que se derivan del entendimiento de sus implicaciones de determinadas políticas públicas en su mejora o empeoramiento; remitirse a ello, conlleva retomar la definición propuesta por la OMS (2014), quien la define como un estado relacionado al bienestar físico, mental y social, en donde se destaca no solo la ausencia de afecciones o enfermedades.

Al respecto se resalta que dicho posicionamiento guarda una relación en torno a cada persona, mientras que el estatus que conlleva una determinada sociedad refiere a un tema de salud pública [SP], en tal empresa Nishtar et al. (2016) expresan como tareas fundamentales de la SP, la promoción y protección de las personas y de las comunidades; desde un carácter analítico y preventivo en el ejercicio de dicha función. La obesidad cumple con una dualidad, es decir, con ser un padecimiento que una vez que es presentado por un sujeto, enmarca un determinado cuadro clínico y a

su vez, con ser un problema de SP, al tener elevados índices de prevalencia en la población mundial.

El impacto de la obesidad en la SP conduce a un acortamiento en la expectativa de vida de entre 8-10 años, de igual forma, el costo de vida refleja un aumento de al menos un 25% más en relación con el resto, los niños que tienen un papá o mamá obesos tienen mayores posibilidades de serlo en su futuro (Sassi, 2010). De igual forma la misma instancia señala que la obesidad está influenciada por el nivel de educación y el género denostando una mayor tendencia hacia mujeres.

En México el problema de la obesidad atiende a diversos sectores poblacionales, con mayores dimensiones en niños y adolescentes; para la población en edad escolar (de 5 a 11 años), la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012, utilizando los criterios de la OMS fue de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente). Para las niñas esta cifra es de 32% (20.2 y 11.8%, respectivamente) y para los niños es casi 5 puntos porcentuales mayor 36.9% (19.5 y 17.4%, respectivamente). Estas prevalencias en niños en edad escolar representan alrededor de 5 664 870 niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional. En 1999, 26.9% de los escolares presentaron prevalencias combinadas de sobrepeso y obesidad (17.9 y 9.0%, respectivamente), sin embargo, para 2006 esta prevalencia aumentó casi 8 puntos porcentuales (34.8%). (Barquera et al., 2012; Shamah-Levy et al., 2018).

El análisis de tendencias indica que estas cifras no han aumentado en los últimos seis años y que la prevalencia se ha mantenido sin cambios de 2006 a 2012. El aumento entre 1999 y 2006 fue de 1.1 punto porcentual por año o 29.4% en tan sólo seis años para los sexos combinados. En contraste, entre 2006 y 2012 se observa

una ligera disminución en la prevalencia de sobrepeso y obesidad para los sexos combinados. En 2012 la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 34.4% en ambos sexos, 0.4 puntos porcentuales o 1.1% menos que en 2006. Sin embargo, se observan algunas variaciones por sexo y en relación con el sobrepeso y la obesidad.

Las prevalencias más altas se encontraron en la Ciudad de México (26.6%) y en el norte del país (25.6%). Al ajustar por región, zona rural o urbana, sexo, escolaridad de la madre, nivel socioeconómico, edad e indigenismo, los mayores riesgos de sobrepeso y obesidad se encontraron en niñas; el riesgo de obesidad y sobrepeso se asoció positivamente con la escolaridad de la madre, con el nivel socioeconómico y con la edad de los escolares. Para el mismo instituto, el sobrepeso y obesidad son problemas de salud de alta prevalencia en niños y adolescentes en edad escolar en México, especialmente en niñas, y se asocia positivamente con el nivel socioeconómico, la edad de los escolares y la escolaridad de las madres. Este es un problema de salud pública que requiere acciones de prevención para evitar riesgos en la salud en un futuro.

1.1.1. Origen y clasificación. La obesidad se entiende como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, sin embargo, resultaría limitado abordarla solo desde dicha perspectiva, en ella se puede inferir una diferencia entre el consumo y la ingesta energética, sino que también representa variaciones entre la homeostasis que guarda el tejido adiposo blanco responsable del almacenamiento de energía y el tejido adiposo marrón, que está especializado en el gasto de energía; ello implica que cada génesis involucre una heterogeneidad fisiológica, celular y molecular (Gesta et al., 2007).

Al intentar establecer parámetros para entender los factores que la conforman, se tiene que dentro de sus orígenes se encuentra su característica principal que es la de ser multi factorial, al respecto Moreno (2012) enuncia una serie de elementos asociados, mismos que dada la complejidad fenotípica, se expresan en razón de la interacción que se pueda presentar entre ellos, dichos aspectos están interrelacionados y comprendidos por indicadores demográficos, socioculturales, biológicos, conductuales y otros propios de la actividad física, mismos que son enunciados a continuación (Tabla 2):

Tabla 2

Factores epidemiológicos asociados al exceso de peso

Demográficos	Socioculturales	Biológicos	Conductuales	Actividad Física
Edad			Ingesta alimentaria	
Sexo	Nivel educacional Ingreso económico	Paridad	Tabaquismo	Sedentarismo
Raza			Ingesta de alcohol	

Nota. Los datos expresados, fueron tomados de Moreno (2012), en donde se destaca una caracterización multifactorial de la obesidad.

Por otro lado, en una búsqueda por contar una clasificación de la obesidad, se explora la realizada por la OMS (2017), la cual explora las bondades de la relación entre el peso y la estatura con base al cálculo del IMC, que establece el sobrepeso con un punto de corte igual o superior a 25, mientras que la obesidad como aquel igual o superior a 30, de la misma forma se da a conocer aquello que quedaría bajo la denominación de bajo peso, así como una subclasificación de los niveles más altos de la propia obesidad. A continuación, se muestra una clasificación basada en los puntos de corte del IMC para población adulta en general (Tabla 3).

Tabla 3*Puntos de corte del Índice de Masa Corporal (IMC)*

IMC kg/m ²	Clasificación de la OMS
<18.5	Bajo peso
18.5 a 24.9	Normal
25.0 a 29.9	Sobrepeso
30.0 a 34.9	Obesidad grado 1
35.0 a 39.9	Obesidad grado 2
> 40.0	Obesidad grado 3

Nota. Los datos presentados corresponden a la clasificación de bajo peso, normalidad, sobrepeso y obesidad de la OMS (2017).

En el caso de niños y adolescentes, ante su crecimiento a lo largo del tiempo se hace necesaria la utilización de las gráficas elaboradas en el Centro de Estadísticas de Salud en colaboración con los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades [CDC] y la International Obesity Task Force [IOTF] (CDC, 2011); dichas guías, fueron adoptadas por el INSP tras la aplicación de la ENSANUT; en ellas se destaca que se considera sobrepeso en un niño cuando su peso es superior al 20 % del ideal y como criterio estadístico cuando el infante se encuentra en el percentil 85 a 95 y obesidad cuando el percentil es >95. La siguiente tabla expresa con mayor claridad lo anterior (Tabla 4).

Tabla 4*Clasificación del IMC en función su correspondencia a cada percentil*

Clasificación	Rango de Percentil
Bajo Peso	Menos del percentil 5
Peso Normal	Del percentil 5 a menos del percentil 85
Sobrepeso	Del percentil 85 a menos del percentil 95
Obesidad	Percentil 95 o mayor

Con referencia a lo mencionado en la tabla anterior y que se señala por la misma instancia de salud, las mismas gráficas cuentan con una interpretación de percentiles que es dada a partir de la fórmula expresada en la Tabla 5.

Tabla 5

Fórmula para obtener IMC

	$\text{Peso (kg)} \div \text{Estatura (cm)} \div \text{Estatura (cm)} \times 10.000$
IMC	$\text{Peso (lb)} \div \text{Estatura (pulgadas)} \div \text{Estatura (pulgadas)} \times 703$

Este indicador se ha utilizado ampliamente en estudios epidemiológicos (López-Jiménez, 2009) e incorporado a la práctica clínica debido a su simplicidad, sin embargo, se resaltan rasgos deficientes al no destacar la diferencia entre una masa magra o masa grasa (Okorodudu et al., 2010).

1.1.2. Implicaciones de la obesidad en la salud de los adolescentes. La obesidad como etapa de cambio, ha sido motivo de estudio, desde una perspectiva de análisis del crecimiento, maduración y desarrollo y sus implicaciones en la vida futura de las personas, así como una posible delimitación de sus factores etiológicos (Chi et al., 2017; Cole et al., 2010; Seidell & Halberstadt, 2015). Al respecto, diversos estudios y organizaciones señalan como factor de riesgo adicional, un patrón que conduce a la continuación de la prevalencia hacia edad adulta, es decir, un adolescente que presenta obesidad, lo continuará siendo en edad adulta (Reilly & Kelly, 2011; Wang & Lobstein, 2006).

Es de destacar que, con las injerencias en la salud de la obesidad, se observan padecimientos a edades más tempranas de enfermedades no transmisibles (OMS, 2014).

Otra perspectiva es la que señala que la mayor problemática no reside directamente en la obesidad como una generalidad, sino más bien a los depósitos que se forman tanto en el espacio visceral como en el miocelular, lo que deriva en riesgo de desarrollo a la resistencia a la insulina y síndrome metabólico; derivando en una menor esperanza de vida (Yeste & Carrascosa, 2011).

El periodo de crecimiento y desarrollo desde la infancia hasta la adolescencia configuran un riesgo acumulativo para cánceres posteriores en la edad adulta principalmente como el cáncer premenopáusico, de mama de ovario, colón y renal (Fuemmeler et al., 2009).

Existen estudios que destacan que la obesidad en edades iniciales se debe a un ambiente llamado obeso génico, desde el cual la interacción entre pares y las acciones de la vida cotidiana conducen a una mayor probabilidad de padecerse (Amigo, et al., 2007; Kirk, et al, 2010).

1.2. Elementos Base en los Programas de Salud para la Atención a la Obesidad en Adolescentes

En el presente apartado, se parte de realizar una exploración de antecedentes relacionados con estudios de intervención en el marco del desarrollo de programas multidisciplinarios cuyo objeto de estudio refiere al análisis de la obesidad en adolescentes.

Posteriormente se caracterizan los principales elementos que han formado parte de un programa de intervención en atención a la obesidad, como parte también de la presente investigación.

1.2.1. Antecedentes. La obesidad como objeto de estudio clínico, remonta a épocas de la historia que van desde las grandes civilizaciones, hasta análisis más sistemáticos a partir de los cambios que se presentaron en la ilustración, pasando de ser un estudio de carácter clínico quirúrgico a un análisis de carácter social, en el que se estudia como los cambios en la agricultura, la presencia de genotipos favorables y condiciones económicas, la han configurado como el problema de salud de la actualidad (González-González, et al., 2008; Greener et al., 2010; Sellayah et al., 2014)

Durante el periodo de la adolescencia se produce una serie de cambios, tanto fisiológicos como psicológicos que afectan al desarrollo del individuo. Los patrones de actividad física y los hábitos alimentarios se ven alterados directamente por los cambios psicológicos. En cuanto a la composición física, también varía en función del desarrollo sexual y del crecimiento que se produce durante este periodo etario (Gómez et al., 2008).

La inserción de la actividad física a los programas de atención a la obesidad es relativamente reciente, considerando que en un inicio el principal medio de abordaje correspondía a la restricción calórica o a acciones de carácter quirúrgico (Mahan et al., 2009; Moreno & Gracia-Marco, 2012).

Al ser resultado de una configuración multifactorial tanto en su origen como en su desarrollo, la atención a la obesidad como caso clínico evoca la presencia de agentes de distintas áreas, que puedan abordar las particularidades que muestra en el conglomerado de su actuar (Wadden & Foster, 2010; Rajmil et al., 2017; Yumuk et al., 2014).

A continuación, se presenta una revisión sistémica en torno a intervenciones multidisciplinarias, realizadas hacia el control de la obesidad infantil y/o derivaciones realizadas hacia indicadores multifactoriales, con especial énfasis en los lipídicos, hormonales y/o biológicos (Tabla 6).

Tabla 6

Diferentes estudios de intervenciones de actividad física en niños y jóvenes con obesidad (Ceballos et al., 2015)

Autor, Año y País	Participantes	Instrumento y programa	Duración	Resultados
García-Hermoso et al., (2013) España	N = 11 Edad = 8-11	Acelerómetros; cuestionarios de nutrición; programa de ejercicio físico (3 sesiones de 90min por semana)	3 años	(+) IMC-Z (+) Colesterol Total y HDL (+) Niveles de Glucosa
Patiño et al., (2013) Colombia	N = 9 Edad = 11-17	Programa aeróbico y de fuerza (3 sesiones de 90min por semana); suministro semanal de frutas y verduras; educación nutricional individual y colectivo	12 semanas	(+) Circunferencia de Cintura (+) Grasa Corporal Total (+) Glucemia e Insulinemia (+) FCR y Perfil de lípidos (+) VO2 (+) Síndrome Metabólico
Nemet et al., (2014) Israel	N = 147 Edad = 6-16	Programa de dieta visitando a especialista una vez al mes; programa de entrenamiento físico (1h por sesión)	1 año	(+) Peso (+) IMC
Shofan et al., (2011) Israel	N = 350 Edad = 9-11	Programa de dieta (8 sesiones); clases de Educación Física (4 sesiones por semana)	2 años	(+) IMC

Vanhelst et al., (2011) Francia	<i>N</i> = 37 Edad = 12-15	Programa de actividad física (2h por semana); educación para la salud (2h cada 3 meses)	1 año	(+) IMC (+) Estado Cardio-Respiratorio (+) Hábito de AF
Kain et al., (2008) Chile	<i>N</i> = 2,039	Programa de alimentación y nutrición; charlas y eventos comunitarios masivos; programa de actividad física (90min por semana) basados en talleres deportivos; Canadian physical activity challenge (CALC); actividades masivas: andanzas en bicicleta, caminatas.	2 años	(+) IMC-Z (GE) (=) IMC-Z (GC) (=) Capacidad Aeróbica (+) Pliegue Tricipital (mujeres)
Pastor et al., (2012) España	<i>N</i> = 38	Estudio ALPHA (assessing levels of physical activity); programa de actividad físico-deportiva (3 sesiones de 90min por semana)	6 meses	(+) Resistencia aeróbica (GE) (+) Fuerza isométrica (+) Agilidad, Salto, Lanzamiento y Flexibilidad (+) 6 pliegues (+) IMC (GE) (-) IMC (GC)
Sigmund et al., (2012) Republica Checa	<i>N</i> = 264	Actividades deportivas extraescolares (5 por semana)	2 años	(+) Actividad Física (GE) (+) Obesidad (GE)

Li et al., (2014) China	<i>N</i> = 921 Edad = 7-15	Programa de American College of Sports Medicine (60min/día de actividad física; platicas a estudiantes y padres sobre educación para la salud)	12 semanas	(+) IMC (+) Pliegues Cutáneos (+) Glucosa (+) AF Vigorosa
Kain et al., (2012) Chile	<i>N</i> = 597 Edad = 4-7	Educación nutricional basado en las guías alimentarias chilenas (1h cada 15 días); actividad física 4 sesiones de 45min por semana	3 años	(-) Obesidad (+) IMC-Z (+) Condición Física
Ratner et al., (2013) Chile	<i>N</i> = 2,527 Edad = 6-9	Programa de alimentación y nutrición (12 sesiones de 45min); programa de educación física (90min extra por semana)	2 años	(+) IMC-Z (+) Obesidad
Sigmund & Signundová (2013) Republica Checa	<i>N</i> = 176 Edad = 10-12	Programa de educación física (2 por semana); GE: 4-5 sesiones de 40-90min por semana en periodo escolar; 4-5 sesiones por semana de 20min c/u en periodo vacacional	2 años	(+) Sobrepeso y Obesidad (GE) (-) Sobrepeso y Obesidad (GC)
Pinto et al., (2014) Puerto Rico	<i>N</i> = 280 Edad = 13-16	Educación nutricional (1 por mes); actividades extraescolares (nadar, caminar, videojuegos activos y actividades deportivas)	1 año escolar	(=) Ingesta Dietética (+) IMC-Z (+) Peso (primer semestre) (=) Peso (segundo semestre)

Li et al., (2010) China	<i>N</i> = 4,700 Edad = 8-11	Programa TAKE-10 (2 sesiones de 10min al día de AF en recesos)	1 año escolar	(+) IMC e IMC-Z (+) Masa Grasa
Aguilar (2011) España	<i>N</i> = 977 Edad = 9-17	Primera fase: valoración estado nutricional; segunda fase: intervención educativa sobre alimentación (dos talleres y recomendaciones sobre actividad física); tercera fase: evaluación del programa de intervención	2 años escolares	(+) IMC (más en mujeres)

Nota: la simbología (+) representa la observación de diferencias estadísticamente significativas; (-) simboliza que no se encontraron diferencias; (=) hace alusión a que no se presentaron cambios.; *N* = Población de estudio; min: minutos.

1.2.2. La actividad física en los programas de salud. La OMS (2014), en el programa estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud, define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. Para ello aporta de un carácter asociado al bienestar que manifiesta reducción a riesgos de enfermedades no transmisibles.

Las formas de intervención en salud suelen ser de múltiples formas dado que las condiciones e interacciones educativas son variadas y cambiantes, en lo que respecta a la promoción de la actividad física, el profesor se podrá apoyar de diversos recursos, en este caso pueden ser las diferentes perspectivas planteadas por Devís y Peiró (2001), citado por Pérez (2004), descritas brevemente a continuación (Tabla 7).

Tabla 7

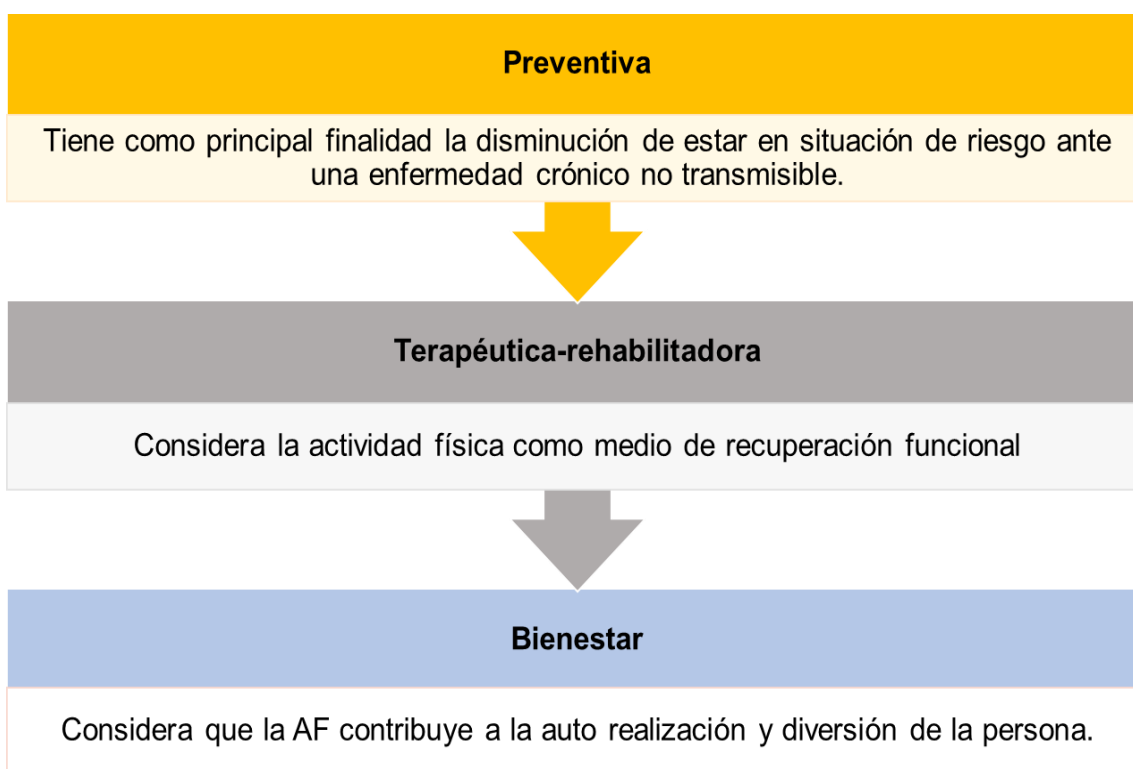
Perspectivas de abordaje en la intervención desde la actividad física

Perspectiva	Descripción
Mecanicista	El sujeto como receptor se repite la propuesta del educador
Orientada al conocimiento	El sujeto se vuelve protagonista de sus decisiones, la toma de decisiones informada se hace presente en la práctica de actividad física
Orientada a las actitudes	Parte del reconocimiento que la toma de decisiones se basa en aquello que perciben e interpretan los sujetos basados en su experiencia en actividad física
Crítica	Se basa en el análisis contextual y ambiental, la promoción de actividad física se hace en pro del cambio social y de la comunidad
Ecológica	Surge ante el reconocimiento de que la salud es una responsabilidad personal como un asunto social y ambiental

Estos modelos ofrecen un abanico de posibilidades de las formas de intervención con los escolares, tomando en cuenta que cada uno de ellos presentan sus debilidades y fortalezas, el profesor será el responsable de elegir el más adecuado a la situación que se le presente en las sesiones de Educación Física, sin dejar a un lado las orientaciones que persigue la actividad física preventiva, terapéutica-rehabilitadora y bienestar Menchaca-Valdez (2010), citando a Devís (2000). A continuación, se describen cada una de las orientaciones antes mencionadas (Figura 2).

Figura 2

Orientaciones en torno a la práctica de actividad física tomado de Menchaca-Valdez (2010)



Es importante destacar que la Actividad Física en relación con la salud pública, su principal labor será de preparar al alumnado para una práctica regular de la actividad física en su tiempo libre partiendo desde los niveles educativos iniciales, con el fin de que los

hábitos de vida queden consolidados en la infancia para poder llevarse a cabo en la vida adulta (Hills et al., 2015; Swift et al., 2014).

Otra arista, refiere al análisis de la contribución desde el tiempo oficial hacia la adopción de estilos de vida. En lo que respecta a las propuestas oficiales se encuentra que para la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2018), se aprecia la presencia de un enfoque en torno a la promoción de práctica de actividad física, la cual estipula como uno de los rasgos de egreso del estudiante tras su paso por educación básica, promover y asumir el cuidado de su salud y del ambiente, como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable. Entre líneas queda de manifiesto un enfoque relacionado con la prevención y el bienestar desde una perspectiva crítica. Abarca-Sos et al., (2015), mencionan que la educación física puede ser un espacio para la promoción de actividad física desde un primer acercamiento que brinde las pautas iniciales a posteriores programas o prácticas.

Ante lo mencionado en los párrafos anteriores, cabría hacer mención de lo expuesto por Vicente-Rodríguez et al., (2008), que expresa lo breve que resulta el tiempo que los alumnos dedican a la actividad física en horarios escolares; hace el postulado que toda propuesta en el contexto escolar habrá de basarse en la capacidad para motivar e interesar a los escolares hacia una práctica regular y voluntaria de actividad física en espacios extraescolares y de tiempo libre, con el fin de conseguir el disfrute de la misma, además de desarrollar la condición física y las habilidades motrices.

Múltiples evidencias (Barrera-Cruz et al., 2013; Duelo-Marcos et al., 2009; Hallal et al., 2010; Matsudo, 2012; Trejo-Ortiz et al., 2012), señalan que la actividad física tiene un

carácter asociado al bienestar que contribuye a la disminución de posibilidades de padecimiento de enfermedades crónico no transmisibles, coronarias, así como su aporte a reducción de la obesidad en consonancia o incluso con mejores resultados de los derivados de una baja ingesta calórica (Ara et al., 2009); su práctica constante deriva en un aumento del metabolismo basal, lo que implica mayor consumo energético (Westerterp, 2008; Wilks et al., 2011; Wong et al., 2008).

1.2.2.1. Actividad física en la adolescencia. La adolescencia es una etapa caracterizada por cambios y adaptaciones corporales (LaFontana & Cillessen, 2010). La práctica de actividad física brinda al respecto una serie de beneficios sistémicos y generales (Dumith et al., 2011); sin embargo, se ha encontrado que el entorno en donde se desenvuelve el adolescente puede ser adverso hacia el fomento del movimiento, dando como derivación la adopción de conductas sedentarias y una posterior complicación en sus parámetros base de salud (Salvy et al., 2012).

De manera similar Dumith et al. (2011), mencionan que se observa un descenso en los niveles de actividad física durante la adolescencia, especificando en principio que la disminución en mujeres se ha acentuado al cierre de los 90s; destacan que la disminución de actividad física se acentúa de igual forma en relación con la edad, mientras que la disminución en mujeres se ve reflejada en el grupo poblacional 9 a 12 años, en los hombres se refleja hasta entre los 13 y los 16 años.

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2011) destaca el papel que juega la orientación hacia el cambio en la conducta en adolescentes, considerándose que los cambios que se presentan en dicha etapa puedan verse reflejados en la posteridad,

dentro de intervenciones en la actividad física en la adolescencia lo que presupone una mayor adherencia a la práctica de esta (Castuera et al., 2015; Contreras et al., 2010), ante ello se destaca la posibilidad de considerar las intervenciones en actividad física no solo si logran aumentar los niveles, sino que también contribuyan a atenuar el declive que a lo largo de los últimos años se ha observado.

Diversas revisiones sistémicas (Aguilar-Cordero et al., 2014; Costigan et al., 2013; Dumith et al., 2011; Janssen & LeBlanc, 2010; Ortega et al., 2008), sobre la actividad física en adolescencia, cuentan con puntos de convergencia, en donde coinciden derivado del análisis de programas de intervención, que un aproximado de 180 minutos de actividad física por semana, entre 3 a 4 sesiones para que en un periodo aproximado de 10 a 12 semanas pueda reflejarse un cambio en indicadores propios tanto de la composición corporal. En cada una de las revisiones se observa la presencia de al menos 1 o 2 programas complementarios, es decir, la presencia de orientación nutricional acompañada de otra serie de acciones como charlas con padres, actividades de reforzamiento, etc.

1.2.3. La orientación nutricional. La conducta alimentaria es un proceso complejo, en el que intervienen una gran variedad de componentes fisiológicos de la regulación de la ingesta alimentaria, del crecimiento y peso corporal, componentes psicológicos del niño, de los padres y de la familia y además componentes culturales y sociales. Frecuentes sus alteraciones en los primeros años de vida, las que se pueden traducir en un retraso del crecimiento, aversiones alimentarias y dificultades secundarias en la convivencia familiar (Kang, 2017).

La obesidad como derivación de un desbalance energético, da lugar al surgimiento de pautas relacionadas con el poder brindar conocimientos que se traduzcan en el empoderamiento de personas hacia la adopción de conductas alimentarias saludables. Al respecto la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] referidas por Britten et al. (2012) construyen un marco conceptual de la orientación nutricional como una serie de experiencias de aprendizaje diseñadas para apoyar en la adopción de conductas alimentarias relacionadas con la salud y el bienestar.

Las conductas que los adolescentes adopten en edad escolar constituyen la base para una dieta sana y equilibrada en su tránsito hacia la edad adulta observándose una clara influencia de agentes sociales en la adopción de dicha transformación, los cambios son más fuertes cuando se inician desde edades cada vez más tempranas (Knop et al., 2015; Stang & Stotmeister, 2017).

Estudios refieren cambios en la calidad de la dieta en adolescentes luego de vivenciar programas de orientación nutricional, principalmente referidos a la inclusión de frutas, verduras y cambios en el abordaje proteico (Macías et al., 2012; Martínez et al., 2009; McAleese & Rankin, 2007).

La reducción de factores de riesgo es de igual forma un factor derivado del mismo proceso de orientación (Leite et al., 2009; Singhal et al, 2010) por último, se destaca que una intervención conjunta que involucre a los diversos y medios de enseñanza del proceso escolar puede derivar en mejoras adicionales hacia la adopción de conductas alimentarias saludables (Natale et al., 2014; Williams et al., 2014).

Es de destacar los análisis sistémicos hechos por Kelishadi & Azizi-Soleiman (2014) y por Hamid & Sazlina (2019), sobre cómo controlar la obesidad en términos de estrategias y desafíos, en el que se resalta a la escuela como una instancia apropiada para la capacitación y orientación sobre la atención integral a la obesidad, se asume que la participación de las familias facilita el cambio en las dietas y en el comportamiento contra la obesidad, así como también la motivación en los padres de familia favorece que se preste mayor atención a los estudiantes. De manera general se resalta que los programas en el contexto educativo, suelen ser el espacio idóneo para plantear escenarios de intervención. Por último, en dicha revisión si bien, no se analiza la variable tiempo, se pone en relieve la participación de los agentes de socialización de los alumnos en la consejería nutricional.

1.2.4. La recuperación física en el abordaje de la obesidad. La recuperación tras escenarios de impacto o estrés forma parte de los estadios iniciales de quienes se adentran a la práctica de actividad física, mismo que se desprende de un modelo denominado esfuerzo-recuperación (Demerouti & Vergel, 2012).

En función de la actividad, se pueden activar elementos neurotransmisores con funciones relacionadas a la excitación o bien a la relajación, en tal sentido se cuenta con un grupo de ellos en el cual se encuentra sistema simpaticoadrenal, responsable de la síntesis, almacenamiento y liberación de las catecolaminas que junto con el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, son los responsables de atender las situaciones de estrés (Álvarez et al., 2013; Cordero et al., 2014; Pervanidou & Chrousos, 2012; Zouhal et al., 2013).

El estrés ha mostrado relación con la pérdida o ganancia de grasa en adolescentes (De Vriendt et al., 2009; Faienza et al., 2012; Foss & Dyrstad, 2011; Pervanidou &

Chrousos, 2011). Es de destacar que por un lado se cuenta con una cualidad asociada a la construcción positiva [eustrés] y por otro lado una negativa [distrés], cada una dependerá de la circunstancia y del posicionamiento personal.

Por otro lado, existen agentes que actúan como neurotransmisores llamados endorfinas, los cuales han demostrado tener un efecto placebo tras la práctica de ejercicio físico (Alghadir et al., 2016; Ho et al., 2015; Motta et al., 2012).

En tal sentido, la recuperación en la práctica de actividad física guarda dos sentidos probables, uno derivado que, con la falta de ella, el adolescente, pueda percibir un elevado nivel de fatiga y por otro un sentido que le conduzca a continuar realizando ejercicio en tanto enfrenta una situación placentera de vivenciar ejercicio físico (Verburgh et al., 2014).

1.2.4.1. Terapia de luz. La fototerapia, en sentido estricto, debe entenderse como el empleo terapéutico de la luz. Este agente físico, que acompaña al hombre desde que se inició su presencia en la tierra, es el responsable de la vida tal como la conocemos actualmente. El sol constituye una fuente de energía térmica, que determina la habitabilidad del planeta, aporta condiciones cíclicas de luminosidad a las que se han adaptado numerosas plantas y animales y proporciona radiaciones imprescindibles para desencadenar importantes reacciones químicas.

En un sentido amplio, la fototerapia incluye el tratamiento con luz visible, radiación infrarroja y ultravioleta, tanto en su forma natural de producción, considerando el sol como agente terapéutico (helioterapia) como en aquellas formas artificiales de producción de radiaciones infrarrojas o ultravioletas. Asimismo, se integran en la fototerapia formas especiales de emisión, como la radiación láser.

Como método de recuperación ha sido relacionada con mayor disposición hacia la práctica de actividad física y menores niveles inflamación (Lomas-Acosta, 2018; Solís et al., 2014).

Por otra parte, se ha observado un vínculo como alternativa para la mejora a la conducta alimentaria y los tiempos de alimentación, es decir, se ha usado como estrategia de regulación de la ansiedad (McCuen-Wurst et al., 2018).

La terapia de luz tiene sus bases en la fototerapia la cual parte de los cambios que se derivaban de las variaciones estacionales, en donde se destaca que la presencia de melatonina jugaba un papel importante en la regulación de ciclos circadianos (Allison & Través, 2011).

La fototerapia ha sido usada para analizar los efectos de un programa de intervención en la recuperación de atletas (Ahmed et al., 2014; Salazar, 2015), refiere aportes y aplicaciones de la terapia de luz hacia distintos rubros asociados a la salud tales como:

- Mejoras a la circulación.
- Mejor a procesos de recuperación, desinflamación y cicatrización.
- Aportes al tratamiento de enfermedades no transmisibles.
- Mejoras sistémicas a nivel celular, que incrementan el nivel de funcionalidad de esta.

La terapia de luz como eje transversal ha demostrado efectos positivos cuando se acompaña de un programa de actividad física, brindando aportes a la composición corporal ayudando a una reducción significativa de la grasa corporal, lo cual brinda aportes importantes al abordaje de la obesidad y sus efectos nocivos sobre la salud. (Dunai et al., 2007).

Es de destacar que la perspectiva multidisciplinar cobra sentido en el empleo de la terapia de luz, estudios señalan que cuando es combinada con otros elementos de salud tales como un programa estructurado de ejercicio, brinda aportes en el manejo eficaz del perfil de lípidos, la grasa corporal y de manera general el aumento de actividades metabólicas (Sene-Fiorese et al., 2015; Silva et al., 2018).

1.3. Componentes genéticos en el análisis de la obesidad

La prevalencia de obesidad aumenta rápidamente en la mayor parte de los países, alcanzando proporciones epidémicas, especialmente en aquellos que han cambiado sus hábitos o reconfigurado sus estilos de vida (Esteghamati et al., 2010; Fan et al., 2017; Flegal, 2010).

La obesidad es un exceso de grasa corporal (tejido adiposo) que se manifiesta, la mayoría de las veces, por un peso superior al considerado como normal. Es la enfermedad metabólica más persistente en el hombre y la mujer, considerada desde 1998 epidemia por la OMS, por lo tanto, es uno de los principales problemas actuales, ascendiente y progresivo para todos los países y regiones, que afecta por igual etnias, sexos, edades y posee en forma directa una base de predisposición hereditaria-genética (Chang et al., 2017; Hales et al., 2018).

Se produce por un desequilibrio entre la ingesta calórica y gasto energético, con este desequilibrio se da como resultado una acumulación progresiva de la energía sobrante en forma de triglicéridos en el tejido adiposo, ocasionando tanto un aumento en el número de adipocitos como en su volumen, y produciendo modificaciones funcionales en su metabolismo, los cuales son la causa de la perpetuación del tejido adiposo y de la obesidad (Hill, 2012).

Diversos factores contribuyen a ello, tales como los que son genéticos, ambientales, trastornos de homeostasis, nutricionales u hormonales o ambos, y anomalías metabólicas en el propio adipocito, configuran el amplio espectro de determinantes relacionados con el desarrollo de obesidad, en lo que se establece como una perspectiva híbrida de la obesidad, es decir, una fusión entre elementos genético-ambientales (Beccuti & Pannain, 2011; Finegood et al., 2010; Speakman, 2008; Speakman, 2015) (Figura 3)

Diversos estudios (Cappuccio, Taggart, Kandala & Currie, 2008; Nixon et al., 2015; Sun, Yuan, Yu, Wang, Shankar, Ali & Shan 2015) sugieren que menos 59% de la tendencia para acumular una mayor cantidad de grasa es heredada y que la respuesta a la intervención alimentaria está determinada genéticamente, a través de la interacción del medio ambiente y el genotipo (Figura 4).

Figura 3

Mapa prospectivo de la obesidad como un sistema (Finegood et al., 2010)

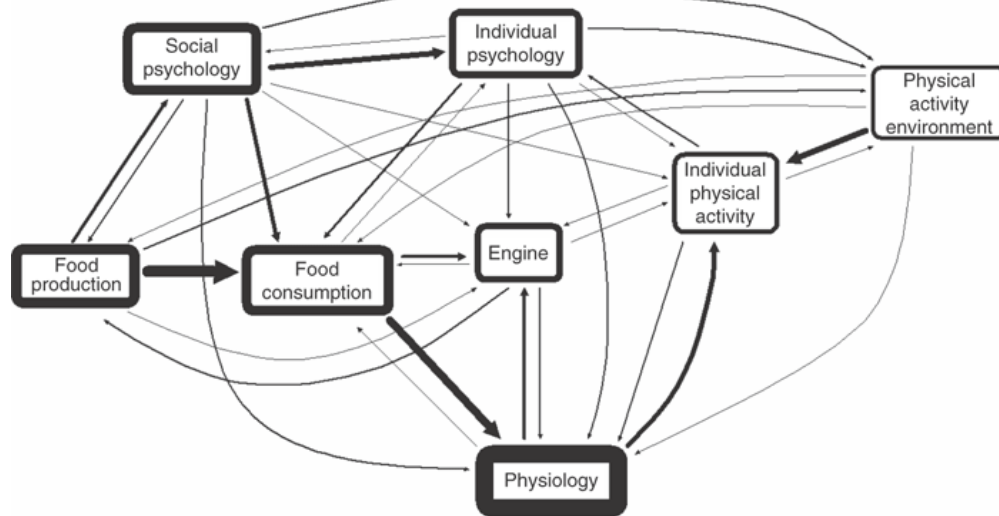
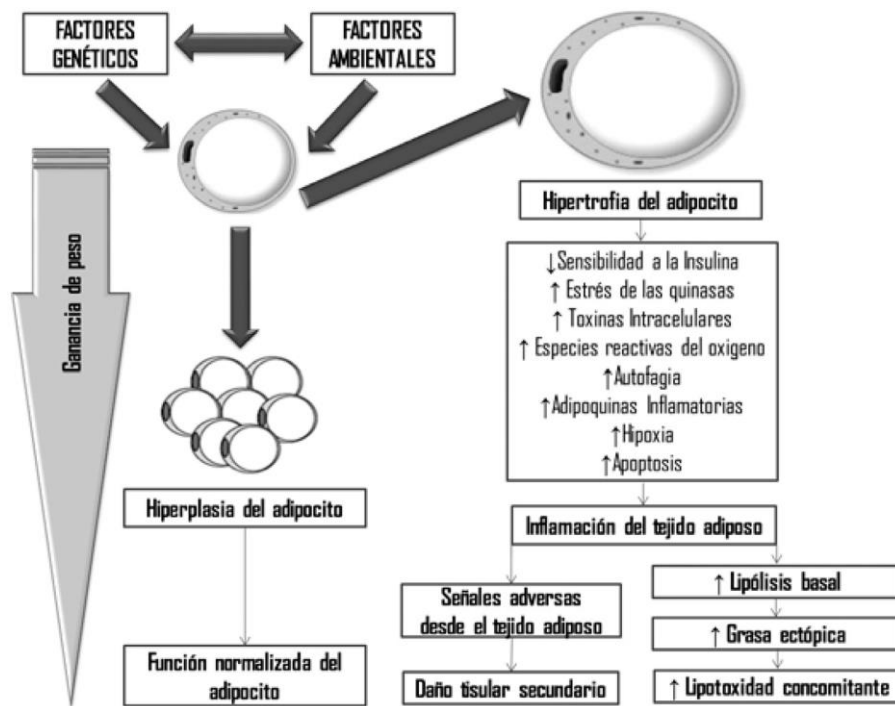


Figura 4

Factores de interacción en la obesidad (Suárez et al., 2017)



Con el uso de la tecnología para el análisis del ADN se han podido identificar una serie de formas raras de obesidad monogénica, encontrándose mutaciones para los genes que codifican para la leptina, el receptor de la leptina, la pro-opiomelanocortina, la prohormona convertasa-1 y el receptor de la melanocortina-4 (Dubern & Clement, 2012).

Existen evidencias que indican que la acumulación de grasa corporal tiene una base genética, no sólo para las formas monogénicas de obesidad, sino también para la obesidad poligénica común (Choquet & Meyre 2011; Hinney et al., 2010).

La obesidad es un ejemplo importante de un fenotipo complejo, en el cual el rasgo surge como resultado de interacciones entre múltiples genes, así como factores conductuales y ambientales (Canizales, 2008; Garver, et al., 2013).

1.3.1. Genotipificación y polimorfismos. Una perspectiva biológica en el análisis de la obesidad infantil como acción multifactorial, implica hacer referencia al análisis de referentes provenientes de la genética y sus diversas interacciones con las condiciones del entorno (Böttcher et al., 2012).

Un polimorfismo, es la representación en la variación de posibilidades de los alelos que integran un gen, el estudio de dichos parámetros ha abierto la posibilidad a una amplia gama de estudios de corte biológico, cuyas aplicaciones permiten adentrarse a mayor profundidad a una comprensión más sólida que caracterice la obesidad (Caratachea, 2007; Han, et al., 2010; Silventoinen, et al., 2010).

Por otra parte, se han asociado genes y polimorfismos (Mejía-Benítez et al., 2013) a la obesidad entre los que destacan:

- Gen de la obesidad [*FTO*] (Garver, et al., 2013).
- Leptina [*LEP*] (Valladares et al., 2015).
- Receptor de leptina [*RLEP*] (Ortega-Azorín, 2011).
- Receptor de melanocortina 4 [*MC4R*] (Martinelli et al., 2011)
- Receptor tipo 2 de tirosin quinasa neurotrófica [*NTRK2*] (González-Jiménez et al., 2012).
- Prohormona convertase 1 [*PCSK1*] (Nead et al., 2015).
- Proopiomelancortina [*POMC*] (Pascual-Gamarra et al., 2019).
- Factor neurotrófico derivado del cerebro [*BDNF*] (Abalde-Amoedo & Pino-Juste, 2016).

A su vez, se han analizado en poblaciones o predisposición a sobrepeso parámetros bioquímicos relacionados a la diabetes (ghrelina, leptina, glucagón, insulina, resistina, péptido C, visfatina), las cuales han asociado a diabetes tipo II y su relación con sobrepeso y obesidad (Müller, 2013).

1.3.2. Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro [*BDNF*]. El sueño como factor obesogénico, ha sido el objeto de estudio de diversos estudios (Cappuccio et al., 2008, Fátima et al., 2015; Van Cauter & Knutson, 2008), que amplían el espectro de comprensión en torno a la perspectiva multifactorial de dicho padecimiento.

Un polimorfismo que ha manifestado relación con ello es el *BDNF* el cual es un péptido que promueve la sobrevivencia y plasticidad neuronal al activar factores de transcripción y modular la expresión de otros genes al interactuar con los sistemas de neurotransmisores de glutamato, dopamina, serotonina y otros sistemas excitatorios e

inhibitorios, también, *BDNF* juega un rol en varios desórdenes neurodegenerativos, neuroinflamatorios y de neurodesarrollo, junto con desórdenes psiquiátricos y abuso de sustancias (Cohen-Gilbert et al., 2018).

Las alteraciones del sueño afectan funciones endocrinas, fisiológicas, y neuronales, lo que es a menudo observado en muchos trastornos relacionados con el estrés y cambios en los ciclos circadianos de las personas que lo padecen, adentrándose como resultado a variaciones neuronales, así como de ganancia de peso (Magee et al., 2012; Sochat et al., 2014; Steiger, 2007).

El sueño tiene una función de reorganización de procesos cerebrales, los cuales implican síntesis proteicas y acciones de neurotransmisores, los cambios en los patrones normales de sueño pueden producirse o derivarse como consecuencia de polimorfismos o modificaciones de carácter epigenético. (Mackiewicz et a., 2008).

El gen que codifica el *BDNF* está localizado en el cromosoma 11q13 y contiene un polimorfismo funcional común de un solo nucleótido (SNP, SNP-ID: rs6265) lo que provoca una sustitución de aminoácidos, de una valina [Val] a metionina [Met] en el codón 66 del pro-*BDNF* (*Val66Met*). Se ha investigado que el polimorfismo *Val66Met de BDNF* modula la memoria de trabajo, la somnolencia subjetiva, el bienestar personal y la vigilancia sostenida durante la privación del sueño (Bachmann et al., 2012).

Se ha observado evidencia que indica disminución en los niveles de *BDNF* y otros neuropéptidos a nivel sérico en etapas de insomnio y sueño (Giese et.al., 2014; Prospero-García et al., 2011), es por ello por lo que, con base en lo anterior, se establece que el *BDNF*, puede emplearse como marcador de sueño.

1.3.3. Interleucina 6 [IL-6]. Otro parámetro de estudio compete al análisis de la respuesta inmunitaria de los sujetos ante la obesidad, lo cual se puede reflejar de manera directa en la presencia de leucocitos y regulación de mecanismos anti y proinflamatorios (Ramírez et al., 2011)

Otro de sus rasgos es el ser una fatiga-inductor de citoquinas. Estas citoquinas son elevadas durante los trastornos de somnolencia diurna excesiva o la somnolencia inducida experimentalmente después de una noche de total de privación del sueño (Çöl et al., 2017; García-Calzón et al., 2017).

Existe un gran número de polimorfismos en el gen de la *IL-6* entre ellos el más importante hasta el momento en el área del deporte es el polimorfismo -174 G/C (*rs1800795*) que se encuentra en la región cinco del promotor del gen de *IL-6* en el cromosoma 7, el cual ha demostrado presentar una relación directa con la adiposidad y la práctica de actividad física, en una relación de ganancia o pérdida entre ambos factores de salud (Fain et al., 2006; Hu et al., 2018).

Existe evidencia de que las citoquinas inflamatorias como el factor de necrosis tumoral α [*TNF α*], la interleucina $1-\beta$ (*IL-1 β*) e *IL-6* están involucrados en la regulación fisiológica del sueño y su administración a humanos es asociada con somnolencia y fatiga (Nascimento et al., 2016; Martin et al., 2016; Todendi et al., 2015).

1.3.4. Masa grasa y proteína asociada a la obesidad [FTO]. El gen *FTO* se localiza en el cromosoma 16q12.2 y tiene nueve exones, este gen es expresado principalmente en el hipotálamo y codifica un 2-oxoglutarato-desmetilasa dependiente de ácido nucleico, desempeña papeles importantes en la gestión de energía de la homeostasis,

desmetilación de ácido nucleico y la regulación de la masa grasa corporal por la lipólisis (Liu et al., 2013).

El gen *FTO*, ha expresado relación simultánea con resistencia a la insulina, así como incremento en el porcentaje de grasa en adolescentes (Mangge et al., 2011).

Diversos estudios han demostrado que los *SNPs* rs993050, rs1421085, rs8050136, rs17817449, y rs1121980 en el gen *FTO* se asocian con el aumento de IMC, alta presencia de insulina, variaciones en el colesterol HDL, medidas antropométricas (Liu et al., 2013; Loos & Yeo, 2014; Zhang et al., 2014; Zimmermann et al., 2011).

Otros estudios (Andreasen et al., 2008; Kilpeläinen et al., 2011; Rampersaud et al., 2008; Sonestedt et al., 2011), asocian que bajos niveles de actividad física, acentúan los efectos del gen *FTO* sobre la acumulación de grasa corporal, así como también la resistencia a la insulina. Su vinculación al análisis de la obesidad puede resultar un marcador natural al entendimiento como situación multifactorial.

1.4. Composición corporal

Uno de los elementos que mayor representación tiene con relación al estudio de la obesidad, refiere al análisis de parámetros del cuerpo humano que integran sus dimensiones, valores, funciones y estatus en general (Carnero, et al., 2015; Martínez, 2010). La posible valoración que se realice en torno al cuerpo humano con bases científicas y basadas en el uso de instrumentos precisos ha permitido una comprensión sobre temas relacionados a los efectos de programas integrales de atención (Jiménez, 2013).

Para lo que a la actividad física y estado nutricional refiere, se han utilizado modelos multicomponentes en el análisis de la composición corporal, encontrándose principalmente la existencia de dos rubros esenciales; por un lado, la masa libre de grasa o masa magra y por otro lado la masa grasa (Ramón, et al., 2009; Ogden et al., 2012).

La constitución corporal en parámetros generales está integrada por diversas sustancias, dentro de las que destaca el agua, grasa, hueso, minerales, músculos, etc. Hay que destacar que el componente mayoritario obedece al agua, la que oscila en un rango de entre un 50 y un 65%, la cual forma parte en casi $\frac{3}{4}$ partes de los órganos activos. Se ha observado que la composición corporal de una persona puede variar según aspectos tales como: la edad, el sexo, la participación en programas de actividad física y/o orientación nutricional (Alonso et al., 2014; Genton et al., 2011; Gómez-Cabello et al., 2012; Harris et al., 2009).

1.4.1. Masa grasa. Uno de los parámetros que permite un mejor entendimiento de la obesidad es la grasa corporal o masa grasa. Es uno de los elementos que constituye la composición corporal del ser humano, dotada de funciones energéticas, térmicas, hormonales y reproductivas, está compuesta en un 10 a 15% por agua. Su clasificación proyecta dos ejes esenciales:

- Grasa esencial, grasa parda o tejido adiposo visceral [TAV]. La cual adquiere su nombre por su coloración y vascularización se localiza principalmente a nivel muscular, sistema nervioso, en el tejido mamario y en órganos en general. Su presencia oscila en función del sexo, para los hombres representa cerca del 4% y para las mujeres puede llegar a representar hasta un 12%.

- Grasa almacenada, grasa blanca o tejido adiposo subcutáneo [TAS].

También llamada reserva energética, puede llegar a localizarse principalmente en el abdomen o caderas o en casos mórbidos en una distribución general.

Mayor presencia de grasa corporal está asociada con estados de inflamación crónicos (Ferrante, 2007), otros lo denominan un tejido endocrino (Reyes, 2012) como predictor de riesgo cardio metabólico elevado (Bouchi et al., 2015; Lee et al., 2014).

Existen diversos mecanismos de medición, los cuales van desde el empleo de índices que analizan la relación entre las dimensiones talla-estatura, mecanismos de medición de pliegues, densitometría, absorciometría dual de rayos X, bioimpedancia, etc. (Redondo, 2015).

1.4.2. Masa libre de grasa. En este componente se integran la mayor parte de los órganos involucrados en la activación metabólica. Una mayor presencia en este compartimiento deriva en cambios en los requerimientos nutricionales y metabólicos, a su vez, se declara que como parte de dicho componente se encuentra el tejido óseo, tejidos nerviosos, agua extracelular, sin incluir componentes adiposos. El componente de mayor presencia es el que obedece a la masa muscular. El músculo a nivel intracomponente es 80% agua. La práctica de actividad física vigorosa está asociada a mayores niveles de masa libre de grasa (Eissa et al., 2009; Moliner-Urdiales et al., 2010; Oliveira et al., 2016)

1.4.3. Índice de Masa Corporal. En la medición e interpretación de la composición corporal un elemento que se ha generalizado en su uso como primera fuente de determinación de la obesidad ha sido el índice de Masa Corporal el cual expresa una relación entre peso y estatura.

Instancias como los CDC y la OMS, señalan que la variación de la composición corporal en la adolescencia tiene relación directa el crecimiento para lo cual se generaron derivado de investigaciones longitudinales y de tendencia secular, centiles que permiten analizar el IMC, ya no solo de manera tradicional a partir de la fórmula antes mencionada, sino que también a partir de una relación entre la edad y el sexo.

Existe otro valor que se desprende de la transformación de una variable categórica (bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad), a una variable continua y cuya denominación es IMC-Z, el cual representa la desviación estándar del IMC (Mei & Grummer-Strawn, 2007), avala su uso como indicador de la calidad de los datos antropométricos en niños y adolescentes.

1.5. La Actividad Física

La actividad física como un componente esencial de la salud, deriva en efectos de proporciones considerables hacia la prevención y manejo del riesgo de distintos padecimientos, principalmente de carácter crónico no transmisible (Cleland et al., 2008; OMS, 2017).

Existen diversos componentes que permiten una valoración de la actividad física. Dichos componentes, derivan en la posterior programación o análisis de su probable estructuración a través de programas de intervención. Los componentes básicos obedecen al tiempo de ejecución, frecuencia de práctica, tipo de ejercicios, nivel de actividad física y el ritmo de progresión (Biddle & Asare, 2011; Bouchard et al., 2018; CDC, 2011; Gutiérrez, 2013).

1.5.1. Tiempo de actividad física. Hace referencia a la cantidad de minutos destinados a la práctica de actividad física en función del entrenamiento o sesión que se practique. Los minutos involucrados se relacionan en su aprovechamiento con la intensidad empleada.

1.5.2. Frecuencia de práctica de actividad física. Remite directamente al número de ocasiones que un sujeto practica actividad física por semana.

1.5.3. Nivel de actividad física. Este componente de la actividad física suele ser determinado por el tipo de actividad que se realice, dado los estudios que existen al respecto que asocian de manera general el nivel de esfuerzo, se podría obtener dicho nivel en relación con la variación en la frecuencia cardiaca, lo cual desprende las siguientes probables categorías: sedentario, ligero, moderado y vigoroso (Troiano et al., 2008; Trost et al., 2011).

1.5.3.1. Sedentario. Es conceptualizado como un nivel donde prevalece la inactividad física o aquel que no genera actividad física ligera y constante, básicamente los movimientos de la vida cotidiana, no cuenta con un estímulo o participación que lo hagan estar físicamente activo durante un periodo de tiempo considerable y prolongado. El rango en Equivalentes Metabólicos para realizar Actividad Física [METs] oscila entre 1 y 1.5. (Pate et al., 2008).

1.5.3.2. Ligero o Bajo. Integran aquellas actividades que forman parte de las tareas cotidianas, tales como caminar, tareas del hogar, etc. Actividades más estructuradas pueden corresponder a caminatas, trotes, participación en actividades recreativas. Se estima que son actividades que requieren menos de 3 METs.

1.5.3.3. Moderada. Integra elementos de actividad cardiorrespiratoria por un tiempo superior a 20 minutos, con frecuencias que oscilan entre los 3 o más días por semana. Implican un rango de entre 3 y 6 METs.

1.5.3.4. Vigorosa. Contempla elementos que pueden llevar a variaciones en el esfuerzo a través de intervalos, mayor continuidad en el esfuerzo por tiempos mayores a los de la actividad física moderada, así como la presencia de actividades de desarrollo de la fuerza. Están asociadas a actividades de mayor implicación en el esfuerzo con equivalentes de consumo implícito de 6 METs o más.

1.5.3.5. MVPA. Aunque no es un nivel, es el indicador tomado como parámetro para evaluar el alcance a la salud, integra la suma de las actividades moderadas y vigorosas (Ekelud et al., 2012).

La experimentación de la práctica de un determinado nivel de actividad física deriva en beneficios a la caracterización personal del estilo de vida, mejora de la forma física, así como cambios en la composición corporal, reducción de indicadores de riesgo y/o salud (Carson et al., 2013; Delisle et al., 2010; Thomas et al., 2009).

1.5.4. La medición de actividad física a través de pasos. Uno de los mecanismos por el cual es posible medir la actividad física que una persona realiza diariamente, corresponde a la pasometría, entendida como la cuantificación de pasos que realiza una persona por semana o día. Es una estrategia de uso común que ha sido probada para analizar el comportamiento en actividad física (Preciado & Bonilla, 2011), de dichos análisis se han desprendido los rangos que asocian la cantidad de pasos con el nivel de actividad física correspondiente lo cual es expresado en la tabla 8.

Tabla 8

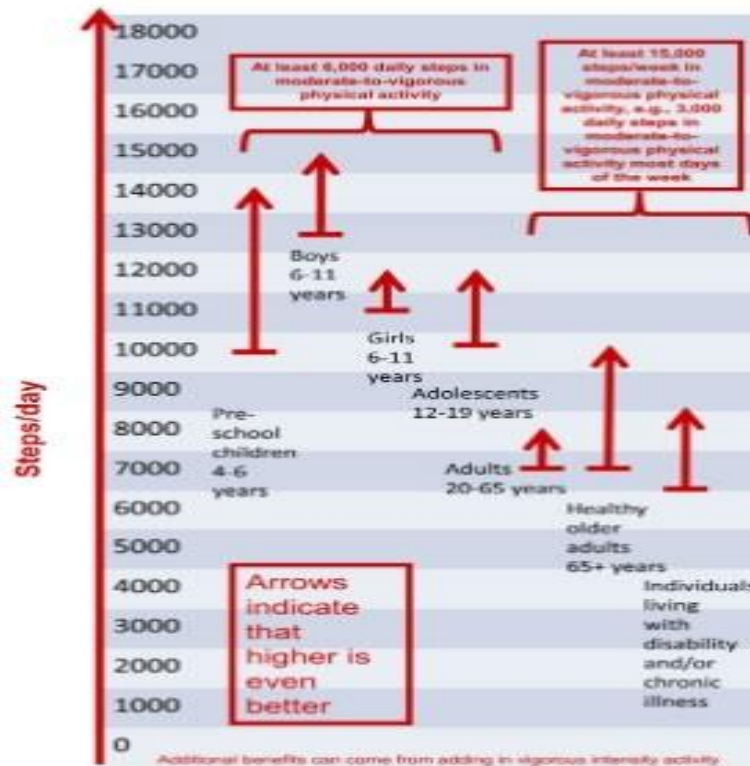
Estimación de cantidad de pasos por día y su relación con el nivel de actividad física tomado de Preciado & Bonilla, (2011)

Pasos por día	Nivel de Actividad Física
5,000	Sedentario
5,000-7499	Levemente activo
7500-9999	Moderadamente activo
10,000	Activo
12,500	Altamente activo

Existen diversos dispositivos que, de manera específica o complementaria, evalúan la cantidad de pasos (Figura 5), estableciendo rangos de clasificación (Tudor-Locke et al., 2011), desde ellos se ha podido realizar una evaluación cuantitativa de la actividad física, para establecer inferencias respecto al conteo básico de los pasos dados, así como de la intensidad desarrollada durante la actividad física (Yang & Hsu, 2010).

Figura 5

Pasos por día. (Tudor-Locke et al., 2011)



La especificidad en la actuación con relación a la cantidad de pasos, explicada según diversos autores (Adams et al., 2009), conlleva a establecer un rango de actividad que oscila entre hasta 10,000 pasos por día para poder alcanzar en adolescentes con sobrepeso el nivel de actividad física declarado como moderado a vigoroso.

1.5.5. El gasto energético como componente del análisis de la actividad física.

Como parte de las definiciones que se construyen sobre obesidad, se hace referencia a un desbalance energético entre aquella cantidad de energía necesaria para vivir y aquella utilizada diariamente, lo que deriva en la generación de mayor adiposidad (Hall et al., 2011; Sahoo et al., 2015; Sazonov & Schuckers, 2010).

Hablar de gasto energético (Figura 6), representa referir a la energía necesaria para el funcionamiento tanto metabólico como funcional y relacionado al procesamiento de la alimentación (Chiquete & Tolosa, 2013; Redondo, 2015).

1.5.6. Parámetros que integran el gasto energético. El gasto energético es considerado como la cantidad de energía que una persona consume a lo largo del día, su tasa es generalmente expresada en calorías o kilocalorías.

El gasto energético está integrado por diversos elementos que dan cuenta de la energía necesaria para procesos metabólicos, digestivos y físicos (Vargas, et al., 2011; Westerterp, 2013), desde dicha perspectiva multicomponente, hablar de ello representa la integración de al menos tres elementos base: metabolismo basal, gasto energético en actividad física y efecto térmico en el procesamiento de los alimentos. En la figura 6, se presenta el modelo multi componente de análisis del gasto energético.

Figura 6

Componentes del gasto energético. (Vargas et al., 2011)



1.5.6.1 Metabolismo Basal [GER]. Su principal acción es el control de las funciones orgánicas vitales, tiene una representación de aproximadamente del 75% del gasto energético total.

Diversos estudios señalan variaciones en el MB en función de factores hormonales (Cintra et al., 2007; Kim, 2008; Van Santen et al., 2015), medio ambiente y edad (González-Jiménez & Schmidt, 2015) y composición corporal (Oviedo et al., 2013; Reyes et al., 2011).

1.5.6.2. Efecto térmico de los alimentos [ETA]. Representa la energía necesaria para los procesos relacionados a la digestión, distribución y absorción de nutrientes tras la ingesta de alimentos. Las proteínas representan el macronutriente que más termogénesis demanda (Pinheiro-Volp et al., 2011). El porcentaje que compete a este componente es aproximadamente entre un 5% y 10% del gasto energético total.

1.5.6.3. Actividad física. Hace referencia a la energía empleada en la realización de actividad física practicada de manera intencional y voluntaria, puede llegar a tener una representación desde un 10% hasta un 40 % del gasto energético total, en función del tiempo, frecuencia e intensidad con que se practique. (Chiquete & Tolosa, 2013).

Un parámetro de medición empleado en referencia al consumo energético que plantea la actividad física son los denominados METs, los cuales representan un índice metabólico que caracteriza a la cantidad de energía que se consume en reposo, la cual equivale 3.5 ml O₂/kg x min, consumo mínimo de oxígeno para mantener el metabolismo basal, el MET también representa 0.0175 Kcal (Caro, et al., 2013; Coelho-Ravagnani et al., 2013).

1.6. Parámetros del Sueño

La Obesidad se produce por un desequilibrio entre la ingesta calórica y gasto energético, su caracterización es multifactorial, en donde los elementos de carácter neurológico como el sueño aparecen en la actualidad como objetos de estudio que buscan esclarecer la relación entre ambos (Beccuti & Pannain, 2011).

Diversos estudios (Cappuccio et al., 2008; Nixon et al., 2015; Sun et al., 2015), sugieren que existe una tendencia para acumular una mayor cantidad de grasa en función de problemas relacionados con el sueño y la distribución horaria de su arquitectura. El sueño es un elemento base para el bienestar, se trata de un complejo proceso biofisiológico y conductual, que desencadena en la regulación de procesos circadianos de descanso y vigilia (Temkit & Yaya, 2015; Thasanasuwan et al., 2016).

Existen procesos propios del sueño, tales como las irrupciones o despertares pre e intra que derivan en alteraciones en la cantidad, calidad o la arquitectura de este y lo cual puede derivar en problemas de salud con especial asociación a enfermedades crónico no transmisibles (Jarrin et al., 2013, Shochat & Tzischinsky, 2014).

El tiempo de sueño, ha manifestado tener una relación importante en términos de ganancia o pérdida de peso en adolescentes, así como también en el empleo diario de los tiempos entre tiempos de descanso y tiempos activos (Liou et al., 2010; Lytle et al., 2011; Olds et al., 2011).

Algunas modificaciones hormonales, se presentan en función de la variación en la arquitectura del sueño, como es el caso de variaciones en los valores de leptina (Felsó et al.,

2017; Pejovic et al., 2010) ghrelina (Garaulet, et al., 2011; Kruger et al., 2014) cortisol (Elder et al., 2014; Mrug et al., 2016) melatonina (Arboledas et al., 2017; Poza et al., 2018; Solari, 2015), lo cual desprende una serie de modificaciones metabólicas que impactan en la regulación de los procesos sueño-vigila de carácter circadiano.

En la actualidad existen patrones de tipo alimentario tales como la ingesta de cafeína, así como el tiempo que los adolescentes pasan frente a pantallas, lo que genera menor cantidad, calidad de sueño y a la postre ganancia de peso (Drescher et al., 2011).

El sueño como factor clave en el estudio de la salud ha ganado terreno en el análisis de su relación con la obesidad como factor de riesgo en la población en general, pero de manera destacada en niños y adolescentes (Beccuti & Pannain, 2011; Chaput et al., 2006; Fátima et al., 2016; Miller, et al., 2018), lo anterior ha derivado en el estudio de manera particular tanto de sus etapas, como de sus componentes (Sateia, 2014).

Los análisis sobre la caracterización del sueño, suele ser llamado arquitectura de sueño (Shrivastava et al., 2014), en la cual generalmente se organizan en secciones que contienen información de cada una de las fases en las que se distribuye, desde el periodo de somnolencia hasta el despertar para la vigilia, cabe destacar que no son una acción bidimensional, sino que integra elementos inter e intra-sueño. A continuación, se presentan los principales elementos que exponen como parte de la integración de un reporte de parámetros de sueño.

1.6.1. Fases del sueño. En lo que a las fases y su duración del sueño refiere, el Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares de los Estados Unidos (NINDS, 2018), menciona que el tiempo de sueño está integrado por

distintas fases que abarcan un periodo que parte desde el lapso posterior a la somnolencia y que cubre dos capas de sueño.

1. Fase no REM [Rapid Eye Movement], en la cual se distingue una etapa ligera integrada por dos etapas, que van desde lo liviano hasta una de las características que permite una disminución de la frecuencia cardiaca y también de la respiratoria. En esta misma fase se aprecia una denominada sueño profundo, en la cual se aprecian más características de descanso y profundidad en la relajación, es el momento de regeneración de tejidos y ajuste hormonal. Se destaca que esta etapa integra cerca del 75% del total del sueño.
2. Fase REM. Existe una transición hacia la vigilia, caracterizada por un aumento en la actividad cerebral y movimientos rápidos de los ojos. El periodo de duración oscila cerca del 25% del sueño.

Es de destacar que no solamente lo corto de los periodos de sueño, sino que también la hora de sueño tiene en cuenta asociación con un mayor riesgo de aumento de grasa o sobrepeso (Hart, et al., 2011)

1.6.2. Latencia. Representa la duración del tiempo entre que el sujeto intenta dormir hasta que realmente se queda dormido (Sullivan & Kushida, 2008).

1.6.3. Eficiencia de sueño. Relación entre el periodo de latencia y el sueño en sus distintas etapas. Es de destacar que dicho periodo habrá de evaluar el lapso que comienza cuando la persona se involucra en comportamientos destinados a inducir el sueño y termina cuando la persona finalmente se despierta y ya no intenta dormir (Reed, & Sacco, 2016).

1.6.4. Tiempo de total en cama (TBT). Tiempo que una persona permanece recostado, independientemente adopte o no el sueño, se destaca, la característica de postración y de vigilia.

1.6.5. Vigilia intra o tras el comienzo del sueño. (WASO). Se refiere al despertar después del inicio de sueño, considerándose como los periodos de vigilia que ocurren después del inicio de esta etapa, lo que da cuenta de una posible fragmentación.

1.6.6. Tiempo de sueño (TST). Se describe como el tiempo total de duración del periodo de sueño desde que inicia hasta que llega a la vigilia. Se destaca que el análisis del sueño como tendencia en la investigación en la obesidad, ha marcado parámetros para nuevas líneas de análisis (Borrás & Ugarriza, 2013). La reducción del sueño ha venido a ser uno de los cambios que han demostrado relación directa con el riesgo de una mayor adiposidad (Liu et al., 2010; Nielsen et al., 2011; St-Onge et al., 2011). Se ha pasado de tiempos promedio de 8 horas a tiempos menores de 6 horas, generando variaciones en hormonas como la leptina y la ghrelina (Beccuti & Pannain, 2011).

1.6.7. Despertares e irrupciones. La arquitectura del sueño como objeto de estudio para la profundización en el análisis de sus efectos, conlleva la comprensión del despertar como un evento clave, es la puerta entre el sueño y la vigilia, en la cual se ven implicados diversos procesos fisiológicos que ante variaciones pueden desencadenar en eventos distintos (Sateia, 2014).

Si bien, el despertar es una etapa que implica corte o variación en el sueño, su presencia al final o dentro de las fases del sueño, la frecuencia con que aparece, así como la

duración, parecen estar asociados a la homeostasis y a regulación de ciclos circadianos, pueden determinar en su defecto cortas o largas duraciones del dormir (NINDS, 2018).

El número de despertares o irrupciones se determina a partir del mecanismo de medición, pudiendo ser por un algoritmo en el caso de una actigrafía o bien, por mecanismos de observación en función de otros métodos como el video somnografía (Sitnick, Goodlin-Jones & Anders, 2008).

1.7. Parámetros hormonales relacionados con la obesidad

Dadas las características de la presente investigación, la exploración de la relación de los efectos de un programa de ejercicio sobre parámetros de actividad física y descanso, desencadenaron la exploración de hormonas que por un lado están asociadas directamente con la obesidad y por otro lado otras que se relacionan con el sueño.

Al ser la obesidad un ejemplo de una enfermedad multifactorial, factores como los relacionados a mecanismos hormonales han buscado una posible relación, a tal efecto que el vínculo de ambos ha sido objeto de diversas investigaciones en el ramo (Álvarez-Castro, et al., 2011; Arslan et al., 2010).

El tejido graso en su conformación es visto como el mayor órgano endocrino, el cual puede representar entre un 10 y hasta un 60% de su composición corporal (Baudrand et al., 2010); es capaz de secretar adipoquinas que participan en actividades sistémicas (Jaleel et al., 2013).

A continuación, se describen tres hormonas que en lo teórico han demostrado tener implicaciones en la obesidad en adolescentes.

1.7.1. Insulina. Es una hormona producida por el páncreas y a su vez, conocida por sus implicaciones en la Diabetes Mellitus. Sus principales funciones son de carácter anabólico hacia los carbohidratos, su hormona antagónica es el glucagón; mientras que la somatostatina es la responsable de la regulación en la generación de ambas.

Expone un mayor riesgo de presentar resistencia a la insulina, entendida como una capacidad disminuida para la captación de glucosa por el músculo esquelético y el tejido adiposo, además de reducir la capacidad de la insulina para suprimir la producción y el rendimiento de la glucosa hepática; sus implicaciones estriban en complicación a la salud en parámetros metabólicos y cardiovasculares (Cali & Caprio, 2008; Chiarelli & Marcovecchio, 2008; Fedewa et al., 2014).

1.7.2. Cortisol. Es una hormona producida por las glándulas suprarrenales como respuesta a situaciones de alerta o estrés, canalizadas por el hipotálamo. A nivel metabólico aumenta el nivel de glucosa en sangre y aportes al metabolismo de nutrientes.

El cortisol presenta asociación con el ritmo circadiano, regulando procesos básicos como el sueño-vigilia. Es de destacar que sus funciones están asociada a la búsqueda de la homeostasis, sin embargo, se han observado variaciones en sus niveles y en la producción en adolescentes con obesidad (Sen et al., 2008).

Al respecto tanto la inflamación como el síndrome metabólico, han demostrado tener relación con el incremento en los niveles de cortisol en personas con obesidad (Jang et al., 2012).

De manera general el síndrome metabólico y la inflamación conlleva a una hiperactividad del eje hipotálamo-hipófisis, lo cual incrementa la presencia de cortisol, se destaca que el aumento a dicha exposición contribuye a un aumento de la acumulación de la grasa visceral y periférica (Anagnostis et al., 2009).

1.7.2. Melatonina. Es una hormona que, producida por la glándula pineal con funciones asociadas a procesos neurofisiológicos, que dan origen al ciclo sueño vigilia. Sus niveles sufren cambios importantes a lo largo del día.

Tanto la melatonina como la serotonina son los principales referentes en la regulación del sueño. Respecto a su secreción se ha encontrado en diversos estudios una asociación hacia factores tales como la temperatura o las estaciones del año, mientras que también se ha encontrado que tiene un papel en la regulación del orden circadiano, misma que forma parte de la regulación diaria de los procesos metabólicos incluido la señalización de la insulina, es de destacar que su producción está circunscrita a la actividad nocturna como una expresión química de la oscuridad (Cipolla-Neto et al., 2014).

La melatonina como marcador no obesogénico, encuentra sentido como el elemento que contrarresta las acciones propias del cortisol, en torno a ello se ha evidenciado que presenta una tendencia a la mejora sistémica y una acción que reduce la obesidad, sin embargo, los estilos de vida actuales han incrementado la exposición a la luz y por tanto una reducción significativa en su producción (Tan et al., 2011).

1.8. Ansiedad

Tanto la ansiedad como la depresión son de los factores que más contribuyen a la percepción negativa de la calidad de vida. La depresión puede ser considerada como uno de los problemas de salud mental más común (Corrieri et al., 2012) y los niveles altos parecen predecir problemas emocionales que acompañan a ciertas patologías y se asocian a menudo con otros rasgos lo que sugiere un patrón conocido como “afectividad negativa” (López et al., 2006).

Se ha estudiado (Calderón et al., 2009; Collado-Mateo et al., 2013), que las personas con estas características presentan una predisposición relativamente estable a percibir las situaciones como amenazantes y a experimentar ansiedad de forma más duradera y constante a lo largo del tiempo (ansiedad rasgo), así como a presentar estados transitorios de ansiedad experimentados en un momento puntual con una determinada intensidad y ante una situación específica (ansiedad estado).

Tanto de manera duradera o transitoria, la ansiedad se puede presentar como la experimentación de una carga en algunos casos inexistentes hacia la realización de determinada actividad (Gutierrez, et al., 2012).

Existen diversos elementos que se relacionan entre sí, como lo son la sensibilidad a la ansiedad la cual está dirigida a una mayor vulnerabilidad hacia el miedo, lo que abre paso a una afectividad negativa. (Ospina-Ospina et al., 2011).

Aunque suele aceptarse que los adolescentes más ansiosos tienden a presentar mayores niveles de miedo, son muy pocos los estudios que han analizado de forma

específica esta cuestión en población infantojuvenil. Tal vez una de las causas obedece a que el miedo y la ansiedad con frecuencia se confunden en los estudios infantojuveniles. Sin embargo, la ausencia de diferenciación entre ambos constructos a veces ha sido criticada en el ámbito de la psicopatología del desarrollo (Grills-Taquechel et al., 2010).

Se ha señalado que, en el miedo y la ansiedad claramente se solapan en aspectos afectivos y fisiológicos (aprensión, temblor, sudoración, etc.); sin embargo, el miedo y la ansiedad son conceptualmente separables. La ansiedad también se ha diferenciado de la depresión en la población infantojuvenil, asumiendo una difícil diferenciación durante estas etapas del desarrollo, por un factor general de *distrés* que engloba al miedo, la ansiedad y la depresión (Schmidt et al., 2010). El modelo explicativo sobre la ansiedad y la depresión ha sido de gran ayuda para separar la ansiedad de la depresión; se basa en la existencia de un componente común a la ansiedad y la depresión (la afectividad negativa) y en componentes específicos para la ansiedad (hiperactivación) y la depresión (bajo afecto positivo).

La ansiedad podría compartir con la depresión características de la afectividad negativa no compartidas con el miedo, mientras que, por otra parte, podría compartir con el miedo características de hiperactivación no compartidas con la depresión (Orgilés et al., 2012). Esta explicación, si bien, grosso modo, caracteriza el modelo tripartito de la ansiedad y la depresión supone una variación en el mismo, ya que implica una separación entre la ansiedad y el miedo.

Existen, sin embargo, otras posibles variables que podrían relacionarse con los miedos de forma más específica que la ansiedad, la depresión o la afectividad negativa. Una variable que ha sido designada como posible candidata en este sentido es la denominada

sensibilidad a la ansiedad. Esta ha sido definida como una variable de diferencias individuales consistente en una tendencia a experimentar miedo ante los síntomas de ansiedad (sobre todo, los síntomas fisiológicos) y constituye el rasgo, tendencia o predisposición a interpretar catastróficamente, es decir, como algo peligroso esas sensaciones de ansiedad, especialmente las sensaciones de activación fisiológica. (Schmidt et al., 2010; Wehry et al., 2015).

La sensibilidad a la ansiedad es, así mismo, diferente del rasgo de ansiedad, ya que este último denota una tendencia a reaccionar con miedo ante cualquier estresor o estímulo ansiógeno. Aunque se ha propuesto como variable de vulnerabilidad hacia los trastornos de ansiedad en general, la sensibilidad a la ansiedad parece relacionarse mucho más específicamente con el miedo y, especialmente, con el trastorno de pánico y ser hoy un concepto central para el diagnóstico de este trastorno (Tapia, 2006).

La obesidad resulta ser un elemento detonante de episodios de ansiedad no solo de la conducta sobre alimentaria, sino que, a su vez, representa un vínculo hacia comportamientos asociados a estilos de vida no saludables (Cornette, 2011; Rajan & Menon, 2017; Strine et al., 2008). En tal sentido el estudio de la ansiedad como elemento propio del ambiente obesogénico permite una mayor comprensión de los factores que contribuyen a la ganancia o pérdida de peso (Roberts & Duong, 2016).

Capítulo II: Fundamentos Metodológicos

En el presente capítulo, se realiza una descripción sucinta respecto al encuadre metodológico de esta investigación, para ello se parte de una descripción de las variables implicadas desde una perspectiva dual que integra tanto elementos conceptuales como operacionales en apego a la estructura general del estudio. Se realiza un desglose del universo muestral, sus características y afinidades.

Se detallan las características de los materiales y métodos empleados brindando información de sus características académicas, materiales y técnicas. Por último, se describe la aplicación de los métodos y procedimientos, así como el proceso de recolección y análisis de datos.

2.1. Diseño del estudio

La presente investigación se encuentra ubicada en los diseños denominados experimentales, los cual según refieren diversos autores (Campbell & Stanley, 2015; Creswell, 2013; Gray, 2013; Tavakol & Sandars, 2014), aluden la aplicación de un tratamiento específico a un grupo experimental versus un grupo control.

De manera particular el presente estudio siguió un diseño cuasi experimental, mismo que para varios autores (Manterola & Otzen 2015; Thyer, 2012), es caracterizado por asignaciones no aleatorias en la conformación de los grupos de trabajo, dentro de la misma tipología cuenta con la característica temporal de ser de tipo pre y post (Bono, 2012; Ortiz et al., 2008), al comprender una serie de estrategias de investigación con el objetivo de valorar el impacto de una intervención en salud y estudiar los posibles cambios que

pueden ocurrir y sean detectables en los sujetos sometidos a dicho proceso en contraste con la toma inicial.

El presente diseño resulta aplicable para intentar evidenciar los efectos de un programa multidisciplinario de salud en la obesidad de adolescentes, tomando como referencia el efecto que derive en las variaciones en los niveles de actividad física, el tiempo de sueño, la grasa corporal y la ansiedad estado, en función del género, el tipo de programa, genotipo de Interleucina 6 y genotipo del factor neurotrófico derivado del cerebro.

Otro componente más del diseño del estudio corresponde a su característica de ser correlacional (Jackson, 2015), ya se busca establecer parámetros de relación entre las variables implicadas. Por su parte en cuanto a su nivel de medición el estudio de carácter mixto, al abordar datos de tipo cuantitativo y cualitativo (Merli, 2010).

2.2. Variables de estudio

La declaración de las variables, tanto a nivel conceptual como operativo, forma parte del siguiente bloque de contenidos en el cual se desglosa información de distinta índole.

En el análisis científico y de salud, se establecen una serie de rangos o parámetros que se denominan valores de referencia, los cuales son tomados bajo la denominación de ideales o saludables, mismos que a su vez, suelen ser empleados para establecer comparaciones entre distintos puntos de medición que permiten reconocer el grado de acercamiento que un sujeto o variable pueda tener en un tiempo determinado.

A continuación, se presenta en las tablas 9 y 10 la definición de las variables de estudio clasificándolas por variables implicadas en el programa y de estudio, son organizadas en función de las características y dimensiones de cada una de ellas, anexándole en el caso de las segundas, el parámetro o rango que se considera como óptimo o saludable para el grupo de edad que se trabaja.

Tabla 9*Matriz de variables implicadas en el Programa de Salud*

Variable	Dimensión	Conceptualización	Derivación	Indicador de codificación
Programa de Salud	Actividad física (1)	Todo movimiento del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo (CDC, 2011; NIH, 2010)	Programa de actividad física con orientación pedagógica Kröger & Roth (2003) y de salud basada en recomendaciones saludables (OMS, 2017)	4 sesiones semanales de 60 minutos
	Orientación Nutricional (2)	Estrategia para brindar apoyo metodológico en la educación en nutrición, para la prevención de enfermedades nutricionales y crónicas no transmisibles relacionadas con la dieta (Britten et al., 2012)	Guías de orientación nutricional de las Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (Britten et al., 2012)	1 sesión semanal de trabajo con padres y madres de familia
	Terapia de Luz (3)	Medio de recuperación consistente en la proyección de luz artificial hacia un sujeto	Programa de terapia de luz	2 sesiones por semana de 60 minutos

Tabla 10*Matriz de variables implicadas en el estudio*

Variable	Dimensión	Conceptualización	Tipo	Medida	Indicador	Fuente	Parámetro de referencia
Sexo	Género	Características biológicas que distinguen social y anatómicamente a una mujer de un hombre (OMS, 2017)	Cualitativo	Nominal	Masculino, Femenino	Encuesta	N/A
Factor Neurotrófico derivado del cerebro (<i>BDNF</i>)	SNP	Proteína codificada por el gen <i>BDNF</i> , relacionada con trastornos de sueño y obesidad (Ernst et al., 2012)	Cualitativo	Nominal	<i>Val/Val</i> <i>Val/Met</i>	ARMS-PCR	La variante genotípica <i>Val/Met</i> Está asociado a menor ingesta calórica y mayor nivel de serotonina. (Giese et al., 2014)

Interleucina 6. [<i>IL6</i>]	SNP	Citocina inmunoprotectora con carácter obesogénico (De Filippo, Rendina, Moccia, Rocco & Campanozzi 2015; Izaola, De Luis, Sajoux, Domingo & Vidal, 2015).	Cualitativo	Nominal	<i>GC/GG</i>	ARMS-PCR	Genotipo <i>GG</i> Implicado en enfermedades relacionadas con la resistencia a la insulina y la obesidad
Proteína asociada con la masa grasa. Fat Mass Obesity [<i>FTO</i>]	SNP	La variante de <i>FTO</i> (rs9939609) está asociada a con obesidad y diabetes (De Luis et al., 2012)	Cualitativo	Nominal	<i>TT/TA/AA</i>	PCR-RFLP	Genotipo <i>TT</i> , ha sido asociado a mejores condiciones en la composición corporal. (Dina et al., 2007)

	Porcentaje de Grasa corporal	Cantidad de grasa presente en relación con los demás componentes corporales	Cuantitativa	Escala	Porcentaje de grasa corporal		8-15% Estado optimo en varones; 13-20% Estado optimo en mujeres. (Ruiz, Garrido & Castillo, 2010)
Composición corporal	Porcentaje de masa libre de grasa	Representan todos aquellos componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos a excepción de los adipocitos	Cuantitativa	Escala	Porcentaje de grasa corporal	BOD POD	20% musculatura normal varones; 15% musculatura normal mujeres. (Ruiz, Garrido & Castillo, 2010)
	Índice de Masa Corporal-Z	Estimación de la composición corporal a partir de la relación de peso y estatura	Cuantitativa	Escala	Puntuación Z	OMS Anthro	Un resultado +2 está asociado a obesidad e iguala el percentil 95 OMS (2017)

	Minutos en niveles de actividad física por semana	Cantidad de minutos que una persona emplea en función de cada nivel de actividad física	Cuantitativa	Escala	Minutos en actividades: Sedentarias. Moderadas. Vigorosas. Muy vigorosas	Acelerómetro Actisleep	Sedentario: 0 a 100 Ligero: 101 – 3580 Moderado: 3581 – 6129. Vigoroso: Más de 6130. (Counts per minute. Mattocks et al., 2007) 60 (min/día) AFMV. (OMS, 2017)
Actividad física	Pasos por día	Número de pasos que una persona realiza en promedio por día	Cuantitativa	Escala	Pasos por día	Acelerómetro Actisleep	De 6,000 a 10,000 pasos, se considera rango saludable (Tudor-Locke et al., 2011)
	Gasto Energético	Energía que una persona necesita para realizar diarias (Westerterp, 2013)	Cuantitativa	Escala	Kilocalorías en AF Tarifa en METs	Acelerómetro Actisleep	Tasa variable, moderada 3-6 METs

Sueño	Tiempo total en cama [TBT]	Cantidad total de tiempo de sueño anotado durante el tiempo total de grabación	Cuantitativa	Escala	(min/día)		485.45 ± 32.28 (Wang et al., 2016)
	Vigilia intra o tras el comienzo del sueño [WASO]	Periodos de vigilia que ocurren después del inicio del sueño definido	Cuantitativa	Escala	(min/día)	Acelerómetro Actisleep	45.47 ± 43.16 (Wang et al., 2016)
	Tiempo de sueño [TST]	Duración en minutos del periodo total de sueño por día	Cuantitativa	Escala	(min/día)		418.22 ± 56.86 (Wang et al., 2016)
	Despertares.	Irrupciones de sueño durante el periodo de descanso	Cuantitativa	Escala	Número de eventos por día		N/A

Perfil hormonal	Insulina	Hormona producida por el páncreas, promotora del transporte de la glucosa	Cuantitativa	Escala	Valores de insulina sérica	176 – 591 pg/ml en ayunas (Ramírez-López y Salmerón- Castro, 2015)
	Cortisol	Hormona esteroidea que se libera como respuesta al estrés, nivel metabólico tiene la función de regular la glucosa	Cuantitativa	Escala	Valores de cortisol en saliva en ayunas	0.72-13.6 ng/ml (Shirtcliff, Allison, Armstrong, Slattery, Kalin & Essex, 2012). Análisis salival
	Melatonina	Hormona con funciones inmunológicas y de regulación de procesos sueño-vigilia	Cuantitativa	Escala	Valores de melatonina en saliva en ayunas	< 5 pg/ml (Simon et al., 2019)

Ansidad (Spielberger et al., 2015)	Ansidad Estado	Estado emocional transitorio, caracterizado por sentimientos, conscientemente percibidos, de atenci3n y apresi3n por hiperactividad del sistema nervioso aut3nomo	Cualitativa	Intervalo	Ansidad estado	Inventario de Ansidad Estado-Rasgo [STAIC]	Puntuaciones entre 0 y 60 para cada dimensi3n, mayores niveles indican estados m1s ansiosos
	Ansidad Rasgo	Estado de propensi3n ansiosa en la que el sujeto tiende a percibir situaciones amenazadoras	Cualitativa	Intervalo	Ansidad rasgo		

2.3. Unidad de Análisis

Genotipificación para *BDNF*, *IL6* y *FTO*, Índice de Masa Corporal (IMCZ), porcentaje de grasa a través de BOD POD, acelerometría Actisleep para el análisis de tiempos de actividad física, pasos por día y parámetros del sueño, insulina en plasma, cortisol y melatonina en saliva, score de ansiedad estado-rasgo.

2.4. Universo de estudio

2.4.1. Lugar. El estudio fue desarrollado en una Escuela Secundaria Pública del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

2.4.2. Población. La población de estudio comprendió un total de 847 adolescentes de entre 11 y 15 años, pertenecientes a 7 grupos por cada grado escolar de los 3 que comprenden la educación secundaria. En la tabla 11, se muestra la distribución según el índice de masa corporal y género.

Tabla 11

Distribución de la población total según el IMC y Género (N=847)

Género	Índice de Masa Corporal				Total
	Bajo Peso	Peso Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Hombres	14	235	74	96	419
Mujeres	10	235	101	82	428
Total (N)	24	470	175	178	847

Fuente = Formato de mediciones, con registro basado en tablas de percentiles de los CDC (valores implicados: edad en meses, género, estatura, peso).

2.4.3. Muestreo y selección de unidades muestrales. El tipo de muestreo empleado fue no probabilístico (Hernández et al., 2015), por selección intencionada tomando como criterio de referencia el IMC. Tras la medición de peso y talla a toda la población, se tomó como criterio base para la conformación de los grupos de trabajos la clasificación de los alumnos de acuerdo con los percentiles de los CDC del Índice de Masa Corporal, de cuya distribución, se encontraron 178 casos de obesidad correspondientes al 21% del total de la población.

2.4.4. Criterios de selección.

2.4.4.1. Inclusión.

- Adolescentes con un IMC superior al percentil 95 con base en las tablas de los CDC.
- Estar inscrito a la institución.
- Tener entre 11 y 15 años al momento que se lleva a cabo el estudio.
- Contar con la autorización de los padres para participar en el estudio.

2.4.4.2. Exclusión.

- Sujetos que por prescripción médica no pueden participar
- No desear estar en el programa.
- No tener el consentimiento de los padres para participar.

2.4.4.2. Eliminación.

- Sujetos que por prescripción médica no pueden participar.
- Asistencia menor al 70% de las sesiones del programa de actividad física.
- Los adolescentes que de manera voluntaria o de la de sus padres deseen retirarse.

Del total de casos presentes y tras las invitaciones hechas a través de la dirección escolar para participar de manera informada y con el consentimiento al programa, se contó con dos reuniones informativas para padres y alumnos, previas al comienzo de la implementación del programa a las cuales asistieron cerca del 70% de los sujetos.

Solo fueron seleccionados para la conformación de los grupos aquellos sujetos que contaran con el acuerdo para ser evaluados antes y posterior al programa, así como la disponibilidad para participar dadas las implicaciones en horario a contra turno escolar, para el taller de actividad física, orientación alimentaria y terapia de luz.

Para la búsqueda de una distribución homogénea de los grupos fueron considerados los siguientes criterios:

- Nivel de obesidad. Expresado a partir de la posición dentro de los percentiles del IMC (CDC, 2011). Algunos autores (Ogden et al., 2008; Sepulveda-Valvena & Landino-Meléndez, 2011), recomiendan su uso para poblaciones de adolescentes.
- Acuerdo de participación de los padres para pertenecer al grupo control o grupos experimentales.

2.4.5. Muestra. La muestra fue conformada por un total de 62 adolescentes (34 hombres y 28 mujeres) de acuerdo con la prevalencia de obesidad considerando aquellos que tuvieron un IMC por arriba del percentil 95 (Grummer-Strawn et al., 2010), así como el consentimiento informado de sus padres para participar; es decir, el tipo de muestreo fue intencionado.

En la Tabla 12, se muestra la distribución según el género de los tres grupos de 21 adolescentes entre 11 y 15 años los cuales fueron denominados: Grupo Control (GC), Grupo Experimental 1 (GE1) y Grupo Experimental 2 (GE2).

Tabla 12

Distribución de la muestra inicial en función del Grupo de Trabajo y el Género

Género	Grupo Control (GC) <i>n</i> = 21	Grupo Experimental 1 (GE1) <i>n</i> = 21	Grupo Experimental 2 (GE2) <i>n</i> = 21
Hombre	14	7	13
Mujer	7	14	7

Fuente = Formato de mediciones, con registro basado en tablas de percentiles de los CDC (valores implicados: edad en meses, género, estatura, peso) y consentimiento informado de los padres de familia

Una vez conformados los grupos, habrían de ser expuestos a sus tratamientos en un orden de tiempo especificado (Hopkins et al., 2009).

Cada grupo de trabajo habría de participar en la toma de mediciones de sueño, gasto energético, ansiedad, factores genéticos y composición corporal. Por su parte tanto el grupo experimental 1 como el grupo experimental 2, habrían de participar en sus respectivos tratamientos.

2.5. Materiales, instrumentos y procedimientos de cada variable de estudio.

A continuación, se presentan los instrumentos empleados para la medición pre y post de cada una de las variables implicadas en el estudio en el orden de abordaje de los objetivos planteados.

Para cada una de ellas son expuestos sus procedimientos de obtención, en su caso se expresa la validez y confiabilidad de su instrumentación, así como elementos que justificaban su empleo en la población en estudio.

2.5.1. Peso, Estatura e IMC. En torno a este rubro, se consideraron las variables: grasa corporal, así como IMC derivación de Peso y Estatura. Estas últimas fueron tomadas basándose en el protocolo ISAK (International Society for advancement in Kinanthropometry) tomado de (Marfell-Jones et al., 2012), mismas que se describen a continuación.

2.5.1.1 *Peso corporal.* El instrumento de elección para la medición del peso corporal fue una báscula digital marca SECA modelo Robusta 813 que maneja un nivel de precisión de 100g, el protocolo de medición fue el siguiente:

- Fue tomada por la mañana, en un ayuno de doce horas y luego del vaciado urinario. Para este estudio, la medición fue por la mañana en horas similares en ambas tomas.
- El sujeto se colocó descalzo y portando ropa ligera preferentemente traje de baño. Se posicionó el centro de la báscula, la cabeza en posición normal y la vista al frente.
- Se realiza la toma dos ocasiones para validar los datos obtenidos. El peso corporal se expresó en kilogramos y un decimal.

2.5.1.2 *Estatura.* Se utilizó un tallímetro portátil marca SECA modelo 213 que tiene un nivel de precisión de $\pm 0.5\text{mm}$. Equipo para medición longitudinal seca 213 cumple las exigencias básicas de la norma 93/42/CEE (clase I con función de medición) sobre

productos médicos. El protocolo de realización fue desarrollado bajo las siguientes consideraciones:

- La medición se realizó en una superficie del piso dura y nivelada, en plena vigilancia de la seguridad de los sujetos participantes.
- El sujeto se coloca de espaldas a la escala de medición, parado, con los pies y talones juntos, los glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la escala.
- La cabeza se posiciona en el plano de Frankfort para realizar una medición en el vertex y no requiere tocar la escala. Dicha acción se logra cuando el Orbítale se encuentra en el mismo plano horizontal del Tragion.
- Se baja la barra móvil del tallímetro hasta el vértice de la cabeza. Se mide estatura máxima.
- La medición se toma al final de la inspiración profunda, cuidando que los pies se mantengan pegados al piso y la cabeza en el plano Frankfort. La estatura se reporta en centímetros y un decimal.

2.5.1.3. Índice de Masa Corporal. Su cálculo se realizó a partir de la siguiente fórmula ($IMC = \text{Peso} / \text{estatura}^2$), para ello se tomaron como referencias los percentiles de la CDC (Grummer-Strawn et al., 2010), las cuales demostraron en diversos estudios (Mendoza et al., 2015; Sepulveda-Valvena & Landino-Meléndez, 2011; Ogden et al., 2008), ser válidas en un 95% (Anexos 1 y 2).

2.5.2 Variables biológicas.

2.5.2.1. Material Biológico y Reactivos Químicos.

- Aplicadores de algodón Puritan®.
- Muestras de epitelio bucal de adolescentes con obesidad del estado de Nuevo León.
- Buffer fosfato salino PBS 1x.
- 4g NaCl.
- 0.1g KCL.
- 0.72g Na₂HPO₄.
- 0.12g KH₂PO₄.
- Oligonucleótidos (PRIMERS) IL6, BDNF Y FTO.
- Mezcla de PCR GoTaq® Geen Máster Mix, 2X (Promega).
- 2X Green GoTaq® Reaction Buffer (pH: 8.5).
- 400µM dATP.
- 40µM dGTP.
- 400 M dCTP.
- 400µM dTTP.
- 3µM MgCl₂.
- Agarosa Sigma®.
- Buffer de carga Promega® Blue/Orange 6X Loading Dye.
- Marcador molecular Axygen® 100 pb DNA Ladder.
- Marcador molecular Promega® 50 pb DNA ladder, 25 pb DNA Ladder.
- Kit de extracción de ADN genómico AxyPrep™ Multisource Genomic ADN Miniprep Kit.
- Columnas Miniprep.
- Tubos de centrifuga 1.5ml.
- Tubos de centrifuga 2ml.
- RNasa A.
- Buffer C-L.
- Proteínasa K.
- PK buffer.
- Buffer P-D y Buffer W1.
- Buffer W2 (concentrado).
- Eluente.
- Reactivos para Enzima de Restricción Invitrogen®.

- Enzima D de I, 500 U.
- 10X Buffer T (libre de BSA).
- 330mM Tris acetato, pH 7.9.
- 100mM acetato de Magnesio.
- 5 mMDitiotreitol (DTT).
- 660 mM acetato de potasio.
- BSA 0.1% (Albumina de suero bovino).
- Se utilizaron los kits *BDNF*, *IL6* y *FTO*, Emax ® Immuno Assay. System siguiendo las instrucciones del fabricante (Promega).

2.5.2.2. Equipo de Laboratorio.

- Micropipetas Eppendorf ResearchFamily.
- Tubo BD Microtainer ®.
- Microcentrifuga Sorval™ Legend™. Micro 17 Thermo Scientific®.
- Termomixer Eppendorf. Thermomixer®.
- Vortex Thermolyne Maxi Mix II.
- Estación de PCR Midsci™ Clean Spot CS01.
- Termociclador Axygen Maxi Gene™ Gradient Thermal.
- Balanza analítica Mettler Toledo PB 303.
- Fuente de poder Labnet® 300.
- Cámara de electroforesis Life. Technologies™ Horizon® 58.
- Transiluminador Benchtop UVP 2UV.
- Foto documentador BIO-RAD Gel Doc™ XR.
- Microondas LG Intelowave.
- Congelador Tor Rey®.

2.5.2.3. Toma de muestra usada para Genotipificación. Se realizó mediante la utilización de hisopos de algodón (estériles), los participantes frotaron la parte interna de su mejilla durante 30s cada lado. Posteriormente la cabeza de algodón del hisopo se

sumergió en un tubo de 1.5ml que contiene 350µl de solución amortiguadora fosfato salino (PBS) presionando el hisopo contra las paredes del tubo. Al finalizar, los hisopos fueron desechados y las muestras almacenadas a -20°C hasta el momento de su manipulación.

2.5.2.4. Extracción de DNA genómico. La extracción de DNA genómico se realizó por el método de centrifugación a partir de epitelio bucal del Kit AxygenBioscience (Axyprep™) Multisource Genome DNA miniprep.

2.5.2.5. Lisis y homogenización de la muestra.

- 1.- Agregar 1µl de RNAsa a las muestras de epitelio obtenidas previamente y mezclar suavemente.
- 2.- Agregar 8µl de proteinasa K, seguido de 150µl de buffer C-L. Mezclar inmediatamente con vortex durante 30s.
- 3.- Incubar a 56°C por 15 min, seguido de esto, centrifugar para remover cualquier líquido en la tapa.
- 4.- Agregar 350µl de buffer P-D a la muestra. Mezclar con vortex 30s y centrifugar por 10 min a 12,000 xg.

2.5.2.6. Unión, lavado y elución en columna Miniprep.

- 1.- Colocar una columna en un tubo de 2ml. Después agregar el sobrenadante obtenido del paso anterior en el interior de la columna y centrifugar por 1 min a 12,000 xg.

2.- Descartar el filtrado del tubo de 2ml. Colocar la columna nuevamente en el tubo y agregar 500µl de buffer W1 en el interior de la columna, centrifugar por 1 min a 12,000 xg.

3.- Descartar el filtrado y colocar la columna nuevamente en el tubo de 2 ml. Agregar 700µl de buffer W2 y centrifugar por 1 min a 12,000 xg. Después descartar el filtrado del tubo de 2 ml y repetir el lavado nuevamente con 700µl de buffer W2.

4.- Descartar el filtrado del tubo de 2ml. Colocar la columna nuevamente en el tubo y centrifugar por 1 min a 12,000 xg para remover los residuos de W2 que pudieran quedar.

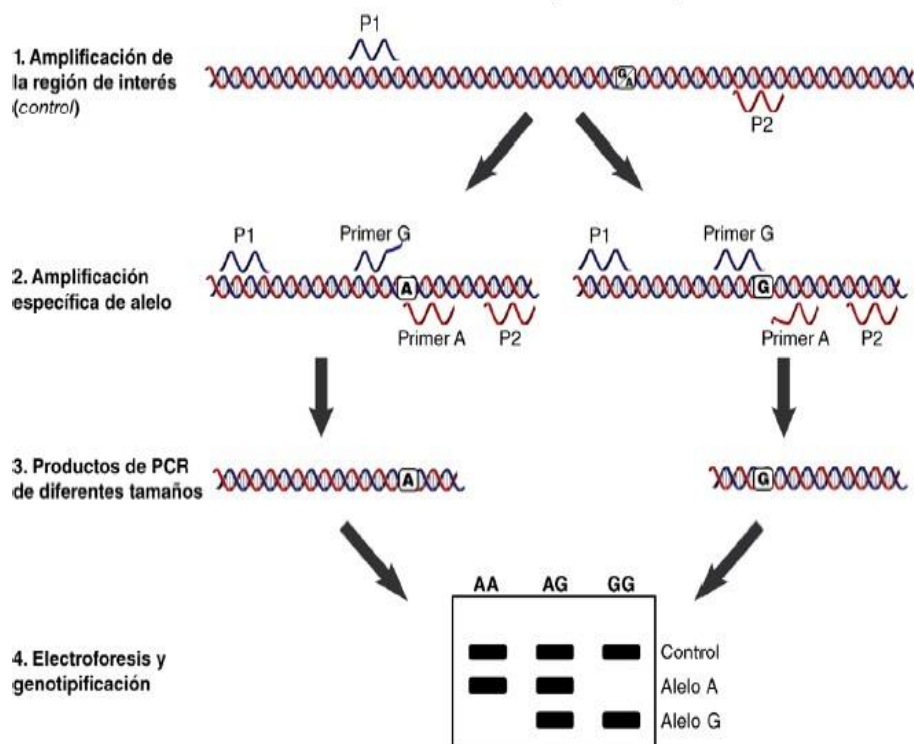
5.-Transferir la columna en un tubo de 1. ml. Para eluir el DNA genómico agregar 100-200µl de eluyente (o agua des ionizada) al centro de la membrana. Dejar a temperatura ambiente por 1 min. Centrifugar por 1 min a 12,000 xg. Precalentar agua a 65°C para mejor eficiencia

2.5.2.7. Caracterización genética de muestras mediante técnicas de PCR. A partir de las muestras de ADN se amplificó cada uno de los genes a analizar, se incluyó control positivo (muestras con los genotipos posibles) y un control negativo (agua libre de nucleasas) para cada reacción con la finalidad de descartar contaminación.

2.5.2.7.1 ARMS-PCR. Para la amplificación y genotipificación, se empleó la técnica de tetra-primer ARMS-PCR, en donde se utilizaron un par de oligonucleótidos para amplificar la región de interés (en función de cada gen en estudio: *IL 6*, *BDNF*), así como otro par de oligonucleótidos para amplificar los diferentes alelos del SNP localizados en la región del gen (Figura 7).

Figura 7

Fundamento de la técnica ARMS-PCR



2.5.2.7.2 *PCR-RFLP*. La determinación de los polimorfismos se evaluó por las técnicas de PCR-RFLP y se analizaron en electroforesis, además para confirmar las variantes génicas o SNP se mandaron secuenciar dichos fragmentos para confirmar su alelo. Esta técnica consistió en aislamiento de ADN del epitelio bucal entre los genes y sus oligonucleótidos respectivos para la evaluación del gen *FTO*.

2.5.2.8. *Polimorfismo BDNF*. Respecto al gen *BDNF* se empleó la técnica de tetra-primer en la cual se emplean 2 pares de oligonucleótidos para amplificar los alelos del polimorfismo (Tabla 13).

Esta técnica permite realizar el genotipo en una sola reacción de PCR mediante el uso de 4 oligonucleótidos ahorrando tiempo en las reacciones, los oligonucleótidos

utilizados fueron F 5'- CCTACAGTTCCACCAGGTGAGAAGAGTG-3', R 5'- TCATGGACATGTTTGCAGCATCTAGGTA-3', F 5'- CTGGTCCTCATCCAACAGCTCTTCTATAAC-3' y R 5'- ATCATTGGCTGACACTTTCGAACCCA-3' en un volumen de reacción de 25µl, conteniendo 12.5µl de GoTaq Green Master Mix 2X (Promega, US), 0.5µl de oligonucleótidos 10nM (IDT, US), 2µl de ADN con una concentración de 50-100 nM y agua libre de nucleasas a llegar al volumen final, seguido las condiciones de amplificación en el termociclador (LabNet, US) de 94°C 2 min, 40 ciclos de 94°C 1 min, 60°C 1 min, 72°C 1 min y una extensión final de 72°C 5 min obteniendo un amplicón con tamaño de 401 pb visualizado en un gel de agarosa al 2% (Figura 8).

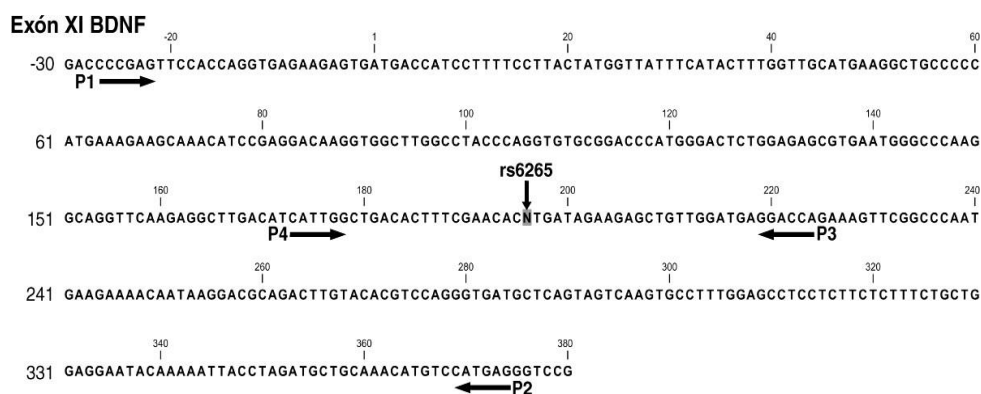
Tabla 13

Secuencia de Oligonucleótidos del gen BDNF

Oligonucleótido	Secuencia 5'-3'	Posición 5'-3'
<i>BDNF1</i>	CCTACAGTTCCACCAGGTGAGAAGAGTG	-30 a -1
<i>BDNF 2</i>	TCATGGACATGTTTGCAGCATCTAGGTA	373- 346
<i>BDNF3 Alelo G</i>	CTGGTCCTCATCCAACAGCTCTTCTATAAC	225-196
<i>BDNF4 Alelo A</i>	ATCATTGGCTGACACTTTCGAACCCA	176- 191

Figura: 8

Estrategia de amplificación específica de alelos por ARMS-PCR para el gen de BDNF (Número de acceso: NM_001709), basado en Sheikh et al., (2010).

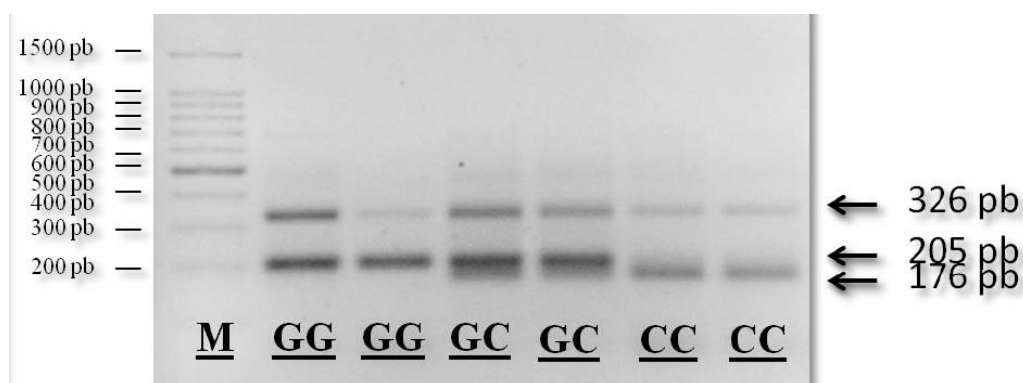


2.5.1.9. Polimorfismo *IL6*. Para la determinación de este genotipo se utilizó la técnica ARMS-PCR, la cual hace uso de 4 oligonucleótidos, lo que facilitó la identificación y agilizó los tiempos requeridos para el genotipado. Las condiciones que se utilizaron se describieron previamente en la metodología.

Después de la amplificación por PCR, las muestras fueron visualizadas en gel de agarosa al 2.5%, para determinar el genotipo de los individuos, *IL6 GG* (2 bandas), *IL6 GC* (3 bandas) e *IL6 CC* (2 bandas) con diferentes tamaños de ampliación para el alelo G y el alelo C (Figura 9).

Figura 9

*Polimorfismo *IL6* -174 G/C obtenidos con la técnica ARMS-PCR*



Nota: Gel muestra de los patrones de bandeo correspondientes a los diferentes genotipos del polimorfismo *IL6* -174 G/C obtenidos con la técnica ARMS-PCR. Carril 1 (M) se utilizó el marcador de 50pb, la banda de 326pb representa la banda control de la amplificación con los oligos externos, la banda de 205pb representa el alelo G y la banda de 176pb el alelo C.

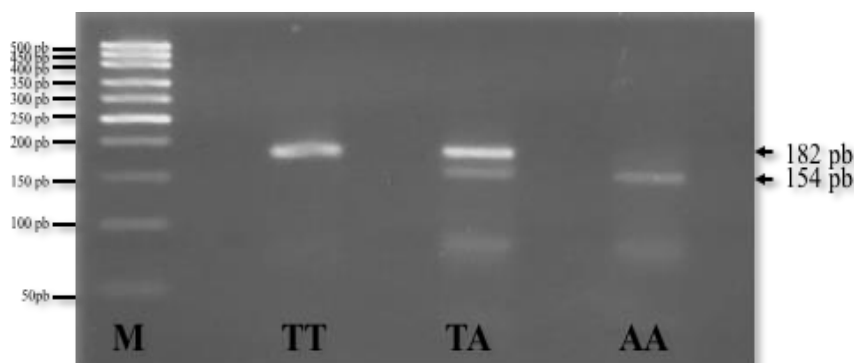
Para las determinaciones de las pruebas serológicas y analizar de *IL6*, se usó la técnica de ELISA, modificada con perlas magnéticas-fluorescencia y analizadas en espectrofotómetro de fluorescencia de la marca MAGIPEX-LUMINEX. Las muestras tratadas fueron saliva y gota de sangre extraídas por medio de lanceta. Los kits

empleados con las pruebas de fluorescencia fueron para analizar los biomarcadores, para detectar perfiles bioquímicos con el kit MilliPlex Human Diabetes.

2.5.1.10. Polimorfismo *FTO*. Se utilizó la técnica PCR-RFLP. Los oligonucleótidos se utilizaron para amplificar la región del intrón 1 en el que se encuentra el polimorfismo rs9939609, posteriormente se usó la enzima de restricción *ScaI*, para diferenciar entre el alelo *T* (182pb) y el alelo *A* (154pb), ya que el alelo *A* contiene el sitio de corte de la enzima por lo que es posible hacer el genotipado de acuerdo con los tamaños de banda. En la Figura 10 se puede apreciar un gel muestra con los 3 genotipos para el gen *FTO* (*TT*, *TA* y *AA*).

Figura 10

*Polimorfismo *FTO* T/A obtenidos por PCR-RFLP*



Nota: Gel muestra de los patrones de bandeo correspondientes a los diferentes genotipos del polimorfismo *FTO* T/A obtenidos por PCR-RFLP con *ScaI*. Carril 1 (M) se utilizó el marcador de 50pb, la banda de 182pb representa el alelo *T* y la banda de 154pb el alelo *A*; Agarosa 2.5%.

2.5.3. Variables sobre composición corporal

2.5.3.1. Porcentaje de Grasa y Masa Libre de Grasa. Para el análisis de la composición corporal se utilizó el BOD POD que es una cápsula con un sistema de pletismógrafo por desplazamiento de aire. La prueba duró aproximadamente 10 minutos y los participantes entraron con ropa adecuada para el estudio (traje de baño y gorro).

Se empleó el modelo molecular multicompartimento de Lohman (1986) citado por autores como (Harrop et al., 2015; Starkoff et al., 2015) que destaca la medición de la densidad corporal y la medición de grasa corporal en adolescentes.

El método consiste en un desplazamiento de aire pletismográfico (ADP) que usa la densitometría en todo el cuerpo para determinar la composición corporal (Figura 11). Toma medidas de masa corporal (peso) utilizando una escala requerida y el volumen sentándose en el dispositivo. La densidad corporal entonces es calculada como: $Densidad = masa/volumen$. Una vez determinada, se calcula las proporciones relativas de la grasa corporal y la masa magra. Utiliza aire para medir el volumen corporal, basada en la relación física entre presión y volumen. Esta relación permite la derivación de un volumen desconocido por la medición de la presión directamente.

Figura 11

Pletismografía por desplazamiento de aire (BOD POD)



2.5.3.2 IMC-Z. Explora la distancia del IMC en relación con los valores medios, su cálculo se realizó a partir del software Anthro de la OMS, a partir de los siguientes datos:

- Fecha de medición.
- Fecha de nacimiento.
- Peso.
- Estatura.
- IMC en percentiles.

La puntuación Z, representa el número de desviaciones estándar que un dato se separa de la mediana de referencia (OMS, 2017). La fórmula en consideración fue:

- $IMC-Z = (\text{Valor IMC} - \text{mediana de referencia (P50)}) / \text{Desviación estándar}.$

Una vez convertidos los datos, fueron registrados en el paquete estadístico SPSS versión 24.

En los extremos (percentil >97 o percentil <3), las pequeñas diferencias en los percentiles representan diferencias clínicamente importantes en el IMC. En dichos extremos, la puntuación Z es un reflejo más preciso de cuánto se desvía la medición respecto a la media y es una herramienta útil para hacer un seguimiento de los cambios.

La conversión del percentil del puntaje Z (Tabla 14) se realiza mediante la búsqueda en la tabla en la tabla normal estándar. Se proporcionan percentiles para puntajes Z entre -3.09 y 3.09. Los valores más allá de estos extremos devuelven percentiles de 0.1 y 99.9 respectivamente.

Tabla 14

Equivalentes entre la puntuación Z del IMC y los equivalentes percentiles

Puntuación Z	Equivalente en percentil
+ 1.0	84
+ 2.0	97.5
+ 2.5	99.4
+ 3.0	99.7

2.5.4. Variables sobre actividad física y gasto energético. En torno a este parámetro, se analizaron las variables:

- Promedio en minutos en cada nivel de actividades física (sedentarias, ligeras, moderadas, vigorosas y muy vigorosas).
- Pasos por día.
- Gasto energético (Kilocalorías por día en actividades físicas y tarifa en METs).

2.5.4.1 Protocolo de uso de Actisleep GTX3. Cada participante llevó un acelerómetro Actisleep GTX3 durante los cinco días escolares y durante el fin de semana (7 días consecutivos), registrando los niveles de actividad física habitual durante las 24 horas del día (Troost et al., 2000).

Cada muestra es sumada y guardada en la memoria del acelerómetro, en un intervalo específico de tiempo denominado “epoch”. La duración del “epoch” o periodo de muestreo de los acelerómetros se estableció en 1 minuto, similares a otros estudios (Riddoch et al., 2004).

Los puntos de corte específicos a la población adolescente utilizados para categorizar los niveles de actividad física fueron los propuestos por Freedson et al.

(1998), para obtener el tiempo de cada intensidad de actividad física (sedentarias, ligeras, moderadas, vigorosas); las denominadas actividades físicas moderadas y vigorosas (Beets et al., 2011) [AFMV, MVPA por sus siglas en inglés] se obtuvieron de una suma simple de los minutos en actividades físicas moderadas y actividades físicas vigorosas, en apego a las recomendaciones de la OMS. Los indicadores que se obtuvieron fueron tasados en minutos por día (min/día).

Tras la toma inicial y final, fueron catalogados como válidos solo los días en los cuales los alumnos contaran con un monitoreo de un mínimo 600 minutos, ya que la monitorización de 7 días durante 18 horas cada uno produce una alta fiabilidad (Reilly et al., 2006).

Al analizar la portabilidad del dispositivo en ambas tomas, se encontró luego de un previo análisis de datos atípicos (outliers) un promedio de uso de más de 19 horas, dando como resultado un empleo válido para el presente estudio (Tabla 15).

Tabla 15

Descriptivos de uso y portabilidad del Acelerómetro Actisleep

<i>Promedio de Uso</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
Inicial	63	19.147	1.130
Promedio de uso final	63	19.148	1.131

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación estándar. Fuente = Formato de mediciones, con registro basado en uso de acelerómetro.

Otra unidad de análisis fueron los Counts Per minute, los cuales representan, el resultado de la suma de los valores del acelerómetro-post filtrados (datos en bruto a 30Hz) en época "fragmentos". El valor de los recuentos varió en función de la frecuencia y la intensidad de la aceleración en bruto.

Para el presente estudio fue empleada la fórmula para la clasificación de los cut points para la conformación de minutos en niveles de actividad física (MNA), de Mattocks et al. (2007), que establece $[MNA (kj\ kg^{-1}\cdot\min^{-1}) = -0.933 + 0.00098 (\text{Counts per minute}) + 0.091(\text{edad(años)}) - 0.04(\text{sexo}) (\text{Hombre}=0, \text{Mujer}=1)]$ derivando en cuatro niveles organizados de la siguiente forma en función de los conteos por minuto (CPM):

- Sedentario: 0 - 100.
- Moderado: 3581 - 6129.
- Ligerito: 101 - 3580.
- Vigoroso: Más de 6130.

Posteriormente, mediante el software Actilife 6, dichos valores son calculados y transformados en minutos semanales. Cada uno de esos valores es recalculado en unidades por día en función de los días que se consideran como válidos, tomando en cuenta la portabilidad de cada sujeto, para dar una variable de salida que informe sobre el promedio de minutos (sedentario, ligero, moderado y vigoroso) por día.

2.5.5. Variables del sueño. Fueron evaluados mediante un acelerómetro de la marca ActiGraph modelo Actisleep GTX3. Se destaca que se emplean llevándolo en la muñeca del brazo no dominante. Son útiles para la determinación de los patrones de sueño y los ritmos circadianos y pueden ser usados durante varias semanas a la vez.

Desde la década de 1990, la actigrafía ha sido utilizada para evaluar el comportamiento del sueño/vigilia. A diferencia de la polisomnografía, actigrafía permite que el paciente sea móvil y continuar sus rutinas normales mientras se están grabando los datos requeridos en su ambiente natural de sueño; esto puede hacer los datos más aplicables en términos más generales.

Esta técnica es útil para evaluar la somnolencia diurna en lugar de una prueba de latencia de sueño laboratorio. Se utiliza para evaluar clínicamente insomnio, trastornos del sueño del ritmo circadiano, excesiva somnolencia y el síndrome de piernas inquietas. También se utiliza en la evaluación de la eficacia de la terapéutica, de comportamiento, fototerapéutica o tratamientos cronoterapéuticos para tales trastornos. Los datos, registrados con el tiempo, son en algunos casos más relevantes que el resultado de la polisomnografía, en particular en la evaluación de los ritmos circadianos y trastornos de estos, así como el insomnio.

Han demostrado ser una herramienta válida y fiable para la cuantificación de tiempo e irrupciones de sueño (Garauet et al., 2011). Para su uso fueron inicializados en el programa Actilife versión 6, con las especificaciones descritas por el propio fabricante.

Se determinaron variables de sueño tales como:

- Tiempo total en cama [TBT] (min/día).
- Vigilia intra o tras el comienzo del sueño (WASO) (min/día).
- Tiempo total de sueño [TST] (min/día).
- Despertares de sueño.

Como parte de la preparación en el día de la prueba se les pidió a los participantes no consumir ningún tipo de estimulantes como: té, café, refrescos, y chocolate.

Cada uno de los alumnos trajo consigo el dispositivo durante un periodo de una semana (Silva et al., 2010) en cada etapa de evaluación, mismo que fue colocado y

sujetado con una banda autoajustable en la muñeca del brazo de la lateralidad dominante (izquierda o derecha). Los participantes fueron instruidos de manera detallada en cómo utilizar el acelerómetro, así como los momentos para dejarlos de usar, solo en caso de actividades que implicaban agua tales como bañarse, nadar o algunos quehaceres del hogar.

Para el análisis del sueño, el acelerómetro fue programado usando el algoritmo de Sadeh (2011), tomado de Sadeh et al. (1995), el cual está provisto dentro del software Actilife 6. La fórmula que emplea es la siguiente:

$$PS=7.601 - 0.065 \times MW5 - 1.08 \times NAT - 0.056 \times SD6 - 0.073 \times \ln(\text{Act}).$$

En dicha representación PS, es la probabilidad de sueño; MW5 es el número promedio de conteos de actividad durante el periodo analizado (en promedio 5); NAT es el número de periodos con un nivel de actividad igual o mayor de 50 pero menores a 100 conteos en ventanas de 11 minutos; SD6 es la desviación estándar de los conteos de la actividad durante la época marcada; $\ln(\text{Act})$ es el logaritmo del número de conteos de actividades durante la época analizada.

2.5.6. Variables hormonales.

2.5.6.1. Insulina. Con un ayuno previo de doce horas se procedió a hacer una extracción de sangre por punción venosa el mismo día de la evaluación antropométrica.

Se tomaron muestras capilares para determinar la medición de insulina; se utilizaron lancetas que en su defecto pincharon el dedo meñique, anular o índice. Para ello se obtuvo una concentración de 400µl de sangre en un tubo BD Microtainer® de color ámbar separando suero y plasma.

Posterior a ello, se analizó el suero obtenido mediante lector de placas (BIOTEK) usando un kit bioquímico Marca MEXLAB.

Por último, se centrifugó separando el suero y luego se congeló a -70°C hasta el momento de determinar la concentración de insulina, mediante prueba de ELISA (13), expresándose los valores en pg/ml.

2.4.6.2. Cortisol y Melatonina. Para la determinación del cortisol y melatonina, se optó por el análisis a través de saliva. Diversos estudios (Muñoz et al., 2013; Pérez-Lancho et al., 2013; Shirtcliff et al., 2012) señalan implicaciones positivas en el empleo de dicha técnica.

Para la toma de muestras se empleó el siguiente protocolo:

1. Solicitud de ayuno de 10 horas a los participantes.
2. Colocación de los datos de identificación de cada participante.
3. Con las manos limpias cada participante habría de colocar el tubo salivette en su boca, debajo de la lengua por 1 minuto o hasta que el tubo este completamente lleno.
4. Centrifugar durante dos minutos hasta obtener una muestra clara.
5. Procesar acorde a cada kit.

Para el caso del cortisol se utilizó el kit Salivary Cortisol ELISA Assay siguiendo las instrucciones del fabricante (Eagle Biosciences NH). Para la melatonina se utilizó el kit Non- Extraction Melatonin Saliva ELISA siguiendo las instrucciones del

fabricante (DRG Diagnostics). En el caso del cortisol, los valores se expresan en (ng/ml) y la melatonina en (pg/ml).

2.5.6 Ansiedad estado-rasgo. Para esta variable, se empleó el Inventario de Ansiedad Estado (STAIC, State Trait Anxiety Inventory), consiste en una prueba auto aplicada de Spielberger et al. (2015), adaptada en su totalidad al idioma español por Seisdedos-Cubero et al. (2015). Consta de dos subescalas.

La Ansiedad Estado [AE], evalúa el estado emocional transitorio, caracterizado por sentimientos, conscientemente percibidos, de atención y aprensión por hiperactividad del sistema nervioso autónomo.

La Ansiedad Rasgo [AR], representa una estable propensión ansiosa por la que difieren los sujetos en su tendencia a percibir las situaciones como amenazadoras y elevar su ansiedad estado.

Cada una está constituida por 20 preguntas o ítems, a los cuales el sujeto ha de puntuar de 0 a 3 en función de la intensidad de la relación que guarde con cada elemento. En el caso de la AE “nada” para 0, “algo” para 1 y “mucho” para 3. Para AR “casi nunca” para 0, “a veces” para 2 y “a menudo” para 3.

La puntuación mínima del STAIC es de 0 y la máxima es de 60 en cada una de sus dimensiones. En su corrección no existen puntos de corte presupuestos sin que las puntuaciones directas que se obtienen se transforman en centiles en función del sexo y la edad; dicho puntaje es de tipo cuantitativo y el mayor número representa el nivel máximo de ansiedad.

El procedimiento de implementación fue de manera auto aplicada, cada grupo de estudiantes asistió a un centro de cómputo en el cual ambos cuestionarios estuvieron incluidos en un formulario, para ser respondidos por cada sujeto. En dicho procedimiento se contó con el apoyo de un aplicador, que orientó ante las inquietudes y dudas de los participantes.

2.6. Programa de salud integral para adolescentes con obesidad “CENLO”

2.6.1. Características generales. Es un programa de reeducación dirigido a adolescentes con obesidad con el objetivo de realizar cambios sobre actividades relacionadas con sus estilos de vida y hábitos alimentarios que contribuyen a la pérdida de peso. El programa orienta a los participantes a hacer cambios en su alimentación, actividad física y emocionalidad, con la pretensión de conseguir una disminución de la obesidad para pasar a la adopción de un estilo de vida activo y orientado, respecto a su alimentación, empleando la fototerapia como una alternativa de recuperación.

2.6.2. Objetivo general. Promover el autocuidado como un estilo de vida activo y saludable a través de un programa integral que integra la promoción de actividad física, la orientación nutricional y el empleo de la terapia de luz como medio de recuperación.

2.6.3. Objetivos específicos.

2.6.3.1. Dirigidos a los adolescentes.

- Fomentar hábitos nutricionales y estilos de vida saludables.
- Ofrecer orientación sobre el abordaje básico nutricional y alimentario.
- Promover la práctica de actividad física.
- Crear conciencia sobre el cuidado de su salud.
- Fomentar valores que mejoren el autoconcepto y disminuyan la ansiedad.

- Orientar a los alumnos sobre el conocimiento de sus características biológicas y la relación con su estado de salud.

2.5.3.2. Dirigidos a los padres de los adolescentes.

- Concientizar a los padres y otros familiares de las implicaciones de la obesidad en la salud y en el estilo de vida de su hijo, así como acentuar la importancia de su participación en el programa.
- Ofrecer a los padres y madres recomendaciones sobre la práctica de actividad física, orientaciones nutricionales y equilibradas para sus hijos basados en las Guías de Alimentación de la Organización de Alimentación y Agricultura, de la OMS.
- Ofrecer a las padres recomendaciones sobre la práctica de actividad física en el contexto escolar y extraescolar.
- Dotar de pautas a los padres de familia en la toma de decisiones relacionadas a la alimentación, la práctica de actividad física y el autocuidado.
- Brindar orientación a la comunidad escolar sobre el abordaje integral de la obesidad.

2.6.4. Metodología del programa. Basa la orientación del programa de actividad física en los principios metodológicos y pedagógicos de la escuela taller balón de Kröger y Klaus (2003).

Trabaja con temas relacionados a la actividad física y la nutrición en edad

escolar: Alimentación, actividad e inactividad física (horas de televisión y juegos de ordenador), conductas alimentarias de riesgo, etc.

Posibilita un espacio donde los adolescentes puedan analizar y expresar sus emociones en relación con el tema de la obesidad y sus consecuencias.

2.6.5. Configuración del programa. Tiene la posibilidad de aplicarse en formato grupal o individual.

2.6.6. Criterios de inclusión.

- Adolescentes con obesidad de entre 11 y 15 años.
- Contar con la autorización médica para participar en el programa.

2.6.7. Antes de iniciar el programa. Se realizaron dos entrevistas con padres y pacientes antes de iniciar el programa, así como una sesión informativa grupal, para obtener el consentimiento informado sobre aceptación en la participación.

2.6.8. Duración del programa. A partir de considerar las principales variables concernientes a Actividad Física, Orientación Nutricional, Terapia de Luz, las sesiones se agruparon con base a la tabla 16.

Tabla 16*Procedimiento para la aplicación del Programa de Salud CENLO.*

Variable	Procedimiento	Material
Programa de Actividad física (Taller Balón)	14 semanas de intervención, 4 sesiones de 1 hora por semana, actividades físicas basadas con balones	Libro “Escuela Balón” (Kröger & Roth, 2003), balones de basquetbol, voleibol, handball, pelotas de tenis, vinyl, esponja, aros, conos, cuerdas, paliacates, bastones, colchonetas, casacas, redes de voleibol y baloneras
Programa Orientación Nutricional	14 semanas de intervención, 1 sesión de 1 hora por semana, plática con estudiantes y padres de familia sobre hábitos en la elaboración de alimentos (Britten et al., 2012)	Guía de nutrición de la familia por la FAO (Britten et al., 2012).
Terapia de Luz	14 semanas de intervención, 2 sesiones de 40 minutos a la semana por alumno, el alumno con ropa holgada en color blanco se recostará en un sillón reclinable y por 40 minutos recibirá una terapia de luz	2 lámparas de terapia de luz, dos sillones reclinables

Nota: la integración de cada uno de los elementos apertura la posibilidad para caracterizar el programa de intervención multidisciplinario *CENLO*.

2.6.9. Contenidos de las unidades didácticas del área de actividad física.

Tabla 17

Descripción general de las Unidades Didácticas del área de Actividad Física del

Programa de Salud

Semana	Tema	Contenidos
1	Introducción y explicación del programa	Evaluación del desempeño físico
2	Explorando mis posibilidades	Parámetros de actuación en la práctica de actividad física
3	Bases lúdicas de mi experiencia física	Área lúdica taller balón
4	Me muevo a través de la cooperación	Juego cooperativo
5 - 6	A ras de piso y sobre el aire: La invasión y la pelota, dos herramientas para mi activación física	Fundamentos generales del fútbol Fundamentos generales del hándbol Juegos de invasión Juegos modificados
7 - 8	Laboratorio de experiencias situacionales: en el aire y a ras de piso; creación de actividades de competición	Elementos situacionales taller balón Juegos modificados Frecuencia cardiaca Resistencia
9-10	Boto, encesto y paso: Experiencias físicas, lúdicas y situacionales a través de derivados del baloncesto	Fundamentos generales del baloncesto Juegos modificados Juego cooperativo Juegos de invasión Resistencia
11	Cancha dividida: un escenario para el movimiento saludable	Voleibol
12 - 13	Laboratorio II. El plano saludable, cooperativo y táctico de la práctica de mi actividad física	Juegos de cancha dividida Juegos de invasión Juegos cooperativos Juegos de Campo y Diana. Juegos Modificados
14	De principio a fin, el contraste de mis posibilidades	Evaluación de mi potencial físico

2.6.10. Contenidos de las unidades didácticas del área de orientación nutricional.

Tabla 18

Contenidos de las unidades didácticas del área de orientación nutricional

Sesión	Tema	Participantes
1	Leyes de alimentación	Dirigida a padres
2	Macronutrientes	Dirigida a padres e hijos
3	Micronutrientes	Dirigida a padres e hijos
4	Hidratación	Dirigida a padres e hijos
5	Grupos de alimentos	Dirigida a padres e hijos
6	Plato del bien comer	Dirigida a padres e hijos
7	Conservación y elección de alimentos	Dirigida a padres
8	¿Qué elegir cuando se come fuera de casa?	Dirigida a padres e hijos
9 y 10	Higiene	Dirigida a padres e hijos
11	Alimentación en escolares	Dirigida a padres e hijos
12-14	Lunch Nutritivo	Dirigida a padres e hijos

Fuente = Guías de orientación nutricional la FAO (Britten et al., 2012).

2.6.11. Orientaciones generales sobre la terapia de luz.

Para la asistencia a las sesiones de terapia de luz, los alumnos habrían de seguir las siguientes recomendaciones (Tabla 19).

Tabla 19

Sugerencias generales para la asistencia a la sesión de terapia de luz

Previo a la sesión	Durante la sesión	Después de la sesión
	No portar dispositivos electrónicos (teléfonos celulares, Tablet o laptop)	Cambio de ropa
Portar ropa en color claro		Aguardar unos minutos hasta su reincorporación a sus actividades cotidianas
No ingerir alimentos que contengan cafeína	No portar relojes	
	No portar objetos metálicos	

Nota: estos lineamientos fueron dados a conocer a padres de familia para su conocimiento, autorización y seguimiento.

Cada sesión de terapia de luz contó con una durabilidad de 50 minutos, ubicados en una sala climatizada, impedida del paso de la luz, para permitir la funcionalidad total de la terapia.

2.6.12. Material utilizado.

2.6.12.1. Para el desarrollo de las sesiones de actividad física. A partir de las bases pedagógicas derivadas de la metodología Escuela de Balón (Kröger y Klaus, 2003), se recomienda el uso de balones de distintas medidas partiendo del uso de deportes de pelota (fútbol, baloncesto, voleibol, hándbol, tenis) en sus dimensiones oficiales y medidas más pequeñas. De igual forma, se utilizaron pelotas de vinil de medidas del 5 al 8.

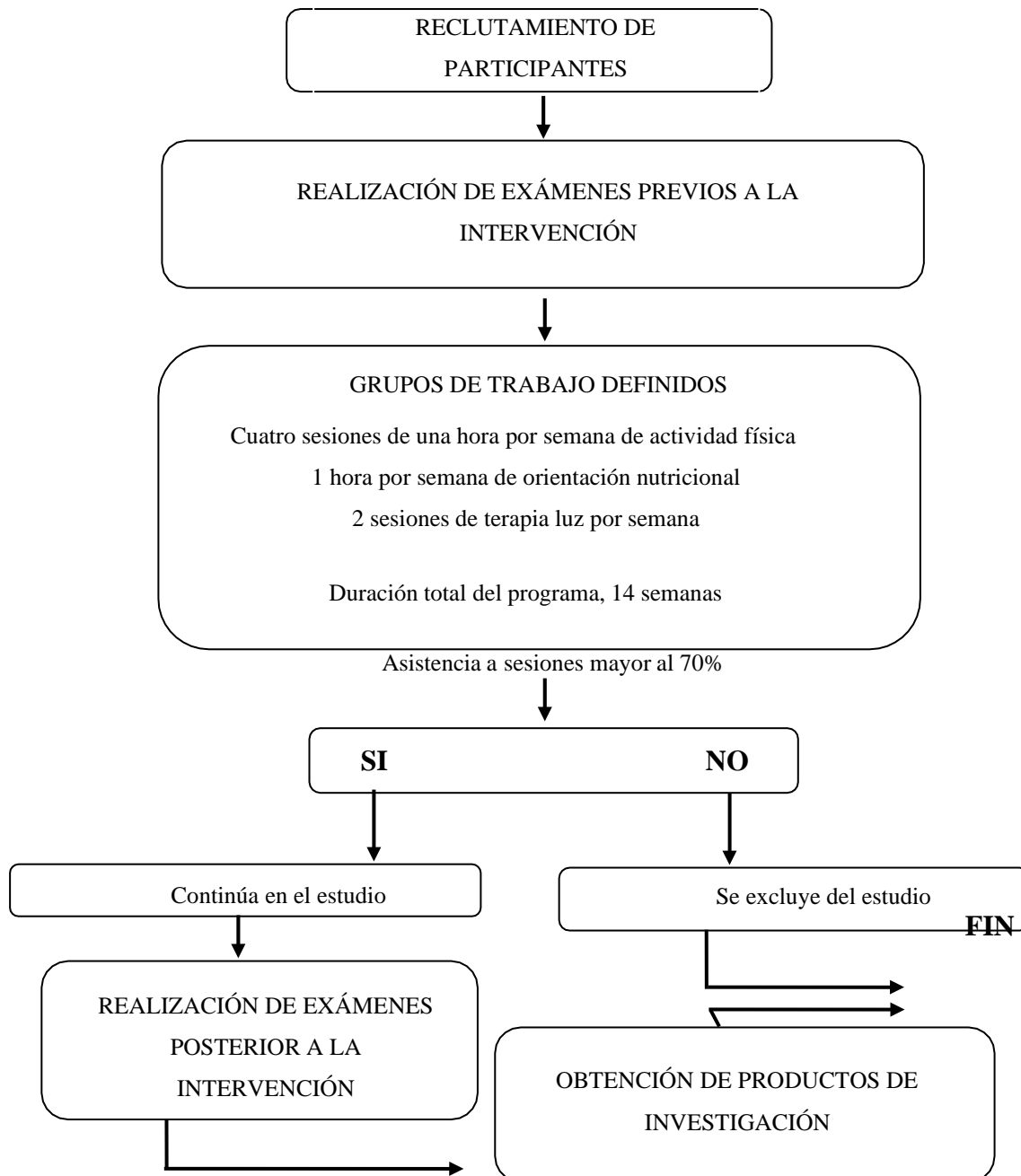
Otra serie de materiales para la programación de actividades corresponde a:

- Casacas de varios colores con al menos 5 unidades por cada color.
- Aros, vallas y conos para delimitar espacios.
- Estafetas.
- Cinta Adhesiva.
- Marcadores.
- Aros y costales
- Colchones.

2.7. Procedimientos para el procesamiento de la información, instrumentos a utilizar y métodos para el control y calidad de los datos.

Figura 12

Flujograma efecto de un programa de salud en adolescentes y obesidad



2.8. Cronograma de actividades.

2.8.1 *Semana A. Preparación:*

- Permisos necesarios para la realización de la investigación.
- Se ubicó la Escuela Secundaria del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.
- Se estableció contacto con autoridades educativas por parte de los responsables del programa para solicitar el apoyo para la realización del proyecto.
- Para las mediciones antropométricas y pesajes, se contó con la colaboración de personal del laboratorio de composición corporal de la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Preparación y calibración de instrumentos de medición.

2.8.2. *Semana B. Diagnóstico:*

Evaluación inicial:

- Se tomaron medidas antropométricas al total de alumnos de primero a tercer grado (peso y talla), los valores obtenidos se analizaron de acuerdo con las tablas de percentiles de IMC de CDC.
- Se dio a conocer el programa de salud a los padres de familia de hijos con IMC con obesidad.
- Se realizaron las listas de los alumnos participantes en el proyecto de acuerdo con el compromiso generado con padres de familia.
- Se firmó una carta de consentimiento (previamente autorizada por el Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud “Protocolo de investigación

CoBiCE A001 – 2010”) por parte de los padres de familia, donde se informó detalladamente el proceso del programa.

- Se hizo entrega de una carta de préstamo para el uso y portabilidad del acelerómetro.

2.8.3. Semana 1.

- Evaluación inicial:
- Los alumnos seleccionados para el estudio fueron sometidos a mediciones antropométricas (peso y talla), cálculo de IMC, aplicación de encuesta de ansiedad, uso de acelerómetro para medición de actividad física, gasto energético y sueño, así como toma de muestra de saliva y sangre para análisis hormonal y genotipificación.

2.8.4 Semana 2 a la 14. Ejecución:

- Las sesiones de actividad física se llevaron a cabo durante 14 semanas, de lunes a jueves con horario de una hora, de la 1:15 a las 2:15 en las instalaciones de la escuela seleccionada.
- Las sesiones de orientación nutricional se realizaron durante 14 semanas, los viernes en el mismo horario de las sesiones de actividad física con una hora, la plática fue enfocada a padres de familia y solo en algunas ocasiones participaron los alumnos.
- Las terapias de luz fueron de 40 minutos solo enfocadas al GE2, del cual sus integrantes tomaron la terapia dos veces por semana en diversos horarios dentro del turno matutino.

2.8.5. Semana final. Evaluación:

- Al igual que al inicio del estudio, los alumnos fueron sometidos a mediciones antropométricas (peso y talla), cálculo de IMC, aplicación de encuesta de ansiedad, uso de acelerómetro para medición de actividad física, gasto energético y sueño, así como toma de muestra de saliva y sangre para análisis hormonal y genotipificación.
- Clausura del programa por parte de las autoridades de la institución ante la presencia padres de familia, niños, maestros y responsables del mismo.

2.9. Consideraciones éticas.

El estudio basa sus sustentos éticos a partir de las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud según lo enunciado en el Capítulo I, del Título Segundo, sobre aspectos éticos para la investigación con seres humanos (Secretaría de Salud, 1987).

En atención a las fracciones I, V, VI, VII y VIII del artículo 14, los principios científicos y éticos se basaron en el empleo de un consentimiento informado mismo que fue realizado por un equipo multidisciplinario de salud (Anexo 4).

La participación de los sujetos fue voluntaria e informada haciendo alusión al artículo 13 del mismo reglamento, buscando proteger la privacidad de los participantes, en pleno apego al respeto a su dignidad, la vigilancia de sus derechos y bienestar.

En torno al artículo 16, los datos recabados fueron clasificados con base a un código de identificación no personalizado, solamente con fines de análisis de datos; los

resultados se divulgaron de manera generalizada sin mostrarse vínculo alguno hacia alguna persona en particular.

Las pruebas que se aplicaron correspondieron a medición de peso, talla, bioimpedancia, acelerometría, composición corporal, práctica de actividad física, vivencia de sesiones nutricionales y de terapia de luz; así como la toma de muestras de sangre capilar y saliva; sin olvidar una prueba psicológica que analiza la ansiedad estado. Lo anterior ubica al estudio dentro de la tipología de estudios de riesgo mínimo, sin registrarse eventos que complicarán la aplicación o el desarrollo del estudio.

Como el estudio fue de carácter invasivo, se llevó a revisión y aprobación por el Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud “Protocolo de investigación COBICIS-38.9/2014.03CGO”, además de la autorización previa por los padres de familia de cada uno de los alumnos participantes (Anexo 7), dando seguimiento a los artículos 18, 20 y 21 a partir de lo cual los sujetos fueron informados a través de una explicación completa y clara sobre los objetivos, procedimientos y acciones a realizar a lo largo del desarrollo de la investigación, brindando a su vez, información que permitiera aclarar sus dudas e inquietudes.

Posteriormente se contó con la aprobación de las autoridades educativas de manera particular y con el aval de la dirección de educación física estatal y de la dirección del centro educativo involucrado (Anexos 5 y 6).

El estudio contó con un cronograma que incluyó cada fase de la investigación, mismo que se dio a conocer a los participantes (Anexo 8), en cada una de las etapas fue requerida la autorización a padres de familia para asistir a mediciones (Anexo 9).

El uso de los dispositivos estuvo dado bajo un acuerdo en comodato de uso, en el cual los padres de los alumnos manifestaban estar en acuerdo y en supervisión del uso que sus hijos les dieran (Anexo 10).

2.10. Confidencialidad de los datos.

Los documentos generados a lo largo de la intervención (tomas de pre-post, documentos de identificación, fichas de llenado), son protegido de usos no permitidos por agentes ajenos a la investigación (Harris & Atkinson, 2013). Por tanto, la información generada es de carácter confidencial, permitiendo la inspección de los datos a padres de familia, autoridades sanitarias y/o escolares. Se hizo entrega de informes individualizados a cada padre de familia y alumno participantes, para su conocimiento y valoración.

2.11. Procesamiento de los datos.

El presente estudio contempló otras variables, por necesidades propias de la investigación, se tomó la decisión de dividirla en dos tesis doctorado, por lo que la metodología y los resultados expuestos son una parte del estudio, las cuales se desarrollaron de manera simultánea.

La información de los cuestionarios auto aplicados, datos generales, información clínica, mediciones antropométricas, BOD POD, uso de ActiGraph fueron recabados y verificadas, creándose una base de datos digital, dentro del programa estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences INC., IBM Corp., Armonk, NY) versión 24; se consideró para la descripción la media (M) y la desviación estándar (DT) y una significancia de $p < 0.05$. así como los siguientes análisis:

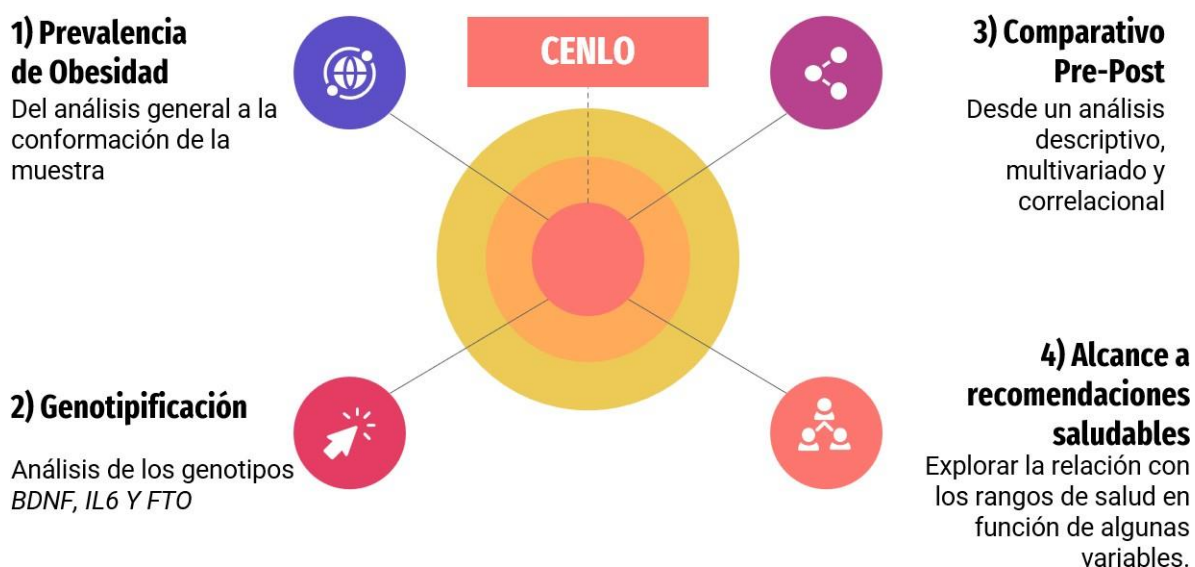
- Detección de Outliers univariados y multivariado Mahalanobis D2 (Filzmoser & Hron, 2008; Hubert et al., 2015; Olewuezi et al., 2015).
 - Univariados. En dicho parámetro se consideró como resultado los valores establecidos entre 2.5 positivo y negativo.
 - Multivariados. En este caso en particular se asociaron las variables en función de los objetivos de estudio a través de la técnica Mahalanobis D2. En dicha función se asociaron en cada una de las tomas: (solo los valores menores a .001 se consideraban como atípicos)
- Cálculo de Normalidad mediante la prueba Shapiro Wilk (Lemeshko, 2015; Park, 2015).
- Cálculo de las frecuencias y porcentajes obtenidos en los diferentes ítems de variables y del cuestionario aplicado, antes y después de la intervención.
- Comparación de medias de las variables estudiadas de cada grupo de trabajo (control y dos experimentales) antes y después del programa, mediante la prueba *t* de Student para muestras relacionadas.
- Cálculo estadístico del coeficiente de correlación de Pearson para observar posibles correlaciones entre las diversas variables desde un intervalo de confianza del 95%. $p < 0.05$ y $p < 0.01$ para correlaciones estadísticamente significativas.
- Análisis multivariado (Wang, 2015) para encontrar diferencias estadísticamente significativas inter e intragrupo en función de los factores: grupo de trabajo, tiempo de medición y genotipos, mediante la prueba ANOVA de medias repetidas.
- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Capítulo III. Resultados

En el presente capítulo se dan a conocer los resultados derivados de todo el proceso de intervención para ello se detalla de manera particular cada una de las fases. Se siguen paso a paso cada uno de los objetivos de la investigación para hacer énfasis en las diferencias relativas a las características asociadas a la temporalidad de cada medición según el programa de intervención, el género y las diferencias genotípicas. Por último, se explora la relación que presentaron los valores obtenidos en la población estudio en comparación con las recomendaciones saludables de algunos parámetros de estudio. A continuación, en la figura 13, se presenta de manera esquemática dicho proceso.

Figura 13.

Resultados de estudio en función del abordaje metodológico de los resultados de estudio.



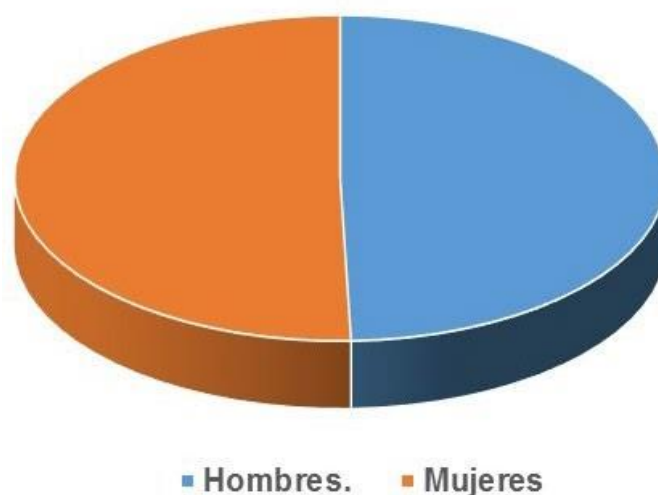
3.1. Prevalencia de obesidad de los escolares adolescentes

Para dar atención al objetivo 1 de la presente investigación, se realizó un estudio de prevalencia de obesidad, de cuyos resultados se conformó la muestra objeto de estudio, donde se consideraron aquellos adolescentes por encima del percentil de 95 del IMC según las tablas del CDC.

La población de estudio (N) correspondió a un total de 847 sujetos, distribuidos tal como aparece en la figura 14, con una participación de 428 mujeres y 419 hombres.

Figura 14.

Distribución de la población de estudio en función de su Género.



Fuente = Formato de mediciones, con registro basado en el estudio de prevalencia.

Tras el estudio (Tabla 20), se encontraron mayores frecuencias en el peso corporal entre los rangos de 51 a 70 ($n=326$), así como el rango de entre 31 a 50 ($n=357$).

Tabla 20

Distribución del peso de la población por Peso Corporal (kg) y Género

<i>Género.</i>	<i>Peso Corporal (kg).</i>					<i>Total</i>
	<i>Menos de 30</i>	<i>31 a 50</i>	<i>51 a 70</i>	<i>71 a 90</i>	<i>91 en adelante</i>	
Hombres	14	159	161	60	25	419
Mujeres	2	198	165	38	25	428
Total	16	357	326	98	50	847

Fuente = Formato de mediciones, con registro basado en el estudio de prevalencia.

En torno a la estatura, la tabla 21 muestra una mayor prevalencia de hombres y mujeres de entre 1.51 y 170 ($n=606$), indicando de igual manera unos sujetos hombres con estaturas mayores a 1.71.

Tabla 21

Distribución de la población por estatura (cm) y género

<i>Género.</i>	<i>Estatura (cm)</i>			<i>Total</i>
	<i>1.30 a 1.50</i>	<i>1.51 a 1.70</i>	<i>1.71 a 1.90</i>	
Hombres	81	289	49	419
Mujeres	95	317	16	428
Total	176	606	65	847

Fuente = Formato de mediciones, con registro basado en el estudio de prevalencia.

La tabla 22 muestra una prevalencia de bajo peso con un porcentaje de 6.88% ($n=24$), para peso normal 54.9% ($n=470$), en el caso sobrepeso de 20.9% ($n=175$), mientras que de obesidad del 21.3% ($n=178$). De igual forma se observan valores de mayor riesgo en hombres que en mujeres, tanto en bajo peso ($n=14$) como en obesidad ($n=96$), con la excepción de mayor sobrepeso en mujeres ($n=101$); de igual forma se expresa que no existieron diferencias significativas ($X^2 = 5.839$, $p = 0.1197$).

Tabla 22*Distribución de la población por IMC y Género*

Género	<i>Índice de Masa Corporal.</i>				Total
	Bajo Peso	Peso Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Hombres	14	235	74	96	419
Mujeres	10	235	101	82	428
Total	24	470	175	178	847

Nota: La fuente de los datos fue el formato de mediciones, con registro basado en la fórmula de los CDC, la cual considera el peso, la estatura, la edad y el género.

3.2. Genotipos de los polimorfismos *BDNF(rs6265)*, *IL-6 (rs13447445)* y *FTO (rs9939609)* para cada grupo de estudio

A continuación, en razón del objetivo 2, se describen los datos obtenidos para la genotipificación de los genes *BDNF(rs6265)*, *IL-6 (rs13447445)* y *FTO(rs9939609)*, cabe destacar que dichos resultados fueron expresados en colaboración con la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

En cuanto a los resultados del gen *BDNF (rs6265)*, se encontraron solamente la presencia de las variantes *Val/Val (n=28)* y *Val/Met (n=17)*. Al respecto no se contó con ningún caso de la caracterización genotípica *Met/Met (n=0)*, de igual forma se expresa que no existieron diferencias significativas ($X^2 = 1.32$; $p=0.51$) (Tabla 23).

Tabla 23

Prevalencia de los genotipos de BDNF (rs6265) en función del Grupo de Trabajo

		<i>Variante Genotípica</i>		Total
		<i>BDNF</i>		
		<i>VAL/VAL</i>	<i>VAL/MET</i>	
Grupo de Trabajo	Control	9	6	15
	Experimental 1	8	7	15
	Experimental 2	11	4	15
	Total	28	17	45

Fuente: Formato de mediciones que integraba resultados de pruebas de laboratorio.

Con relación a *IL6 (rs13447445)* (Tabla 24), se encontró que los grupos estuvieron distribuidos para el gen *IL6* los alelos *GC (n=22)*, *GG (n=21)*, y el *CC (n=2)*. Tras la clasificación genotípica; no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($X^2 = 8.18$; $p=0.06$).

Tabla 24

Prevalencia de los genotipos de IL6 (rs13447445) en función del Grupo de Trabajo.

		<i>Variante genotípica IL6</i>			Total
		<i>GC</i>	<i>GG</i>	<i>CC</i>	
Grupo de Trabajo	Control	11	4	0	15
	Experimental 1	5	8	2	15
	Experimental 2	6	9	0	15
	Total	22	21	2	45

Fuente: Formato de mediciones que integraba resultados de pruebas de laboratorio.

En la tabla 25, se muestran los resultados de la genotipificación de *FTO*, se encontró presencia de *TT* ($n=18$) y *TA* ($n=27$); no se observaron diferencias significativas entre los grupos ($X^2 = 1.094$; $p=0.57$).

Tabla 25

Prevalencia de genotipos de FTO (rs9939609) en función del Grupo de Trabajo

		<i>Variante Genotípica</i>		Total
		<i>FTO</i>		
		<i>TT</i>	<i>TA</i>	
Grupo de Trabajo	Control	7	7	15
	Experimental 1	6	9	15
	Experimental 2	5	11	15
	Total	18	27	45

Fuente: Formato de mediciones que integraba resultados de pruebas de laboratorio.

Es de destacar que como parte de la investigación y dadas las relaciones teóricas existentes, los genotipos de *FTO* (*rs9939609*) e *IL6* (*rs13447445*), fueron empleados como factores de análisis para las dimensiones de variables de composición corporal, actividad física. En el caso del genotipo de *BDNF*(*rs6265*), su uso obedeció a las variables de sueño y hormonales.

3.3. Análisis descriptivos y multivariados inter-intra de los indicadores de Composición Corporal antes y después del programa de intervención.

Para atender el objetivo 3A, se examinó la Composición Corporal desde los indicadores: Grasa (%), Masa Libre de Grasa (%) así como IMC-Z, con referencia a cada grupo de trabajo y ambos tiempos de medición, para ello a continuación se exponen por apartados los resultados tanto descriptivos como multivariados.

3.3.1. Estadística descriptiva y correlaciones de las variables: Grasa, Masa Libre de Grasa, IMC-Z.

En el caso del GC en la tabla 26, se expone las correlaciones en tiempo inicial y final, donde la grasa se relaciona de manera negativa con la Masa Libre de Grasa y positiva con el IMC-Z ($p < .01$).

Tabla 26

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de Composición Corporal para el Grupo Control

Grupo de Variables	Grupo Control							
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6
1. Grasa Inicial (%)	37.01	3.32						
2. Grasa Final (%)	37.03	4.1	0.69**					
3. Masa Libre de Grasa Inicial (%)	63.53	3.67	-0.76**	-0.30				
4. Masa Libre de Grasa Final (%)	62.96	4.1	-0.69**	-1.00**	0.30			
5. IMC-Z Inicial	2.31	0.27	-0.327	0.13	0.28	-0.13		
6. IMC-Z Final	2.28	0.32	-0.212	0.30	0.26	-0.30	0.81**	

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación típica; ** $p < .01$; * $p < 0.05$.

En la tabla 27, se expone para el GE 1 una correlación negativa entre la Masa Libre de Grasa con la Grasa y el IMC-Z; así como una relación positiva entre la Grasa y el IMC-Z.

Tabla 27

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de Composición Corporal para el Grupo Experimental 1

Grupo de Variables	Grupo Experimental 1							
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6
1. Grasa Inicial (%)	38.8	5.06						
2. Grasa Final (%)	36.36	5.65	0.87**					
3. Masa Libre de Grasa Inicial (%)	61.11	5.11	-0.99**	-0.87**				
4. Masa Libre de Grasa Final (%)	63.63	5.65	-0.87**	-1.00**	0.87**			
5. IMC-Z Inicial	2.43	0.36	0.77**	0.68**	-0.76**	-0.68**		
6. IMC-Z Final	2.32	0.36	0.60*	0.64**	-0.60*	-0.64**	0.87**	

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación típica; ** $p < .01$; * $p < 0.05$.

Con respecto al GE 2 (Tabla 28), se presentan un comportamiento similar al grupo anterior, donde la Grasa Inicial se correlaciona de manera negativa con la Grasa y el IMC-Z; por otro lado, la grasa inicial solo se relaciona de manera positiva con el IMC-Z Inicial y Final.

Tabla 28

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de composición corporal para el Grupo Experimental 2

Grupo de Variables	Grupo Experimental 2							
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6
1. Grasa Inicial (%)	36.59	5.46						
2. Grasa Final (%)	34.89	4.98	0.52*					
3. Masa Libre de Grasa Inicial (%)	61.58	6.92	-0.39	-0.25				
4. Masa Libre de Grasa Final (%)	64.57	1.78	-0.34	-0.92**	0.53*			
5. IMC-Z Inicial	2.43	0.48	0.62*	0.23	-0.30	-0.15		
6. IMC-Z Final	2.28	0.42	0.54*	0.36	-0.28	-0.29	0.93**	

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación típica; ** $p < .01$; * $p < 0.05$.

3.3.2. Comparación de medias de los indicadores de Composición Corporal

Tras la comparación de medias (Tabla 29), mediante la prueba t para encontrar cambios intragrupo respecto a las variables de composición corporal, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables del GC, mientras que en el GE 1, si se observan en las variables Grasa (%), ($t(14) = 3.47, p < 0.01$), Masa libre de Grasa (%), ($t(14) = -3.49, p < 0.01$) y en el IMC-Z ($t(14) = 2.29, p < 0.05$); por su parte en el GE 2, solo se observaron diferencias en la Masa Libre de Grasa (%), ($t(14) = -1.91, p < 0.05$) y en la variable IMC-Z ($t(14) = 3.39, p < 0.01$).

Tabla 29

Medias, desviaciones típicas y prueba t , de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, Experimental 1 y Experimental 2) para las variables de composición corporal (Grasa (%), Masa Libre de Grasa (%) e IMC-Z).

Grupo de Variables.	Grupo de Trabajo.																
	Control					t	Experimental 1					t	Experimental 2				
	Pre		Post		Pre		Post		Pre		Post		t				
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT					
Grasa (%)	36.72	3.23	36.53	3.71	0.26	38.8	5.06	36.36	5.65	3.47**	36.59	5.46	34.89	4.98	1.28		
Masa Libre de Grasa (%)	63.85	3.55	63.46	3.71	0.34	61.11	5.11	63.63	5.65	-3.49**	61.58	6.92	64.57	5.09	-1.91*		
IMC-Z.	2.31	0.28	2.27	0.33	0.34	2.43	0.36	2.32	0.36	2.29*	2.43	0.48	2.28	0.42	3.39**		

*Nota: M: promedio; DT: Desviación típica; t: valor de prueba t para muestras relacionadas; para los tres grupos de trabajo $n=15$. ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$.*

3.3.3. Comparación de medias intergrupos para la grasa corporal

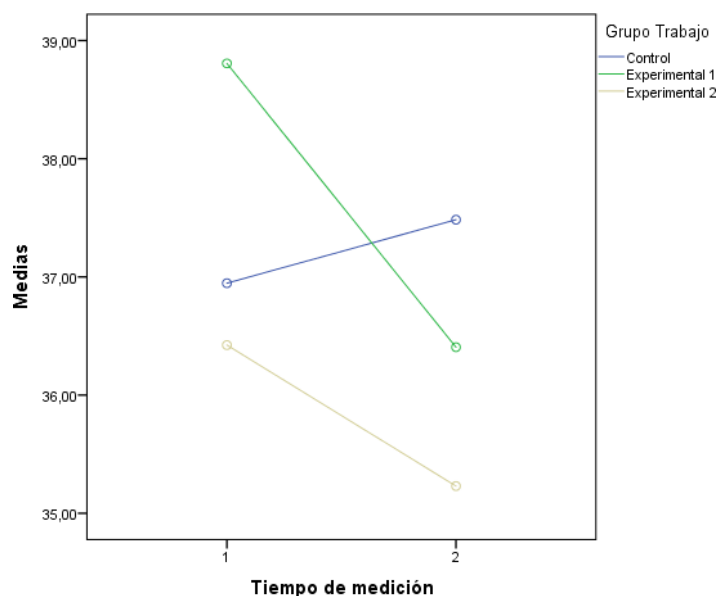
Los resultados del ANOVA mixto para la variable Grasa (%) revelaron que los efectos principales, no presentaron diferencias estadísticamente significativas en lo que respecta a los factores: tiempo de medición ($F(1,31) = 2.39, p > 0.05, \eta^2 = 0.07$), ni en el grupo de trabajo (Figura 15), ($F(2,31) = 0.44, p > 0.05, \eta^2 = 0.02$), así como tampoco en los genotipos de *IL6* ($F(2,31) = 2.73, p > 0.05, \eta^2 = 0.15$) y *FTO* ($F(1,31) = 0.03, p > 0.05, \eta^2 = 0.001$).

Los efectos de las interacciones resultaron ser estadísticamente significativos en la relación tiempo x grupo de trabajo ($F(2,31) = 2.77, p < 0.05, \eta^2 = 0.14$), se destaca en la figura 10 que las pruebas de efectos simples indicaron diferencias estadísticamente significativas en la relación de los dos tiempos del GE 1 ($p < 0.05$).

Las interacciones múltiples de más de dos variables expresaron ser estadísticamente significativas para la relación: Tiempo de medición x Grupo de Trabajo x Genotipo de *FTO*, ($F(2,32) = 2.71, p < 0.05, \eta^2 = 0.14$), se aprecia en las pruebas de efectos simples diferencias estadísticamente significativas en la relación entre ambas mediciones en el GE 1, en la variante genotípica *TT* de *FTO* ($p < 0.05$), mientras que para GE 2, se presentó para el otro ramal genotípico *TA* de *FTO* ($p < 0.01$).

Figura 15.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Grasa (%).



3.3.4. Comparación de medias intergrupos para la Masa Libre de Grasa

En el caso de la variable Masa Libre de Grasa no se obtuvieron efectos principales, con diferencias estadísticamente significativas en los factores de estudio: Tiempo de medición ($F(1,31) = 0.55, p > 0.05, \eta^2 = 0.01$), ni en el grupo de trabajo ($F(2,31) = 0.21, p > 0.05, \eta^2 = 0.01$), así como tampoco en los genotipos de *IL6* ($F(2,31) = 2.08, p > 0.05, \eta^2 = 0.14$) y *FTO* ($F(1,31) = 0.17, p > 0.05, \eta^2 = 0.006$).

Se encontraron efectos estadísticamente significativos de las diferencias en las relaciones de pares de variables:

- a) Tiempo de medición por grupo de trabajo ($F(2,31) = 6.74, p < 0.01, \eta^2 = 0.30$), la figura 16 expresa que los efectos simples dan cuenta de diferencias

intragrupo en relación con los cambios en el tiempo dos en los tres grupos de trabajo ($p < 0.01$), se destaca que no se encontraron estadísticamente significativas en la relación intragrupo en los comparativos pre-post ($p > 0.05$) (Figura 16).

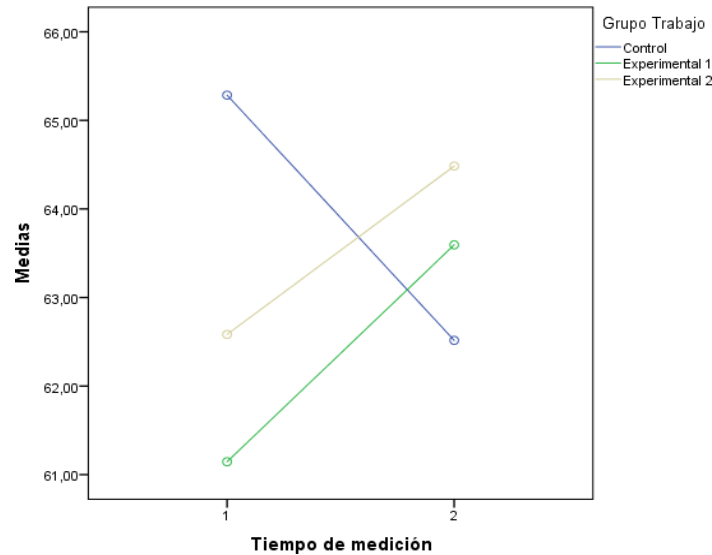
- b) Tiempo de medición por Genotipo de *IL6*, ($F(2,31) = 3.44$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.18$); se expresa lo mismo en relación con el genotipo de *FTO*, ($F(1,31) = 7.14$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.18$)

Por su parte en las interacciones múltiples, se encontraron estadísticamente significativos para el conjunto trifactorial Tiempo de Medición por Grupo de Trabajo por Genotipo de *FTO* ($F(2,31) = 3.70$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.19$), en donde se destaca que los efectos simples expresados en el GC presentaron diferencias entre ambas mediciones, con la variante genotípica *TT* de *FTO* ($p < 0.05$), al igual que el GE 2 en una medición y otra, con respecto a la variante *TA* de *FTO* ($p < 0.05$).

Mientras que para el conjunto multifactorial Tiempo de Medición x Grupo de Trabajo x Genotipo de *IL6* y Genotipo de *FTO*, ($F(2,31) = 4.67$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.23$). Dicha interacción representa que en el GE 1 se encontraron diferencias en la variante genotípica *TA* de *FTO*, en conjunto con la variante genotípica *GC* de *IL6* en ambos tiempos de medición ($p < 0.05$), de igual forma en el GE 2, se encontraron diferencias estadísticamente significativas *TA* de *FTO*, en conjunto con las variantes genotípicas *GC* y *GG* de *IL6* en ambos tiempos de medición ($p < 0.05$),

Figura 16.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Masa Libre de Grasa (%).



3.3.5. Comparación de medias intergrupos para el IMC-Z.

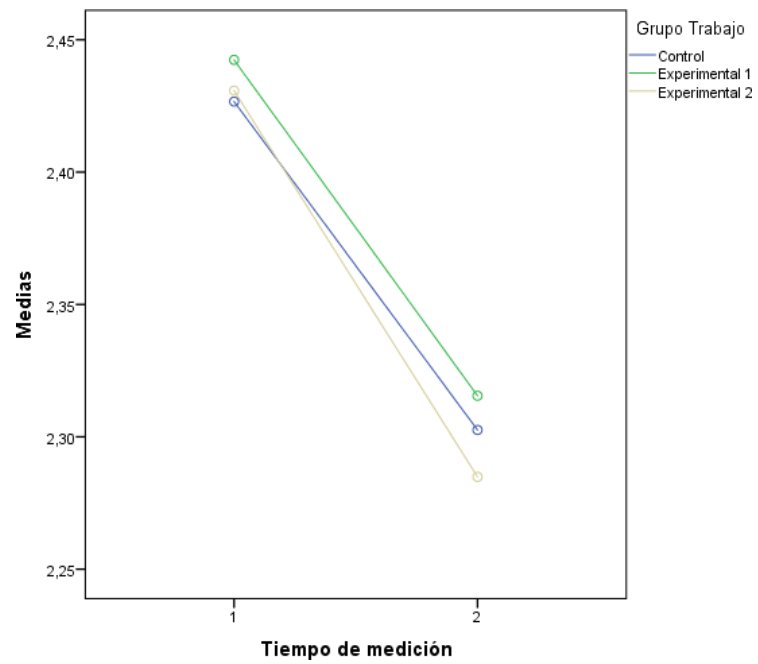
En el caso de la variable IMC-Z, se obtuvo que los efectos principales, no manifestaron diferencias estadísticamente significativas en las variables tiempo de medición ($F(1,31) = 3.01, p > 0.05, \eta^2 = 0.09$) y grupo de trabajo ($F(2,31) = 0.06, p > 0.05, \eta^2 = 0.004$), mientras que en la variable de los genotipos de *FTO* ($F(1,31) = 0.50, p > 0.05, \eta^2 = 0.002$) y de *IL6* ($F(2,31) = 0.49, p > 0.05, \eta^2 = 0.03$) tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Figura 17).

Lo mismo sucede con los efectos de interacción que resultaron no ser estadísticamente significativos entre el tiempo de medición y los genotipos *FTO* ($F(2,31) = 0.36, p > .05, \eta^2 = 0.02$), *IL6* ($F(1,31) = 0.01, p > .05, \eta^2 = 0.001$) ni en tiempo x grupo de trabajo ($F(2,31) = 1.58, p > 0.05, \eta^2 = 0.09$), lo mismo para las interacciones múltiples ($p > 0.05$).

Ello representa que, a pesar de manifestarse valores distintos entre ambos tiempos, las diferencias no manifiestan ser estadísticamente significativas, derivado quizá del tamaño de la muestra o del tipo de variable.

Figura 17.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) IMC-Z.



3.4. Análisis descriptivos y multivariado inter-intra de los indicadores de Actividad Física antes y después del programa de intervención.

Para atender el objetivo 3B, se examinó la actividad física desde los niveles (min/día) (sedentario, ligero, moderado, vigoroso) los pasos por día y el gasto energético en actividad física (Kilocalorías/día y METs/día) para ello a continuación se exponen por apartados los resultados tanto descriptivos como multivariados.

3.4.1. Descriptivos y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético por grupo de trabajo.

Para los análisis de ésta categoría se tomaron en cuenta los niveles de actividad física: sedentario, ligero, moderado y vigoroso, sin embargo, luego de la extracción a través del programa del fabricante, el nivel vigoroso no conto con minutos en ninguno de los sujetos de estudio; la presente aclaración refiere a que para la creación de la variable MVPA, es necesaria la suma de actividades moderadas y vigorosas, sin embargo, para el presente análisis se tomará como el equivalente hablar solamente de actividades moderadas.

En el caso del GC (Tabla 30), se exponen correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) en las variables: actividades moderadas (\bar{X} /min), con actividades ligeras (\bar{X} /min) y con actividades sedentarias (\bar{X} /min), en ambos tiempos; pasos (\bar{X} /día) en t2 con ambos tiempos de actividades ligeras (\bar{X} /min); kilocalorías (\bar{X} /día) en t2 con el tiempo 1 de sí misma, así como con los t2 de actividades ligeras (\bar{X} /min), actividades moderadas (\bar{X} /min) y pasos; la tarifa en Mets t1 con ambos tiempos de pasos (\bar{X} /día) y kilocalorías t1 (\bar{X} /día).

Tabla 30

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético para el Grupo Control.

Grupo de Variables	Grupo Control													
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Actividades sedentarias T1 (\bar{X} /min).	550.06	71.04												
2. Actividades sedentarias T2 (\bar{X} /min).	542.93	100.10	-0.14											
3. Actividades ligeras T1 (\bar{X} /min).	608.88	63.77	0.03	-0.02										
4. Actividades ligeras T2 (\bar{X} /min).	560.10	137.12	-0.28	0.34	0.49									
5. Actividades moderadas T1 (\bar{X} /min).	281.05	96.96	-0.75**	0.12	-0.68**	-0.11								
6. Actividades moderadas T2 (\bar{X} /min).	336.96	195.44	0.27	-0.75**	-0.33	-0.87**	0.02							
7. Pasos T1 (\bar{X} /día).	10666.67	2188.25	-0.16	-0.51*	0.53*	0.00	-0.24	0.26						
8. Pasos T2 (\bar{X} /día).	10030.47	3006.68	-0.13	0.06	0.67**	0.76**	-0.35	-0.57*	0.51*					
9. Kilocalorias en AF T1 (\bar{X} /día).	1089.98	229.38	-0.08	-0.06	0.71**	0.59*	-0.41	-0.39	0.60*	0.84**				
10. Kilocalorias en AF T2 (\bar{X} /día).	999.11	303.76	-0.22	0.25	0.46	0.82**	-0.14	-0.70**	0.32	0.91**	0.80**			
11. Tarifa en METs T1	2.03	0.18	-0.46	-0.37	0.41	0.37	0.07	-0.07	0.75**	0.65**	0.66**	0.58*		
12. Tarifa en METs T2	2.01	0.18	-0.16	-0.22	0.60*	0.28	-0.28	-0.08	0.62*	0.64*	0.54*	0.45	0.75**	

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación típica; *t*: valor de prueba *t* para muestras relacionadas; *Min* = Minutos; *T1* = Tiempo de medición 1; *T2* =Tiempo de Medición 2; *AF*= Actividad Física; ***p*<0.01; * *p*< 0.05.

Por otra parte, en lo que respecta al GE1 en la tabla 31, se destaca la presencia de correlaciones entre las variables de actividades ligeras t1 y t2 (\bar{X} /min), en kilocalorías en AF t2 (\bar{X} /día), así como en METs t2.

Tabla 31

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético para el Grupo Experimental 1.

Grupo de Variables	Grupo Experimental 1													
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Actividades sedentarias T1 (\bar{X} /min).	531.88	48.86												
2. Actividades sedentarias T2 (\bar{X} /min).	478.81	97.47	-0.17											
3. Actividades ligeras T1 (\bar{X} /min).	666.07	63.69	-0.17	-0.06										
4. Actividades ligeras T2 (\bar{X} /min).	501.78	157.22	-0.26	0.49	0.75**									
5. Actividades moderadas T1 (\bar{X} /min).	242.04	73.20	-0.51*	0.17	-0.75**	-0.48								
6. Actividades moderadas T2 (\bar{X} /min).	440.77	227.96	0.41	-0.85**	-0.31	-0.80**	0.00							
7. Pasos T1 (\bar{X} /día).	11368.87	1215.47	-0.19	-0.50	0.69**	0.30	-0.48	0.13						
8. Pasos T2 (\bar{X} /día).	8378.20	3170.17	-0.07	0.05	0.63*	0.69**	-0.51	-0.35	0.48					
9. Kilocalorías en AF T1 (\bar{X} /día).	1202.38	209.96	-0.19	-0.36	0.64**	0.42	-0.43	0.02	0.76**	0.39				
10. Kilocalorías en AF T2 (\bar{X} /día).	850.27	386.03	-0.16	-0.01	0.65**	0.72**	-0.47	-0.35	0.56*	0.93**	0.63*			
11. Tarifa en METs T1	2.12	0.14	-0.66**	0.20	0.59*	0.66**	-0.07	-0.58*	0.47	0.33	0.38	0.40		
12. Tarifa en METs T2	1.99	0.22	-0.28	-0.21	0.77**	0.63*	-0.49	-0.20	0.82**	0.82**	0.66**	0.84**	0.61*	

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación típica; *t*: valor de prueba *t* para muestras relacionadas; *Min* = Minutos; *T1* = Tiempo de medición 1; *T2* =Tiempo de Medición 2; *AF* = Actividad Física; ***p*<0.01; * *p*< 0.05.

Por último en el GE2 en la tabla 32, se exponen correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) entre actividades ligeras t1 (\bar{X} /min) con los t1 de Pasos (\bar{X} /día), Kilocalorias en AF (\bar{X} /día) y Tarifa en METs; las actividades moderadas t2 (\bar{X} /min) de los t2 de Pasos (\bar{X} /día) con Kilocalorias en AF (\bar{X} /día); Pasos (\bar{X} /día) con Kilocalorias en AF (\bar{X} /día) ambos en su t2, así como también las actividades ligeras t2 (\bar{X} /min) con las segundas mediciones de actividades moderadas (\bar{X} /min), Pasos (\bar{X} /día) y Kilocalorias en AF (\bar{X} /día).

Tabla 32

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de actividad física y gasto energético para el Grupo Experimental 2.

Grupo de Variables	Grupo Experimental 2													
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Actividades sedentarias T1 (\bar{X} /min).	534.19	66.53												
2. Actividades sedentarias T2 (\bar{X} /min).	540.75	110.09	0.18											
3. Actividades ligeras T1 (\bar{X} /min).	675.07	61.53	-0.74**	-0.07										
4. Actividades ligeras T2 (\bar{X} /min).	529.03	132.27	-0.20	0.61*	0.38									
5. Actividades moderadas T1 (\bar{X} /min).	230.73	45.89	-0.45	-0.17	-0.26	-0.23								
6. Actividades moderadas T2 (\bar{X} /min).	368.42	212.91	0.02	-0.89**	-0.18	-0.89**	0.22							
7. Pasos T1 (\bar{X} /día).	11602.40	1614.73	-0.48	-0.02	0.69**	0.29	-0.24	-0.16						
8. Pasos T2 (\bar{X} /día).	9414.60	2597.71	-0.22	0.44	0.44	0.85**	-0.28	-0.72**	0.59*					
9. Kilocalorias en AF T1 (\bar{X} /día).	1180.56	247.56	-0.49	-0.22	0.64**	0.32	-0.16	-0.05	0.70**	0.48				
10. Kilocalorias en AF T2 (\bar{X} /día).	929.44	307.28	-0.29	0.33	0.45	0.88**	-0.19	-0.66**	0.52*	0.93**	0.58*			
11. Tarifa en METs T1	2.16	0.16	-0.71**	-0.13	0.76**	0.12	0.01	0.00	0.89**	0.38	0.69**	0.31		
12. Tarifa en METs T2	2.04	0.15	-0.17	-0.18	0.37	0.06	-0.24	0.04	0.76**	0.43	0.45	0.33	0.56*	

Nota: *M*: promedio; *DT*: Desviación típica; *t*: valor de prueba *t* para muestras relacionadas; *Min* = Minutos; *T1* = Tiempo de medición 1; *T2* = Tiempo de Medición 2; *AF* = Actividad Física; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$.

3.4.2. Comparación de medias de los indicadores de actividad física.

Tras la comparación de medias, desde la prueba t para el análisis intragrupo respecto a las variables de actividad física y gasto energético (Tabla 33), se lograron encontrar diferencias estadísticamente significativas en el GE1 en AFL ($t(14) = 5.43, p < 0.01$), AFM ($t(14) = -3.21, p < 0.01$), Pasos/día ($t(14) = 4.15, p < 0.01$), GE en Kilocalorías/día ($t(14) = 4.55, p < 0.01$), GE en METs/día ($t(14) = 2.86, p < 0.01$). En el GE2 en las variables AFL ($t(14) = 4.61, p < 0.01$), AFM ($t(14) = -2.57, p < 0.05$), Pasos/día ($t(14) = 4.01, p < 0.01$), GE en Kilocalorías/día ($t(14) = -3.77, p < 0.01$), GE en METs/día ($t(14) = -3.17, p < 0.01$); en lo que respecta al GC, no se encontraron diferencias pre-post en ninguna de sus variables.

Tabla 33

Medias y desviaciones típicas de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, E1 y E2) para las variables de actividad física y gasto energético.

Grupo de Variables.	Grupo de Trabajo														
	Control					Experimental 1					Experimental 2				
	Pre		Post		t	Pre		Post		t	Pre		Post		t
M	DT	M	DT	M		DT	M	DT	M		DT	M	DT		
AFS	550.06	71.04	542.93	100.10	0.21	531.88	48.86	478.81	97.47	1.76	534.19	66.53	540.75	110.09	-0.22
AFL	608.88	63.77	560.10	137.11	1.57	666.09	63.69	501.78	157.22	5.43**	675.07	61.53	529.03	132.27	4.61**
AFM	281.05	96.96	336.96	195.44	-1.00	242.04	73.20	440.77	227.96	-3.21**	230.73	45.89	368.42	212.91	-2.57*
Pasos/día	10666.67	2188.25	10030.47	3006.68	0.92	11368.87	1215.47	8378.20	3170.17	4.15**	11602.40	1614.73	9414.60	2597.71	4.05**
Kcal en AF	1089.98	229.38	999.11	303.76	1.96	1202.38	209.96	850.27	386.03	4.55**	1180.56	247.56	929.44	307.28	3.77**
METs	2.03	0.18	2.01	0.18	0.53	2.12	0.14	1.99	0.22	2.86*	2.16	0.16	2.04	0.15	3.17**

*Nota: Para los tres grupos de trabajo $n=15$; M =Media. DT = Desviación Típica; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. AFS. Actividad física sedentaria; AFL: Actividad física ligera; AFM: Actividad física moderada, en los tres casos su notación es (min/día). Kcal en AF= Kilocalorías en Actividad Física.*

3.4.3. Comparación de medias intergrupos para el Nivel de Actividad

Física Sedentario [min/día].

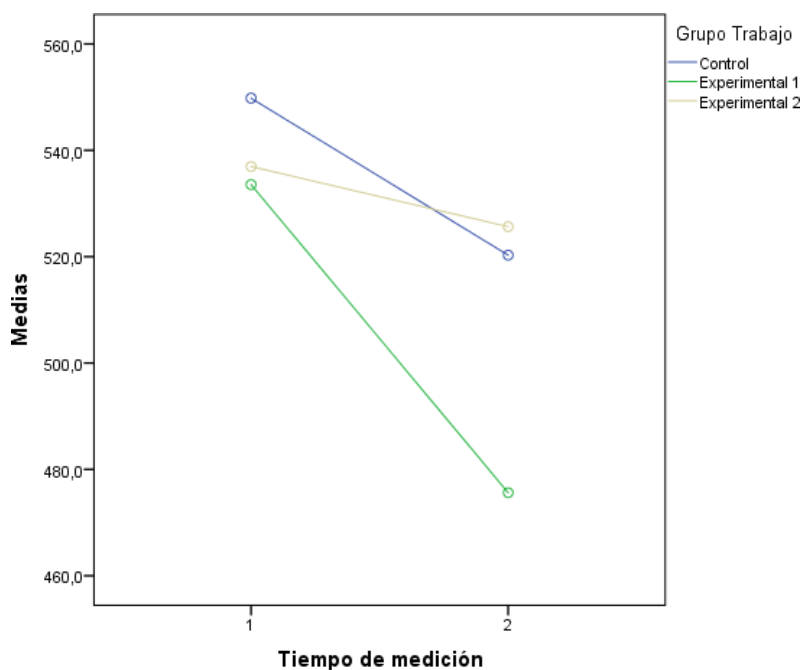
Los resultados del ANOVA mixto para la Nivel de Actividad Física Sedentario [min/día] revelaron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto el genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 3.24, p<0.05, \eta^2 = 0.62$), pero no respecto a los factores: tiempo de medición ($F(1,32)= 2.58, p>0.05, \eta^2 = 0.07$), ni en el grupo de trabajo, ($F(2,32)= 0.63, p>0.05, \eta^2= 0.04$), así como tampoco en el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.58, p>0.05, \eta^2= .03$).

La interacción tiempo de medición x grupo de trabajo no resulto ser estadísticamente significativas (Figura 18), $F(1,32)= 0.35, p>0.05, \eta^2 =0.02$), lo mismo que la interacción grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.17, p>0.05, \eta^2 =0.01$)). Sin embargo, la interacción tiempo de medición x genotipo de *FTO* ($F(1,32)=2.94, p<0.05, \eta^2 = 0.08$)

Las interacciones múltiples de más de dos variables, expresaron no ser estadísticamente significativas para ninguna de las relaciones de variables: tiempo de medición x grupo de trabajo x Genotipo de *FTO*, ($F(2,32)= 0.39, p>0.05, \eta^2 =0.02$), tiempo de medición x grupo de trabajo x Genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.96, p>0.05, \eta^2 =0.03$), mismo caso que el tiempo de medición x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 0.98, p>0.05, \eta^2 =0.01$), así como la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.98, p>0.05, \eta^2 =0.01$).

Figura 18.

Relación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable Niveles de Actividad Física Sedentario [min/día].



3.4.4. Comparación de medias intergrupos para el Nivel de Actividad Física Ligera [min/día].

Los resultados del ANOVA mixto para la Nivel de Actividad Física Ligero [min/día] revelaron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al factor tiempo de medición ($F(1,32)= 24.40, p<0.05, \eta^2 = 0.43$), pero no para los factores: grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.04, p>0.05, \eta^2 = 0.003$), el genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 0.68, p>0.05, \eta^2 = 0.02$), el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.40, p>0.05, \eta^2 = .02$).

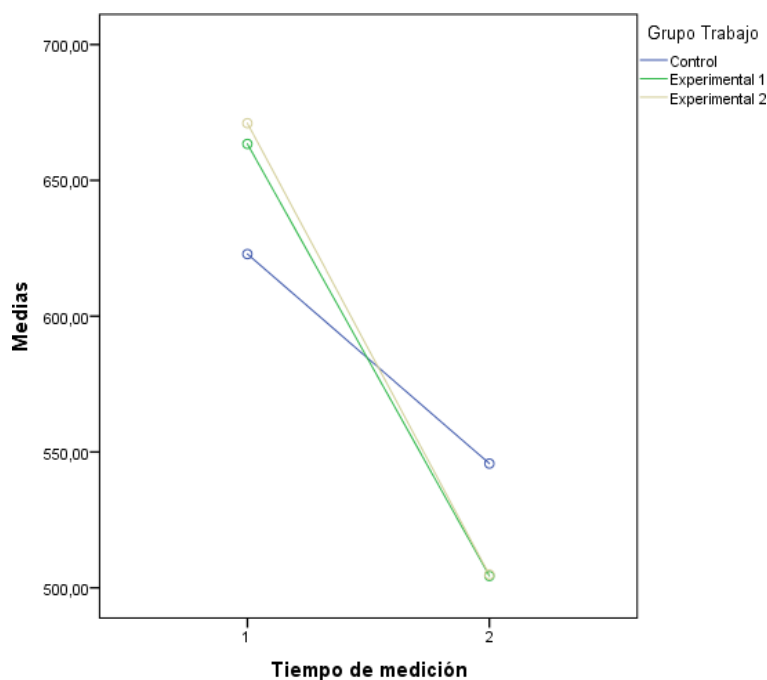
La interacción entre el tiempo de medición y los diversos factores no resultaron ser estadísticamente significativas: grupo de trabajo (Figura 19) $F(1,32)= 0.90, p>0.05$,

$\eta^2 = 0.09$), genotipo de *FTO* ($F(1,32)=0.95, p>0.05, \eta^2 = 0.04$), genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.97, p>0.05, \eta^2 = 0.02$).

Las interacciones múltiples de más de dos variables, expresaron no ser estadísticamente significativas para ninguna de las relaciones de variables: tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *FTO*, ($F(2,32)= 0.42, p>0.05, \eta^2 = 0.02$), tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.37, p>0.05, \eta^2 = 0.02$), mismo caso que el tiempo de medición x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 0.47, p>0.05, \eta^2 = 0.01$), así como la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.35, p>0.05, \eta^2 = 0.02$).

Figura 19.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable Niveles de Actividad Física Ligera [min/día].



3.4.5. Comparación de medias intergrupos para el Nivel de Actividad

Física Moderado [min/día].

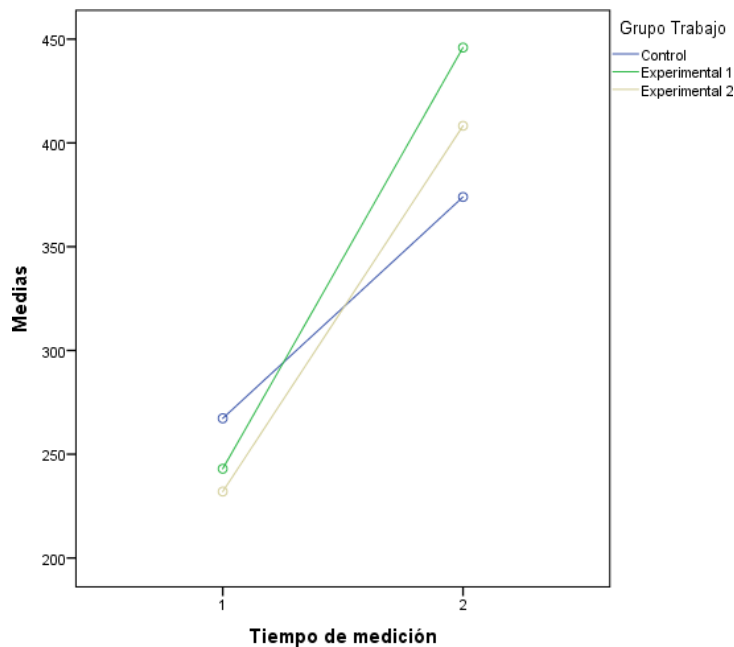
Los resultados del ANOVA mixto para el Nivel de Actividad Física moderado [min/día] revelaron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los factores: tiempo de medición ($F(1,32)= 24.40, p=0.001, \eta^2 = 0.28$) y genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 3.40, p<0.05, \eta^2 = 0.20$). Por su parte los factores grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.20, p>0.05, \eta^2= 0.012$) y el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.24, p>0.05, \eta^2= .002$), no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Sobre las interacciones entre dos factores, solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo de medición y el genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 3.90, p<0.05, \eta^2 =0.09$), pero no para los factores: grupo de trabajo (Figura 20) $F(2,32)= 0.56, p>0.05, \eta^2 =0.03$) y genotipo de *IL6* $F(2,32)= 0.038, p>0.05, \eta^2 =0.002$).

Las interacciones múltiples de más de dos variables, expresaron no ser estadísticamente significativas para ninguna de las relaciones de variables: tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *FTO*, ($F(2,32)= 0.27, p>0.05, \eta^2 =0.01$), tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.71, p>0.05, \eta^2 =0.04$), mismo caso que el tiempo de medición x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 0.78, p>0.05, \eta^2 =0.02$), así como la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.34, p>0.05, \eta^2 =0.002$).

Figura 20.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable Niveles de Actividad Física Moderado [min/día].



3.4.6. Comparación de medias intergrupos para los Pasos por Día.

Los resultados del ANOVA mixto para los pasos por día revelaron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en el factor: tiempo de medición ($F(1,32)= 19.90, p<0.001, \eta^2= 0.34$). Por su parte los factores: grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.37, p>0.05, \eta^2= 0.02$), genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 0.17, p>0.05, \eta^2 = 0.005$), y el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.38, p>0.05, \eta^2= .02$), no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

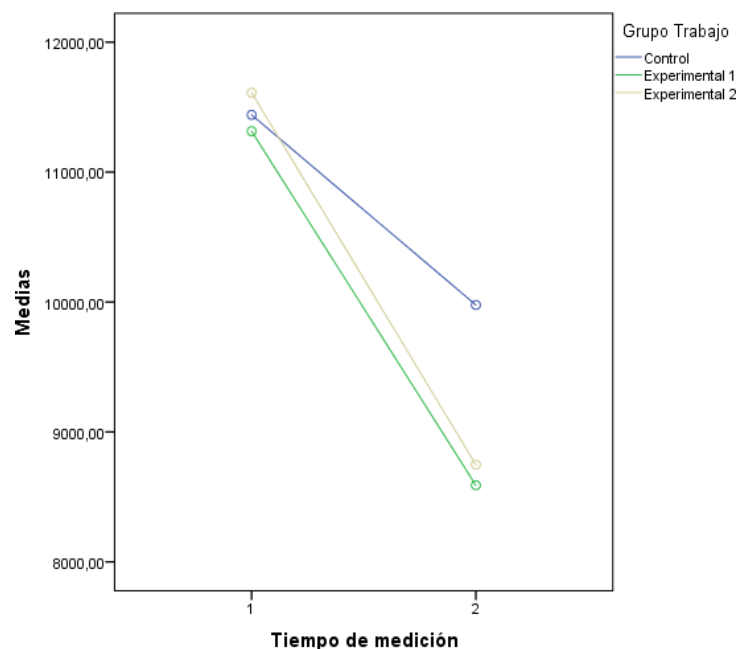
Sobre las interacciones del tiempo de medición con cualquiera de los otros tres factores, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas: grupo de trabajo (Figura 21) $F(2,32)= 1.19, p>0.05, \eta^2 =0.07$), ni con el genotipo de *FTO* ($F(1,32)=$

1.47, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.04$) lo mismo que con el genotipo de *IL6* ($F(2,32) = 1.19$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.07$).

En las interacciones múltiples de más de dos variables se encontró solamente que la relación tiempo de medición con el grupo de trabajo y el genotipo de *FTO*, expresó ser estadísticamente significativa, ($F(2,32) = 3.65$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.20$). En lo que respecta a las interacciones tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32) = 1.45$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.08$); tiempo de medición x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(1,32) = 0.10$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.003$), así como la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(2,32) = 1.23$, $p > 0.05$, $\eta^2 = 0.07$) no resultaron ser estadísticamente significativas.

Figura 21.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable pasos por día.



3.4.7. Comparación de medias intergrupos para las Kilocalorías en Actividad Física por día.

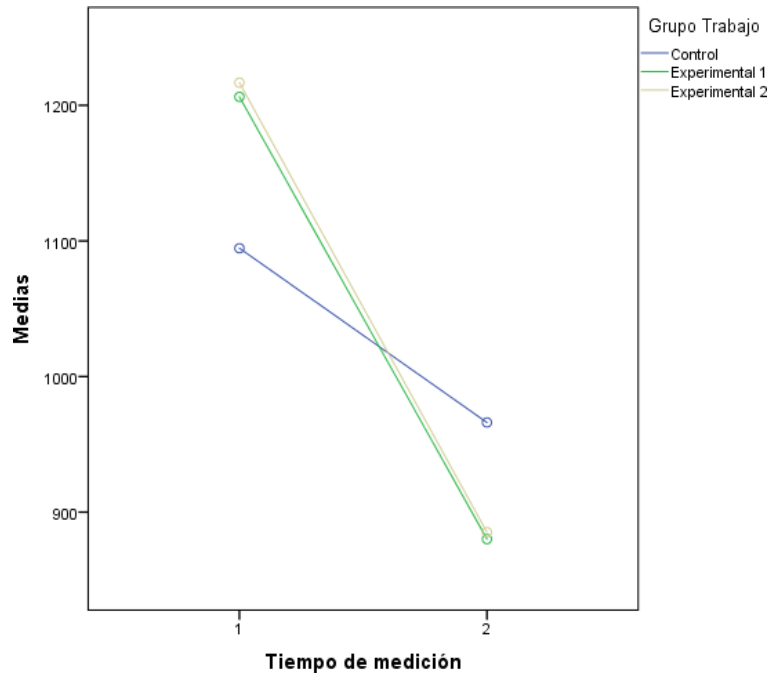
Los resultados del ANOVA mixto para el gasto energético en kilocalorías en actividad física por día revelaron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en el factor: tiempo de medición ($F(1,32)= 19.84$, $p<0.001$, $\eta^2= 0.38$). Por su parte los factores: grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.07$, $p>0.05$, $\eta^2= 0.005$), genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 0.003$, $p>0.05$, $\eta^2 = 0.001$) y el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.65$, $p>0.05$, $\eta^2= 0.04$), no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Sobre las interacciones del tiempo de medición con cualquiera de los otros tres factores, solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas con grupo de trabajo (Figura 22) $F(2,32)= 3.52$, $p<0.05$, $\eta^2 =0.23$), pero no con el genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 0.07$, $p>0.05$, $\eta^2 =0.002$) ni con el genotipo de *IL6* $F(2,32)= 1.16$, $p>0.05$, $\eta^2 =0.07$).

En las interacciones múltiples del tiempo de medición con más de una variable no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo que se expresa a continuación con el grupo de trabajo y el genotipo de *FTO* ($F(2,32)= 2.25$, $p>0.05$, $\eta^2 =0.12$), por su parte el tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 1.07$, $p>0.05$, $\eta^2 =0.06$); tiempo de medición x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 0.36$, $p>0.05$, $\eta^2 =0.01$), así como la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.47$, $p>0.05$, $\eta^2 =0.04$) no resultaron ser estadísticamente significativas

Figura 22.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable kilocalorías en actividad física por día.



3.4.8. Comparación de medias intergrupos para el Gasto energético en METs por día.

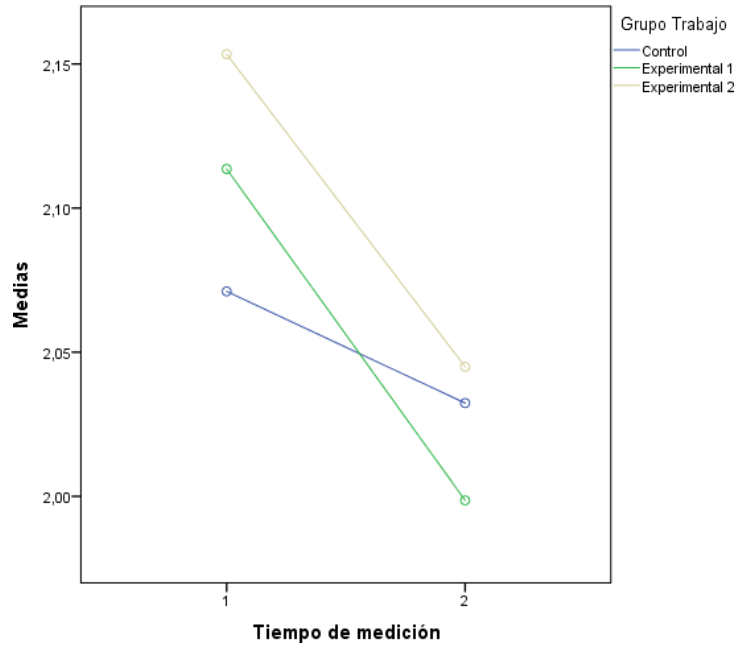
Los resultados del ANOVA mixto para el gasto energético en METs por día, revelaron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en el factor: tiempo de medición ($F(1,32)= 6.36, p<0.05, \eta^2= 0.16$). Por su parte los factores: grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.24, p>0.05, \eta^2= 0.01$), genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 0.36, p>0.05, \eta^2 = 0.01$) y el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.29, p>0.05, \eta^2= 0.03$), no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Sobre las interacciones del tiempo de medición con cualquiera de los otros tres factores, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas: grupo de trabajo (Figura 23) $F(2,32)= 0.871, p>0.05, \eta^2 =0.05$), ni con el genotipo de *FTO* ($F(1,32)= 0.13, p>0.05, \eta^2 =0.004$) lo mismo que con el genotipo de *IL6* $F(2,32)= 0.86, p>0.05, \eta^2 =0.05$).

En las interacciones múltiples de más de dos variables la relación del grupo de trabajo y el genotipo de *FTO*, expresó no ser estadísticamente significativa, ($F(2,32)= 2.33, p>0.05, \eta^2 =0.12$), lo mismo que el tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.19, p>0.05, \eta^2 =0.01$) al igual que el tiempo de medición x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 0.23, p>0.05, \eta^2 =0.007$), así como también la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *FTO* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.25, p>0.05, \eta^2 =0.01$).

Figura 23.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable gasto energético en METs por día.



3.5. Análisis descriptivo y multivariado inter-intra de los indicadores de sueño antes y después del programa de intervención.

Para atender el objetivo 3C, se examinaron los indicadores de sueño desde el [TBT] tiempo total en cama (min/día), [WASO] vigilia intra-sueño, [TST] tiempo total de sueño (min/día), [Awakenings] número de despertares antes y después de la intervención, para ello a continuación se exponen por apartados los resultados tanto descriptivos como multivariados.

3.5.1. Descriptivos y correlaciones entre los indicadores del sueño por grupo de trabajo.

Para los análisis de esta categoría se tomaron como referencia las variables TBT, WASO, TST y número de despertares. En el caso del GC en la tabla 34, se exponen correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) en las variables: Tiempo Total de Sueño [TST] T1 (min) con Tiempo Total en Cama [TBT] T1 (min), así como también el Tiempo Total de Sueño [TST] T2 (min) con Tiempo Total en Cama [TBT] T2 (min), de igual manera para la variable Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] entre ambos tiempos de medición.

En el caso del GE1 (Tabla 35), se dan a conocer correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) en las variables: Tiempo Total de Sueño [TST] T1 (min) con Tiempo Total en Cama [TBT] T1 (min), así como también el Tiempo Total de Sueño [TST] T2 (min) con Tiempo Total en Cama [TBT] T2 (min), así como despertares T2 (min) con despertares T1 (min). Se observan otro grupo de correlaciones estadísticamente significativas ($p < .05$) entre Tiempo Total en Cama TBT T1 con:

Tiempo total en Cama TBT T2 y Tiempo total de Sueño TST T2; mismo caso para la variable Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T1, con su símil del T2, así como también con Despertares T2; mismo caso para ambos tiempos de Tiempo Total de Sueño [TST].

Por último, en el caso de GE2 (Tabla 36), se dan a conocer correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) entre el Tiempo Total en Cama TBT T1 con su T2, así como con el Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] (min) en sus dos tiempos de medición. El Tiempo Total en Cama TBT T2 con ambos momentos de Tiempo Total de Sueño [TST] (min); lo mismo que los dos tiempos de medición del Tiempo Total de Sueño [TST].

Tabla 34

Estadística descriptiva y correlaciones entre los parámetros de sueño para el Grupo Control.

Grupo de Variables	Grupo Control									
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Tiempo Total en Cama [TBT] T1 (min)	463.20	64.74								
2. Tiempo Total en Cama [TBT] T2 (min)	520.73	57.58	0.40							
3. Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T1 (min)	50.00	6.80	-0.14	0.01						
4. Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T2 (min)	57.00	6.80	-0.14	0.01	1.00**					
5. Tiempo Total de Sueño [TST] T1 (min)	426.60	68.28	0.99**	0.42	-0.15	-0.15				
6. Tiempo Total de Sueño [TST] T2 (min)	482.67	57.76	0.39	0.99**	0.00	0.00	0.41			
7. Despertares T1 (min)	19.93	3.73	0.04	-0.12	0.29	0.29	-0.02	-0.17		
8. Despertares T2 (min)	20.07	2.49	0.08	0.21	-0.23	-0.23	0.09	0.18	0.20	

*Nota: M =Media. DT = Desviación Típica; n=15; Min = Minutos; T1= Tiempo de medición 1; T2=Tiempo de Medición 2; **p<0.01; * p< 0.05.*

Tabla 35

Estadística descriptiva y correlaciones entre los parámetros de sueño para el Grupo Experimental 1.

Grupo de Variables	Grupo Experimental 1									
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Tiempo Total en Cama [TBT] T1 (min)	481.27	74.38								
2. Tiempo Total en Cama [TBT] T2 (min)	535.40	79.10	0.62*							
3. Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T1 (min)	51.40	6.37	0.28	-0.08						
4. Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T2 (min)	36.93	6.19	0.11	-0.42	0.55*					
5. Tiempo Total de Sueño [TST] T1 (min)	442.33	71.57	0.99**	0.61*	0.30	0.13				
6. Tiempo Total de Sueño [TST] T2 (min)	496.47	76.28	0.61*	0.99**	-0.08	-0.43	0.60*			
7. Despertares T1 (min)	21.00	4.21	0.09	0.40	-0.36	0.07	0.09	0.41		
8. Despertares T2 (min)	20.07	3.15	-0.05	0.30	-0.51*	-0.03	-0.05	0.32	0.70**	

*Nota: M =Media. DT = Desviación Típica; n=15; Min= Minutos; T1= Tiempo de medición 1; T2=Tiempo de Medición 2; **p<0.01; * p< 0.05.*

Tabla 36

Estadística descriptiva y correlaciones entre los parámetros de sueño para el Grupo Experimental 2.

Grupo de Variables	Grupo Experimental 2									
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Tiempo Total en Cama [TBT] T1 (min)	527.47	79.58								
2. Tiempo Total en Cama [TBT] T2 (min)	590.33	134.80	0.70**							
3. Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T1 (min)	49.13	6.32	-0.14	-0.12						
4. Tiempo para Despertar Después del Sueño [WASO] T2 (min)	34.67	6.48	- 0.76**	-0.56*	0.57*					
5. Tiempo Total de Sueño [TST] T1 (min)	506.73	92.81	0.89**	0.77**	-0.05	-0.62*				
6. Tiempo Total de Sueño [TST] T2 (min)	563.53	103.17	0.71**	0.95**	-0.06	-0.58*	0.75**			
7. Despertares T1 (min)	20.20	3.80	0.60*	0.21	0.33	-0.29	0.61*	0.33		
8. Despertares T2 (min)	21.27	3.01	0.18	-0.06	-0.03	-0.13	0.22	-0.10	0.27	

*Nota: M =Media. DT = Desviación Típica; n=15; Min= Minutos; T1= Tiempo de medición 1; T2=Tiempo de Medición 2; **p<0.01; * p< 0.05.*

3.5.2. Comparación de medias de los indicadores de sueño.

Tras la comparación de medias, mediante la prueba t para encontrar diferencias estadísticamente significativas intragrupo respecto a las variables de los parámetros del sueño en la tabla 37, se muestra que el tiempo total en cama (min/día) presentó diferencias en GC ($t(14) = -3.32$, $p < 0.01$), en GE1 ($t(14) = -3.16$, $p < 0.01$) y en GE2 ($t(14) = -2.51$, $p < 0.05$). Para el tiempo para despertar después del sueño WASO (min/día) GC ($t(14) = 9.13$, $p < 0.05$), en GE1 ($t(14) = 9.43$, $p < 0.01$) y en GE2 ($t(14) = 9.43$, $p < 0.05$). El tiempo total de sueño GC ($t(14) = -3.16$, $p < 0.01$), en GE1 ($t(14) = -3.16$, $p < 0.01$) y en GE2 ($t(14) = -3.18$, $p < 0.01$). En el caso de la variable despertares no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ningún grupo de trabajo.

Tabla 37

Medias y desviaciones típicas de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, E1 y E2) para las variables de los parámetros del sueño.

Grupo de Variables.	Grupo de Trabajo														
	Control					Experimental 1					Experimental 2				
	Pre		Post		t	Pre		Post		t	Pre		Post		t
M	DT	M	DT	M		DT	M	DT	M		DT	M	DT		
TBT	463.20	64.74	520.73	57.58	-3.32**	481.27	74.38	535.40	79.10	-3.16**	527.47	79.58	590.33	134.80	-2.51*
WASO	50.00	6.80	57.00	6.80	9.13*	51.40	6.37	36.93	6.19	9.43**	49.13	6.32	34.67	6.48	9.43**
TST	426.60	68.28	482.67	57.76	-3.16**	442.33	71.57	496.47	76.28	-3.16**	506.73	92.81	563.53	103.17	-3.18**
Despertares	19.93	3.73	20.07	2.49	-0.13	21.00	4.21	20.07	3.15	1,21	20.20	3.80	21.27	3.01	-0.99

Nota: Para los tres grupos de trabajo $n=15$; M =Media. DT = Desviación Típica; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. TBT. Tiempo Total en Cama; WASO: Tiempo para Despertar Después del Sueño; TST: Tiempo Total de Sueño, en los tres casos su notación es (min).

3.5.3. Comparación de medias intergrupos para el [TBT] tiempo total en cama (min/día).

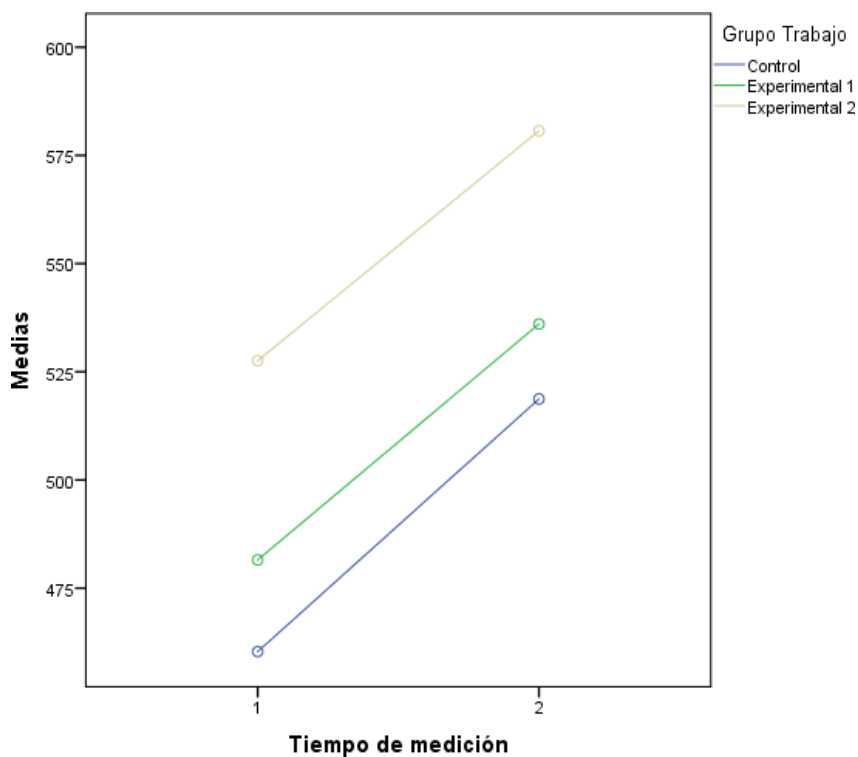
El ANOVA mixto del tiempo total en cama (min/día) [TBT] expuso que los efectos principales presentaron solamente diferencias estadísticamente significativas en el factor: tiempo de medición ($F(1,32)= 13.09, p<0.001, \eta^2= 0.29$), mientras que en los factores grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.917, p>0.05, \eta^2= 0.05$), el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.57, p>0.05, \eta^2 = 0.03$) y genotipo de *BDNF* ($F(1,39)= 0.05, p>0.05, \eta^2 = 0.002$) no se mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Sobre las interacciones del tiempo de medición con los demás factores, solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la relación con el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 4.01, p<0.05, \eta^2 = 0.21$), mientras que para el resto de los factores no se encontraron diferencias estadísticamente significativas: grupo de trabajo (Figura 24) $F(2,32)= 1.06, p>0.05, \eta^2 =0.06$), así como con la relación con genotipo de *BDNF* $F(1,32)= 0.01, p>0.05, \eta^2 =0.000$).

En las interacciones múltiples del tiempo de medición con más de una variable no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con el grupo de trabajo y el genotipo de *BDNF* ($F(2,32)= 1.37, p>0.05, \eta^2 =0.07$), mismo caso del tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.46, p>0.05, \eta^2 =0.02$), así como el tiempo de medición x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 1.65, p>0.05, \eta^2 =0.05$) de manera similar es el caso de la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 1.01, p>0.05, \eta^2 =0.06$) que no resultaron ser estadísticamente significativas.

Figura 24.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [TBT] tiempo total en cama (min/día).



3.5.4. Comparación de medias intergrupos para la [WASO] Vigilia intra-sueño.

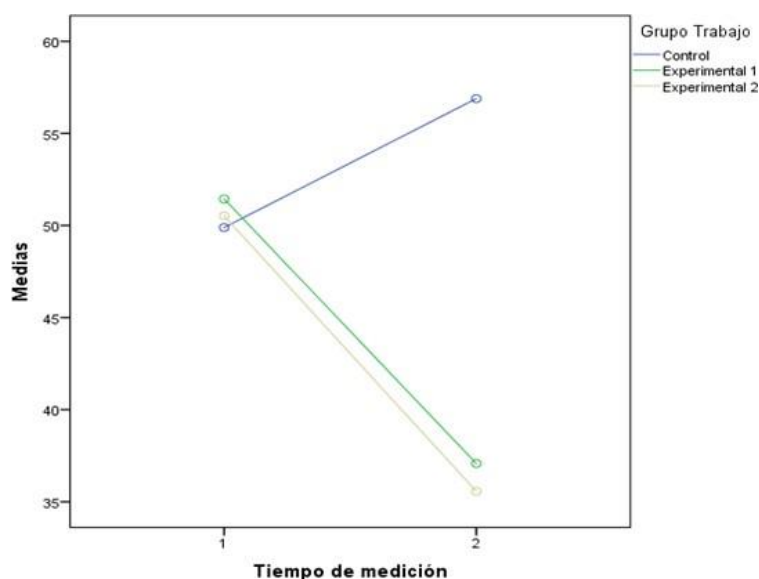
Tras la realización del ANOVA mixto de la vigilia intra-sueño [WASO] se encontró en los efectos principales presencia de diferencias estadísticamente significativas con en el factor: tiempo de medición ($F(1,32)= 66.85, p<0.01, \eta^2= 0.67$), con el grupo de trabajo ($F(2,32)= 10.48, p<0.05, \eta^2= 0.39$), lo mismo que para el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 3.14, p<0.05, \eta^2 = 0.20$); solamente para el factor genotipo de *BDNF* ($F(1,39)= 0.14, p>0.05, \eta^2 = 0.06$) no se mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Sobre las interacciones del tiempo de medición con los demás factores, se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la relación con el grupo de trabajo (Figura 25) $F(2,32)= 56.7, p<0.05, \eta^2 =0.78$). En los casos de las relaciones con el genotipo de *BDNF* $F(1,32)= 0.01, p>0.02, \eta^2 =0.001$), al igual que con genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.65, p>0.05, \eta^2 = 0.03$) no se observan diferencias estadísticamente significativas.

En las interacciones múltiples del tiempo de medición con más de una variable no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con el grupo de trabajo y el genotipo de *BDNF* ($F(2,32)= 0.514, p>0.05, \eta^2 =0.03$), mismo caso del tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 0.19, p>0.05, \eta^2 =0.01$), así como el tiempo de medición x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 0.02, p>0.05, \eta^2 =0.001$) de manera similar es el caso de la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.51, p>0.05, \eta^2 =0.03$) que no resultaron ser estadísticamente significativas.

Figura 25.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [WASO] vigilia intra-sueño (min/día).



3.5.5. Comparación de medias intergrupos para el [TST] Tiempo total de sueño (min/día).

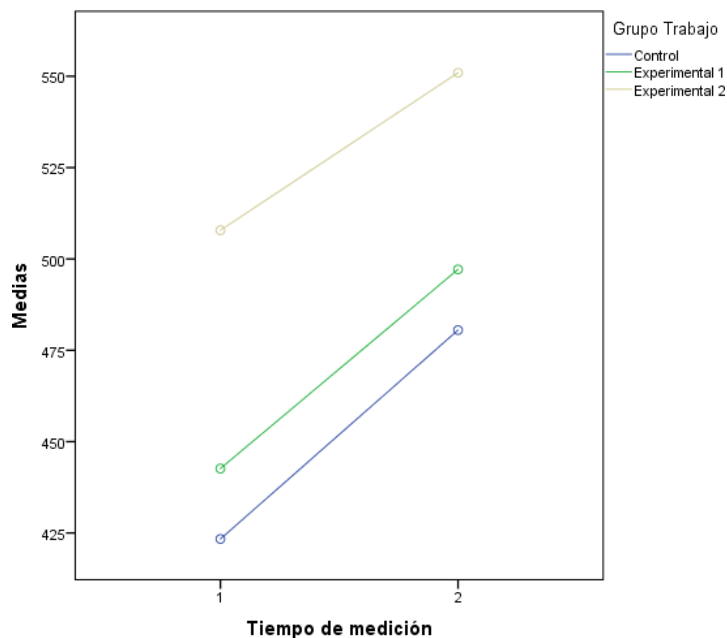
La ANOVA mixto del tiempo total de sueño (min/día) [TST] da a conocer que los efectos principales presentaron solamente diferencias estadísticamente significativas en el factor: tiempo de medición ($F(1,32)= 18.29, p<0.01, \eta^2= 0.36$), mientras que en los factores grupo de trabajo ($F(2,32)= 1.52, p>0.05, \eta^2= 0.08$), el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 0.53, p>0.05, \eta^2 = 0.03$) y genotipo de *BDNF* ($F(1,39)= 0.12, p>0.05, \eta^2 = 0.004$) no se mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Sobre las interacciones del tiempo de medición con los demás factores, solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la relación con el genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 5.51, p<0.05, \eta^2 = 0.25$), mientras que para el resto de los factores no se encontraron diferencias estadísticamente significativas: grupo de trabajo (Figura 26) $F(2,32)= 1.78, p>0.05, \eta^2 =0.10$), así como con la relación con genotipo de *BDNF* $F(1,32)= 0.01, p>0.05, \eta^2 =0.000$).

En las interacciones múltiples del tiempo de medición con más de una variable se encontraron diferencias estadísticamente significativas con el grupo de trabajo y el genotipo de *BDNF* ($F(2,32)= 3.30, p<0.05, \eta^2 =0.20$). El resto de las interacciones del tiempo de medición no presentaron diferencias estadísticamente significativas como lo muestra su interacción con: grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)= 1.23, p>0.05, \eta^2 =0.07$), así como con los factores: genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 2.15, p>0.05, \eta^2 =0.06$) de manera similar es el caso de la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)= 1.71, p>0.05, \eta^2 =0.09$) que no resultaron ser estadísticamente significativas.

Figura 26.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [TST] Tiempo total de sueño (min/día).



3.5.6. Comparación de medias intergrupos para los [Awakenings] Despertares.

La ANOVA mixto despertares expusieron que los efectos principales presentaron diferencias estadísticamente significativas en torno al factor genotipo de *IL6* ($F(1,32)= 3.20, p<0.05, \eta^2= 0.20$). En los demás factores no, tal es el caso del tiempo de medición ($F(1,32)= 0.33, p>0.05, \eta^2= 0.01$), al igual que el factor grupo de trabajo ($F(2,32)= 0.23, p>0.05, \eta^2= 0.15$) y genotipo de *BDNF* ($F(1,32)= 0.79, p>0.05, \eta^2= 0.24$)

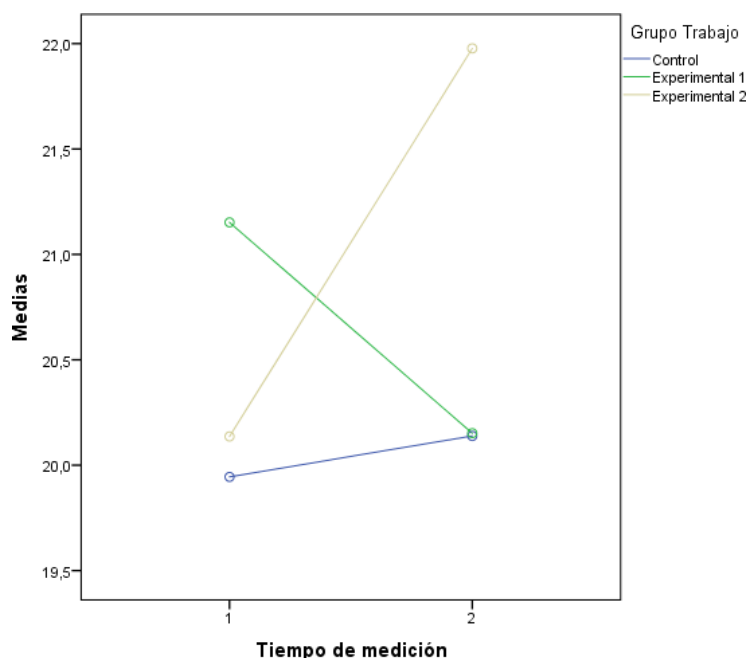
Sobre las interacciones del tiempo de medición con grupo de trabajo (Figura 27) ($F(2,32)= 0.33, p>0.05, \eta^2= 0.02$), así como con la relación con genotipo de *IL6*

($F(2,32)=0.72, p>0.05, \eta^2=0.04$) y genotipo de *BDNF* ($F(1,32)=1.04, p>0.05, \eta^2=0.03$), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En las interacciones múltiples del tiempo de medición la combinación de otras dos variables no se encontraron diferencias estadísticamente significativa, tal es el caso de la relación que presenta con el grupo de trabajo y el genotipo de *BDNF* ($F(2,32)=0.15, p>0.05, \eta^2=0.009$), por su parte el tiempo de medición x grupo de trabajo x genotipo de *IL6*, ($F(2,32)=0.75, p>0.05, \eta^2=0.04$); tiempo de medición x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(1,32)=0.13, p>0.05, \eta^2=0.004$), así como la interacción de todos los factores: tiempo x grupo de trabajo x genotipo de *BDNF* y genotipo de *IL6* ($F(2,32)=1.99, p>0.05, \eta^2=0.11$) no resultaron ser estadísticamente significativas.

Figura 27.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) de la variable [Awakenings] Número de despertares.



3.6. Análisis descriptivo y multivariado inter-intra de los indicadores hormonales antes y después del programa de intervención.

Para atender el objetivo 3D, se examinaron los indicadores hormonales: Insulina (pg/ml), Cortisol (ng/ml) y Melatonina (pg/ml), antes y después de la intervención, para ello a continuación se exponen por apartados los resultados tanto descriptivos como multivariados.

3.6.1. Descriptivos y correlaciones entre las variables hormonales por cada grupo de trabajo.

En el caso del GC en la tabla 38, se expone que todas las variables mostraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p < .01$) entre sus medidas en tiempo inicial y final; al igual que entre Insulina inicial (pg/ml) y Cortisol final (ng/ml), ($p < .05$).

Tabla 38

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de hormonales para el Grupo Control.

Grupo de Variables	Grupo Control						
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5
1. Insulina Inicial (pg/ml)	823.42	122.49					
2. Insulina Final (pg/ml)	841.42	132.06	0.91**				
3. Cortisol Inicial (ng/ml)	1.38	0.48	0.40	0.21			
4. Cortisol Final (ng/ml)	1.99	0.86	0.52*	0.27	0.89**		
5. Melatonina Inicial (pg/ml)	3.15	1.56	0.29	0.41	-0.14	0.26	
6. Melatonina Final (pg/ml)	1.57	0.89	0.31	0.42	-0.41	-0.16	0.66**

Nota: M=Media, DT= Desviación Típica; n=15.

En la tabla 39, se expone que en el GE 1, de igual forma el conjunto de variables, presento correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p<.01$) entre sus medidas en tiempo inicial y final; al igual que la Insulina inicial (pg/ml) y Cortisol final (ng/ml), ($p<.05$).

Tabla 39

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de hormonales para el Grupo Experimental 1

Grupo de Variables	Grupo Experimental 1						
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5
1. Insulina Inicial (pg/ml)	858.86	90.68					
2. Insulina Final (pg/ml)	729.08	120.69	0.75**				
3. Cortisol Inicial (ng/ml)	2.18	0.77	-0.41	-0.26			
4. Cortisol Final (ng/ml)	1.57	0.92	-0.43	0.13	0.54*		
5. Melatonina Inicial (pg/ml)	2.36	1.30	-0.16	-1.13	0.31	0.23	
6. Melatonina Final (pg/ml)	5.49	3.98	0.55	-0.19	0.43	0.15	0.57*

Nota: M=Media, DT= Desviación Típica; n=15.

Con respecto al GE 2, existieron pequeñas variaciones con relación a los resultados de los otros dos grupos de trabajo, en la tabla 40, se observan correlaciones positivas y estadísticamente significativas ($p<.01$) en las variables Insulina (pg/ml) y Cortisol (ng/ml) en sus medidas en tiempo inicial y final, así como también en adición el Cortisol final (ng/ml) con los dos tiempos de medición de la Melatonina (pg/ml), ($p<.05$).

Tabla 40

Estadística descriptiva y correlaciones entre las variables de hormonales para el Grupo Experimental 2.

Grupo de Variables	Grupo Experimental 2						
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4	5
1. Insulina Inicial (pg/ml)	867.17	95.05					
2. Insulina Final (pg/ml)	740.69	95.68	0.67**				
3. Cortisol Inicial (ng/ml)	1.93	0.81	0.20	0.08			
4. Cortisol Final (ng/ml)	1.31	0.93	-0.08	0.05	0.74**		
5. Melatonina Inicial (pg/ml)	2.85	1.37	-0.34	-0.27	0.54*	0.73**	
6. Melatonina Final (pg/ml)	4.83	3.76	-0.02	0.02	0.60*	0.53*	0.41

Nota: M=Media, DT= Desviación Típica; n=15.

3.6.2. Comparación de medias de las variables hormonales antes y después del programa de intervención.

Tras la comparación de medias, mediante la prueba *t* para encontrar cambios intragrupo respecto a las variables hormonales, en la tabla 41 se observan cambios en la variable Insulina (pg/mg) para el GE1 ($t(14) = 4.28, p < 0.01$) y en el GE 2 ($t(14) = 6.38, p = 0.00$), con disminución en las medias entre un tiempo y otro. Para la variable Cortisol (ng/ml) en GC ($t(14) = -4.65, p < 0.01$), GE1, ($t(14) = 2.89, p < 0.01$) y en GE2 ($t(14) = 3.85, p < 0.01$), con aumento en las medias en GC y disminución en los dos GE. En el caso de la Melatonina (pg/ml), GC ($t(14) = 5.17, p < 0.01$), GE1 ($t(14) = -3.55, p < 0.01$) y en GE2 ($t(14) = -2.23, p < 0.05$), observándose disminución en la media en GC, mantenimiento en GE1 y aumentó en GE 2.

Tabla 41

Medias, desviaciones típicas y prueba t, de las pruebas iniciales y finales en función de los grupos de trabajo (Control, Experimental 1 y Experimental 2) para las variables hormonales: Insulina, Cortisol, Melatonina.

Grupo de Variables.	Grupo de Trabajo.														
	Control					Experimental 1					Experimental 2				
	Pre		Post		<i>t</i>	Pre		Post		<i>t</i>	Pre		Post		<i>t</i>
<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>		<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>		<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>		
Insulina (pg/ml)	823.42	122.49	841.42	132.06	-1.27	858.86	90.68	729.08	120.69	6.24**	867.17	95.05	740.69	95.68	6.39**
Cortisol (ng/ml)	1.38	0.48	1.99	0.86	-4.65**	2.18	0.77	1.57	0.92	2.89*	1.93	0.81	1.31	0.93	3.85**
Melatonina (pg/ml)	3.15	1.56	1.57	0.89	5.17**	2.36	1.30	2.36	1.30	-3.55**	2.85	1.37	4.83	3.76	-2.23*

*Nota: M =Media; DT = Desviación Típica; para los tres grupos de trabajo n=15. **p<0.01; * p< 0.05*

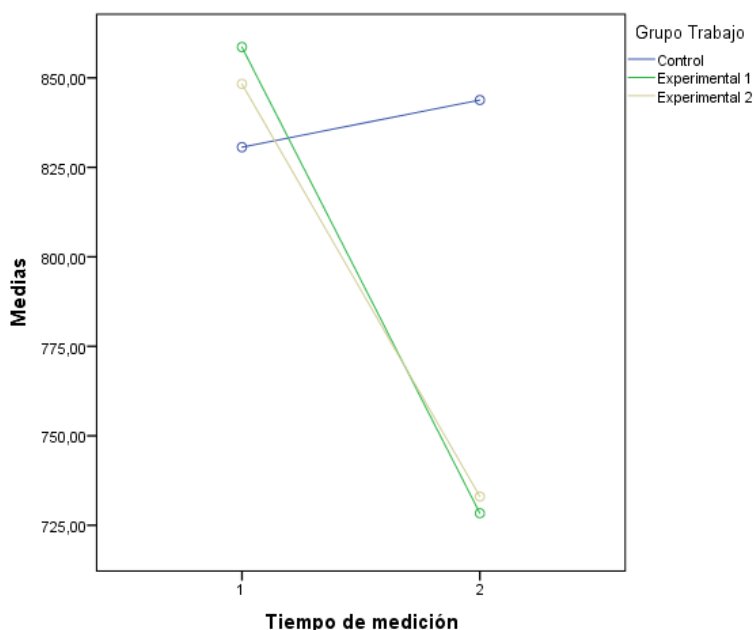
3.6.3. Comparación de medias intergrupos para la Insulina (pg/ml).

Los resultados del ANOVA mixto para la variable Insulina (pg/ml) revelaron que los efectos principales, manifestaron diferencias estadísticamente significativas solamente en las variables tiempo de medición ($F(1,39) = 47.69, p < 0.01, \eta^2 = 0.55$), mientras que ni en el grupo de trabajo ($F(2,39) = 0.838, p > .05, \eta^2 = 0.04$), ni en el genotipo de *BDNF* ($F(1,39) = 0.05, p > 0.05, \eta^2 = .001$), presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Los efectos de las interacciones resultaron ser estadísticamente significativos solamente para la relación tiempo x grupo de trabajo ($F(2,39) = 17.28, p < 0.01, \eta^2 = 0.47$), se destaca en la figura 28 que las pruebas de efectos simples indicaron que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones iniciales de los tres grupos, mientras que, en la medición final, el GC (841.42 ± 132.06) si mostró diferencias ($p < 0.05$) en relación con GE 1 (729.08 ± 120.69).

Figura 28.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Insulina (pg/ml).



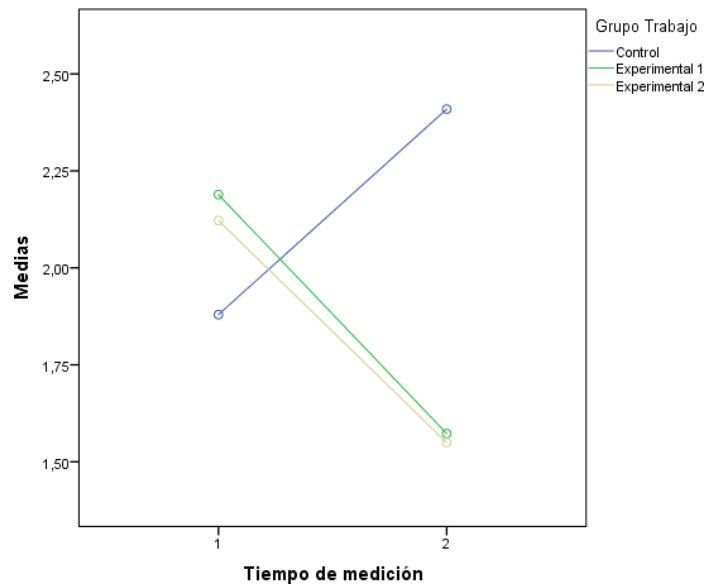
3.6.4. Comparación de medias intergrupos para el Cortisol (ng/ml).

En el caso de la variable Cortisol se obtuvo que los efectos principales, manifestaron diferencias estadísticamente significativas en las variables tiempo de medición ($F(1,39) = 4.62, p < 0.05, \eta^2 = 0.10$), así como Genotipo de *BDNF* ($F(1,39) = 6.82, p < 0.05, \eta^2 = 0.14$) mientras que, en la variable, Grupo de Trabajo ($F(2,39) = 0.67, p > 0.01, \eta^2 = 0.03$), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas

Por su parte los efectos en las interacciones solamente presentaron diferencias estadísticamente significativas en la relación tiempo x grupo de trabajo ($F(1,38) = 14.02, p < 0.01, \eta^2 = 0.42$), lo que indica que no existieron diferencias estadísticamente significativas en los valores iniciales de las tres variables, pero si en los valores finales ($p < 0.05$) en las relaciones del GC (1.99 ± 0.86) con GE 1 (1.57 ± 0.92) y con el GE 2 (1.31 ± 0.93), según se expresa en la figura 29.

Figura 29.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Cortisol (mg/ml).



3.6.5. Comparación de medias intergrupos para la Melatonina (pg/ml).

En el caso de la variable Melatonina (pg/ml), se obtuvo que los efectos principales, manifestaron diferencias estadísticamente significativas en las variables tiempo de medición ($(F(1,39) = 9.29, p < 0.01, \eta^2 = 0.19)$) y grupo de trabajo ($(F(2,39) = 3.69, p < 0.05, \eta^2 = 0.16)$), mientras que en la variable genotipo de *BDNF* ($(F(1,39) = 0.17, p > 0.05, \eta^2 = 0.004)$), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

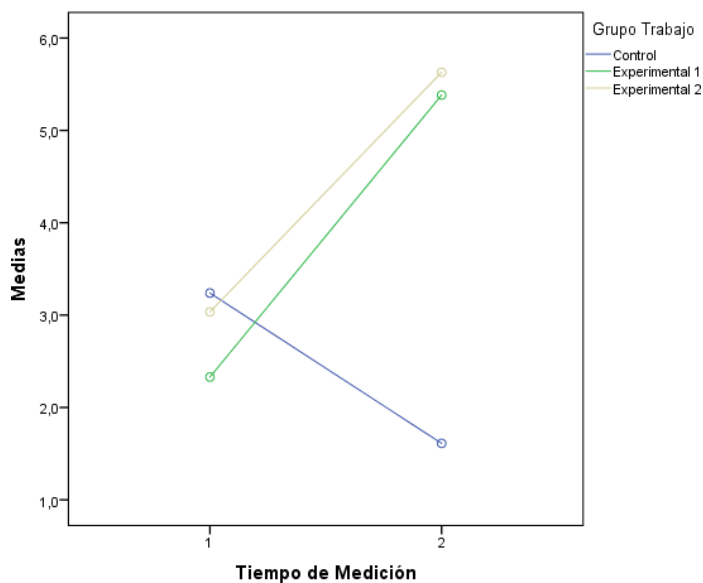
Por su parte los efectos de interacción resultaron ser estadísticamente significativos para: grupo de trabajo x genotipo *BDNF*, el cual expresa ($(F(2,39) = 4.10, p < 0.05, \eta^2 = 0.17)$), se resalta que los efectos simples indicaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$) entre la variante *VAL/VAL* de dicho genotipo en su presencia en el GC (2.10 ± 1.38) respecto al GE 1 (4.86 ± 1.08), con valores de melatonina (pg/ml) mayores.

En el caso del tiempo x grupo de trabajo ($(F(2,39) = 12.04, p < 0.01, \eta^2 = 0.38)$),

se destaca en la figura 30, que las pruebas de efectos simples indicaron que no había diferencias estadísticamente significativas en las medias de melatonina de los tres grupos en la medición inicial, pero sí aparecieron diferencias en la medición final entre el grupo control (1.61 ± 0.9) con respecto tanto al GE1 (5.38 ± 3.97) como al GE 2 (5.63 ± 3.75), encontrándose el valor de melatonina significativamente menor para el grupo control ($p < 0.01$).

Figura 30.

Comparación entre el tiempo de medición (inicial y final) en función del grupo de trabajo (GC, GE 1, GE 2) para la variable Melatonina (pg/ml).



3.7. Análisis la ansiedad estado-rasgo antes y después del programa de intervención.

Para atender el objetivo 3E, se examinó la ansiedad estado-rasgo antes y después de la intervención, para ello a continuación se exponen por apartados estadísticos los resultados tanto descriptivos como multivariados.

3.7.1. Descriptivos y correlaciones entre la ansiedad estado-rasgo por grupo de trabajo.

Los valores obtenidos tanto en ansiedad estado como rasgo no se correlacionan entre sí para el GC (Tabla 42).

Tabla 42

Estadística descriptiva y correlaciones entre las dimensiones de la ansiedad en los dos tiempos de medición para el Grupo Control.

Variables	Grupo Control					
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4
1. Ansiedad Estado T1	92.43	3.48				
2. Ansiedad Estado T2	90.71	4.25	.47			
3. Ansiedad Rasgo T1	92.57	3.18	.41	.30		
4. Ansiedad Rasgo T2	92.79	2.91	-.06	-.08	-.12	

Nota: *M* =Media; *DT* = Desviación Típica; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. T1. Tiempo de medición 1; T2. Tiempo de medición 2.

Por su parte en el GE1, se encontraron correlaciones estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre la Ansiedad Rasgo para el tiempo 1 y 2 (Tabla 43).

Tabla 43

Estadística descriptiva y correlaciones entre las dimensiones de la ansiedad en los dos tiempos de medición para el Grupo Experimental 1.

Variables	Grupo Experimental 1					
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4
1. Ansiedad Estado T1	91.73	4.46				
2. Ansiedad Estado T2	85.80	2.33	.19			
3. Ansiedad Rasgo T1	92.27	3.10	.31	.24		
4. Ansiedad Rasgo T2	89.47	2.29	.48	-.14	.54*	

Nota: *M* =Media; *DT* = Desviación Típica; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. T1. Tiempo de medición 1; T2. Tiempo de medición 2.

En GE2 no se encontraron correlaciones entre la Ansiedad Estado o Rasgo en ninguno de los dos tiempos (Tabla 44).

Tabla 44

Estadística descriptiva y correlaciones entre las dimensiones de la ansiedad en los dos tiempos de medición para el Grupo Experimental 2.

Variables	Grupo Experimental 2					
	<i>M</i>	<i>DT</i>	1	2	3	4
1. Ansiedad Estado T1	92.60	2.95				
2. Ansiedad Estado T2	91.93	4.67	.38			
3. Ansiedad Rasgo T1	92.93	3.33	-.25	-.23		
4. Ansiedad Rasgo T2	89.80	4.35	.00	-.42	-.34	

Nota: *M* =Media; *DT* = Desviación Típica; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$. T1. Tiempo de medición 1; T2. Tiempo de medición 2.

Al comparar la Ansiedad para cada grupo de estudio y momento de medición, se observa en la tabla 45 diferencias significativas en el GE2 en la Ansiedad Estado.

Tabla 45

Estadística descriptiva y comparativa de la Ansiedad Estado y Rasgo en los dos tiempos de medición para cada grupo de trabajo.

Grupo	Ansiedad	N	M	DT	P valor
Control	Ansiedad Estado Inicial	15	92.43	3.48	.10
	Ansiedad Estado Final	15	90.71	4.25	
	Ansiedad Rasgo inicial	15	92.57	3.18	.37
	Ansiedad Rasgo final	15	92.79	2.91	
Experimental 1	Ansiedad Estado Inicial	15	91.73	4.46	.53
	Ansiedad Estado Final	15	91.73	3.90	
	Ansiedad Rasgo inicial	15	92.27	3.10	.01
	Ansiedad Rasgo final	15	89.47	2.29	
Experimental 2	Ansiedad Estado Inicial	15	92.60	2.94	1.00**
	Ansiedad Estado Final	15	91.93	4.66	
	Ansiedad Rasgo inicial	15	92.93	3.32	.11
	Ansiedad Rasgo final	15	89.80	4.34	

Nota: M =Media; DT = Desviación Típica;

3.7.2. Comparación de medias intragrupo.

Luego de la comparación intragrupo, se encontró que en la ansiedad estado no expuso cambios estadísticamente significativos en GC ($z = -1.47, p > 0.05$), lo mismo que GE1 ($z = -1.47, p > 0.05$), al igual que GE2 ($z = -0.63, p > 0.05$) entre las mediciones efectuadas antes y después de implementar el programa CENLO.

En el caso de la Ansiedad Rasgo, se encontraron cambios estadísticamente significativos en GE1 ($z = -2.77, p < 0.01$), al igual que GE2 ($z = -1.70, p < 0.05$) pero no para GC ($z = -0.27, p > 0.05$) al comparar ambos tiempos de medición.

Tabla 46

Prueba de rangos de signos de Wilcoxon para las variables Ansiedad Estado y Ansiedad

Rasgo en función de los tres grupos de trabajo.

Grupo de Variables.	Grupo de Trabajo					
	Control		Experimental 1		Experimental 2	
	Z	P	Z	P	Z	P
Ansiedad Estado	-1.47	0.14	-1.07	0.68	-0.63	0.52
Ansiedad Rasgo.	-0.27	0.78	-2.77**	0.00	-1.70*	0.02

Capítulo IV. Discusión y Conclusiones

A continuación, se expone la discusión de los resultados de estudio, a partir tanto de la estructura de los objetivos, de manera particular en lo que refiere al objetivo 4 asociado a la exploración del alcance de las variables de estudio se presenta en cada apartado de variables la información correspondiente. De igual forma se da seguimiento a cada una de las hipótesis planteadas, mismas que son contrastadas con el marco teórico de referencia y estudios relacionados con la investigación.

4.1. Elementos globales del estudio.

El estudio de la obesidad como fenómeno multifactorial ha sido estudiado desde distintas aristas desde las cuales se busca integrar por un lado el control de actividad física, la prescripción de orientaciones hacia la alimentación o directas estrictas sin embargo en lo referente a la reeducación es menester remitirse al programa “Niñ@s en movimiento” (García-Reyna et al., 2007) mismo que buscaba ayudar a los participantes a hacer cambios en la actividad física, la alimentación y la emocionalidad, con miras a una posible disminución de la obesidad en la edad adulta. Es posible decir que dicho programa cumplió con las características de ser pionero en el estudio derivado de la aplicación de programas hacia el control de la obesidad y el análisis de la influencia sobre parámetros como antropometría actividad física elementos psicológicos y la dieta.

Por su parte, aunque se reconoce la amplia influencia que “Niñ@s en movimiento” ha tenido hacia el estudio de programas de intervención en el caso

concreto del presente proyecto si bien las intencionalidades son comunes las acciones han sido diametralmente diferentes, en primera instancia porque se integró el análisis biológico desde la genotipificación de genes relacionados desde la teoría con la obesidad, el sueño desde acelerometría, marcadores hormonales y elementos vinculados a la recuperación tan es el caso de la terapia de luz cuyo cometido central estaba enfocado a una mayor permisividad en la capacidad de carga de los participantes hacia las implicaciones del programa tanto físicas emocionales y dietarías

Para el abordaje de la presente tesis se planteó como objetivo general el evaluar los efectos del programa CENLO en adolescentes escolares con obesidad, en función de los genotipos *BDNF*, *IL-6* y *FTO*, sobre sobre indicadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético en actividad física, sueño, parámetros hormonales y ansiedad estado-rasgo.

Para dar atención a ello, se partió de la realización de un estudio de prevalencia de obesidad en la población de estudio, seguido de la genotipificación. De manera conjunta se realizaron dos evaluaciones un pre y un post sobre las variables implicadas en el estudio, mismas que se agruparon en categorías de análisis: actividad física y gasto energético; parámetros de sueño; perfil hormonal y ansiedad estado-rasgo.

Como acción inherente a las etapas previas a la aplicación del presente programa de intervención, en la fase se diseñó con una amplia fundamentación

teórica un programa integral de salud para adolescentes con obesidad que contempló un plan de actividad física, plan de orientación nutricional y terapia de luz.

Dicho programa consistió en 44 sesiones de actividad física, las cuales fueron diseñadas considerando tres elementos base: las recomendaciones saludables para la práctica de actividad física en adolescentes de la OMS (2017), los principios pedagógicos del programa de taller balón de Kröger (2003), así como las recomendaciones didácticas para dar lugar a una adaptación al contexto y necesidades propias del objeto y sujetos de estudio, considerando características de los jóvenes con obesidad, espacios físicos, material didáctico deportivo, horarios y periodicidad.

En torno a la orientación nutricional, se implementaron 14 sesiones, con una frecuencia semanal, mismas que fueron basadas en las recomendaciones de la FAO (Britten et al., 2012). Las técnicas empleadas para ello fueron: exposiciones a través de dinámicas grupales con padres de familia y alumnos participantes, así como también con folletos informativos como medio para reforzar la aplicación del programa.

Para la terapia de luz, se diseñó un cronograma que contemplaba una frecuencia de 2 sesiones semanales por cada sujeto del grupo experimental, para ello se definieron horarios de trabajo a contra turno. Las sesiones fueron llevadas en una habitación oscura, climatizada y con un sillón que permitiera a los sujetos sentirse cómodos.

Luego de la aplicación del programa, se derivaron los siguientes parámetros:

- Del total de sujetos considerados para el presente estudio, desertaron 2 hombres y 2 mujeres por no cumplir con los criterios de base de inclusión.
- Del total de sesiones previstas derivado de condiciones climáticas en 4 de ellas se contó con una afluencia baja de participantes. Al término del estudio, los grupos pasaron de 21 sujetos a 15.
- Cada sujeto recibió la información de ambas mediciones en una ficha informativa, en presencia de sus padres y de las autoridades de la institución.

Actualmente en México, la atención a los programas de atención a la obesidad es abordada desde al menos tres aristas gubernamentales. La primera desde la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte desde programas que buscan fomentar la actividad física desde el área deportiva. De igual forma la Secretaría de Salud desde comisiones específicas que buscan a través de programas de activación física o fomento a la actividad física acercarse a las comunidades o escuelas desde los centros de salud u hospitales para buscar fomentar acciones específicas en torno a ello. Por último, la Secretaría de Educación desde acciones tales como “Pausas Activas” o el programa de Educación Física buscan hacer lo propio.

Sin embargo, debe reconocerse que el abordaje de la obesidad es una tarea que requiere de acciones concretas, específicas y sistemáticas; dichas acciones distan de los postulados base de los programas antes mencionados, tal es el caso del programa de educación física que está planteado para el nivel de primaria con una frecuencia de 2 sesiones semanales de 40 a 50 minutos, lo cual dista de las

recomendaciones saludables de la OMS (2017) que establecen un mínimo de 60 minutos por día.

Es de destacar entonces que la perspectiva actual, continua inmersa en un escenario que si bien, puede llegar a generar conciencia o una cultura de la prevención, no da paso para atender lo específico del problema. Demanda entonces la participación de otros actores como padres de familia y/o tutores, que visualicen en la participación constante y en la adopción de estilos de vida sustentables, el camino desde el cual, se puede generar un cambio a mayor profundidad.

No se encontraron en México programas que además de actividad física y nutrición, integren la terapia de luz y análisis biológicos o metabólicos ante ello se tomaron como referencia estudios de otros contextos para establecer posibles contrastes entre los resultados del estudio. Es de destacar que si bien el estudio de la obesidad no presenta novedad ante la comunidad científica, si resulta de claridad poder analizarla desde nuevos modelos, nuevos grupos de variables y sobre todo en correspondencia con elementos ambientales y genéticos.

Ello quizá por las implicaciones que conlleva no solo en la lógica propia de un estudio de intervención en espacios escolares, sino también por la complejidad que puede suponer la conjunción en una misma acción tanto por agentes del sistema de salud, como del sistema de educación, que en el marco de su propia regulación laboral habría de requerir contar con las bondades administrativas para prestar sus servicios en áreas en las que no se cuenta con acciones al respecto.

En el mismo sentido, se hace visible que los estudios experimentales han sido controlados por especialistas en la investigación y requieren un alto rigor en los protocolos tanto de aplicación de pruebas como del manejo mismo de los datos, lo que agudiza aún más el carácter complejo de un estudio o programa multidisciplinario de atención a la obesidad o a otros problemas de salud pública.

4.2. Influencia familiar.

La influencia de la familia y del entorno inmediato resultan trascendentes en la configuración del fenómeno de obesidad, en el que se destaca, como punto de partida una amplia variación en un crisol que congrega a elementos genéticos, epigenéticos, pero sobre todo ambientales en su vertiente socioeconómica (Aguilar-Cordero et al., 2014).

Para esta tesis, si bien se consideró la participación de los padres no solo en el consentimiento y autorización para que sus hijos formaran parte del estudio, sino también en el desarrollo y aplicación del mismo, es de destacar que no fueron consideradas variables que pudieran permitir una comprensión del tránsito de las acciones de los padres a lo largo del programa, lo que deja abierta la posibilidad para futuras intervenciones que puedan realizar un seguimiento particular al comportamiento de ellos en forma general así como de su impacto en la adopción de una conducta saludable tanto en sus hijos como en su familia en general.

En torno a la participación de los padres, es importante referir que contar con padres obesos resulta exponencial en la posibilidad de que los adolescentes la puedan

presentar, ello sumado al entorno de amigos, pudiera hablarse de un entorno obesogénico (Ramos et al., 2015).

La red social por tanto es un elemento que permite por un lado conocer el estado que guarda la obesidad y por otro el posible efecto a mediano y largo plazo en la adherencia al cambio hacia una conducta cada vez más saludable. De destacar que si bien no se analizó la convivencia entre pares posterior a la escuela, es sabido que las personas con obesidad tienen a agruparse en grupos en los cuales dicho padecimiento sea una cuestión socialmente aceptada en contraparte de poder pertenecer a grupos en los cuales sean señalados o bien instados al cambio.

La participación de los padres y madres de familia dentro del programa, parte del reconocimiento que se genera en torno a la eficacia en la consecución de resultados, ello una vez que se parte de asumir que las personas a cargo de la preparación, elección y sugerencia alimentaria en casa son ellos de manera directa. En el caso del presente estudio se contó con un 90% de asistencia de los padres a las sesiones de orientación nutricional, así como también la dinámica pedagógica como taller permitió a los padres y madres de familia, compromisos al mediano y largo plazo, como medida que cobijara las intenciones del programa.

Es de destacar que en la región se encontró una elevada presencia en el consumo de carnes rojas, bebidas azucaradas y grasas saturadas. Ello puede deberse al tipo de dieta que prevalece en la región, sin embargo, fue motivo de análisis y discusión a lo largo de la intervención, que tipo de alimentos poder poner a

disposición para el consumo de los adolescentes en casa, que pudieran de alguna forma contrarrestar dicha tendencia social.

Haber permitido la participación de los padres y madres de familia en el estudio, dio pauta no solo para que conocieran los cometidos del programa “CENLO”, sino también de la institución en donde se desarrolló el estudio, lo que ayudo a generar un mayor vínculo enfocado en el aprendizaje de los adolescentes.

4.3. Prevalencia de obesidad de los escolares adolescentes.

El análisis de la tendencia secular en el crecimiento permite realizar inferencias en orientaciones que permitan identificar cambios o variaciones en elementos tales como la composición corporal de una determinada población.

Desde dicho ángulo, se puede establecer que en relación con los resultados del estudio de prevalencia de obesidad, se reporta que una prevalencia combinada entre sobrepeso y obesidad en ambos sexos da por indicador un 41.68% de la población estudiada, lo cual presenta un nivel mayor a los resultados reportados por la ENSANUT 2018 100k (Shamah-Levy et al., 2018) quienes dictan una media nacional de 36.8%, sin embargo, coincide en torno a ello, al estar dentro de dos ejes que dan variación a dicho parámetro, los cuales representan, que la obesidad en México presenta cambios en función de las región geográfica, así como el tipo de contexto.

En torno a lo expresado en el párrafo anterior, la media de la prevalencia combinada nacional para ambos sexos expresa un 45% (26.2% sobrepeso; 18.8% obesidad), mientras que en el estudio (20.66% sobrepeso y 21.02% obesidad).

Comparativamente el nivel de prevalencia es menor en relación con la media nacional para contextos urbanos en ese grupo de edad, sin embargo, los datos del estudio presentan valores mayores para la obesidad.

En el mismo sentido, los resultados de la investigación dan a conocer que existe una mayor prevalencia de sobrepeso en mujeres que en hombres, dato que se invierte cuando se habla de obesidad. Al comparar con la misma ENSANUT, los datos están encontrados, puesto que la media nacional para el mismo grupo poblacional da mayores valores para hombres en sobrepeso y para mujeres en obesidad. Se vuelve necesario entonces profundizar más respecto al análisis de la prevalencia en función del género a partir de la interpretación en función de los cambios en tendencia secular.

Un elemento para el análisis hace referencia a que si bien se encuentra prevalencia de obesidad en los tres grados escolares los niveles son mayores en los adolescentes de mayor edad, ello puede presentar correspondencia hacia la variación en la expresión de la curva del crecimiento en la población de estudio, lo que genera una futura línea de análisis de la variación de la composición corporal de los estudiantes en su paso por la educación secundaria e incluso en el paso de su adolescencia.

Algo que vale la pena expresar, tiene que ver con que dada la organización escolar del Estado dónde se desarrolló el estudio, se encontró una tendencia a mayores niveles de sobrepeso y obesidad en aquellos estudiantes de escuelas con programas de educación física fijos y estructurados (escuelas estatales vs escuelas

federales), lo que puede significar que contar con un programa de educación física escolar puede estar relacionado con el estatus en la composición corporal de los estudiantes.

El valor de la media del IMC expresó un cambio estadísticamente significativo a la baja en la mayoría de los participantes del estudio tras el comparativo pre-post, lo que condujo a contar con un menor número de adolescentes con obesidad al finalizar el estudio, sin embargo, a pesar del cambio continuaron en un nivel de sobrepeso que, de repetir la conducta previa sedentaria, pudieran volver a presentar obesidad.

El estudio de la prevalencia de obesidad en las escuelas ha estado considerado como una acción no prioritaria, ello puede inferirse tras lo expresado por los planes de estudio de secundaria 2012 y 2018, en los cuales, si bien se da a conocer una formación conceptual que conduce a reconocer como medirla e interpretarla, deja a la voluntad de los adolescentes el poder asumir un programa de atención integral a la misma.

La salud integral como eje regulatorio en el plano educativo, si bien se encuentra presente en el entorno escolar, aún requiere que se implementen otras acciones que legitimen su potencial. Por momentos puede llegar a asumirse que la sesión de educación física pudiera ser el espacio en el cual se aborden saberes relacionados con ello, pero ante ello es pertinente reconocer el carácter multifactorial que expresa dicho fenómeno, pues por un lado existe una alta carga genética, también hay otros factores asociados al ambiente y a factores socioeconómicos que

vendrían a requerir la implicación de la participación de instancias de salud, otras instancias de los tres niveles de gobierno, así como también de padres y madres de familia.

4.4. La orientación hacia las variables estudiadas.

Con el paso de los años, el objeto de estudio hacia la intervención en salud ha mostrado evoluciones importantes en torno a la orientación desde la cual se realiza el abordaje, en el cual se cuentan con referentes que buscaban explicar y teorizar desde referentes de salud a otros más de corte social.

De manera concreta este estudio realizó un análisis más allá del IMC Score, en el cual se posicionó en un análisis que complementaba las posibles ausencias expresadas por un indicador u otro a partir del “Gold Standard” desde una conjugación de diversos procedimientos indirectos usados para la evaluación de la composición corporal, lo que contrarresta con lo postulado en otros estudios (Córdova, 2016; Valverde & Prieto, 2021) en los cuales solo se empleaba un solo indicador de esta dimensión de variables.

Este estudio a su vez analiza el factor actividad física desde el nivel que expresaron los participantes luego de haber formado parte del proyecto, más allá de la capacidad cardio respiratoria (Ordoñez et al., 2019; Martínez et al., 2016; Vanhelst et al., 2011) y asume el entendimiento de la actividad física desde la acelerometría con valores expresados desde la física en correspondencia con acciones de carácter social (López et al., 2021).

Incluir el estudio de variables relacionadas con el sueño, también es otra fortaleza del estudio debido a ser un estudio pionero en su tipo al caracterizar

elementos relacionados con el estilo de vida y de convivencia de los participantes, en una búsqueda por lograr llevar los estudios de intervención más allá del propio contexto en el que se desarrolló (Lamarque & Orden, 2017).

4.5. La genotipificación.

Luego de la evaluación de las frecuencias genotípicas de los polimorfismos de los genes *BDNF(rs6265)*, *IL-6 (rs13447445)* y *FTO(rs9939609)* genes *BDNF*, *IL-6* y *FTO*, se puede interpretar lo siguiente:

a) En el caso del polimorfismo del gen *BDNF (rs6265)*:

En la población estudiada, el genotipo *VAL/VAL*, tuvo una mayor prevalencia en comparación con el *VAL/MET*, lo que implica que los participantes contaban con una condición que les hacía más propensos desde el plano genético a contar con fases de sueño más profundas y recuperadoras, sin embargo, ello no exime de la posibilidad de experimentar conflictos de sueño desde probables conflictos ambientales.

La arquitectura genotípica de este polimorfismo expresa una relación directa con el patrón de sueño, lo que deriva en una mayor condición a ser propenso a desarrollo de obesidad. Para ello es de destacar que el análisis genético-ambiental cobra sentido una vez que permite clarificar si las alteraciones que se viven en la relación sueño-vigilia son una derivación de la carga hereditaria o del estilo de vida de los adolescentes.

En los resultados del estudio, se expresa que existió una variación en el tiempo relacionado con el sueño profundo (TST) ($p < .05$) lo que deja en evidencia que el sueño tiene más una carga ambiental que genética, una vez que en los grupos experimentales se pudo percibir dicho fenómeno.

Los programas de intervención hacia obesidad en adolescentes buscan omitir el genotipado dada su complejidad en costos y protocolos de actuación, en el caso concreto de este estudio, apertura la posibilidad a validar relaciones entre grupos de polimorfismos y variaciones en variables de composición corporal, actividad física, sueño, factores hormonales y la ansiedad.

Otro factor que contribuyó a darle más peso a la influencia ambiental fue el derivado de la terapia de luz, misma que permitió a los adolescentes del GE, experimentar momentos de recuperación ante la carga física que experimentaban producto de su participación en el programa de salud.

b) Para el polimorfismo del gen *IL-6* (rs13447445)

En el caso de las frecuencias del genotipo *IL6 rs13447445*, el genotipo más común fue *GG*, seguido de *GC* y *CC*. Las frecuencias entre los grupos no mostraron diferencias significativas, sin embargo, el grupo experimental fue el único en presentar el genotipo de riesgo *CC* (6.45%), el cual ha sido asociado con niveles menores de *IL-6* en plasma lo que sugiere pudiera predisponer un riesgo al perfil proinflamatorio característico del sobrepeso y obesidad. Lo anterior presenta correspondencia con resultados similares en los cuales las frecuencias del genotipo

CC es mayor en las personas con obesidad en comparación con los controles, (Klipstein-Grobusch et al., 2006; Wernstedt et al., 2004).

Actualmente, los estudios de asociación y distribución genética que se han realizado sobre este tema se dirigen principalmente a asociaciones con la obesidad, sin enfocarse en la posible influencia que pudieran tener las variables genéticas en la respuesta a los programas de salud. Además, los estudios a la fecha presentan contradicciones o falta de asociaciones, esto puede deberse principalmente a las diferencias étnicas, diferencias en criterios de inclusión, las características de las intervenciones y a la limitada población cautiva que se puede tener para este tipo de estudios de investigación. Además, son necesarias investigaciones que asocien una mayor cantidad de genes y variables inmuno-metabólicas ya que la obesidad es una enfermedad muy compleja influenciada por muchos factores que pueden a su vez, tener una red de interacciones aún desconocidas y no validadas como los factores psicológicos y socioculturales.

En nuestra investigación uno de los principales intereses radicó en asociar la respuesta dirigida mediante marcadores moleculares específicos con el fenotipo ante la intervención de un programa de salud con la carga genética individual. Cabe destacar que la finalidad a largo plazo como estrategia integrativa busca conformar bases para individualizar o regionalizar programas de salud y fortalecer en aquellos individuos que carezcan de dicha respuesta al ejercicio o con variables de riesgo para la obesidad validadas con fisiología y perfiles integrales multidisciplinarios.

Por otra parte, dicha investigación busca la generación de conocimiento mediante la transferencia de ciencia básica a ciencia aplicada en plataformas estratégicas dirigidas hacia los problemas emergentes y fortalecer las características ya existentes. Estos tipos de estudios e investigaciones van encaminados principalmente para utilizar a corto plazo como programas piloto y prototipos para la generación de fichas técnicas integrativas para enfocarse y dirigirse a mediano plazo a la orientación del paciente con el especialista determinado y a largo plazo extrapolar a la población en general en procesos de prevención de síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares y calidad de vida.

c) En el caso del polimorfismo del gen *FTO* (rs9939609), se logró encontrar una tendencia al equilibrio Hardy Weinberg (mayo, 2008), el cual se interpreta como un mantenimiento constante entre una generación y otra entre las frecuencias genotípicas.

Este gen presenta un vínculo más alto a la obesidad, lo cual ha sido dado a partir de una asociación más alta a la obesidad misma que consiste en un cambio de la variante de aminoácidos *T* por *A* en el intrón 1. Dicho cambio representa una susceptibilidad mayor a la variación en la acumulación de grasa e IMC elevados (Quan et al., 2015; Xi, Shen et al., 2010).

En los resultados del estudio se expone una mayor presencia del conjunto *TA* (60%) vs *TT* (40%) en la población. Los anteriores resultados, dan cuenta de una mayor posibilidad de estar en una situación de riesgo ante la obesidad (Frayling et al., 2007).

Se acepta la hipótesis que dictaba que los indicadores de composición corporal, de actividad física, gasto energético en actividad física, sueño, parámetros hormonales y ansiedad estado-rasgo presentan cambios positivos en función de los genotipos *BDNF*, *IL6* y *FTO*, después de la aplicación del programa integral “CENLO” para la atención a la obesidad en adolescentes escolares.

Un elemento para destacar es que el estudio buscó aportar desde una mirada en que busca lograr rescatar desde una variada tipología de marcadores e indicadores que permitieran enunciar posibles una mirada que entrecruza la perspectiva ontogenética y filogenética.

Sin embargo, es preciso destacar que se hace necesario para posteriores estudios poder generar matrices de análisis hacia la relación entre los factores ambientales y genéticos en la nivelación de una determinada variable, con una orientación enmarcada hacia potenciar el conocimiento de los efectos de programas de atención multidisciplinarias en el abordaje integral de la obesidad.

4.6. La actividad física desde los niveles (min/día) (sedentario, ligero, moderado, vigoroso) los pasos por día y el gasto energético en actividad física (kilocalorías/día y METs/día).

El programa de actividad física que se implementó en el estudio buscó por un lado cumplir con las recomendaciones saludables que sugiere la OMS (2021), así como también atender las recomendaciones pedagógicas en la cuales se hace hincapié hacia planteamientos que consideran el juego como una actividad prioritaria en adolescentes no solo por los aportes que brinda a la salud sino también por el entorno de convivencia que da puerta a generar. .

En términos de aceptación, la actividad física que plantea la escuela del balón se basa prioritariamente en disponer de implementos a partir de los cuales los sujetos pueden transferir sus habilidades motrices compuestas a un entorno lúdico, sin embargo, resulta importante poder referir que las bases que aporta el programa contaban también con referentes hacia la salud, en los cuales se buscó complementar con entornos que demandaran mayor intensidad en la realización.

Tras los parámetros señalados por el ACSM (Thompson et al., 2013), en el que se orienta hacia un programa de actividad física saludable, se tomaron en cuenta los parámetros FITTR, que hacen referencia a la Frecuencia (4 días por semana), Intensidad (moderada a vigorosa), tiempo (50-60 minutos por sesión), tipo de ejercicio (ejercicios cooperativos basados en la escuela del balón), Ritmo de Progresión (actividades en el inicio del programa de intensidad media a posteriormente moderada a vigorosa).

Se acepta la H3₁ en la que se expresa que los valores asociados a la actividad física analizados en el estudio presentan diferencias significativas. De manera específica mayores minutos hacia actividad física moderada a vigorosa han reportado beneficios adicionales a lo elementalmente saludable, posicionándose más hacia una tendencia por la reducción de peso, la ganancia de masa muscular y el aumento metabólico basal.

Es de observarse, que los cambios en la adopción de un estilo de vida basado en la práctica de actividad física, condujeron a un aumento en el gasto energético por actividad física en los grupos experimentales, así como un aumento en valores relacionados con mayor presencia muscular, lo que orienta a que, en un futuro inmediato, los sujetos participantes puedan haber vivenciado mejoras continuas en su condición de salud.

Valdría la pena realizar un análisis más profundo en el que se pueda comparar si la cantidad de pasos como indicador de salud, puede ayudar a la comprensión de los efectos de programas de intervención hacia la obesidad, una vez que los pasos son un referente de acelerometría en el cual la intensidad no está bajo análisis y ello pudiera ser motivo de estudio entre el aporte de la cantidad de pasos al cumplimiento en la atención a las recomendaciones saludables asociadas con la intensidad del ejercicio.

Aunque los cambios experimentados tras el programa refieren avance importante, diversos estudios coinciden en señalar que la actividad física cuando es autogestionada reporta mejoras sistemáticas a plazos mayores en función de cuando

es gestionada por terceros. Lo anterior puede representar que por si bien el programa demostró contribuir al aumento en los niveles de actividad física y al apego a las recomendaciones saludables, el nivel de vulnerabilidad en la continuidad es alto una vez que tanto la metodología como los contenidos propios del programa estuvieron bajo la conducción de un especialista que no busco fomentar el conocimiento crítico y reflexivo sobre la realización de actividad física (Guthold et al., 2020).

Es de destacar que la participación de los padres desde una mirada en la que no solo sea desde la concientización sino desde la activación, es motivo de estudio posterior en el cual se pueda, desde el programa de intervención orientar en conocimientos asociados a los beneficios y a las implicaciones en la salud de sus hijos, pero de manera más precisa en la práctica vivencial y en diseño de acciones familiares que puedan representar mejoras hacia la propia familia al realizar de manera conjunta y continua actividad física como parte de las acciones elementales de sus vidas.

En contraste con la idea anterior, otros autores (Lomas 2019; Ceballos et al., 2020) afirman que, en el manejo de la obesidad en adolescentes, como problema de salud pública la actividad física en etapas iniciales ha de tener la característica de ser de moderada a baja, para permitir a los sujetos adherirse a la práctica versus otra que pueda ser moderada a vigorosa que conlleve mayor prevalencia en el abandono a la práctica.

Respecto al alcance en las recomendaciones saludables, es de destacar que tanto el GE1 como GE2, pasaron de expresar niveles de actividad física menores a 60

minutos a la semana, mientras que al final del estudio llegaron a completar 240 minutos por participación en el programa más aparte hasta una media de 120 minutos más producto de más y mejores interacciones con sus compañeros y grupos de amigos en y desde la actividad física.

En cuanto a la recomendación intensidad, si bien no se realizó un monitoreo desde acelerometría, se puede decir que se hace necesaria la complementariedad desde monitores de frecuencia cardiaca que permitan encontrar si se logró atender la recomendación 2 asociada a participar en actividad física moderadas a vigorosas. Si bien se tienen referentes propios de la acelerometría y del tipo de actividad física desprendida desde la propia actividad sugerida por el programa, se sabe que mientras que para unas personas un mismo tipo de ejercicio puede desprender niveles diferenciado entre cada uno.

4.7. Los indicadores del sueño: [TBT] tiempo total en cama (min/día), (WASO) vigilia intra-sueño, [TST] tiempo total de sueño (min/día), [Awakenings] despertares.

Se acepta la H4_{1.1} en la que se señalan variaciones positivas en los indicadores de sueño; el estudio del sueño como marcador asociado tanto a la derivación de un programa integral de atención a la obesidad en adolescentes como un marcador asociado al estilo de vida, cobra sentido una vez que puede ser visto desde la acelerometría, desde lo simple que puede ser recabar los datos hasta la importancia en poder analizar factores relacionados con la mejora entre calidad y cantidad de sueño.

En torno al factor tiempo en cama vs tiempo total de sueño, se analiza el tiempo de espera entre pasar de estar recostado a poder dormir, al respecto tanto en GE1 como en GE2 se encontraron diferencias entre ambos tiempos, lo que permite afirmar que la combinación ejercicio, orientación nutricional y terapia de luz, abre la pauta a aumentar el tiempo total de sueño. Desde una mirada en salud esa pequeña variación conlleva a una clasificación de sueño de calidad.

Respecto al número de despertares (Awakenings) se debe decir, que refieren a la sensibilidad que se puede experimentar durante el sueño, ello al no contar con factores que abran la puerta a una relajación de mayor amplitud, contar con mayor número de despertares durante la fase de sueño da cuenta tanto de menor tiempo total en sueño como de menores referencias respecto a la calidad de este. En el estudio se

logró referir menor número de despertares en aquellas personas que formaron parte de ambos grupos experimentales, aunque con mejoras en cantidad en el GE1.

Otro indicador asociado al respecto es el WASO (vigilia después del sueño) en la cual se analiza el tiempo que toma volver a conectarse a una fase continua de sueño tras un despertar. Este indicador lejos de representar un factor de riesgo permite solamente analizar el efecto de los despertares sobre el tiempo total en sueño.

Tras el estudio, GE1 y GE2, dieron a conocer cambios en la longitud de la vigilia después del sueño, ello tras la fórmula que integraba el programa en su intención. Sin embargo, es preciso también señalar que tanto el factor despertar como el factor WASO, están asociados también a periodos de alerta e hipersensibilidad experimentados en personas con ansiedad rasgo.

El sueño desde la acelerometría permite una mayor comprensión a la conducta saludable, desde una perspectiva social en la cual el sujeto puede encontrar correspondencia tras su participación en actividades orientadas a la mejora de su salud (práctica de actividad física, orientación nutricional) y la mejora a su vida cotidiana.

El sueño como factor de salud abre puertas a ser revisado desde un enfoque dependiente, a partir del cual se pueda constatar que existen factores que detonan su variación y la generación de un estado de riesgo dadas sus implicaciones globales en la salud.

Respecto al alcance a la recomendación saludable sobre el tiempo de sueño, es preciso mencionar que por un lado se logró incrementar hasta en 1.5 horas en algunos casos la duración del tiempo de sueño, sin embargo, ello requiere un estudio adicional una vez que el sueño como tiempo requiere de una subdivisión en el análisis que permita cotejar cortes e intensidades en su estructura interna.

Si bien existen dos posturas una asociada a mencionar que 7 horas son las básicas para adolescentes, otros autores contraponen la idea al mencionar que la arquitectura de sueño está por encima de la duración, permitiendo un análisis más enfocado en la calidad vs cantidad.

4.8. Los indicadores hormonales: insulina (pg/ml), cortisol (ng/ml) y melatonina (pg/ml).

Se acepta la hipótesis H5₁, en representación de lo expresado por los resultados, en dónde es posible señalar que la intervención permitió observar cambios en los diversos marcadores hormonales, dentro del que se destaca que los grupos experimentales expresaron cambios tanto en tiempo de sueño como en niveles de melatonina, ello implicó que los adolescentes registraran periodos de descanso durante el día y registraran la necesidad de dormir hasta una hora menos en relación con lo registrado en las evaluaciones iniciales.

Hablar de tiempo de sueño no solo es referirse al componente temporal *per se* sino también expresa la necesidad de referirse a elementos hormonales, principalmente a la variación cortisol-melatonina, en la cual los adolescentes mostraron un aumento en la melatonina vs una disminución en el cortisol.

Es importante mencionar que en el caso de los grupos que participaron en el GE1, percibieron mayores relajaciones en asociación a los efectos derivados de la sesión de terapia de luz, en la cual lograron descansar y recuperarse para participar nuevamente en sesiones de actividad física.

Si bien el presente estudio no contemplo la posibilidad de dar seguimiento a los efectos de la variación de sueño en la vida cotidiana de los adolescentes, es de considerar que diversos estudios señalan que la variación en el tiempo de sueño puede referir a cambios en características conductuales, mejoras cognitivas y motoras que se reflejan en la convivencia con los demás y en la participación académica.

Una mayor presencia de melatonina sérica también da cuenta de variaciones en el ciclo circadiano de los adolescentes, en este caso en particular, los sujetos implicados en GE1 y GE2, dieron a conocer variaciones en el tiempo en el cual ingerían alimentos, previo a ir a dormir, una vez que sostuvieron que les resultaba de mayor provecho dormir en contra parte de realizar una cena abundante.

Existe otra asociación en correspondencia con lo sucedido con la participación de los adolescentes en el programa CENLO, y puede referir a la teorización desde la cual se señala que la exposición al sol, sumada a sesiones de ejercicio físico, pueden derivar en mayores concentraciones de melatonina, lo cual resulta atractivo una vez que se pudiera llegar a pensar que la producción de esta hormona está asociada solamente a la exposición a reducción de luz u oscuridad.

En contraparte el cortisol es una hormona relacionada con mayores niveles de alerta /vigila, lo que puede llegar a representar desde el plano de ingesta alimentaria una mayor búsqueda por saciar el apetito, sin embargo, puede ser motivo de estudios posteriores el dar seguimiento a sus variaciones a lo largo del día, así como también acompañar lo que pueda suceder previo y posterior a la práctica de ejercicio.

Al respecto de este estudio el cortisol si bien disminuyo sus valores en GE1 y GE2, y sus diferencias llegaron a ser altamente significativas, el apego a niveles recomendables no se pudo lograr, ello en correspondencia con lo que diversos autores señalan al decir que uno de los componentes que más tarda en variar en la inflamación crónica por obesidad es el hormonal.

La referencia propia del estudio, en los resultados mostró que los niveles de insulina, estos aumentaron significativamente GE1 y GE2, debido a la combinación de actividad física y orientación nutricional, dicha variación parece obedecer a un desgaste energético tras fatiga muscular genera un aumento en sus valores, lo que conlleva a la utilización de glucosa muscular lo que le permite administrar la energía (Nimmo et al., 2013), dicha respuesta puede llegar a generar variaciones adicionales en función de otros factores como la intensidad expresada por el adolescente en razón del tipo de ejercicio, edad, género y otras condiciones individual (Powers-Howley 2007).

Sobre el alcance hacia las recomendaciones saludables, en este grupo de variables si bien se encontraron diferencias significativas en los valores iniciales respecto de los valores finales, es preciso destacar que las recomendaciones sobre valores asociados a Cortisol, están por un lado enfocados a los valores de un adolescente en condiciones “normales” sin embargo existen otros valores que pueden llegar a corresponder a condiciones óptimas en personas que padezcan obesidad, al respecto si bien los adolescentes no lograron reducir a los niveles denominados saludables, si dieron apertura a un descenso que les puede llevar a establecer un nuevo mecanismo de análisis en función de su propia condición

Por su parte en las variables melatonina e insulina, los alcances fueron relativos una vez que son momentáneos, se requiere para ello poder analizarlos de manera continua y sistemática para ver si dicha respuesta puede permanecer una vez que pasan a la fase independiente es decir a realizar actividad física autodirigida.

4.9. La ansiedad estado-rasgo.

Se acepta la H₆₁ que enuncia que la tanto la ansiedad estado como rasgo, presentan diferencias significativas en función de la participación en el programa; los datos expresados concuerdan en expresar que la combinación ejercicio, orientación nutricional y terapia de luz, actúan como un ansiolítico social que permitió a los adolescentes volverse más participativos y conscientes de la situación que experimentaban.

Al buscar analizar la relación entre la ansiedad estado y rasgo sobre variables de composición corporal, nuestros datos sugieren que ambos componentes se encuentran directamente vinculados, de manera particular se destaca que el estado (entendida como aquella ansiedad que se experimenta de manera transitoria) mostro mejores cambios en el grupo de sujetos que participaron en las acciones de terapia de luz ().

Por su parte en lo que confiere a la Ansiedad Rasgo, asumida como una orientación hacia experimentar ansiedad ante todo tipo de situaciones, presentó variaciones similares en ambos grupos experimentales, lo que conduce a pensar que la terapia de luz puede significar un elemento potenciador de enfoque, descanso y relajación generalizada en los adolescentes que participaron en el estudio.

Si bien la ansiedad está asociada a experimentar variaciones en indicadores metabólicos tales como cortisol y melatonina, en el presente estudio, los cambios originados por asumir una cultura activa y con orientación saludable, realizaron cambios sistémicos, exponiendo variaciones en la que los sujetos referían estar más

tranquilos y en confianza hacia poder tanto participar como evidenciarse ante los demás.

Es necesario complementar esta información con futuros estudios que permitan comprender en mayor medida cuál factor tanto social (actividad física-orientación nutricional) como físico (terapia de luz) tienen mayor efecto en la variación de los estados de ansiedad o si la combinación estructurada es lo que lleva a experimentar un cambio en el rasgo.

La ansiedad como variable puede abordarse desde la temporalidad en su manifestación (estado-rasgo) o desde sus componentes (inquietud/hipersensibilidad, etc.) al respecto puede enunciarse que (Guardado & Peña, 2014) dan a conocer que, tras el programa, los sujetos implicados en el estudio mostraron disminución en sus niveles totales, sin embargo, ello no permite saber si en comparación con este estudio se puede pasar del rasgo al estado o viceversa.

La ansiedad y sus implicaciones en la vida de los adolescentes con obesidad, puede ser expresada en otros sectores que los puedan llevar a enfrentar conflictos asociados con el rendimiento académico, la socialización y la permanencia en participación en actividades que les impliquen continuidad. En este sentido el presente estudio si bien no agrupó dichas variables, si pudo constatar en asociación con la permanencia en el programa, que menos del 15% de los participantes se mantuvieron y presentaron menores intenciones de abandono una vez transcurrida la 3ra semana que de analizarse pudiera encontrarse un momento de transición hacia un rasgo de menor nivel.

Conclusiones.

Tras el análisis hecho y reportado en los resultados de las comparaciones pre-post, inter-intra en los grupos y variables de estudio, se puede llegar a las siguientes conclusiones de investigación.

1) La prevalencia de obesidad tiene correspondencia con los datos arrojados a nivel nacional en los que se encuentra que aproximadamente un 30% de la población en estudio.

2) Aunque la mayoría de los jóvenes Neoleoneses que participaron en el estudio experimentaron variaciones en su IMC, se debe buscar brindar continuidad a la atención integral a su salud, una vez que existe una alta posibilidad que la dinámica misma del entorno social pueda hacer que recaigan en el estatus del que partieron previo al desarrollo del programa.

3) Se hace necesaria la participación constante y continua con padres y madres de familia en futuras intervenciones, así como el monitoreo de las acciones que realizan con miras a garantizar cambios que sobrepasen la frontera del programa.

4) Si bien se encontraron asociaciones positivas con el aumento del tiempo de actividad física en los grupos experimentales, el alcance a las recomendaciones saludables de la OMS requiere de una constante vigilancia una vez que contempla las variables tiempo e intensidad en ejercicio. En este caso se habla de un alcance en términos de tiempo, sin embargo, se hace necesario poner a disposición de futuros programas otras herramientas para que la dinámica misma de la clase permita subir las intensidades y por tanto atender ambos componentes de la AF saludable.

5) Las variaciones metabólicas derivadas del programa de salud trajeron consigo una serie de cambios que pronostican un probable entorno positivo en el que se describe un aumento en el metabolismo basal, así como mayor presencia de masa muscular y una disminución en elementos hormonales tales como insulina y cortisol. Dicho panorama pronostica un entorno virtuoso en la atención a la obesidad desde diversos marcadores.

6) El sueño previo a la intervención presentaba indicios de riesgo una vez que el tiempo total en cama era mayor que el tiempo de sueño, lo que conducía a una representación en la cual los participantes no lograban entrar en periodo de recuperación, posterior a la intervención se destaca que el tiempo total de sueño fue en aumento, lo que derivó en una mejor condición de vigilia y por ende de participación en las actividades del propio programa.

7) La insulina presentó disminuciones significativas en los grupos experimentales, lo que presupone una mejor condición no solo sistémica sino hacia la práctica de actividad física como mecanismo que requiere una práctica continua y sistemática en un entorno que brinda mayor seguridad en su salud.

8) Los niveles de cortisol y melatonina presentan diferencias en función del genotipado de los participantes, razón que se describe desde la presencia de mayores niveles de actividad física, así como exposición de la terapia de luz.

9) La ansiedad tanto en estado como rasgo varían debido a la participación en un programa integral de salud, agudizándose el cambio positivo en función de las semanas posteriores al inicio. Es de destacar que en el componente estado era activado de manera transitoria por la propia participación en el programa.

10) Las variables con mayores cambios obedecieron a las del componente de actividad física, sueño y componentes hormonales del sueño.

11) La incorporación a las propuestas de intervención, de análisis provenientes del área genética, denota elementos que permiten una concepción más amplia de los efectos del abordaje integral a la atención holística del fenómeno de estudio, ya no solo desde el entorno socioeconómico y ambiental, sino que a su vez retoma elementos para comparación desde la carga genética y epigenética.

12) Disponer de elementos multidisciplinarios en la conformación de un modelo holístico de atención a la obesidad se vuelve indispensable en la búsqueda por generar cambios en variables que afectan la condición de salud de los adolescentes tales como factores hormonales, psicológicos, metabólicos, biológicos, de actividad física, familiares, etc.

13) El estado psicológico de los adolescentes guarda especial atención una vez que brinda elementos para poder reconocer el papel que puede llegar a tener abordar una posible transformación en sus vidas, desde la participación en un programa de mejora de su salud.

14) Para potenciar la eficacia de la intervención se vuelve necesario que los adolescentes se encuentren en un entorno alfabetizador hacia el cuidado de la salud, en donde aquellos que formen parte de ello (escuela, padres de familia, instituciones, académicos) asuman el compromiso y la responsabilidad desde acciones continuas y constantes hacia la cultura de la prevención y atención hacia la obesidad.

15) Contar con dispositivos que generen métricas precisas, abre la puerta a documentar procesos de cambio con mayor certeza, para ello se reconoce que es

complejo que las instituciones de educación básica, sin embargo, el seguimiento *per se* con asesoría de especialistas puede ser el inicio de cambios que a la postre puedan ser vigilados con mucha mayor precisión.

16) Para el fomento a la AF en adolescentes se recomienda el uso de actividades colectivas que por un lado generen adherencia colectiva y por otro permitan experimentar mayores niveles de interés y gusto por la actividad. Sin embargo, ello no exime que puedan presentarse sesiones en las cuales se deban seguir rutinas y actividades de alto impacto, pero en menor medida.

17) La participación en un programa integral de salud si bien condujo a que un grupo selecto de estudiantes se percibiera atendido en su salud, también derivó en la creación de un modelo que los aislaba del resto de sus compañeros de clase. Se hace necesario poder considerar sesiones en las cuales los alumnos puedan convivir bajo el mismo cometido con compañeros que puedan o no presentar obesidad, como una estrategia adicional a la creación y fortalecimiento de un entorno que potencie la conducta saludable.

18) El sueño desde sus distintas variables y covariables, demanda un reconocimiento del papel que tiene tanto en la recuperación como en la disminución de niveles de alerta y vigila que puedan llegar a representar un estado de riesgo latente para la práctica de actividad física y del desarrollo constante de las actividades escolares y cotidianas de los adolescentes.

19) La obesidad como fenómeno multifactorial, demanda de intervenciones que busquen dar una atención integral desde el uso de los dispositivos que más pertinencia y utilidad tengan, para desde ello poder contar con diagnósticos precisos.

En tal empresa desde el reconocimiento de las relaciones que desde el campo teórico se exploran entre el cambio, la mejora de la salud y el alcance a las recomendaciones saludables, desde un cruce de variables genéticas, epigenéticas, ambientales, de composición corporal, de actividad física, de sueño, hormonales y psicológicas. Su caracterización más allá de lo genético y en trascendencia a la individualidad y la inclusión son claves en mayores niveles de eficacia.

20) El paso de obesidad a peso normal implica cambios graduales cuyo reflejo puede llegarse a experimentar en el mediano y largo plazo, de manera diferenciada debido a la respuesta a las diversas variables de estudio. En torno a ello es preciso cuidar la permanencia y continuidad de los participantes.

21) La terapia de luz expresa una relación directa con la recuperación hacia la carga física, lo que implica una mayor posibilidad de participación en las actividades propias de un programa de salud.

Limitaciones y futuras líneas de investigación.

Si bien la intervención consideró la participación de los padres no solo en el plano de consentir que sus hijos formaran parte del estudio sino en algunas sesiones de orientación nutricional, tras lo resultante en el estudio, una limitación y a la vez futura línea de investigación obedece a poder considerarlos como parte activa de las sesiones de actividad física y del conocimiento general tanto de los marcadores que le pueden ayudar a dar seguimiento a sus hijos, así como también para poder asumir cambios en conductas familiares que posiblemente puedan llegar a cambios de mayor representación en las vidas tanto de ellos como de sus propios hijos.

Otra limitación corresponde a poder analizar la vigencia y adherencia a estilos de vida sustentables por parte de los participantes, una vez que la temporalidad del estudio restringe poder acompañar a lo largo de la adolescencia al participante.

En función de los grupos de variables, es posible señalar como futuras líneas de investigación las siguientes expresiones:

- Realizar estudios relacionados al perfil hormonal estableciendo comparaciones en función de la presencia o ausencia de cada variable.
- El estudio de la acelerometría de la sesión de educación física como componente base para la promoción de la salud en educación básica.
- Explorar el poder predictivo las variables de actividad física sobre el comportamiento de la composición corporal en un análisis longitudinal.

- Análisis de la construcción de las sesiones de intervención tanto de actividad física como nutricionales desde una perspectiva pedagógica y de entrenamiento deportivo.
- Analizar desde puntos de corte temporales el posterior nivel que puedan expresar los sujetos del estudio en función de las variables de estudio.
- Analizar otras variables psicológicas como la motivación de logro, el autoconcepto y el bienestar psicológico una vez que los sujetos de estudio se definan ellos mismos como sujetos en transición y cambio.

Recomendaciones.

Se recomienda realizar el estudio en una muestra representativa a nivel nacional desde donde se puedan realizar inferencias en función de las regiones del país, así como de los diversos grupos poblacionales que integran la adolescencia, en áreas de poder caracterizar tendencias y visualizar posibles escenarios de inflexión.

Es importante difundir los resultados de esta investigación, con el fin de que pueda ser la base de posteriores investigaciones, además de dar a conocerlo a las autoridades educativas, para que tomen acciones concretas mediante la puesta en marcha de planes y estrategias que puedan influir significativamente en la calidad de vida de los escolares de nivel básico.

Conformar futuros proyectos de intervención que puedan extender la cantidad de sujetos involucrados en el muestreo y atender desde una línea base la creación de los grupos de trabajo para un seguimiento longitudinal.

A nivel de formación doctoral, se recomienda que los estudiantes desarrollen dominios conceptuales referidos a campos temáticos de relevancia social, que les permitan llegar a posibles inferencias desde las teorizaciones que construyan en su paso por las diversas asignaturas que contemplan la malla curricular del programa educativo.

Emplear elementos gráficos y multimedia como parte de la formación en investigación una vez que permiten realizar representaciones de la relación de variables desde una mirada constructiva y crítica.

Construir matrices de datos en las cuales se pueda analizar no solo lo descrito en la definición propia del estudio, sino que a su vez sea posible futuros seguimientos desde la información que se recaba una vez que se apertura la posibilidad a construir análisis desde miradas más precisas.

Realizar un seguimiento al ejercicio investigativo del estudiante de doctorado, con miras a conocer si logro trascender su formación más allá del ejercicio formativo que conlleva la redacción de la tesis doctoral.

Continuar el análisis de los resultados a partir de análisis estadísticos multinivel o de estudio longitudinal.

Referencias.

- Abalde-Amoedo, N., & Pino-Juste, M. (2016). Influencia de la actividad física y el sobrepeso en el rendimiento académico: revisión teórica. *Sportis*, 2(1), 147-161. <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2016.2.1.1446>.
- Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z. A., Hamid, Z. A., Abu-Rmeileh, N. M., Acosta-Cazares, B., Acuin, C., ... & Agyemang, C. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 390(10113), 2627-2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3).
- Abarca-Sos, A., Murillo Pardo, B., Julián Clemente, J. A., Zaragoza Casterad, J., & Generelo Lanaspá, E. (2015). La Educación Física: ¿una oportunidad para la promoción de la actividad física? *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (28). <http://www.redalyc.org/pdf/3457/345741428028.pdf>.
- Abarca-Sos, A., Zaragoza Casterad, J., Generelo Lanaspá, E., & Julián Clemente, J. A. (2010). Comportamientos sedentarios y patrones de actividad física en adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 10(39). <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista39/artcomportamientos170.htm>

- Adams, M. A., Caparosa, S., Thompson, S., & Norman, G. J. (2009). Translating physical activity recommendations for overweight adolescents to steps per day. *American journal of preventive medicine*, 37(2), 137-140.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.03.016>.
- Aguilar Cordero, M., González, E., García, C., García, P., Álvarez, J., Padilla, C. y Ocete, E. (2011). Obesidad de una población de escolares de Granada: evaluación de la eficacia de una intervención educativa. *Nutrición Hospitalaria*. 26(3):636-641.
<http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/5195.pdf>.
- Aguilar-Cordero, M. J., Ortegón Piñero, A., Mur Villar, N., Sánchez García, J. C., García Verazaluce, J. J., García García, I., & Sánchez López, A. M. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes: revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 30(4), 727-740.
<https://doi:10.3305/nh.2014.30.4.7680>.
- Aguilar-Cordero, M. J., Sánchez López, A. M., Mur Villar, N., Sánchez Marengo, A., & Guisado Barrilao, R. (2013). Influencia de un programa de actividad física en niños y adolescentes obesos con apnea del sueño: protocolo de estudio. *Nutrición hospitalaria*, 28(3), 701-704.
<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6393>.
- Ahmed, O., Alberto, F., Candia Rivera, M., Salas Fraire, O., Olvera Arriaga, T., & Valadez Lira, A. (2014). Aplicación de la fotosintonización como plataforma

de la recuperación en tenistas de competencia. *Revista de Ciencias del Ejercicio FOD*, 9(9), S22. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/4718>.

Albertson, A.M., Franko, D.L., Thompson, D., Eldridge, A.L., Holschuh, N., Affenito, S.G., Bauserman, R., y Striegel-Moore, R.H. (2007). Longitudinal patterns of breakfast eating in black and white adolescent girls. *Obesity*, 15, 2282-2292. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.271>.

Alghadir, A. H., Gabr, S. A., & Al-Eisa, E. (2016). Effects of physical activity on trace elements and depression related biomarkers in children and adolescents. *Biological trace element research*, 172(2), 299-306. <https://doi.org/10.1007/s12011-015-0601-3>.

Allison, K. C., & Tarves, E. P. (2011). Treatment of night eating syndrome. *Psychiatric Clinics*, 34(4), 785-796. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.psc.2011.08.002>.

Alonso, F. J., Carranza, M. D., Rueda, J. D., & Naranjo, J. (2014). Composición corporal en escolares de primaria y su relación con el hábito nutricional y la práctica reglada de actividad deportiva. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 7(4), 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.08.001>.

Álvarez, C., Olivo, J., Robinson, O., Quintero, J., Carrasco, V., Ramírez-Campillo, R., Andrade, C. & Martínez, C. (2013). Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la presión arterial de niños, adolescentes y adultos sanos. *Revista médica de Chile*, 141(11), 1363-1370. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013001100001>.

- Álvarez-Castro, P., Sangiao-Alvarellos, S., Brandón-Sandá, I., & Cordido, F. (2011). Endocrine function in obesity. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*, 58(8), 422-432. <https://doi.org/10.1016/j.endoen.2011.05.008>.
- Amigo, I., Zapico, R., y Fernández, C. (2007). La obesidad infantil como resultado de un estilo de vida obesogénico. *Endocrinología y Nutrición*, 35, 350-354. [https://doi.org/10.1016/S1575-0922\(07\)71500-0](https://doi.org/10.1016/S1575-0922(07)71500-0).
- Anagnostis, P., Athyros, V. G., Tziomalos, K., Karagiannis, A., & Mikhailidis, D. P. (2009). The pathogenetic role of cortisol in the metabolic syndrome: a hypothesis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94(8), 2692-2701. <https://doi.org/10.1210/jc.2009-0370>.
- Andreasen, C. H., Stender-Petersen, K. L., Mogensen, M. S., Torekov, S. S., Wegner, L., Andersen, G., ... & Clausen, J. O. (2008). Low physical activity accentuates the effect of the FTO rs9939609 polymorphism on body fat accumulation. *Diabetes*, 57(1), 95-101. <https://doi.org/10.2337/db07-0910>.
- Appelhans, B. M., Fitzpatrick, S. L., Li, H., Cail, V., Waring, M. E., Schneider, K. L., ... & Pagoto, S. L. (2014). The home environment and childhood obesity in low-income households: indirect effects via sleep duration and screen time. *BMC Public Health*, 14(1), 1160. <https://doi:10.1186/1471-2458-14-1160>.
- Ara, I., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L. A., Gutin, B., & CasajuBniss, J. A. (2009). La obesidad infantil se puede reducir mejor mediante actividad física vigorosa que mediante restricción calórica. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 44(163), 111-118. [https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(09\)70118-5](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(09)70118-5).

- Arboledas, G. P., Insuga, V. S., Luque, M. J. J., Gomariz, C. F., Vicario, I. H., Rosello, A. L., ... & Madrid, J. A. (2017, March). Insomnio en niños y adolescentes. Documento de consenso. In *Anales de Pediatría* (Vol. 86, No. 3, pp. 165-e1). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.06.005>
- Arslan, N., Erdur, B., & Aydın, A. (2010). Hormones and cytokines in childhood obesity. *Indian pediatrics*, 47(10), 829-839. <https://doi.org/10.1007/s13312-010-0142-y>.
- Bachmann, V., Klein, C., Bodenmann, S., Schäfer, N., Berger, W., Brugger, P., & Landolt, H. P. (2012). The BDNF Val66Met polymorphism modulates sleep intensity: EEG frequency-and state-specificity. *Sleep*, 35(3), 335-344. <https://doi.org/10.5665/sleep.1690>
- Barrera-Cruz, A., Rodríguez-González, A., & Molina-Ayala, M. A. (2013). Escenario actual de la obesidad en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(3), 292-299. <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im133k.pdf>.
- Barquera, S., Campos, I., Hernández, L., & Rivera, J. (2012). Obesidad en adultos: los retos de la cuesta abajo. Encuesta Nacional en Salud y Nutrición. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/seminario/M0301.pdf>.
- Barquera-Cervera S, Campos-Nonato I. & Rojas R, Rivera J. (2010) Obesity in Mexico: epidemiology and health policies for its control and prevention. *Gaceta medica de México*, 146(6), 397-407. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21384636>.

- Baudrand, R. B., Arteaga, E. U., & Moreno, M. G. (2010). Adipose tissue as an endocrine modulator: hormonal changes associated with obesity. *Revista médica de Chile, 138*(10), 1294-1301. <https://doi.org/s0034-98872010001100015>.
- Beccuti, G., & Pannain, S. (2011). Sleep and obesity. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care, 14*(4), 402. <https://dx.doi.org/10.1097%2FMCO.0b013e3283479109>.
- Beets, M. W., Morgan, C. F., Banda, J. A., Bornstein, D., Byun, W., Mitchell, J., Munselle, L., Rooney, L., Beighle A. & Erwin, H. (2011) Convergent validity of pedometer and accelerometer estimates of moderate to vigorous physical activity of youth. *Journal of Physical Activity and Health, 8*(Suppl. 2), S295–305. PubMed. <https://doi.org/10.1123/jpah.8.s2.s295>.
- Biddle, S. J., & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *British journal of sports medicine, 45*(11), 886-895. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2011-090185>.
- Bono, C. R. (2012) Diseños cuasiexperimentales y longitudinales. Departamento de metodología de ciencias del comportamiento, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona. Disponible en <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20lo%20longitudinales.pdf>.

- Borràs, P. A., & Ugarriza, L. (2013). Obesidad infantil: ¿nos estamos equivocando? Principales causas del problema y tendencias de investigación. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(178), 63-68. <https://doi.org/10.16925/cu.v2i1.1279>.
- Böttcher, Y., Körner, A., Kovacs, P., & Kiess, W. (2012). Obesity genes: implication in childhood obesity. *Paediatrics and Child Health*, 22(1), 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2011.08.009>.
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2018). *Physical activity and health*. United States of America: Human Kinetics. 75-95.
- Bouchi R, Takeuchi T, Akihisa M, Ohara N, Nakano Y, Nishitani R et al. (2015) High visceral fat with low subcutaneous fat accumulation as a determinant of atherosclerosis in patients with type 2 diabetes. *Cardiovasc Diabetology*; 14: 136. <https://doi:10.1186/s12933-015-0302-4>.
- Britten, P., Cleveland, L. E., Koegel, K. L., Kuczynski, K. J., & Nickols-Richardson, S. M. (2012). Updated US Department of Agriculture Food Patterns meet goals of the 2010 dietary guidelines. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(10), 1648-1655. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.05.021>.
- Bueno, A. V., Bernardino, S. O., & Mendoza, J. F. (2007). Sueño y estrés: relación con la obesidad y el síndrome metabólico. *Revista Española de Obesidad*, 5(2), 77-90. <https://es.scribd.com/document/373657625/Articulo-Cientifico>
- Burt, J., Dube, L., Thibault, L., & Gruber, R. (2014). Sleep and eating in childhood: a potential behavioral mechanism underlying the relationship between poor

sleep and obesity. *Sleep medicine*, 15(1), 71-75.

<https://doi:10.1016/j.sleep.2013.07.015>.

Calderón, C., Forns, M., & Varea, V. (2009). Obesidad infantil: ansiedad y síntomas cognitivos y conductuales propios de los trastornos de alimentación.

In *Anales de pediatría* (Vol. 71, No. 6, pp. 489-494). Elsevier Doyma.

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2009.07.030>

Cali, A. M., & Caprio, S. (2008). Obesity in children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(11_supplement_1), s31-s36.

<https://doi.org/10.1210/jc.2008-1363>.

Canizales-Quinteros, S. (2008). Aspectos genéticos de la obesidad humana. *Revista de Endocrinología y Nutrición* Vol. 16, No. 1. Enero-Marzo, pp 9-15.

<http://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2008/er081c.pdf>.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. United States of America: Ravenio Books.

Cappuccio, F. P., Taggart, F. M., Kandala, N. B., Currie, A., Peile, E., Stranges, S., & Miller, M. A. (2008). Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep*, 31(5), 619-626.

<https://doi.org/10.1093/sleep/31.5.619>.

Caratachea, M. A. C. (2007). Polimorfismos genéticos: Importancia y aplicaciones.

Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, 20(3), 213-

221. <http://www.medigraphic.com/pdfs/iner/in-2007/in073h.pdf>.

- Carnero, E. A., Alvero-Cruz, J. R., Giráldez, M. A., & Sardinha, L. B. (2015). La evaluación de la composición corporal" in vivo": parte I: perspectiva histórica. *Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 1957-1967.
<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8570>.
- Caro, J., Navarro, I., Romero, P., Lorente, R. I., Priego, M. A., Martínez-Hervás, S., ... & Ascaso, J. F. (2013). Efecto metabólico del ejercicio físico regular en la población sana. *Endocrinología y Nutrición*, 60(4), 167-172.
<https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.11.004>.
- Carrillo, V. J. B., Sierra, A. C., Loaisa, A. J., González-Cutre, D., Galindo, C. M., & Cervelló, E. (2017). Diferencias según género en el tiempo empleado por adolescentes en actividad sedentaria y actividad física en diferentes segmentos horarios del día (Gender differences in time spent by adolescents in sedentary and physical activity in different day segment. *Retos*, 31, 3-7.
<https://doi:10.13140/2.1.1315.8081>.
- Carson, V., Ridgers, N. D., Howard, B. J., Winkler, E. A., Healy, G. N., Owen, N., ... & Salmon, J. (2013). Light-intensity physical activity and cardiometabolic biomarkers in US adolescents. *PloS one*, 8(8), e71417.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071417>.
- Casajús, J., Leiva, M., Villarroya, A., Legaz, A., & Moreno, L. (2007). Physical performance and school physical education in overweight spanish children. *Annals of Nutrition and Metabolism*. Bsel: Aug, Vol 51, Iss. 3; pg. 288.
<https://doi.org/10.1159/000105459>.

Castuera, R. J., Navarrete, B. M., Román, M. L., & Rabaz, F. C. (2015). Motivación y estadios de cambio para el ejercicio físico en adolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 47(3), 196-204.

<https://doi.org/10.1016/j.rlp.2014.11.001>.

Ceballos Gurrola, O., Lomas Acosta, R., Enríquez Martínez, M., y Cocca A. (2015) La actividad física como medio para reducir el grado de obesidad en niños y adolescentes: una revisión sistemática. *Revista Conocimiento UANL*.

OMENT, Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles. Núm. 131, pág. 57-62. México.

https://issuu.com/rodrigosotomoreno/docs/conocimiento_uanl_oment.

Ceballos Gurrola, O., Lomas Acosta, R., Enríquez Martínez, M. A., Medina

Rodríguez, R. E., Enríquez Reyna, M. C., & Cocca, A. (2020). Impacto de un programa de salud sobre perfil metabólico y autoconcepto en adolescentes con obesidad. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 38, 452-458.

http://eprints.uanl.mx/21058/1/2020_Impacto%20de%20un%20programa%20de%20salud%20sobre%20perfil%20metabolico%20y%20%20autoconcepto%20en%20adolesc%20con%20obes.pdf

Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. (2011). School health guidelines to promote healthy eating and physical activity. *MMWR. Recommendations and reports: Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports*, 60(RR-5), 1.

https://www.cdc.gov/healthyschools/professional_development/e-learning/SHG/_assets/10_Guideline_4.pdf.

Cintra, D. E., Ropelle, E. R., & Pauli, J. R. (2007). Regulación central de la ingestión alimentaria y el gasto energético: acciones moleculares de la insulina, la leptina y el ejercicio físico. *Rev Neurol*, 45(11), 672-682.

https://www.researchgate.net/profile/Dennys_Cintra/publication/5798163_Brain_regulation_of_food_intake_and_expenditure_energy_Molecular_action_of_insulin_leptin_and_physical_exercise/links/0fcfd51241e44398ec000000.pdf.

Cipolla-Neto, J., Amaral, F. G., Afeche, S. C., Tan, D. X., & Reiter, R. J. (2014).

Melatonin, energy metabolism, and obesity: a review. *Journal of pineal research*, 56(4), 371-381. <https://doi.org/10.1111/jpi.12137>.

Chang, H. C., Yang, H. C., Chang, H. Y., Yeh, C. J., Chen, H. H., Huang, K. C., & Pan, W. H. (2017). Morbid obesity in Taiwan: prevalence, trends, associated social demographics, and lifestyle factors. *PloS one*, 12(2), e0169577.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169577>.

Chaput, J.P., Brunet, M., y Tremblay, A. (2006). Relationship between short sleeping hours and childhood overweight/obesity: Results from the «Quebec en Forme» Project. *International Journal of Obesity*, 30, 1080-1085.

<https://doi:10.1038/sj.ijo.0803291>.

Chaput, J. P., Després, J. P., Bouchard, C., & Tremblay, A. (2008). The association between sleep duration and weight gain in adults: a 6-year prospective study

from the Quebec Family Study. *Sleep*, 31(4), 517-523.

<https://doi.org/10.1093/sleep/31.5.619>.

Chi, D. L., Luu, M., & Chu, F. (2017). A scoping review of epidemiologic risk factors for pediatric obesity: Implications for future childhood obesity and dental caries prevention research. *Journal of public health dentistry*, 77(S1).
<https://doi.org/10.1111/jphd.12221>.

Chiarelli, F., & Marcovecchio, M. L. (2008). Insulin resistance and obesity in childhood. *European Journal of Endocrinology*, 159(suppl_1), S67-S74.
<https://doi.org/10.1530/EJE-08-0245>.

Chiquete, E., & Tolosa, P. (2013). Conceptos tradicionales y emergentes sobre el balance energético. *Revista de endocrinología y nutrición*, 21(2), 59-68.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2013/er132b.pdf>.

Choquet, H., & Meyre, D. (2011). Genetics of obesity: what have we learned? *Current genomics*, 12(3), 169-179.
<https://doi.org/10.2174/138920211795677895>.

Claussnitzer, M., Dankel, S. N., Kim, K. H., Quon, G., Meuleman, W., Haugen, C., & Abdennur, N. A. (2015). FTO obesity variant circuitry and adipocyte browning in humans. *N Engl J Med*, 2015(373), 895-907.
<https://doi:10.1056/NEJMoa1502214>.

Cleland, V., Dwyer, T., Blizzard, L., & Venn, A. (2008). Provision of compulsory school physical activity: Associations with physical activity, fitness and overweight in childhood and twenty years later. *International Journal of*

Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5: 14. <https://doi:10.1186/1479-5868-5-14>.

Coelho-Ravagnani, C. D. F., Melo, F. C. L., Ravagnani, F. C., Burini, F. H. P., & Burini, R. C. (2013). Estimativa do equivalente metabólico (MET) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. *Rev. bras. Med. esporte*, 19(2), 134-138. <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v19n2/13.pdf>.

Cohen-Gilbert, J. E., Stein, E. R., Gunnar, M. R., & Thomas, K. M. (2018). Association of Early Stress and BDNF Genotype With Response Inhibition During Emotional Distraction in Adolescence. *The Journal of Early Adolescence*, 38(9), 1265-1285. <https://doi.org/10.1177%2F0272431616675975>.

Çöl, N., Demircioğlu-Kiliç, B., Nacak, M., & Araz, M. (2017). Adolescent obesity and the role of the fat mass and obesity-associated gene polymorphism. *Clinical and Investigative Medicine*, E235-E242. <https://doi.org/10.25011/cim.v40i6.29124>.

Cole, T.J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., Dietz, W. H. (2010). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320:1240-1245. <https://doi:10.1136/bmj.320.7244.1240>.

Collado-Mateo, M., Díaz-Morales, J. F., Escribano, C., & Delgado, P. (2013). Matutinidad-vespertinidad y ansiedad rasgo en adolescentes. *Anales de psicología*, 29(1), 90-93. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.1.138821>.

- Contreras Jordán, O. R., Fernández Bustos, J. G., García López, L. M., Palou Sampol, P., & Ponseti, X. (2010). El autoconcepto físico y su relación con la práctica deportiva en estudiantes adolescentes. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(1), 0023-39. <https://www.rpd-online.com/article/view/627/contreras>.
- Cordero, A., Masiá, M. D., & Galve, E. (2014). Ejercicio físico y salud. *Revista Española de Cardiología*, 67(9), 748-753. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.04.007>.
- Córdova, M. A. (2016). Asociación entre diferentes indicadores de adiposidad y dureza arterial en niños y adolescentes de Guatemala. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143494>
- Cornette, R. E. (2011). The emotional impact of obesity on children. In *Global Perspectives on Childhood Obesity* (pp. 257-264). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374995-6.10024-6>
- Corrieri, S., Heider, D., Conrad, I., Blume, A., König, H. H., & Riedel-Heller, S. G. (2013). School-based prevention programs for depression and anxiety in adolescence: A systematic review. *Health promotion international*, 29(3), 427-441. <https://doi.org/10.1093/heapro/dat001>.
- Cossio-Bolaños, M., Viveros-Flores, A., Castillo-Retamal, M., Vargas-Vitoria, R., Gatica, P., & Gómez-Campos, R. (2015). Patrones de actividad física en adolescentes en función del sexo, edad cronológica y biológica. *Nutr clín diet hosp*, 35(2), 41-7. <https://doi:10.12873/352cossio>.

- Costigan, S. A., Barnett, L., Plotnikoff, R. C., & Lubans, D. R. (2013). The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review. *Journal of Adolescent Health, 52*(4), 382-392. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.07.018>.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. India: Sage publications.
- Dávila-Torres, J., González-Izquierdo, J. D. J., & Barrera-Cruz, A. (2015). Panorama de la obesidad en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 53*(2), 240-249. www.redalyc.org/pdf/4577/457744936020.pdf.
- De Filippo, G., Rendina, D., Moccia, F., Rocco, V., & Campanozzi, A. (2015). Interleukin-6, soluble interleukin-6 receptor/interleukin-6 complex and insulin resistance in obese children and adolescents. *Journal of endocrinological investigation, 38*(3), 339-343. <https://doi.org/10.1007/s40618-014-0176-4>.
- De Luis, D. A., Aller, R., Conde, R., Izaola, O., De la Fuente, B., González Sagrado, M., Primo, D., & Ruiz Mambrilla, M. (2012). Relación del polimorfismo rs9939609 del gen FTO con factores de riesgo cardiovascular y niveles de adipocitoquinas en pacientes con obesidad mórbida. *Nutrición Hospitalaria, 27*(4), 1184-1189. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5851>.
- De Vriendt, T., Moreno, L. A., & De Henauw, S. (2009). Chronic stress and obesity in adolescents: scientific evidence and methodological issues for epidemiological research. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 19*(7), 511-519. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2009.02.009>.

- Delisle, T. T., Werch, C. E., Wong, A. H., Bian, H., & Weiler, R. (2010). Relationship between frequency and intensity of physical activity and health behaviors of adolescents. *Journal of School Health*, 80(3), 13. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2009.00477.x>
- Demerouti, E., & Vergel, A. I. S. (2012). Recuperación diaria y bienestar: una visión general. *Psicothema*, 24(1), 73-78. <http://www.psicothema.com/pdf/3981.pdf>.
- Dina, C., Meyre, D., Gallina, S., Durand, E., Körner, A., Jacobson, P., Carlsson, L., Kiess, W., Vatin, V., Lecoœur, C., Delplanque, J., Vaillant, E., Pattou, F., Ruiz, J., Weill, J., Levy-Marchal, C., Horber, F., Potoczna, N., Hercberg, S., Le Stunff, C., Bougnères, P., Kovacs, P., Marre, M., Balkau, B., Cauchi, S., Chèvre, J., & Froguel, P. (2007). Variation in FTO contributes to childhood obesity and severe adult obesity. *Nature genetics*, 39(6), 724. <https://doi.org/10.1038/ng2048>.
- Drescher, A. A., Goodwin, J. L., Silva, G. E., & Quan, S. F. (2011). Caffeine and screen time in adolescence: associations with short sleep and obesity. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 7(04), 337-342. <https://doi.org/10.5664/JCSM.1182>.
- Dubern, B., & Clement, K. (2012). Leptin and leptin receptor-related monogenic obesity. *Biochimie*, 94(10), 2111-2115. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2012.05.010>.
- Duelo-Marcos, M., Escribano Ceruelo, E., & Muñoz Velasco, F. (2009). Obesidad. *Pediatría Atención Primaria*, 11, 239-257. <http://scielo.isciii.es/pdf/pap/v11s16/original7.pdf>.

- Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R., & Kohl III, H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International journal of epidemiology*, 40(3), 685-698. <https://doi:10.1093/ije/dyq272>.
- Dunai, A., Novak, M., Chung, S. A., Kayumov, L., Keszei, A., Levitan, R., & Shapiro, C. M. (2007). Moderate exercise and bright light treatment in overweight and obese individuals. *Obesity*, 15(7), 1749-1757. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.208>.
- Durand, C. P., Andalib, M., Dunton, G. F., Wolch, J., & Pentz, M. A. (2011). A systematic review of built environment factors related to physical activity and obesity risk: implications for smart growth urban planning. *Obesity Reviews*, 12(5), e173-e182. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00826.x>.
- Eissa, M. A., Dai, S., Mihalopoulos, N. L., Day, R. S., Harrist, R. B., & Labarthe, D. R. (2009). Trajectories of fat mass index, fat free–mass index, and waist circumference in children: Project HeartBeat. *American journal of preventive medicine*, 37(1), S34-S39. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.04.005>.
- Ekelund, U., Luan, J. A., Sherar, L. B., Esliger, D. W., Griew, P., Cooper, A., & International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators. (2012). Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Jama*, 307(7), 704-712. <https://doi:10.1001/jama.2012.156>.

- Elder, G. J., Wetherell, M. A., Barclay, N. L., & Ellis, J. G. (2014). The cortisol awakening response—applications and implications for sleep medicine. *Sleep medicine reviews, 18*(3), 215-224. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.05.001>.
- Ernst, C., Marshall, C. R., Shen, Y., Metcalfe, K., Rosenfeld, J., Hodge, J. C., ... & Crapper, L. (2012). Highly penetrant alterations of a critical region including BDNF in human psychopathology and obesity. *Archives of general psychiatry, 69*(12), 1238-1246. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2012.660>.
- Escobar, C., González Guerra, E., Velasco-Ramos, M., Salgado-Delgado, R., & Angeles-Castellanos, M. (2013). Poor quality sleep is a contributing factor to obesity/La mala calidad de sueño es factor promotor de obesidad. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios/Mexican Journal of Eating Disorders, 4*(2), 133-142. <http://www.redalyc.org/pdf/4257/425741620007.pdf>.
- Esteghamati, A., Khalilzadeh, O., MohFAOammad, K., Meysamie, A., Rashidi, A., Kamgar, M., ... & Haghazali, M. (2010). Secular trends of obesity in Iran between 1999 and 2007: National Surveys of Risk Factors of Non-communicable Diseases. *Metabolic syndrome and related disorders, 8*(3), 209-213. <https://doi.org/10.1089/met.2009.0064>.
- Faienza, M. F., Francavilla, R., Goffredo, R., Ventura, A., Marzano, F., Panzarino, G., Marinelli, G., Cavallo, L. & Di Bitonto, G. (2012). Oxidative stress in obesity and metabolic syndrome in children and adolescents. *Hormone research in paediatrics, 78*(3), 158-164. <https://doi.org/10.1159/000342642>.

- Fain JN. (2006). Release of interleukins and other inflammatory cytokines by human adipose tissue is enhanced in obesity and primarily due to the nonfat cells. *Vitam Horm*;74:443-77. [https://doi:10.1016/S0083-6729\(06\)74018-3](https://doi:10.1016/S0083-6729(06)74018-3).
- Fall, T., & Ingelsson, E. (2014). Genome-wide association studies of obesity and metabolic syndrome. *Molecular and cellular endocrinology*, 382(1), 740-757. <https://doi:10.1016/j.mce.2012.08.018>.
- Fan, J. G., Kim, S. U., & Wong, V. W. S. (2017). New trends on obesity and NAFLD in Asia. *Journal of hepatology*, 67(4), 862-873. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.06.003>.
- Fantuzzi, G., & Braunschweig, C. (Eds.). (2014). Adipose tissue and adipokines in health and disease. *Springer Science & Business*. <https://doi:10.1007/978-1-62703-770-9>.
- Fatima, Y., Doi, S. A. R., & Mamun, A. A. (2015). Longitudinal impact of sleep on overweight and obesity in children and adolescents: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16(2), 137-149. <https://doi.org/10.1111/obr.12245>.
- Fatima, Y., Doi, S. A. R., & Mamun, A. A. (2016). Sleep quality and obesity in young subjects: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 17(11), 1154-1166. <https://doi.org/10.1111/obr.12444>.
- Fedewa, M. V., Gist, N. H., Evans, E. M., & Dishman, R. K. (2014). Exercise and insulin resistance in youth: a meta-analysis. *Pediatrics*, 133(1), e163-e174. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2718>.

- Felső, R., Lohner, S., Hollódy, K., Erhardt, É., & Molnár, D. (2017). Relationship between sleep duration and childhood obesity: systematic review including the potential underlying mechanisms. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 27(9), 751-761.
<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.07.008>.
- Ferrante, A. W., Jr. (2007) Obesity-induced inflammation: a metabolic dialogue in the language of inflammation. *J Intern Med*; 262:408-14.
<https://doi:10.1111/j.1365-2796.2007.01852.x>.
- Filzmoser, P., & Hron, K. (2008). Outlier detection for compositional data using robust methods. *Mathematical Geosciences*, 40(3), 233-248. DOI :
 10.1007/s11004-007-9141-5.
- Finegood, D. T., Merth, T. D., & Rutter, H. (2010). Implications of the foresight obesity system map for solutions to childhood obesity. *Obesity*, 18(S1), S13-S16. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.426>.
- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L., & Curtin, L. R. (2010). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *Jama*, 303(3), 235-241.
<https://doi:10.1001/jama.2009.2014>.
- Foss, B., & Dyrstad, S. M. (2011). Stress in obesity: cause or consequence?. *Medical hypotheses*, 77(1), 7-10. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2011.03.011>.
- Frayling, T. M., Timpson, N. J., Weedon, M. N., Zeggini, E., Freathy, R. M., Lindgren, C. M., ... & Shields, B. (2007). A common variant in the FTO gene is associated with body mass index and predisposes to childhood and adult

obesity. *Science*, 316(5826), 889-894.

<https://doi.org/10.1126/science.1141634>

Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(5), 777-781. <https://doi.org/10.1097/00005768-199805000-00021>.

Fuemmeler, B. F., Pendzich, M. K., & Tercyak, K. P. (2009). Weight, dietary behavior, and physical activity in childhood and adolescence: implications for adult cancer risk. *Obesity facts*, 2(3), 179-186. <https://doi.org/10.1159/000220605>.

Garaulet, M., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Rey-Lopez, J. P., Beghin, L., Manios, Y., Cuenca-García, M., Plada, M., Diethelm, K., Kafatos, A., Molnar, D., Al-Tahan, J. & Moreno, L. (2011). Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: effect of physical activity and dietary habits. The HELENA study. *International journal of obesity*, 35(10), 1308. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.149>.

García-Calzón, S., Molerés, A., Gómez-Martínez, S., Díaz, L. E., Bueno, G., Campoy, C., Martínez, J., Marcos, A., Azcona-Sanjulián, C., Zalba, G. & Martí, A. (2017). Association of telomere length with IL-6 levels during an obesity treatment in adolescents: interaction with the-174G/C polymorphism in the IL-6 gene. *Pediatric obesity*, 12(3), 257-263. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12136>.

- García-Hermoso, A., Escalante, &., Domínguez, A., Saavedra, J. (2013). Efectos de un programa de ejercicio físico durante tres años en niños obesos: un estudio de intervención. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*. No. 23. pp. 10-13.
<http://www.redalyc.org/pdf/3457/345732289002.pdf>.
- García-López, L. J., Piqueras, J. A., Díaz-Castela, M. D. M., & Inglés, C. J. (2008). Trastorno de ansiedad social en la infancia y adolescencia: estado actual, avances recientes y líneas futuras. *Psicología Conductual*, 16(3), 501-533.
- García-Reyna, N. I., Gussinyer, S., & Carrascosa, A. (2007). Niñ@s en Movimiento, un programa para el tratamiento de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc)*, 3, 619-23. <http://avpap.org/documentos/gipuzkoa2007/nensmovimiento.pdf>
- García-Rubio, J., Olivares, P. R., López-Legarrea, P., Gómez-Campos, R., Cossio-Bolaños, M. A., & Merellano-Navarro, E. (2015). Asociación entre la calidad de vida relacionada con la salud, el estado nutricional (IMC) y los niveles de actividad física y condición física en adolescentes chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4). <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309243319040.pdf>.
- Gariépy, G., Danna, S., Gobiña, I., Rasmussen, M., de Matos, M. G., Tynjälä, J., ... & Schnohr, C. (2020). How are adolescents sleeping? Adolescent sleep patterns and sociodemographic differences in 24 European and North American countries. *Journal of adolescent Health*, 66(6), S81-S88.
<https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.03.013>

- Garver, W., Newman, S., Gonzales-Pacheco, D., Castillo, J., Jelinek, D., Heidenreich, R., & Orlando, R., (2013). The genetics of childhood obesity and interaction with dietary Macronutrients. *Genes Nutr* 8:271–287. <https://doi.org/10.1007/s12263-013-0339-5>.
- Genton, L., Karsegard, V. L., Chevalley, T., Kossovsky, M. P., Darmon, P., & Pichard, C. (2011). Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity. *Clinical nutrition*, 30(4), 436-442. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.01.009>.
- Gesta, S., Tseng, Y. H., & Kahn, C. R. (2007). Developmental origin of fat: tracking obesity to its source. *Cell*, 131(2), 242-256. <https://doi:10.1016/j.cell.2007.10.004>.
- Giese, M., Unternährer, E., Hüttig, H., Beck, J., Brand, S., Calabrese, P., Holsboer-Trachsler, E. & Eckert, A. (2014). BDNF: an indicator of insomnia? *Molecular psychiatry*, 19(2), 151. <https://doi.org/10.1038/mp.2013.10>.
- Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición hospitalaria*, 27(1), 22-30. http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/04_reivison_03.pdf.
- González-González, J. J., Sanz-Álvarez, L., & Bernardo, C. G. (2008). La obesidad en la historia de la cirugía. *Cirugía Española*, 84(4), 188-195. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(08\)72618-6](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(08)72618-6).

- González-Jiménez, E., Aguilar Cordero, M. J., Padilla López, C. A., & García García, I. (2012). Obesidad monogénica humana: papel del sistema leptina-melanocortina en la regulación de la ingesta de alimentos y el peso corporal en humanos. *In Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 35, No. 2, pp. 285-293). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.
<http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v35n2/revision3.pdf>.
- González-Jiménez, E., & Schmidt Río-Valle, J. (2012). Regulación de la ingesta alimentaria y del balance energético: factores y mecanismos implicados. *Nutrición Hospitalaria*, 27(6), 1850-1859.
<https://doi:10.3305/nh.2012.27.6.6099>.
- González, E. J. O., Vélez, E. F. A., Rodríguez, C. M. V., Contreras, A. M. M., Restrepo, A. E., Berrío, G. B., ... & Ochoa, G. M. A. (2014). Calidad de Vida Relacionada con la Salud en Un Grupo de Adolescentes de Medellín (Colombia): Asociación con Aspectos Sociodemográficos, Exceso de Peso u Obesidad y Actividad Física. *Revista Colombiana de Psicología*, 23(2).
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12394/TESIS%20Beltran-%20Jativa.pdf?sequence=1>.
- Gray, D. E. (2013). *Doing research in the real world*. India: Sage.
- Greener, J., Douglas, F., & van Teijlingen, E. (2010). More of the same? Conflicting perspectives of obesity causation and intervention amongst overweight people, health professionals and policy makers. *Social science & medicine*, 70(7), 1042-1049. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.11.01>.

- Grills-Taquechel, A. E., Norton, P., & Ollendick, T. H. (2010). A longitudinal examination of factors predicting anxiety during the transition to middle school. *Anxiety, Stress, & Coping*, 23(5), 493-513.
<https://doi.org/10.1080/10615800903494127>.
- Grummer-Strawn, L. M., Reinold, C. M., Krebs, N. F., & Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2010). Use of World Health Organization and CDC growth charts for children aged 0-59 months in the United States.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20829749>.
- Guajardo, E. G. P., & Peña, C. M. (2014). Ansiedad manifiesta en jóvenes adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Tesis psicológica: Revista de la Facultad de Psicología*, 9(2), 162-172.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3423960.pdf>
- Guglielmi, O., Sánchez, A. I., Jurado-Gámez, B., Buena-Casal, G., & Bardwell, W. A. (2011). Obesidad y calidad de sueño: predictores de la depresión y la ansiedad en pacientes con síndrome de apnea-hipopnea del sueño. *Revista de Neurología*, 52(9), 515-521. <https://www.neurologia.com/articulo/2010470>.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1· 6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)

- Gutiérrez, A. J. (2013). *Recomendaciones básicas en la prescripción de actividad física orientada hacia la salud*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Gutiérrez, E. H., Pérez, D. B., Mármol, D. J. S., & Dorantes, J. M. R. (2012). Relación entre actividad física, depresión y ansiedad en adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 31-38. <https://www.redalyc.org/pdf/2270/227028254005.pdf>.
- Hales, C. M., Fryar, C. D., Carroll, M. D., Freedman, D. S., & Ogden, C. L. (2018). Trends in obesity and severe obesity prevalence in US youth and adults by sex and age, 2007-2008 to 2015-2016. *Jama*, 319(16), 1723-1725. <https://doi:10.1001/jama.2018.3060>.
- Hall, K. D., Sacks, G., Chandramohan, D., Chow, C. C., Wang, Y. C., Gortmaker, S. L., & Swinburn, B. A. (2011). Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *The Lancet*, 378(9793), 826-837. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60812-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60812-X).
- Hallal, P. C., Gómez, L. F., Parra, D. C., Lobelo, F., Mosquera, J., Florindo, A., & Sarmiento, O. (2010). Lecciones aprendidas después de 10 Años del uso de IPAQ en Brasil y Colombia. *J Phys Act Health*, 7(Suppl 2), 259-264. http://addssa.com/intranets/idrd/2011_10_activos_y_saludables/03_recursos/study_material/investigadores/ACCE_3DPAR/IPAQ/16_hallal_jpah_2009_03_19_Spanish.pdf.

- Hamid, M. S. A., & Sazlina, S. G. (2019). Interventions for obesity among schoolchildren: A systematic review and meta-analyses. *PloS one*, 14(1), e0209746. <https://doi:10.1371/journal.pone.0209746>
- Han, J. C., Lawlor, D. A., & Kimm, S. Y. (2010). Childhood obesity. *The lancet*, 375(9727), 1737-1748. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60171-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60171-7).
- Hannon, T. S., Tu, W., Watson, S. E., Jalou, H., Chakravorty, S., & Arslanian, S. A. (2014). Morning blood pressure is associated with sleep quality in obese adolescents. *The Journal of pediatrics*, 164(2), 313-317. <https://doi:10.1016/j.jpeds.2013.10.011>.
- Harahap, H., Sandjaja, S., Soekatri, M., Khouw, I., & Deurenberg, P. (2018). Association of energy intake and physical activity with overweight among Indonesian children 6-12 years of age. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 27(1), 211. <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=288487052026173;res=IELAPA>.
- Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *Int J Sports Med*, 34(12), 1025-1028. <https://doi:10.1055/s-0033-1358756>.
- Harris, K. C., Kuramoto, L. K., Schulzer, M., & Retallack, J. E. (2009). Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *Cmaj*, 180(7), 719-726. <https://doi:https://doi.org/10.1503/cmaj.080966>.

- Harrop, B. J., & Woodruff, S. J. (2015). Effects of Acute and 2-Hour Postphysical Activity on the Estimation of Body Fat Made by the BOD POD. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1527-1533.
<https://doi:10.1519/JSC.0000000000000715>.
- Hart, C. N., Cairns, A., & Jelalian, E. (2011). Sleep and obesity in children and adolescents. *Pediatric Clinics*, 58(3), 715-733.
<https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.03.007>.
- Herman, K. M., Sabiston, C. M., Mathieu, M. E., Tremblay, A., & Paradis, G. (2014). Sedentary behavior in a cohort of 8-to 10-year-old children at elevated risk of obesity. *Preventive medicine*, 60, 115-120.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.12.029>.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2015). *La selección de la muestra. Metodología de la investigación*. México: Mc. Graw Hill.
- Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2012). Energy balance and obesity. *Circulation*, 126(1), 126-132.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.087213>.
- Hills, A. P., Dengel, D. R., & Lubans, D. R. (2015). Supporting public health priorities: recommendations for physical education and physical activity promotion in schools. *Progress in cardiovascular diseases*, 57(4), 368-374.
<https://doi:10.1016/j.pcad.2014.09.010>.

- Hinney, A., Vogel, C. I., & Hebebrand, J. (2010). From monogenic to polygenic obesity: recent advances. *European child & adolescent psychiatry*, *19*(3), 297-310. <https://doi.org/10.1007/s00787-010-0096-6>.
- Ho, F. K. W., Louie, L. H. T., Chow, C. B., Wong, W. H. S., & Ip, P. (2015). Physical activity improves mental health through resilience in Hong Kong Chinese adolescents. *BMC pediatrics*, *15*(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0365-0>.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, *41*(1), 3. <https://doi:10.1249/MSS.0b013e31818cb278>.
- Hu, M., Yu, Z., Luo, D., Zhang, H., Li, J., Liang, F., & Chen, R. (2018). Association between-174G> C polymorphism in the IL-6 promoter region and the risk of obesity: A meta-analysis. *Medicine*, *97*(33). <https://dx.doi.org/10.1097%2FMD.00000000000011773>.
- Hubert, M., Rousseeuw, P. J., & Segaert, P. (2015). Multivariate functional outlier detection. *Statistical Methods & Applications*, 1-26. <https://doi:10.1007/s10260-015-0297-8>.
- Insuga, V. S., Merino, M., del Pozo, R. L., de la Mota, C. C., Villena, A. P., & Álvarez, M. P. (2013). Sueño y obesidad en la infancia. *Acta Pediatrica Espanola*, *71*(9), 191. <http://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/originales/895-sueno-y-obesidad-en-la-infancia#.WykKgDdKjMw>

<http://www.redalyc.org/pdf/1630/163017986008.pdf>.

Izaola, O., de Luis, D., Sajoux, I., Domingo, J. C., & Vidal, M. (2015). Inflamación y obesidad (lipoinflamación). *Nutrición Hospitalaria*, 31(n06), 2352-2358.

<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.6.8829>.

Jackson, S. L. (2015). *Research methods and statistics: A critical thinking approach*.

Estados Unidos de América: Cengage Learning.

Jaleel, A., Aheed, B., Jaleel, S., Majeed, R., Zuberi, A., Khan, S., ... & Hashim, H.

(2013). Association of adipokines with obesity in children and adolescents. *Biomarkers in medicine*, 7(5), 731-735.

<https://doi.org/10.2217/bmm.13.41>.

Jang, Y. M., Lee, E. J., Kim, D. L., Kim, S. K., & Song, K. H. (2012). The

association between midnight salivary cortisol and metabolic syndrome in Korean adults. *Diabetes & metabolism journal*, 36(3), 245-250.

<https://doi.org/10.4093/dmj.2012.36.3.245>.

Jarrin, D. C., McGrath, J. J., & Drake, C. L. (2013). Beyond sleep duration: distinct

sleep dimensions are associated with obesity in children and adolescents. *International journal of obesity*, 37(4), 552.

<https://doi.org/10.1038/ijo.2013.4>.

Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of

physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7(1), 40.

<https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>.

- Jiménez, E. G. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 60(2), 69-75.
<https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003>.
- Jwa, S. C., Fujiwara, T., & Kondo, N. (2014). Latent protective effects of breastfeeding on late childhood overweight and obesity: a nationwide prospective study. *Obesity*, 22(6), 1527-1537.
<https://doi.org/10.1002/oby.20735>.
- Kain, J., Leyton, B., Concha, F., Weisstaub, G., Lobos, L., Bustos, N. & Vio, F. (2012). Evaluación de una intervención en educación alimentaria y actividad física para prevenir obesidad infantil en escuelas públicas de Santiago de Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 62 N° 1.
<http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6588.pdf>.
- Kain, J., Uauy, R., Leyton, B., Cerda, R., Olivares, S. & Vio, F. (2008). Efectividad de una intervención en educación alimentaria y actividad física para prevenir obesidad en escolares de la ciudad de Casablanca, Chile. *Rev. Med. Chile*; 136:22-30. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000100003>.
- Kang, K. S. (2017). Nutritional counseling for obese children with obesity-related metabolic abnormalities in Korea. *Pediatric gastroenterology, hepatology & nutrition*, 20(2), 71-78.
https://doi.org/10.1542/peds.141.1_MeetingAbstract.591.
- Kansagra, S. (2020). Sleep disorders in adolescents. *Pediatrics*, 145(Supplement_2), S204-S209. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2056I>

- Kelishadi, R., & Azizi-Soleiman, F. (2014). Controlling childhood obesity: A systematic review on strategies and challenges. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 19(10), 993.
- Kilpeläinen, T. O., Qi, L., Brage, S., Sharp, S. J., Sonestedt, E., Demerath, E., ... & Holzapfel, C. (2011). Physical activity attenuates the influence of FTO variants on obesity risk: a meta-analysis of 218,166 adults and 19,268 children. *PLoS medicine*, 8(11), e1001116.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001116>.
- Kim, B. (2008). Thyroid hormone as a determinant of energy expenditure and the basal metabolic rate. *Thyroid*, 18(2), 141-144.
<https://doi:10.1089/thy.2007.0266>.
- Kirk, S. F., Penney, T. L., & McHugh, T. L. (2010). Characterizing the obesogenic environment: the state of the evidence with directions for future research. *Obesity Reviews*, 11(2), 109-117. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00611.x>.
- Knop, C., Singer, V., Uysal, Y., Schaefer, A., Wolters, B., & Reinehr, T. (2015). Extremely obese children respond better than extremely obese adolescents to lifestyle interventions. *Pediatric obesity*, 10(1), 7-14.
<https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00212.x>.
- Kotas, M. E., & Medzhitov, R. (2015). Homeostasis, inflammation, and disease susceptibility. *Cell*, 160(5), 816-827. <https://doi:10.1016/j.cell.2015.02.010>.

- Kroger C., & Roth K. (2003). Escuela de Balón. Guía para principiantes. 1ª. Edición. Editorial Paidotribo. Barcelona.
- Kruger, A. K., Reither, E. N., Peppard, P. E., Krueger, P. M., & Hale, L. (2014). Do sleep-deprived adolescents make less-healthy food choices? *British Journal of Nutrition*, *111*(10), 1898-1904.
<https://doi.org/10.1017/S0007114514000130>.
- LaFontana, K. M., & Cillessen, A. H. (2010). Developmental changes in the priority of perceived status in childhood and adolescence. *Social Development*, *19*(1), 130-147.<https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2008.00522.x>.
- Lamarque, M., & Orden, A. B. (2017). Prevención de la obesidad infantil: aportes desde las ciencias sociales para la intervención. *Archivos argentinos de pediatría*, *115*(2), 169-174. <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.169>
- Laxmaiah, A., Nagalla, B., Vijayaraghavan, K., & Nair, M. (2007). Factors affecting prevalence of overweight among 12-to 17-year-old urban adolescents in Hyderabad, India. *Obesity*, *15*(6), 1384-1390.
<https://doi.org/10.1038/oby.2007.165>.
- Laurson, K. R., Lee, J. A., Gentile, D. A., Walsh, D. A., & Eisenmann, J. C. (2014). Concurrent associations between physical activity, screen time, and sleep duration with childhood obesity. *ISRN obesity*, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1155/2014/204540>.
- Lee, J. M., Davis, M. M., Menon, R. K., & Freed, G. L. (2008). Geographic distribution of childhood diabetes and obesity relative to the supply of

- pediatric endocrinologists in the United States. *The Journal of pediatrics*, 152(3), 331-336. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.08.037>.
- Lee, SY., Chang, HJ., Sung, J, Kim, KJ., Shin S., & Cho, IJ. (2014). The impact of obesity on subclinical coronary atherosclerosis according to the risk of cardiovascular disease. *Obesity (Silver Spring)*; 22(7): 1762-1768. <https://doi:10.1002/oby.20760>.
- Leite, N., Milano, G. E., Cieslak, F., Lopes, W. A., Rodacki, A., & Radominski, R. B. (2009). Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(1), 73-81. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302013000100012>.
- Lemeshko, B. Y. (2015). Chi-Square-Type Tests for Verification of Normality. *Measurement Techniques*, 58(6), 581-591. <https://doi:10.1007/s11018-015-0759-2>.
- Li, F., Nigg, C., McGlone, K., Fialkowski, M., Wilkens, L., Paulino, Y., ... & Novotny, R. (2015). Young children's screen time and obesity in the US Affiliated Pacific: The Children's Healthy Living Program. *The FASEB Journal*, 29(1 Supplement), 902-21. https://www.fasebj.org/doi/abs/10.1096/fasebj.29.1_supplement.902.21.
- Li, X., Lin, S., Guo, H., Huang, Y., Wu, L., Zhang, Z., Ma, J. & Wang, H. (2014). Effectiveness of a school-based physical activity intervention on obesity in school children: a nonrandomized controlled trial. *BMC Public Health*. 14:1282. <https://doi:10.1186/1471-2458-14-1282>.

- Li, Y., Hu, Yan-Ping, L., Xiao-Qi, H., Evert, G. Ai-Ling, L., Song-Ming, D., Lin-Zhong, L., Zhao_Hui, C., Dong, W., Frans, J., Frank, B. & Guan- Sheng M. (2010). Report on childhood obesity in China (8): Effects and sustainability of physical activity intervention on body composition of Chinese youth. *Biomedical and Environmental Sciences* 23, 180-187.
[https://doi.org/10.1016/S0895-3988\(10\)60050-5](https://doi.org/10.1016/S0895-3988(10)60050-5).
- Liou, Y. M., Liou, T. H., & Chang, L. C. (2010). Obesity among adolescents: sedentary leisure time and sleeping as determinants. *Journal of advanced nursing*, 66(6), 1246-1256. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05293.x>.
- Liu, C., Mou, S., & Cai, Y. (2013). FTO Gene Variant and Risk of Overweight and Obesity among Children and Adolescents: a Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 8(11). <https://doi:10.1371/journal.pone.0082133>.
- Liu, J., Zhang, A., & Li, L. (2012). Sleep duration and overweight/obesity in children: review and implications for pediatric nursing. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 17(3), 193-204.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-6155.2012.00332.x>.
- Lohman, T. G. (1986). Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and sport sciences reviews*, 14, 325-357.
PMID: 3525188.

- Loos, R. J., & Yeo, G. S. (2014). The bigger picture of FTO – the first GWAS-identified obesity gene. *Nature Reviews. Endocrinology*, 10(1), 51–61. <https://doi:10.1038/nrendo.2013.227>.
- López, I. R., Martín-Matillas, M., Delgado-Fernández, M., Delgado-Rico, E., Folgoso, C. C., & Verdejo-García, A. (2021). Efecto del incremento de la actividad física sobre la condición física en un grupo de adolescentes con sobrepeso y/u obesidad. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 10(1), 17-28. <https://doi.org/10.6018/sportk.461551>
- López, M. P. S., García, M. E. A., & Dresch, V. (2006). Ansiedad, autoestima y satisfacción autopercebida como predictores de la salud: diferencias entre hombres y mujeres. *Psicothema*, 18(3), 584-590. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72718339.pdf>.
- Lloyd, L. J., Langley-Evans, S. C., & McMullen, S. (2012). Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *International journal of obesity*, 36(1), 1. <https://doi:10.1038/ijo.2011.186>.
- Lomas-Acosta, R. (2018). Síndrome Metabólico, Composición Corporal y Autoconcepto: Programa de Salud Integral para Adolescentes con Obesidad (CENLO). (Tesis Doctoral). UANL, Nuevo León, México.
- López-Jiménez, F. (2009). Speakable and unspeakable facts about BMI and mortality. *The Lancet*, 373(9669), 1055-1056. [https://doi:10.1016/S0140-6736\(09\)60628-0](https://doi:10.1016/S0140-6736(09)60628-0).

- Lytle, L. A., Pasch, K. E., & Farbakhsh, K. (2011). The relationship between sleep and weight in a sample of adolescents. *Obesity, 19*(2), 324-331.
<https://doi.org/10.1038/oby.2010.242>.
- Macías, A. I., Gordillo, L. G., & Camacho, E. J. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista chilena de nutrición, 39*(3), 40-43. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000300006>.
- Mackiewicz, M., Naidoo, N., Zimmerman, J. E., & Pack, A. I. (2008). Molecular mechanisms of sleep and wakefulness. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1129*(1), 335-349. <https://doi:10.1196/annals.1417.030>.
- Magee, C. A., Kritharides, L., Attia, J., McElduff, P., & Banks, E. (2012). Short and long sleep duration are associated with prevalent cardiovascular disease in Australian adults. *Journal of sleep research, 21*(4), 441-447.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00993.x>.
- Mahan, L. K., Escott-Stump, S., & Raymond, J. L. (2009). *Dietoterapia de Krause*. España: Elsevier.
- Mangge, H., Renner, W., Almer, G., Weghuber, D., Möller, R., & Horejsi, R. (2011). Rs9939609 Variant of the Fat Mass and Obesity-Associated Gene and Trunk Obesity in Adolescents. *Journal of Obesity, 2011*:186368.
<https://doi:10.1155/2011/186368>.

- Manterola, C., & Otzen, T. (2015). Estudios Experimentales 2 Parte: Estudios Cuasiexperimentales. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100060>.
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & de Ridder, J. H. (2012). International standards for anthropometric assessment. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry. <http://hdl.handle.net/11072/1510>.
- Martin, M., Krystof, S., Martina, D., Renata, V., Ondrej, M., Stepan, S., & Vladimir, T. (2016). Modulation of energy intake and expenditure due to habitual physical exercise. *Current pharmaceutical design*, 22(24), 3681-3699. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27090792>.
- Martinelli, C. E., Keogh, J. M., Greenfield, J. R., Henning, E., van der Klaauw, A. A., Blackwood, A., O'Rahilly, S., Roelfsema, F., Camacho-Hübner, C., Pijil, H. & Farooqi, I. S. (2011). Obesity due to melanocortin 4 receptor (MC4R) deficiency is associated with increased linear growth and final height, fasting hyperinsulinemia, and incompletely suppressed growth hormone secretion. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(1), E181-E188. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-1369>.
- Martínez-Baena, A., Mayorga-Vega, D., & Viciana, J. (2016). Relación de los niveles de actividad física con el género y el perfil de riesgo cardiovascular en adolescentes granadinos. Implicaciones didácticas para la educación física. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de*

Profesorado, 20(1), 265-285.

<http://www.ugr.es/local/recfpro/rev201COL2.pdf>

- Martínez, D., & Veiga, O.L. (2007). Insatisfacción corporal en adolescentes: Relaciones con la actividad física e índice de masa corporal. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(27), 253-264. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54222960003>.
- Martínez, E. G. (2010). Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud Uninorte*, 26(1). <http://www.redalyc.org/pdf/817/81715089011.pdf>.
- Martínez, M., Hernández, M. D., Ojeda, M., Mena, R., Alegre, A., & Alfonso, J. L. (2009). Desarrollo de un programa de educación nutricional y valoración del cambio de hábitos alimentarios saludables en una población de estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Nutrición Hospitalaria*, 24(4), 504-510.
- Matsudo, S. M. (2012). Actividad física: pasaporte para la salud. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 209-217. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70303-6](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70303-6).
- Mattocks, C. Leary, S. Ness, A., et al (2007) Calibration of an accelerometer during free-living activities in children. *Int Journal Pedriatric Obesity*. <https://doi.org/10.1080/17477160701408809>.
- Mayo, O. (2008). A century of Hardy–Weinberg equilibrium. *Twin Research and Human Genetics*, 11(3), 249-256. <https://doi.org/10.1375/twin.11.3.249>.

- McCuen-Wurst, C., Ruggieri, M., & Allison, K. C. (2018). Disordered eating and obesity: associations between binge-eating disorder, night-eating syndrome, and weight-related comorbidities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1411(1), 96-105. <https://doi.org/10.1111/nyas.13467>.
- McAleese, J. D., & Rankin, L. L. (2007). Garden-based nutrition education affects fruit and vegetable consumption in sixth-grade adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(4), 662-665. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.01.015>.
- Mei, Z., & Grummer-Strawn, L. M. (2007). Standard deviation of anthropometric Z-scores as a data quality assessment tool using the 2006 WHO growth standards: a cross country analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 85, 441-448. <https://doi:10.2471/blt.06.034421>.
- Mejía-Benítez, A., Klünder-Klünder, M., Yengo, L., Meyre, D., Aradillas, C., Cruz, E., ... & Flores-Huerta, S. (2013). Analysis of the contribution of *FTO*, *NPC1*, *ENPP1*, *NEGR1*, *GNPDA2* and *MC4R* genes to obesity in Mexican children. *BMC medical genetics*, 14(1), 21. <https://doi.org/10.1186/1471-2350-14-21>.
- Menchaca-Valdez, C. J. (2010). Impacto de la sesión de educación física en los hábitos de actividad física y alimentación en escolares de 3er ciclo de nivel primaria con obesidad y sobrepeso (Master dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). <http://eprints.uanl.mx/5637/1/1080194466.PDF>.
- Mendelson, M., Borowik, A., Michallet, A. S., Perrin, C., Monneret, D., Faure, P., ... & Flore, P. (2016). Sleep quality, sleep duration and physical activity in

- obese adolescents: effects of exercise training. *Pediatric obesity*, 11(1), 26-32. <https://doi:10.1111/ijpo.12015>.
- Mendoza-Pablo, P. A., Valdés, J., & Ortiz-Hernández, L. (2015). Exactitud del índice de masa corporal para diagnosticar obesidad en niños mexicanos. *Nutricion Hospitalaria*, 31(6).
<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.6.8639>.
- Merli, G. O. (2010). Escalas de medición en Estadística. Telos: *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(2), 243-247.
<http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569009.pdf>.
- Miller, M. A., Kruisbrink, M., Wallace, J., Ji, C., & Cappuccio, F. P. (2018). Sleep duration and incidence of obesity in infants, children, and adolescents: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Sleep*, 41(4), zsy018. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy018>.
- Mitchell, J. A., Rodriguez, D., Schmitz, K. H., & Audrain-McGovern, J. (2013). Greater screen time is associated with adolescent obesity: a longitudinal study of the BMI distribution from ages 14 to 18. *Obesity*, 21(3), 572-575.
<https://doi:10.1002/oby.20157>.
- Moliner-Urdiales, D., Ortega, F. B., Vicente-Rodriguez, G., Rey-Lopez, J. P., Gracia-Marco, L., Widhalm, K., ... & Ruiz, J. R. (2010). Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: the HELENA study. *European journal of applied physiology*, 109(6), 1119-1127.
<https://doi.org/10.1007/s00421-010-1457-z>.

- Moreno, G. M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70288-2](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2).
- Moreno, L. A. & Gracia-Marco (2012). Prevención de la obesidad desde la actividad física: del discurso teórico a la práctica. *In Anales de pediatría* (Vol. 77, No. 2, pp. 136-e1). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2012.04.011>.
- Motta, R. W., McWilliams, M. E., Schwartz, J. T., & Cavera, R. S. (2012). The role of exercise in reducing childhood and adolescent PTSD, anxiety, and depression. *Journal of Applied School Psychology*, 28(3), 224-238. <https://doi.org/10.1080/15377903.2012.695765>.
- Mrug, S., Tyson, A., Turan, B., & Granger, D. A. (2016). Sleep problems predict cortisol reactivity to stress in urban adolescents. *Physiology & behavior*, 155, 95-101. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.12.003>.
- Muñoz, J. A. M., Rodríguez, J. A. M., Mendoza, F. A., & Michel, C. V. (2013). Efectos de un entrenamiento con neuroretroalimentación en los niveles de cortisol en saliva. *Psicología y Salud*, 23(1), 103-112. <https://doi.org/10.25009/pys.v23i1.520>.
- Müller, T., Tschöp M., & Hofmann, S. (2013) Emerging Function of Fat Mass and Obesity-Associated Protein (Fto). *PLoS Genet* 9(1): e1003223. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1003223>.
- Nascimento, H., Vieira, E., Coimbra, S., Catarino, C., Costa, E., Bronze-da-Rocha, E., ... & dos Santos, R. (2016). Adipokine gene single-nucleotide

polymorphisms in Portuguese obese adolescents: associations with plasma concentrations of adiponectin, resistin, IL-6, IL-1 β , and TNF- α . *Childhood Obesity*, 12(4), 300-313. <https://doi.org/10.1089/chi.2015.0235>.

Natale, R. A., Messiah, S. E., Asfour, L., Uhlhorn, S. B., Delamater, A., & Arheart, K. L. (2014). Role modeling as an early childhood obesity prevention strategy: effect of parents and teachers on preschool children's healthy lifestyle habits. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 35(6), 378-387. <https://doi:10.1097/DBP.0000000000000074>.

National Institutes Of Health (2010). Obesity Education Initiative. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity. Sitio web:
https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/ob_gdlns.pdf

National Institute of Neurological Disorders and Stroke (2018). Brain Basics: Understanding Sleep. Sitio web:
<https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Understanding-Sleep>.

Nead, K. T., Li, A., Wehner, M. R., Neupane, B., Gustafsson, S., Butterworth, A., ... & den Hoed, M. (2015). Contribution of common non-synonymous variants in PCSK1 to body mass index variation and risk of obesity: a systematic review and meta-analysis with evidence from up to 331 175 individuals. *Human molecular genetics*, 24(12), 3582-3594.
<https://doi.org/10.1093/hmg/ddv097>.

- Nemet, D., Levi, L., Pantanowitz, M. & Eliakim, A., (2014). A combined nutritional-behavioral-physical activity intervention for the treatment of childhood obesity – a 7 year summary. *J Pediatr Endocr Met.* 27(5-6): 445-451. <https://doi.org/10.1515/jpem-2013-0349>.
- Nielsen, L. S., Danielsen, K. V., & Sørensen, T. I. A. (2011). Short sleep duration as a possible cause of obesity: critical analysis of the epidemiological evidence. *Obesity Reviews*, 12(2), 78-92. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00724.x>.
- Nishtar, S., Gluckman, P., & Armstrong, T. (2016). Ending childhood obesity: a time for action. *The Lancet*, 387(10021), 825-827. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00140-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00140-9).
- Nixon, J. P., Mavanji, V., Butterick, T. A., Billington, C. J., Kotz, C. M., & Teske, J. A. (2015). Sleep disorders, obesity, and aging: the role of orexin. *Ageing research reviews*, 20, 63-73. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.11.001>.
- Nitsche, H., Nitsche, M., Sudi, K., Tschop, M., Zotter, H., Weinhandl, G., ... & Borkenstein, M. (2007). Ghrelin an indicator for fat oxidation in obese children and adolescents during a weight reduction program. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*; Vol. 20 (6), pp. 719-23. <https://doi.org/10.1515/JPEM.2007.20.6.719>.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., & Flegal, K. M. (2008). High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *Jama*, 299(20), 2401-2405. <https://doi:10.1001/jama.299.20.2401>.

- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2012). Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *Jama*, 307(5), 483-490. <https://doi:10.1001/jama.2012.40>.
- Okorodudu, D. O., Jumean, M. F., Montori, V. M., Romero-Corral, A., Somers, V. K., Erwin, P. J., & Lopez-Jimenez, F. (2010). Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *International journal of obesity*, 34(5), 791 <https://doi:10.1038/ijo.2010.5>.
- Olds, T. S., Maher, C. A., & Matricciani, L. (2011). Sleep duration or bedtime? Exploring the relationship between sleep habits and weight status and activity patterns. *Sleep*, 34(10), 1299-1307. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.1266>.
- Olewuezi, N. P., Onoghojobi, B., & Aduobi, A. O. (2015). Outlier detection in univariate time series data. *Far East Journal of Theoretical Statistics*, 50(2), 143.
- Oliveira, P. M. D., Silva, F. A. D., Oliveira, R. M. S., Mendes, L. L., Pereira Netto, M., & Cândido, A. P. C. (2016). Association between fat mass index and fat-free mass index values and cardiovascular risk in adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, 34(1), 30-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rppede.2015.06.020>.
- Ordóñez Dios, A. F., Polo Recuero, B., Lorenzo Calvo, A., & Zhang, S. (2019). Effects of a School Physical Activity Intervention in Pre-adolescents= Efectos de una intervención de actividad física escolar en la

preadolescencia. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 136, 49-61.

[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.04).

Organización Mundial de la Salud. (2014). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Sitio web de la OMS:

http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2017) Genero y Salud. Sitio web de la OMS:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs403/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2014). Nota Descriptiva 311. Obesidad y

Sobrepeso. Sitio web de la OMS:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2011). Obesidad y Sobrepeso. Nota descriptiva

No. 311 recuperada en la página electrónica de Worl Health Organization.

Sitio web de la OMS: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2017) Patrones de crecimiento infantil. Sitio web

de la OMS: <https://www.who.int/childgrowth/standards/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2017) Recomendaciones mundiales sobre la

actividad física para la salud. Sitio web de la OMS:

https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/

Orgilés, M., Méndez, X., Espada, J. P., Carballo, J. L., & Piqueras, J. A. (2012).

Síntomas de trastornos de ansiedad en niños y adolescentes: Diferencias en función de la edad y el sexo en una muestra comunitaria. *Revista de*

psiquiatría y salud mental, 5(2), 115-120.

<https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2012.01.005>.

Ortega Azorín, C. (2011). Interacción genético-ambiental en la modulación de adipocitoquinas y marcadores de inflamación en su asociación con obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular en población mediterránea. *Tesis Doctoral. Universitat de València*. <http://hdl.handle.net/10803/81397>.

Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity*, 32(1), 1. <https://www.nature.com/articles/0803774.pdf>.

Ortiz, G., González, A., & Rosas, M. (2008). Una taxonomía para el análisis de descripciones pre y post contacto con arreglos contingenciales. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1), 45-53.
<http://www.redalyc.org/pdf/798/79811105.pdf>.

Ospina-Ospina, F. D. C., Hinestrosa-Upegui, M. F., Paredes, M. C., Guzmán, Y., & Granados, C. (2011). Síntomas de ansiedad y depresión en adolescentes escolarizados de 10 a 17 años en Chía, Colombia. *Revista de salud pública*, 13, 908-920. <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2011.v13n6/908-920/es.pdf>

Oviedo, G., Sánchez, J., Castro, R., Calvo, M., Sevilla, J. C., Iglesias, A., & Guerra, M. (2013). Niveles de actividad física en población adolescente: estudio de caso. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (23). <http://www.redalyc.org/pdf/3457/345750049009.pdf>.

- O'Donovan, G., Blazevich, A. J., Boreham, C., Cooper, A. R., Crank, H., Ekelund, U., Fox, K., Gately P., Giles-Corti, B., Gill, J., Hamer, M., McDermott, I., Murphy, M., Mutrie, N., Reilly, J., Saxton, J. & Stamatakis, E. (2010). The ABC of Physical Activity for Health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *Journal of sports sciences*, 28(6), 573-591. <https://doi.org/10.1080/02640411003671212>.
- Park, H. M. (2015). Univariate analysis and normality test using SAS, Stata and SPSS working paper.
<file:///C:/Users/Gateway/Downloads/Normality%20Test.pdf>
- Pascual-Gamarra, J. M., Salazar-Tortosa, D., Martinez-Tellez, B., Labayen, I., Rupérez, A. I., Censi, L., ... & Meirhaeghe, A. (2019). Association between UCP1, UCP2, and UCP3 gene polymorphisms with markers of adiposity in European adolescents: The HELENA study. *Pediatric obesity*, 14(6), e12504. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12504>.
- Pastor, J., Gil, P., Tortosa, M. & Martínez, J. (2012). Efectos de un programa de actividad física extracurricular en niños de primer ciclo de ESO con sobrepeso y obesidad. *Revista de Psicología del Deporte*. Vol.21, núm 2, pp. 379-385. <http://www.redalyc.org/pdf/2351/235126897019.pdf>.
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of sedentary. *Exercise and sport sciences reviews*, 36(4), 173-178. <https://doi:10.1097/JES.0b013e3181877d1a>.

- Patiño, F., Márquez, J., Uscátegui, R., Estrada, A., Agudelo, G., Manjarrés, L...
Velázquez, C. (2013). Efecto de una intervención con ejercicio físico y orientación nutricional sobre componentes del síndrome metabólico en jóvenes con exceso de peso. *Iatreia*. Vol.26 (1): 34-43.
<http://www.redalyc.org/pdf/1805/180525608004.pdf>.
- Pejovic, S., Vgontzas, A. N., Basta, M., Tsaoussoglou, M., Zoumakis, E., Vgontzas, A., ... & Chrousos, G. P. (2010). Leptin and hunger levels in young healthy adults after one night of sleep loss. *Journal of sleep research*, 19(4), 552-558.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2010.00844.x>.
- Pérez. Y Delgado, M. (2004). La salud en secundaria desde la Educación Física. En La salud y su relación con la Educación Física. *Barcelona Inde* 37-47.
- Pérez-Lancho, C., Ruiz-Prieto, I., Bolaños-Ríos, P., & Jáuregui-Lobera, I. (2013). Cortisol salival como medida de estrés durante un programa de educación nutricional en adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 28(1), 211-216.
<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n1/29original22.pdf>.
- Pervanidou, P., & Chrousos, G. P. (2012). Metabolic consequences of stress during childhood and adolescence. *Metabolism*, 61(5), 611-619.
<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.10.005>.
- Pervanidou, P., & Chrousos, G. P. (2011). Stress and obesity/metabolic syndrome in childhood and adolescence. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(sup1), 21-28. <https://doi:10.3109/17477166.2011.615996>.

Pinheiro-Volp, A. C., Esteves de Oliveira, F. C., Duarte Moreira Alves, R., Esteves, E. A., & Bressan, J. (2011). Energy expenditure: components and evaluation methods. *Nutricion hospitalaria*, 26(3).

<http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/5181.pdf>.

Pinto, E., Toro, B. & Vicéns, L. (2014). Nutrition and physical activity interventions for childhood obesity: *Lessons learned. Ecology of Food and Nutrition*.

53:503-513. <https://doi.org/10.1080/03670244.2013.873422>.

Power, M. L., & Schulkin, J. (2008). Sex differences in fat storage, fat metabolism, and the health risks from obesity: possible evolutionary origins. *British Journal of Nutrition*, 99(5), 931-940.

<https://doi.org/10.1017/S0007114507853347>.

Poza, J. J., Pujol, M., Ortega-Albás, J. J., & Romero, O. (2018). Melatonina en los trastornos de sueño. *Neurología*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.08.002>

Preciado, C., & Bonilla, J. (2011). Pasometría: estrategia de intervención y promoción de la actividad física. *Revista Ciencias de la Salud*, 9(2), 191-201.

<https://www.redalyc.org/pdf/562/56222322007.pdf>.

Prospero-García, O., Méndez-Díaz, M., Ruiz-Contreras, A., & Pérez-Morales, M., (2011). Neuropeptides and REM sleep. Rapid Eye Movement Sleep: *Regulation and Function*. 247-255. Doi. 10.1017/CBO9780511921179.027.

Rajan, T. M., & Menon, V. (2017). Psychiatric disorders and obesity: A review of association studies. *Journal of postgraduate medicine*, 63(3), 182.

https://dx.doi.org/10.4103%2Fjpgm.JPGM_712_16.

- Rajmil, L., Bel, J., Clofent, R., Cabezas, C., Castell, C., & Espallargues, M. (2017). Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: revisión sistemática de la literatura 2009-2014. *In Anales de Pediatría* (Vol. 86, No. 4, pp. 197-212). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.03.012>.
- Ramírez, P. G. S., Duque, G. M. V., & Naranjo, L. A. G. (2011). Interleucina6 ¿amiga o enemiga? Bases para comprender su utilidad como objetivo terapéutico. *Iatreia*, 24(2), 157-166.
www.scielo.org.co/pdf/iat/v24n2/v24n2a05.pdf.
- Ramírez-López, G., González, C., & Salmerón-Castro, J. (2015). Concentración de insulina y lípidos séricos en adolescentes de preparatoria en Guadalajara, México. *salud pública de México*, 45. <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v45s1/15450.pdf>.
- Ramón, J., Carlos, J., & Carmen, M. (2009) Composición corporal en niños y adolescentes. *Archivos de Medicina del Deporte*. 26(31). 228-237.
https://www.researchgate.net/profile/Fernandez-Garcia_Jose_Carlos/publication/235950700_Composicion_corporal_en_ninos_y_adolescentes/links/0deec514ad0bc39f4a000000/Composicion-corporal-en-ninos-y-adolescentes.pdf.
- Ramos, N. A., Sánchez, M. P. M., Sánchez, M. D. C., García, A. B. S., Sánchez, E. Q., & López, R. M. G. (2015). La red social del adolescente: la influencia de la amistad en el desarrollo de hábitos obesogénicos. *Enfermería Global*, 14(2), 249-275. <https://doi.org/10.6018/eglobal.14.2.214801>

- Rampersaud, E., Mitchell, B. D., Pollin, T. I., Fu, M., Shen, H., O'Connell, J. R., ... & Shuldiner, A. R. (2008). Physical activity and the association of common FTO gene variants with body mass index and obesity. *Archives of internal medicine*, 168(16), 1791-1797. <https://doi:10.1001/archinte.168.16.1791>.
- Ratner, R., Durán, S., Garrido, M., Balmaceda, S., Jadue, L. & Atalah, E. (2013). Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutrición Hospitalaria*. 28(5): 1508-1514. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n5/21original16.pdf>.
- Redondo, R. B. (2015). Gasto energético en reposo. Métodos de evaluación y aplicaciones. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 21(Supl 1), 243-251. <https://doi:10.14642/RENC.2015.21.sup1.5071>.
- Reed, D. L., & Sacco, W. P. (2016). Measuring sleep efficiency: what should the denominator be?. *Journal of clinical sleep medicine*, 12(02), 263-266. <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.5498>.
- Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Jackson, D. M., Slater, C., Grant, S., et al. (2006). Validation of actigraph accelerometer estimates of total energy expenditure in young children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(3), 161_167. <https://doi.org/10.1080/17477160600845051>.
- Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *International journal of obesity*, 35(7), 891. <https://doi:10.1038/ijo.2010.222>.

- Rey de Castro, J., & Rosales-Mayor, E. (2011). Diferencias clínicas y polisomnográficas entre obesos y no obesos con síndrome de apneas-hipopneas del sueño. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 28(4), 595-601. <https://doi:10.17843/rpmesp.2011.284.421>.
- Reyes, M (2012). Características biológicas del tejido adiposo: el adipocito como célula endocrina. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 136-144. DOI. 10.1016/S0716-8640(12)70290-0.
- Reyes, M., Díaz, E., Lera, L., & Burrows, R. (2011). Ingesta y metabolismo energético en una muestra de adolescentes chilenos con sobrepeso y obesidad. *Revista médica de Chile*, 139(4), 425-431. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872011000400002>.
- Riddoch, C. J., Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Harro, M., Klasson-Heggebø, L., Sardinha, L. B., ... & Ekelund, U. L. F. (2004). Physical activity levels and patterns of 9-and 15-yr-old European children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(1), 86-92. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000106174.43932.92>.
- Roberts, R. E., & Duong, H. T. (2016). Do anxiety disorders play a role in adolescent obesity?. *Annals of Behavioral Medicine*, 50(4), 613-621. <https://doi.org/10.1007/s12160-016-9786-8>.
- Ruiz, E. J. C., Garrido, C. M. C., & Castillo, R. D. (2010). Anthropometric correlates of muscle obsession/Correlatos antropométricos de la obsesión por la musculatura. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios/Mexican Journal*

of Eating Disorders, 1(2), 125-131.

<https://doi.org/10.22201/fesi.20071523e.2010.2.14>.

Ruiz, N., Rangel, A., Rodríguez, C., Rodríguez, L., & Rodríguez, V. (2014).

Relación entre el déficit de sueño nocturno, el exceso de peso y las alteraciones metabólicas en adolescentes. *Archivos argentinos de pediatría*, 112(6), 511-518. <https://doi:10.5546/aap.2014.511>.

Ruiz, R., Claussnitzer, B., Castillo, R., Matillas, M., Kwak, L., Rodríguez, V.,

Noriega, J., Tercedor, P., Sjöström, M., & Moreno, A. (2010). Physical activity, fitness, weight status, and cognitive performance in adolescents.

Journal of Pediatrics, 157, 917-922. <https://doi:10.1016/j.jpeds.2010.06.026>.

Sadeh, A. (2011). The role and validity of actigraphy in sleep medicine: an

update. *Sleep medicine reviews*, 15(4), 259-267.

<https://doi.org/10.1016/j.smr.2010.10.001>.

Sadeh, A., Hauri, P. J., Kripke, D. F., & Lavie, P. (1995). The role of actigraphy in

the evaluation of sleep disorders. *Sleep*, 18(4), 288-302.

<https://doi.org/10.1093/sleep/18.4.288>.

Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A. K., Sofi, N. Y., Kumar, R., & Bhadoria, A. S.

(2015). Childhood obesity: causes and consequences. *Journal of family medicine and primary care*, 4(2), 187. <https://doi:10.4103/2249-4863.154628>.

Salazar, J.C. (2015). Fototerapia como medio de recuperación y la reorientación

integrativa del entrenamiento en presencia de polimorfismos genéticos:

Estudio con tenistas de alto rendimiento en Nuevo León (*Tesis Doctoral*).

UANL, Nuevo León, México.

Salazar-Coronel A, Jiménez-Aguilar A., & Méndez-Gómez H. (2012) Effectiveness of a diet and physical activity promotion strategy on the prevention of obesity in Mexican school children. *BMC Public Health*. 12:152.

<https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-152>.

Salvy, S. J., De La Haye, K., Bowker, J. C., & Hermans, R. C. (2012). Influence of peers and friends on children's and adolescents' eating and activity behaviors.

Physiology & behavior, 106(3), 369-378. [https://doi:](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.03.022)

[10.1016/j.physbeh.2012.03.022](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.03.022).

Sánchez-López, M., Aparicio García, M. & Dresch, V. (2006). Ansiedad, autoestima y satisfacción autopercibida como predictores de la salud: diferencias entre hombres y mujeres. *Psicothema*, 18(3).

<http://www.redalyc.org/pdf/727/72718339.pdf>.

Sans-Capdevila, O., & Gozal, D. (2008). Consecuencias neurobiológicas del síndrome de apnea del sueño infantil. *Revista de Neurología*, 47(12), 659-64.

<https://www.sepeap.org/wp-content/uploads/2014/11/Consecuencias-neurobiol%C3%B3gicas-del-s%C3%ADndrome-de-apnea-del-sue%C3%B1o-infantil.pdf>.

Santos-Muñoz, S. (2005). La Educación Física escolar ante el problema de la obesidad y el sobrepeso. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science*

of Physical Activity and Sport, 5(19). pp.179-199.

<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista19/artobesidad10.htm>

Sassi, F. (2011). Obesity and the Economics of Prevention; *Fit not Fat*.

<https://doi.org/10.1093/ajae/aar141>.

Sateia, M. J. (2014). International classification of sleep disorders. *Chest*, 146(5),

1387-1394. <https://doi.org/10.1378/chest.14-0970>.

Sazonov, E. S., & Schuckers, S. (2010). The energetics of obesity: A review:

Monitoring energy intake and energy expenditure in humans. *IEEE*

Engineering in Medicine and Biology Magazine, 29(1), 31-35.

<https://doi.org/10.1109/MEMB.2009.935470>.

Schmidt, N. B., Keough, M. E., Mitchell, M. A., Reynolds, E. K., MacPherson, L.,

Zvolensky, M. J., & Lejuez, C. W. (2010). Anxiety sensitivity: Prospective

prediction of anxiety among early adolescents. *Journal of anxiety*

disorders, 24(5), 503-508. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2010.03.007>.

Secretaría de Salud. (1987). *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de*

Investigación para la Salud. Sitio web de la SS:

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>.

Secretaría de Educación Pública (2018). Aprendizajes Clave para la educación

básica: once rasgos del perfil de egreso. Sitio web de la SEP:

https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/IV_EL_CUR

[RICULO_DE_LA_EDUCACION_BASICA.pdf](https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/IV_EL_CUR).

- Seidell, J. C., & Halberstadt, J. (2015). The global burden of obesity and the challenges of prevention. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2), 7-12. <https://doi.org/10.1159/000375143>.
- Seisedos-Cubero N., Buela-Casal, G. & Guillén-Riquelme, A. (2015) *STAI Manual for the State Trait Anxiety Inventoy. (9na Ed). Adaptación española*. Madrid: TEA ediciones S.A.
- Sellayah, D., Cagampang, F. R., & Cox, R. D. (2014). On the evolutionary origins of obesity: a new hypothesis. *Endocrinology*, 155(5), 1573-1588. <https://doi.org/10.1210/en.2013-2103>.
- Sen, Y., Aygun, D., Yilmaz, E., & Ayar, A. (2008). Children and adolescents with obesity and the metabolic syndrome have high circulating cortisol levels. *Neuroendocrinology Letters*, 29(1), 141-145. <http://www.nel.edu/userfiles/articlesnew/NEL290108A14.pdf>.
- Sene-Fiorese, M., Duarte, F. O., de Aquino Junior, A. E., Campos, R. M. D. S., Masquio, D. C. L., Tock, L., García de Oliveira, A.C., Damaso, A.R., Parizotto, N.A. & Bagnato, V. S. (2015). The potential of phototherapy to reduce body fat, insulin resistance and “metabolic inflexibility” related to obesity in women undergoing weight loss treatment. *Lasers in surgery and medicine*, 47(8), 634-642. <https://doi.org/10.1002/lsm.22395>.
- Sepulveda-Valvena, C. & Landino-Meléndez, L. (2011). Comparación de la clasificación antropométrica de cien niños entre los 2-18 años, según los estándares de crecimiento de la OMS 2006-2007 y las tablas de NCHS/CDC

2000. *Revista Gastrohnutp Año*, 13(1), 10-16.

<http://revgastrohnutp.univalle.edu.co/a11v13n1/a11v12n1art2.pdf>.

Serra-Puyal, J. R., Zaragoza Casterad, J., & Generelo Lanaspá, E. (2014). Influencias de “otros significativos” para la práctica de actividad física en adolescentes.

Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, 14(56).

<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista56/artinfluencias509.html>.

Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Morales-Ruán, M. D. C., Hernández-Ávila, M., & Rivera-Dommarco, J. Á. (2018). Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud pública de México*, 60(3), 244-253.

<https://doi.org/10.21149/8815>.

Sheikh, H. I., Hayden, E. P., Kryski, K. R., Smith, H. J., & Singh, S. M. (2010).

Genotyping the BDNF rs6265 (val66met) polymorphism by one-step amplified refractory mutation system PCR. *Psychiatric genetics*, 20(3), 109.

<https://dx.doi.org/10.1097%2FYYPG.0b013e32833a2038>

Shirtcliff, E. A., Allison, A. L., Armstrong, J. M., Slattery, M. J., Kalin, N. H., & Essex, M. J. (2012). Longitudinal stability and developmental properties of salivary cortisol levels and circadian rhythms from childhood to

adolescence. *Developmental psychobiology*, 54(5), 493-502.

<https://doi.org/10.1002/dev.20607>.

Shofan, Y., Kedar, O., Branski, D., Berry, E., & Wilschanski, M. (2011). A school-based program of physical activity may prevent obesity. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1-3. <https://doi:10.1038/ejcn.2011.25>.

Shrivastava, D., Jung, S., Saadat, M., Sirohi, R., & Crewson, K. (2014). How to interpret the results of a sleep study. *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, 4(5), 24983. <https://doi.org/10.3402/jchimp.v4.24983>.

Sigmund, E., El Ansari, W. & Signundová, D. (2012). Does school-based physical activity decrease overweight and obesity in children aged 6-9 years? A two-year non-randomized longitudinal intervention study in the Czech Republic. *BMC Public Health*. 12:570. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-570>.

Sigmund, E. & Signundová, D. (2013). Longitudinal 2 year follow-up on the effect of a non-randomised overweight and obesity of Czech Children aged 10-12 years. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 10, 3667-3683. <https://doi:10.3390/ijerph10083667>.

Silva, G., Ferraresi, C., de Almeida, R. T., Motta, M. L., Paixão, T., Ottone, V. O., Fonseca, I.A., Oliveira, M.X., Rocha.Vieira, E., Días-Peixoto, M.F., Esteves, E. A., Coimbra, C.C., Amorim, F.T. & Magalhães, F.C. (2018). Infrared photobiomodulation (PBM) therapy improves glucose metabolism and intracellular insulin pathway in adipose tissue of high-fat fed mice. *Lasers in medical science*, 33(3), 559-571. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2408-2>.

- Silva, P., Mota, J., Esliger, D., & Welk, G. (2010). Technical reliability assessment of the Actigraph GT1M accelerometer. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 14*(2), 79-91.
<https://doi.org/10.1080/10913671003715524>.
- Silventoinen, K., Rokholm, B., Kaprio, J., & Sørensen, T. I. (2010). The genetic and environmental influences on childhood obesity: a systematic review of twin and adoption studies. *International journal of obesity, 34*(1), 29.
<https://doi.org/10.1038/ijo.2009.177>.
- Simon, S. L., Behn, C. D., Cree-Green, M., Kaar, J. L., Pyle, L., Hawkins, S. M., Haseeb-Rahat Garcia-Reyes, Y., Kenneth P., Wright Jr., & Nadeau, K. J. (2019). Too late and not enough: School year sleep duration, timing, and circadian misalignment are associated with reduced insulin sensitivity in adolescents with overweight/obesity. *The Journal of pediatrics, 205*, 257-264.
<https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.10.027>.
- Singhal, N., Misra, A., Shah, P., & Gulati, S. (2010). Effects of controlled school-based multi-component model of nutrition and lifestyle interventions on behavior modification, anthropometry and metabolic risk profile of urban Asian Indian adolescents in North India. *European journal of clinical nutrition, 64*(4), 364. <https://doi:10.1038/ejcn.2009.150>.
- Sitnick, S. L., Goodlin-Jones, B. L., & Anders, T. F. (2008). The use of actigraphy to study sleep disorders in preschoolers: some concerns about detection of

nighttime awakenings. *Sleep*, 31(3), 395.

<https://dx.doi.org/10.1093%2Fsleep%2F31.3.395>.

Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: a systematic review. *Sleep medicine reviews*, 18(1), 75-87. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2013.03.005>.

Solari, B. F. (2015). Trastornos del sueño en la adolescencia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 60-65. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.02.006>

Solis, R. A. B., Henríquez, Y. S., Rosales, L. A. C., Periche, J., & PIMENTEL, M. I. (2014). Prevalencia de síndrome metabólico en pacientes con psoriasis que asisten al departamento de fototerapia del Instituto Dermatológico Dominicano y Cirugía de Piel “Dr. Huberto Bogaert Díaz”. *Revista Dominicana de Dermatología*, 41(1), 10.
http://revistadominicanadedermatologia.com/wp-content/uploads/2015/03/pag_9-12_prevalencia.pdf.

Sonestedt, E., Gullberg, B., Ericson, U., Wirfält, E., Hedblad, B., & Orho-Melander, M. (2011). Association between fat intake, physical activity and mortality depending on genetic variation in FTO. *International journal of obesity*, 35(8), 1041. <https://doi:10.1038/ijo.2010.263>.

Speakman, J. R. (2007). A nonadaptive scenario explaining the genetic predisposition to obesity: the “predation release” hypothesis. *Cell Metabolism*, 6(1), 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2007.06.004>

- Speakman, J. R. (2008). Thrifty genes for obesity, an attractive but flawed idea, and an alternative perspective: the 'drifty gene' hypothesis. *International journal of obesity*, 32(11), 1611-1618. <https://doi:10.1038/ijo.2008.161>.
- Speakman, J. R. (2015). The 'fat mass and obesity related' (FTO) gene: mechanisms of impact on obesity and energy balance. *Current obesity reports*, 4(1), 73-91. <https://doi:10.1007/s13679-015-0143-1>.
- Spielberger, C., Gorsuch, R., & Lushene R., (2015) *STAI Manual del Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo (Manual for the State Trait Anxiety Inventory)*. Madrid: TEA ediciones S.A.
- St-Onge, M. P., Roberts, A. L., Chen, J., Kelleman, M., O'Keeffe, M., RoyChoudhury, A., & Jones, P. J. (2011). Short sleep duration increases energy intakes but does not change energy expenditure in normal-weight individuals. *The American journal of clinical nutrition*, 94(2), 410-416. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.013904>.
- Stang, J. S., & Stotmeister, B. (2017). Nutrition in adolescence. In Nutrition Guide for Physicians and Related Healthcare Professionals (pp. 29-39). *Humana Press*, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-49929-1_4.
- Starkoff, B. E., Eneli, I. U., Bonny, A. E., Hoffman, R. P., & Devor, S. T. (2015). Endothelin-1 and Exercise Intensity in Sedentary Adolescents with Obesity. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 3(1), 1-8. <http://www.journals.aiac.org.au/index.php/IJKSS/article/view/1464>.

- Stevens G, Dias RH, Thomas KJ, Rivera JA, Carvalho N, Barquera S, et al. (2008). Characterizing the epidemiological transition in Mexico: national and subnational burden of diseases, injuries, and risk factors. *PLoS Med.* 5:e125. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050125>.
- Steiger, A. (2007). Neurochemical regulation of sleep. *Journal of psychiatric research*, 41(7), 537-552. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2006.04.007>.
- Strine, T. W., Mokdad, A. H., Dube, S. R., Balluz, L. S., Gonzalez, O., Berry, J. T., ... & Kroenke, K. (2008). The association of depression and anxiety with obesity and unhealthy behaviors among community-dwelling US adults. *General hospital psychiatry*, 30(2), 127-137. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2007.12.008>.
- Suárez-Carmona, W., Sánchez-Oliver, A. J., & González-Jurado, J. A. (2017). Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista chilena de nutrición*, 44(3), 226-233. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>.
- Sullivan, S. S., & Kushida, C. A. (2008). Multiple sleep latency test and maintenance of wakefulness test. *Chest*, 134(4), 854-861. <https://doi.org/10.1378/chest.08-0822>.
- Sun, W., Yuan, J., Yu, Y., Wang, Z., Shankar, N., Ali, G., ... & Shan, G. (2016). Poor sleep quality associated with obesity in men. *Sleep and Breathing*, 20(2), 873-880. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1193-z>.

- Sutherland, R., Campbell, E., Lubans, D. R., Morgan, P. J., Okely, A. D., Nathan, N., Wolfenden, L., Wiese, J., Gillham, K., Hollis, J. & Wiggers, J. (2016). 'Physical Activity 4 Everyone' school-based intervention to prevent decline in adolescent physical activity levels: 12-month (mid-intervention) report on a cluster randomised trial. *Br J Sports Med*, 50(8), 488-495. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094523>.
- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in cardiovascular diseases*, 56(4), 441-447. <https://doi:10.1016/j.pcad.2013.09.012>.
- Tan, D. X., Manchester, L. C., Fuentes-Broto, L., Paredes, S. D., & Reiter, R. J. (2011). Significance and application of melatonin in the regulation of brown adipose tissue metabolism: relation to human obesity. *Obesity Reviews*, 12(3), 167-188. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00756.x>.
- Tapia, A. (2006). Ansiedad, un importante factor a considerar para el adecuado diagnóstico y tratamiento de pacientes con sobrepeso y obesidad. *Revista chilena de nutrición*, 33, 352-357. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182006000400003>.
- Tavakol, M., & Sandars, J. (2014). Quantitative and qualitative methods in medical education research: AMEE Guide No 90: Part I. *Medical Teacher*, 36(9), 746-756. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.915298>.

- Telama, R. & Yang, X. (2010). "Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 9, 1617-22. DOI. 10.1371/journal.pone.0162395.
- Temkit, M., & Yaya, S. (2015). *The association between sleep duration and obesity amongst Canadians aged 12 and over* (No. e1187). PeerJ PrePrints. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.962v1>.
- Thasanasuwan, W., Srichan, W., Kijboonchoo, K., Yamborisut, U., Wimonpeerapattana, W., Rojroongwasinkul, N., ... & Deurenberg, P. (2016). Low Sleeping Time, High TV Viewing Time, and Physical Inactivity in School Are Risk Factors for Obesity in Pre-Adolescent Thai Children. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet thangphaet*, 99(3), 314-321. <http://www.thaiscience.info/journals/Article/JMAT/10986067.pdf>
- Thomas, A. S., Greene, L. F., Ard, J. D., Oster, R. A., Darnell, B. E., & Gower, B. A. (2009). Physical activity may facilitate diabetes prevention in adolescents. *Diabetes Care*, 32(1), 9-13. <https://doi.org/10.2337/dc08-0780>.
- Thompson, P. D., Arena, R., Riebe, D., & Pescatello, L. S. (2013). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Current sports medicine reports*, 12(4), 215-217. doi: 10.1249/JSR.0b013e31829a68cf
- Thyer, B. A. (2012). *Quasi-experimental research designs*. Inglaterra: Oxford University Press.

- Todendi, P. F., Klinger, E. I., Ferreira, M. B., Reuter, C. P., Burgos, M. S., Possuelo, L. G., & Valim, A. R. (2015). Association of IL-6 and CRP gene polymorphisms with obesity and metabolic disorders in children and adolescents. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(2), 915-924. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520140364>.
- Trejo-Ortiz, P. M., Jasso-Chairez, S., Mollinedo-Montaña, F. E., & Lugo- Balderas, L. G. (2012). Relación entre actividad física y obesidad en escolares. *Revista cubana de Medicina general integral*, 28(1), 34-41. <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v28n1/mgi05112.pdf>.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Masse, L. C., Tilert, T. y McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), 181-188. <https://doi:10.1249/mss.0b013e31815a51b3>.
- Trost, S. G., Loprinzi, P. D., Moore, R., & Pfeiffer, K. A. (2011). Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1360-1368. <https://doi:10.1249/MSS.0b013e318206476e>.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Taylor, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed?. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 426. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00025>.

Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Beets, M. W., Belton, S., Cardon, G. M., Duncan, S., Hatano, Y., Lubans, D., Raustorp, A., Rowe, D., Spence, J., Tanaca, S., & Blair, S. (2011). How many steps/days are enough? for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 78. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-78>.

United Nations International Children's Emergency Found. (2011). The state of the world's children 2011-adolescence: an age of opportunity. *United Nations Children's Fund (UNICEF)*. pp. 16-34. https://www.unicef.org/sowc2011/pdfs/SOWC-2011-Main-Report_EN_02092011.pdf.

Valladares, M., Obregón, A. M., Weisstaub, G., Burrows, R., Patiño, A., Ho-Urriola, J., & Santos, J. L. (2015). Asociación entre la conducta alimentaria y polimorfismos genéticos de la leptina y su receptor en niños obesos chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 1044-1051. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5851>.

Valmore-Bermúdez, M. D., Perez, D., Ramos, M., Marín, E., Marcucci, R., Urdaneta, B., & Sanchez, M. P. (2014). Asociación de variante alelica Pro12Ala del gen ppar [gamma] 2 con obesidad y componentes del síndrome metabólico en una población de Maracaibo/Association of ppar [gamma] 2 GENE Pro12Ala allelic variant with obesity and metabolic syndrome components in a population of Maracaibo. *Revista Latinoamericana de Hipertension*, 9(1), 18. <http://www.redalyc.org/pdf/1702/170240063003.pdf>.

- Valrie, C. R., Bond, K., Lutes, L. D., Carraway, M., & Collier, D. N. (2015). Relationship of sleep quality, baseline weight status, and weight-loss responsiveness in obese adolescents in an immersion treatment program. *Sleep medicine*, 16(3), 432-434. <https://doi:10.1016/j.sleep.2014.11.007>.
- Valverde Pulla, J., & Prieto Fuentemayor, C. (2021). Índice HOMA-IR como indicador de riesgo de enfermedades endocrino-metabólicas en niños y adolescentes con obesidad. *Vive Revista de Salud*, 4(11), 60-79. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.86>
- Van Cauter, E., & Knutson, K. L. (2008). Sleep and the epidemic of obesity in children and adults. *European journal of endocrinology*, 159(suppl_1), S59-S66. <https://doi.org/10.1530/EJE-08-0298>.
- Vanhelst, J., Fardy, P., Mikulovic, J., Marchand, F., Bui-Xuan, G., Theunynck, D. & Béghin, L. (2011). Changes in obesity, cardiorespiratory fitness and habitual physical activity following a one-year intervention program in obese youth: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*. 51:1-2. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41186160/0912f4fa2c70acda70000000.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1525407534&Signature=m3ape%2FmpbPXDz2QnVXwR0s68Zvg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DChanges_in_obesity_cardiorespiratory_fit.pdf.

- Van Santen, H. M., Schouten-Meeteren, A. Y., Serlie, M., Meijneke, R. W., van Trotsenburg, A. S., Verberne, H., ... & Fliers, E. (2015). Effects of T3 treatment on brown adipose tissue and energy expenditure in a patient with craniopharyngioma and hypothalamic obesity. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 28(1-2), 53-57. DOI. <https://doi.org/10.1515/jpem-2014-0337>.
- Vargas, M., Lancheros, L., & Barrera, M. D. P. (2011). Gasto energético en reposo y composición corporal en adultos. *Revista de la Facultad de Medicina*, 59(1), 43-58. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-00112011000500006&script=sci_abstract&tlng=es.
- Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E. J., & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *Br J Sports Med*, 48(12), 973-979. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091441>.
- Vicente-Rodríguez, G., Benito, P. J., Casajús, J. A., Ara, I., Aznar, S., Castillo, M. J., & Gracia-Marco, L. (2016). Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. *Nutrición Hospitalaria*, 33(9). <http://dx.doi.org/10.20960/nh.828>.
- Vicente-Rodríguez, G., Rey-López, J. P., Martín-Matillas, M., Moreno, L. A., Wärnberg, J., Redondo, C., ... & Bueno, M. (2008). Television watching, videogames, and excess of body fat in Spanish adolescents: the AVENA study. *Nutrition*, 24(7-8), 654-662.

- Wadden T. & Foster G. (2010). "Behavioral treatment of obesity". *Medical Clinics of North America* 2000;84: 441-461.
<https://doi.org/10.1016/j.psc.2011.08.006>.
- Wang, C. (2015). A MATLAB package for multivariate normality test. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 85(1), 166-188.
<https://doi.org/10.1080/00949655.2013.808638>.
- Wang, G., Xu, Z., Tai, J., Li, X., Wu, Y., Zhang, Y., Zhang, J., Zheng, X., Xiaoxia, P., & Ni, X. (2016). Normative values of polysomnographic parameters in Chinese children and adolescents: a cross-sectional study. *Sleep medicine*, 27, 49-53. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.09.007>.
- Wang, X. I. A., Bi, Y., Zhang, Q., & Pan, F. (2013). Obstructive sleep apnoea and the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Respirology*, 18(1), 140-146. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2012.02267.x>.
- Wehry, A. M., Beesdo-Baum, K., Hennelly, M. M., Connolly, S. D., & Strawn, J. R. (2015). Assessment and treatment of anxiety disorders in children and adolescents. *Current psychiatry reports*, 17(7), 52.
<https://doi.org/10.1007/s11920-015-0591-z>.
- Weigensberg, M. J., Spruijt-Metz, D., Wen, C. K. F., Davis, J. N., Ávila, Q., Juarez, M., Brown-Wade, N., & Lane, C. J. (2018). Protocol for the Imagine HEALTH Study: Guided imagery lifestyle intervention to improve obesity-related behaviors and salivary cortisol patterns in predominantly Latino

adolescents. *Contemporary clinical trials*, 72, 103-116.

<https://doi.org/10.1016/j.cct.2018.07.009>.

Westerterp, K. R. (2008). Physical activity as determinant of daily energy expenditure. *Physiology & Behavior*, 93(4-5), 1039-1043.

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.01.021>

Westerterp, K. R. (2013). Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects. *Frontiers in physiology*, 4, 90. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00090>.

Wilks, D. C., Besson, H., Lindroos, A. K., & Ekelund, U. (2011). Objectively measured physical activity and obesity prevention in children, adolescents and adults: a systematic review of prospective studies. *Obesity reviews*, 12(5), e119-e129. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00775.x>.

Williams, P. A., Cates, S. C., Blitstein, J. L., Hersey, J., Gabor, V., Ball, M., ... & Singh, A. (2014). Nutrition-education program improves preschoolers' at-home diet: a group randomized trial. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(7), 1001-1008. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.01.015>.

Wong, P. C., Chia, M., Tsou, I. Y., Wansaicheong, G. K., Tan, B., Wang, J. C., Tan, J., Kim, C. G., Boh G. & Lim, D. (2008). Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Annals Academy of Medicine*, 37(4), 286-293.

<https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/11532/1/AAOM-37-4-286.pdf>.

- Wu, X., Tao, S., Zhang, Y., Zhang, S., & Tao, F. (2015). Low physical activity and high screen time can increase the risks of mental health problems and poor sleep quality among Chinese college students. *PloS one*, 10(3), e0119607. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119607>
- Yang, C. C., & Hsu, Y. L. (2010). A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. *Sensors*, 10(8), 7772-7788. <https://doi:10.3390/s100807772>. <https://doi:10.3390/s100807772>.
- Yeste, D., & Carrascosa, A. (2011). Complicaciones metabólicas de la obesidad infantil. In *Anales de Pediatría* (Vol. 75, No. 2, pp. 135-e1). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2011.03.025>.
- Yumuk, V., Frühbeck, G., Oppert, J. M., Woodward, E., & Toplak, H. (2014). An EASO position statement on multidisciplinary obesity management in adults. *Obesity facts*, 7(2), 96-101. <https://doi.org/10.1159/000362191>.
- Yuste, J. L., García-Jiménez, J. V., & García-Pellicer, J. J. (2015). Intensidad de las clases de educación física en adolescentes/Intensity Of Physical Education Classes In Adolescents. pp. 309-323. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (58). <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2015.58.007>.
- Zhang, M., Zhao, X., Cheng, H., Wang, L., Xi, B., Shen, Y., ... Mi, J. (2014). Age and Sex-Dependent Association between FTO rs9939609 and Obesity-Related Traits in Chinese Children and Adolescents. *PLoS ONE*, 9(5), e97545. <https://doi:10.1371/journal.pone.0097545>.

Zimmermann, E., Skogstrand, K., Hougaard, D., Astrup, A., Hansen, T., Pedersen, O., Sørensen, T., & Jess, T. (2011). Influences of the common FTO rs9939609 variant on inflammatory markers throughout a broad range of body mass index. *PLoS One*, 6(1):e15958. <https://doi:10.1371/journal.pone.0015958>.

Zouhal, H., Lemoine-Morel, S., Mathieu, M. E., Casazza, G. A., & Jabbour, G. (2013). Catecholamines and obesity: effects of exercise and training. *Sports Medicine*, 43(7), 591-600. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0039-8>.

Anexos

Anexo 1. Producción Científica

Libros y Publicaciones

- Ceballos-Gurrola, O., Martínez, M. A. E., Lomas-Acosta, R., Cocca, A., & Valadez-Lira, J. (2017). Effects of A School-based Exercising And Nutrition Counseling Intervention On Sleep Parameters (sleep Time, Sleep Latency And Number Of Awakenings) And Time In MVPA In School-aged Obese Adolescents From Monterrey México.: 3149 Board# 54 June 2 3. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(5S), 889.
- Enriquez-Martínez, M. A., Ceballos-Gurrola, O., Lomas-Acosta, R., Cocca, A., Valadez-Lira, J. A., & Díaz-Hirashi, Z. (2017). Effects Of School-based Intervention Program Of Exercise And Nutritional Counseling On Metabolic Markers (ghrelin, Leptin, Insulin) In School-aged Obese Adolescents from Monterrey México: 3147 Board# 52 June 2 3. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(5S), 888.
- Enriquez, M. A., Lomas, R., Ceballos, O., Valadez, A., Cocca, A., & Cocca, M. (2016). Associations Between Sleep Time, Body Composition And Levels Physical Activity In Obese Adolescents Of Monterrey, Mexico.: 3024 Board# 89 June 3, 2. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(5S), 854
- Cocca, A., Lomas, R., Enriquez, M., Ceballos, O., & Cocca, M. (2016). Effects of a school-based intervention program on Metabolic Syndrome parameters in school-aged youth. *Obesity Reviews*, 17, 131-132.

- Ceballos-Gurrola, O., Lomas-Acosta, R & Enríquez-Martínez, Marco A. (2015) Prescripción del ejercicio y la salud en niños y jóvenes con Obesidad. Manual Moderno. Ciudad de México.
- Enriquez, M. A., Lomas, R., Ceballos, O. & Cocca, A. (2015). La actividad física como medio para reducir el grado de obesidad en niños y adolescentes: Una revisión sistemática. Edición especial UANL OMEN. (Observatorio Mexicano de Enfermedades No transmisibles.).
- Gurrola, O. C., García, M. R. A., Rodríguez, R. M., Meza, Z. M., Martínez, M. E., & Gurrola, E. C. (2017). Enfoque Histórico De La Educación Física En México. *Actividad Física Y Ciencias*, 5(1).
- Carranza Bautista, D., López Méndez, G., Núñez Romero, M., Enríquez Martínez, M. A., & Calva González, J. A. (2015). Análisis estructural y operativo de las coordinaciones deportivas del nivel superior. In XXIII Congreso Internacional FOD" Educación Física, Deporte y Ciencias Aplicadas.
- Jacquez-Montelongo, Josué Y., Ayala Aguilera José I. y Enríquez-Martínez Marco A. (2016). Impacto en la Composición Corporal y Actividad Física en Estudiantes de Nutrición de la Materia CfyD. *Revista Ciencias del Ejercicio FOD*. ISSN.20078463
- Enríquez Martínez Marco Antonio, Ceballos Gurrola Oswaldo, Lomas Acosta Raúl, Cocca Armando, Valadez Lira José Alberto (2016). Effects of a health program on sleep time, fat percentage, cortisol and physical activity levels in obese adolescents of Monterrey Nuevo León México. *International*

convention on science, education and medicine in sport. Brasil. Annals of Congress.

Ceballos-Gurrola, O., Lomas-Acosta, R., Enríquez-Martínez, M. A., Ramírez, E., Medina-Rodríguez, R. E., & Enríquez-Reyna, M. C. (2020). Impacto de un programa de salud sobre perfil metabólico y autoconcepto en adolescentes con obesidad (Impact of a health program on metabolic profile and self-concept in adolescents with obesity). *Retos*, 38(38), 452-458.

Ayala-Rodríguez, S., Enríquez-Martínez, M.A. & Jasso García, L.H. (2021). Primer acercamiento a los entornos escolares desde lo virtual. Una experiencia de observación no participante en el marco del COVID-19. *La formación docente en tiempos de pandemia. Sistematización de experiencias de la BENMAC* (93-112). T&R. México ISBN: 978-607-99152-0-9

Enríquez-Martínez, M.A; Carranza-Bautista, D., Ceballos-Gurrola, E., García, M., Jasso-García, L.H., González-Caldera, N.A.G., Vergara-Castañeda, A., Frausto-De La Torre A. M., Menchaca-Valdez, C.J., González-Sandoval, C. & Jiménez-Alarcón, P. E. (2021). Estudio de pertinencia para la implementación de un programa de fisioterapia y readaptación físico-deportiva. *Reflexiones sobre la labor docente: Experiencias de investigación* (195-243). Casa de Cultura Zacatecas. México ISBN: 978-607-8743-22-3.

Jasso-García, L.H. & Enríquez-Martínez, M.A. (2021). Neuroeducación en y para la incertidumbre. Casa de Cultura Zacatecas. Zacatecas. ISBN 978-607-8743-20-9.

Participación en Congresos Internacionales.

- Retos actuales de la educación Física: adaptación y barreras para el aprendizaje. Congreso FIEP UANL. San Nicolás de los Garza, N.L. México. 2014.
- 2do Congreso de la Asociación Latinoamericana de Ciencias del Deporte, Educación Física y Danza. Tema: Fronteras del conocimiento en educación física y deporte en América Latina. Juiz de Fora, Brasil 2015
- 3er Congreso Latinoamericano de Educación Física: “Jornadas Nacionales en Recreación y Disciplinas Deportivas”. Tema: La experiencia de un programa de intervención de actividad física con orientación nutricional en niños con sobrepeso y obesidad. Cochabamba, Bolivia. 2014
- International convention on science, education, and medicine in sport. ICSEMIS. Tema: Effects of a health program on sleep time, fat percentage, cortisol, and physical activity levels in obese adolescents of Monterrey Nuevo León México. Santos Brasil. 2016.
- Effects of a school-based intervention program on Metabolic Syndrome parameters in school-aged youth. International Congress Of Obesity. Vancouver Canadá, 2016.
- Oral and Poster Presentation at Annual Meeting, World Congress on Exercise is Medicine of the American College of Sports Medicine. Boston. Massachusetts 2016.

- Oral and 2 Poster Presentation at Annual Meeting, World Congress on Exercise is Medicine of the American College of Sports Medicine. Denver, Colorado 2017.
- Oral and 2 Poster Presentation at Annual Meeting, World Congress on Exercise is Medicine of the American College of Sports Medicine. Minneapolis, Minnesota. 2018.
- XXIV Congreso Internacional FOD. Educación Física, Deporte y Ciencias Aplicadas. Presentación Oral. Impacto de la clase de cultura física en la composición corporal y la actividad física de estudiantes de la licenciatura en Nutrición. San Nicolás de los Garza, N.L. México. 2016.

Estancias de Formación.

- Estancia de formación doctoral sobre citas y referencias APA. Ciudad de México 2014.
- Estancia de formación doctoral en estadística inferencial. Universidad Nacional Autónoma de México. 2014.
- Estancia de formación en idiomas e investigación. University of British Columbia. Vancouver Canada, 2015.
- Estancia de formación sobre análisis multivariado. Universidad de Valencia. Facultad de Psicología 2019.
- Formación académica complementaria: Université Paul Savatier III Toulouse Francia.
- Estancia de formación académica. Universidad La Salle. Ciudad de México.

Participación en Coloquios de Investigación Doctoral.

- 1er Coloquio de Investigación Doctoral. Facultad de Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Chihuahua. 2014.
- 2do Coloquio de Investigación Doctoral. Facultad de Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Chihuahua 2015.
- 3er Coloquio de Investigación Doctoral. Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2015
- 4to Coloquio de Investigación Doctoral. Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2016.
- 6to Coloquio de Investigación Doctoral. Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2016

Reconocimientos.

- Presentación de trabajos en el Encuentro de Jóvenes Investigadores, Gobierno de Nuevo León – CONACYT. 2015.
- Beca para estudios Secretaria de Relaciones Exteriores Proyecta 10000. AMEXCID 2015.
- Estancia de investigación ESPE-Bordaeux Cauderán. DGESPE. 2017. Programa de Movilidad Docentes México-Francia.

Anexo 4**Cuestionario sobre autoevaluación de la Ansiedad Estado-Rasgo.**

Nombre y apellidos _____

INSTRUCCIONES

A continuación, encontrará unas frases que se utilizan correctamente para describirse uno a sí mismo.

Lea cada frase y señale la puntuación de 1, 2 o 3 que indique mejor cómo se SIENTE usted AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

		Nada	Algo	Mucho
1.-	Me siento calmado			
2.-	Me siento seguro			
3.-	Estoy tenso			
4.-	Estoy contrariado			
5.-	Me siento cómodo (estoy seguro)			
6.-	Me siento alterado			
7.-	Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras			
8.-	Me siento descansado			
9.-	Me siento angustiado			
10.-	Me siento confortable			
11.-	Tengo confianza en mí mismo			
12.-	Me siento nervioso			
13.-	Estoy desasosegado			
14.-	Me siento muy atado (como oprimido)			
15.-	Me siento relajado			
16.-	Me siento satisfecho			
17.-	Estoy preocupado			
18.-	Me siento aturdido y sobreexcitado			
19.-	Me siento alegre			

20.-	En este momento me siento bien			
Ansiedad Rasgo. A) Casi siempre. B) A veces. A) A menudo.		A	B	C
21.-	Me preocupa cometer errores			
22.-	Siento ganas de llorar			
23.-	Me siento desgraciado			
24.-	Me cuesta tomar una decisión			
25.-	Me cuesta enfrentarme a mis problemas			
26.-	Me preocupo demasiado			
27.-	Me encuentro molesto			
28.-	Pensamientos sin importancia me vienen a la cabeza y me molestan			
29.-	Me preocupan las cosas del colegio			
30.-	Me cuesta decidirme en lo que tengo que hacer			
31.-	Noto que mi corazón late más rápido			
32.-	Aunque no lo digo, tengo miedo			
33.-	Me preocupo por cosas que puedan ocurrir			
34.-	Me cuesta quedarme dormido por las noches			
35.-	Tengo sensaciones extrañas en el estomago			
36.-	Me preocupa lo que los otros piensen de mi			
37.-	Me influyen tanto los problemas que no puedo olvidarlos durante un tiempo			
38.-	Tomo las cosas demasiado enserio			
39.-	Encuentro muchas dificultades en mi vida			
40.-	Me siento menos feliz que los demás chicos.			

**COMPRUEBE SI HA CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA
SOLA RESPUESTA**

Copyright © 2015, by TEA Ediciones, S. A.; Madrid-16 – Publicado con permiso – Copyright original de C. D. Spielberger; ©1968, by Consulting Psychologists Press, Inc., Palo Alto, California (USA) – Edita: TEA Ediciones, S.A. Aguirre Campano, Danganzo, 15 dpdo.; Madrid-2 Depósito legal; M, -20.080 – 1982.

Anexo 5**Consentimiento informado.**

Sr(a): _____

Con fecha de nacimiento de _____ / _____ / _____, (Señalar: Padre / Madre / Tutor) del menor:

Con fecha de nacimiento de _____ / _____ / _____ /

Se le extiende una invitación a participar, así como a inscribir a su hijo(a) en el proyecto de investigación titulado “Indicadores Biopsicosociales como Predictores de la Obesidad en la Adolescencia” que está realizando la Facultad de Organización Deportiva, la Facultad de Salud Pública y Nutrición, la Facultad de Ciencias Biológicas y la Facultad de Psicología de la Universidad de Málaga, España, en coordinación con la Dirección de Educación Física y Deportes de la Secretaría de Educación, N.L.

El propósito es identificar el poder predictivo de los indicadores Biopsicosociales en la obesidad en adolescentes, evaluando la composición corporal (indicadores antropométricos), niveles de lípidos plasmáticos (las grasas que se encuentran en la sangre), glucosa, presión arterial, factores biológicos, gasto energético, el autoconcepto y ansiedad en escolares mexicanos de 11 a 15 años con obesidad.

La participación de su hijo(a) consiste en colaborar en las mediciones de indicadores antropométricos, la toma de niveles de lípidos plasmáticos, glucosa, presión arterial, análisis de factores biológicos, valoración de gasto energético y la

contestación de las encuestas sobre autoconcepto y ansiedad, los cuáles se aplicarán en tres momentos diferentes. Al incumplir con este protocolo quedaría excluido del estudio.

La muestra de estudio estará formada por 1 solo grupo de alumnos de género masculino y femenino, entre los 11 y 15 años, pertenecientes a una escuela secundaria de la localidad, que presenten obesidad.

Siendo un estudio longitudinal, las mediciones antes mencionadas se llevarán a cabo en tres etapas: primera medición: enero de 2015, Segunda medición: enero de 2016, tercera medición: enero de 2017, teniendo en cuenta que las mediciones se realizarán al mismo grupo de trabajo.

1. Descripción de Variables para medir:

1.1. Composición corporal (Mediciones antropométricas)

1.1.1 BOD POD. Para el análisis de la composición corporal se utilizará el BOD POD que es una cápsula con un sistema de Pletismografía por desplazamiento de aire. La prueba dura aproximadamente 10 minutos y los participantes tendrán que entrar con ropa adecuada para el estudio (traje de baño y gorro).

1.1.2 Medición del agua total corporal. Esta medición se realizará con el método de dilución con deuterio, administrando 30g de agua deuterada y tomando 2 muestras de saliva, basal y postdosis.

El análisis de composición corporal incluirá los cambios en la masa grasa abdominal y apendicular, y como medida de control, las estimaciones de composición corporal serán evaluadas.

1.2 Perfil de lípidos sanguíneos y Glucosa

Se determinarán los valores de colesterol total y sus fracciones de Alta Densidad (HDL-C) y Baja Densidad (LDL-C), así como de triglicéridos en sangre y niveles de Glucosa. En condiciones de ayuno por 12 horas se tomará una muestra de sangre capilar, punzando la piel del dedo con una lanceta por personal profesional en el área.

1.3 Presión arterial

Se tomará la presión en la muñeca para lo cual la persona estará sentada con espada apoyada, pies plantados sobre el piso, utilizando un baumanómetro marca OMRON HEM-6111.

1.4 Factores Biológicos

Se realizarán pruebas de metabolismo y análisis de ADN, de los cuáles para el análisis de metabolismo se tomará una muestra de saliva y una gota de sangre capilar mediante lanceta. Dichas muestras se utilizarán para que se analice su perfil genético-metabólico con fines de investigación y observar la asociación de dichas variantes con la obesidad. A través de un estudio denominado “a doble ciego”, es decir, sin saber la procedencia del individuo

de donde se ha obtenido su muestra. Al aceptar participar en este proyecto de investigación dichos resultados obtenidos serán manejados en forma confidencial y que en ningún momento se violará la privacidad del resultado obtenido. Se entiende también que el análisis de las muestras durante el estudio NO implica ningún costo extra para el participante y que los gastos serán absorbidos por los investigadores. Por otra parte, dicho material de ADN obtenido para la investigación NO se utilizará para otros estudios posteriores en proyectos alternos y externos, además de que no se almacenarán ni se utilizarán para base de datos genéticas y se desecharán dichas muestras al terminar la investigación.

1.5 Gasto energético

Para el consumo de calorías se utilizarán calorímetros (Reloj ActiGraph) que nos ayuda en la medición de la intensidad de la actividad física, el gasto de energía. Estos relojes serán colocados de forma aleatoria a los participantes, el cuál llevará consigo el reloj ActiGraph durante una semana para su medición.

1.6 Factor Psicológico

1.6.1 Autoconcepto. Se evaluará el autoconcepto forma AF-5, compuesto por 30 elementos que evalúan el autoconcepto en su vertiente social, académica, emocional, familiar y física.

1.6.2 Ansiedad. Se aplicará un cuestionario de ansiedad-estado (STAI) compuesto por 20 ítems para valorar el nivel de ansiedad de manera general.

2. Participación

Su participación y en su caso la de su hijo(a) en esta investigación es de carácter voluntario y sin remuneración. Tiene usted completa libertad de negarse a participar y/o de retirarse de la investigación en cualquier momento sin sanción o pérdida de los beneficios a que tendría derecho antes de haber iniciado esta investigación.

Al finalizar la investigación usted será informado de los resultados.

Tiene usted el derecho a solicitar y recibir información sobre sus datos, registros, etc.

Toda información que usted suministre en el expediente es totalmente confidencial.

Esta es una investigación financiada con recursos de CONACYT. El presupuesto será ejercido por el Investigador Principal, Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola a fin de cubrir todos los gastos originados en el presente Estudio.

3. Enfermedades o lesiones

Incluso cuando no se espera que usted sufra problema alguno de Enfermedad o Lesión, al formar parte de este estudio, se puede otorgar una atención médica a

cualquier persona que se vea afectada en su salud, como resultado de su participación en este estudio.

Usted no tiene que probar que fue la culpa de alguien. Si tuviera una Enfermedad o Lesión y se presentará como resultado directo de formar parte en este Estudio se le proporcionará tratamiento médico que se coordinará a través del Investigador Principal, Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola.

Este tratamiento médico estará disponible sin costo para Usted. También puede Usted comunicarse con el comité de Bioética en Ciencias del Ejercicio a través del Dr. Eloy Cárdenas Estrada. Usted puede llamar dentro de las 24 horas del día.

Para que esta política aplique, Usted y su Hijo(a) deberán seguir todas las instrucciones y consejos del personal encargado de aplicar las mediciones y no hacer nada que cause o contribuya a una lesión.

Usted no renuncia a ninguno de sus derechos legales al firmar esta forma.

4. Confidencialidad

Los registros obtenidos mientras usted está en este estudio, así como los registros de salud relacionados, permanecerán con carácter estrictamente confidencial en todo momento.

Al firmar la forma de consentimiento usted acuerda proporcionar este acceso para el estudio actual. Se tomarán las precauciones necesarias para proteger su información personal, así como la de su Hijo(a), y no se incluirá su nombre en

ningún formato del patrocinador, reportes, publicaciones o en alguna revelación futura.

Si usted se retira del estudio, el Investigador Principal ya no compilará más su información personal, pero se podrán procesar los datos obtenidos.

Contactos: Investigador Principal, Director de FOD, UANL, Comité de Bioética.

El Investigador Principal, esto es, quien dirige y es el responsable de este estudio es el Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola, quien se localiza en el siguiente domicilio:

Dirección de la Facultad de Organización Deportiva de la UANL., Campus Ciudad Universitaria, Av. Alfonso Reyes s/n, San Nicolás de los Garza, N.L., C.P. 66451. Teléfono oficina: (81)8352-2356 y teléfono celular 24 horas: 81-1544-5916, correo electrónico: oscegu@hotmail.com

Para cualquier pregunta sobre sus derechos humanos, de dignidad o de confidencialidad como persona que participa en un estudio de investigación, Usted puede dirigirse con: Dr. Med. Eloy Cárdenas Estrada, Presidente de Comité de Bioética en Ciencias del Ejercicio CoBiCE, Facultad de Organización Deportiva de la UANL, Campus Ciudad Universitaria, Av. Alfonso Reyes s/n, San Nicolás de los Garza, N.L., C.P. 66451. Teléfono de oficina (81) 8352-2356 y (81) 8348-8887, teléfono celular 24 horas: 81-8020-7585, correo electrónico: cobice.fod.aunl@gmail.com

FIRMAS

Yo he leído o me han leído todas y cada una de las seis páginas de esta forma de consentimiento y los riesgos descritos. Voluntariamente acepto y me ofrezco para formar parte de este estudio, así como a inscribir a mi Hijo(a) en el estudio descrito. Firmando esta forma de consentimiento, certifico que toda la información que yo he dado, incluyendo el historial médico, es verdadera y correcta hasta donde es de mi conocimiento.

Estoy en el entendido de que recibiré una copia de esta forma de consentimiento firmada.

Nombre con letras de molde del Padre, Madre o Tutor del menor

_____ / _____ / _____ / _____
/

Firma del Padre, Madre o Tutor

Fecha

(Favor de fechar al momento de la firma)

_____ / Masculino /
Femenino/
Nombre con letra molde del menor Género

/ _____ / _____ / _____ / _____ /
Fecha de nacimiento del menor Fecha

Nombre con letra molde del testigo imparcial 1

_____ / _____ / _____ / _____
/

Firma del testigo imparcial 1

Fecha

Domicilio del testigo imparcial 1

Relación con la persona de estudio

Nombre con letra molde del testigo imparcial 2

/_____/_____/_____/

Firma del testigo imparcial 2

Fecha

Domicilio del testigo imparcial 2

Relación con la persona de estudio

Anexo 6

Autorización de la Secretaría de Educación Pública para llevar a cabo el estudio.



"Organismo Certificado bajo la Norma ISO 9001:2008, Registro SEB L21006-01"


Oficio No. 007/DEFD/2014-2015.
ASUNTO: Contestación de Petición.

DR.
OSWALDO CEBALLOS GURROLA
RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO
PRESENTE.-

Por este medio le envío un cordial saludo y a la vez me permito comunicarle que de parte de esta Dirección de Educación Física y Deportes, no hay ningún inconveniente en que se realicen la investigación "Efecto de un Programa de Salud en Adolescentes con Sobrepeso y Obesidad" con los alumnos de la Sec. No. 24 "Guillermo Prieto" del sistema Estatal en su turno matutino, informándole que el Profr. César Omar Salinas López, es el contacto de esta Dirección con la Directora de la Secundaria para que no tengan problemas en aplicar lo que sea necesario en relación a la investigación mencionada.

Sin otro asunto en particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN
Monterrey, N.L., a 18 de Agosto de 2014



NUEVO LEÓN
GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
LIC. NORA LYDIA LUNA RAMÍREZ
DIRECTORA DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

cc: Arq. M.L.R. qy"



Subsecretaría de Educación Básica
Dirección de Educación Física y Deportes
www.gob.nl

Anexo 7

Autorización de la Dirección de la Escuela Secundaria “Guillermo Prieto No. 24” para llevar a cabo el estudio.



Secundaria No. 24 "Guillermo Prieto"
 Reg. Estatal No. 270 Clave 19EES0177A
 Ave. Las Torres y Encinos S/N Col. Tabachines
 San Nicolás de los Garza, Nuevo León
 Tel 83 52 23 38
guillermoprieto24@hotmail.com

"2014, AÑO DE OCTAVIO PAZ"

Oficio No. 01
 Expediente: 2014-2015
 Asunto: EL QUE SE INDICA

Facultad de Organización Deportiva
 Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola
 Responsable Técnico del Proyecto de investigación

Por medio de la presente la Dirección de la Escuela Secundaria No. 24 "Guillermo Prieto" da la autorización para que se lleve a cabo el proyecto de investigación titulado " EFECTO DE UN PROGRAMA DE SALUD EN ADOLESCENTES CON SOBRE PESO Y OBESIDAD" con el alumnado de nuestra institución.

Se reitera que se puede hacer uso de las instalaciones necesarias y en la mejor disposición de apoyarlos en lo que haga falta.

Agradeciendo de antemano su atención, quedamos de usted.

"ESTUDIANTES, MAESTROS Y FAMILIA UNIDOS PARA UN MUNDO MEJOR"

San Nicolás de los Garza, N. L. a 11 de Agosto del 2014.

ATENTAMENTE-

Profa. María Sanguana García Marroquín
 Directora

Anexo 8

Autorización por el comité de bioética en investigación en ciencias dela salud para poder realizar el estudio.



Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud, UANL

Dictamen del Comité de Ética en Investigación, COBICIS

Resolución del Comité de Ética / Bioética

Dr. Sc Oswaldo Ceballos Gurrola Investigador Principal

Protocolo: FOD: "INDICADORES BIOPSIICOSOCIALES COMO PREDICTORES DE LA OBESIDAD EN LA ADOLESCENCIA"

COBICIS-38.3/2014
Versión 03 (24 de Ago. 2014)
Vigencia a partir de 10 de Ago. 2014

COBICIS
Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud
COFEPRIS-103300538X0322
CONBIOETICA 19CEI01920131218

2014





Monterrey, N.L. a 17 de agosto 2014

Oficio E-38-9-301-2014
Asunto: Resolución COBICIS
Hoja 1 / 2

RESOLUCIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA / BIOÉTICA

Dr. Sc. Oswaldo Ceballos Gurrola
Investigador Principal
Presente.-

REFERENCIAS: "Indicadores Biopsicosociales como Predictores de la Obesidad en la Adolescencia"
Protocolo FOD-38.3/2014.03CGO Versión 2.0 Fecha 07-agosto-2014.
Secretaría de Salud de la Investigación, COBICIS
BIMU / Facultad de Ciencias y Tecnología, UANL, Fidei de Protocolo de Investigación FOD 4001, Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud, COBICIS, Fidei CONBIOETICA, 19-CEI-0192013-02-18.
Derechos Reservados COBICIS-38.3/2014.03CGO.
Investigador Principal: Dr. Sc. Oswaldo Ceballos Gurrola. oswag@uportal.com. Fideiador: DGMACYT, UANL.

En cumplimiento a las Buenas Prácticas Clínicas, le informamos:

El Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud del Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud de la UANL, ha evaluado los documentos por Usted sometidos:

- 1) PROTOCOLO de Estudio Clínico. (Versión 2.0, en español, 10 de agosto de 2014).
- 2) FORMA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO del protocolo (Versión 2.0, en español, 10 de agosto de 2014)
- 3) FORMA DE ASENTIMIENTO INFORMADO del protocolo (Versión 2.0, en español, 10 de agosto de 2014)
- 4) FOLLETO DEL INVESTIGADOR (Versión 2.0, en español, 10 de agosto de 2014)

Resolución:
Aprobado. Dictamen Favorable. Folio: COBICIS-38.3/2014.03CGO





Monterrey, N.L. a 17 de agosto 2014

Oficio E-38-9-301-2014
Asunto: Resolución COBICIS
Hoja 1 / 2

Esta resolución cumple con el artículo 112 de la Convención Internacional de Investigación Científica sobre el Experimento Biológico y el artículo 20 del Reglamento de Investigación Científica de la Secretaría de Salud de la Federación Mexicana de Estados Unidos, así como con la Ley Federal de Ciencia y Tecnología (Ley FOCYT) y el artículo 102 del Reglamento de la Ley Federal de Ciencia y Tecnología de Investigación Científica Federal, México.

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado sufran modificaciones, estas deberán someterse para su re-aprobación.

Atentamente




Dr. Ma. Elly Cárdenas Estrada
Presidenta del Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud

Esta Resolución queda registrada ante el Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud con el Folio: **COBICIS-38.3/2014.03CGO**

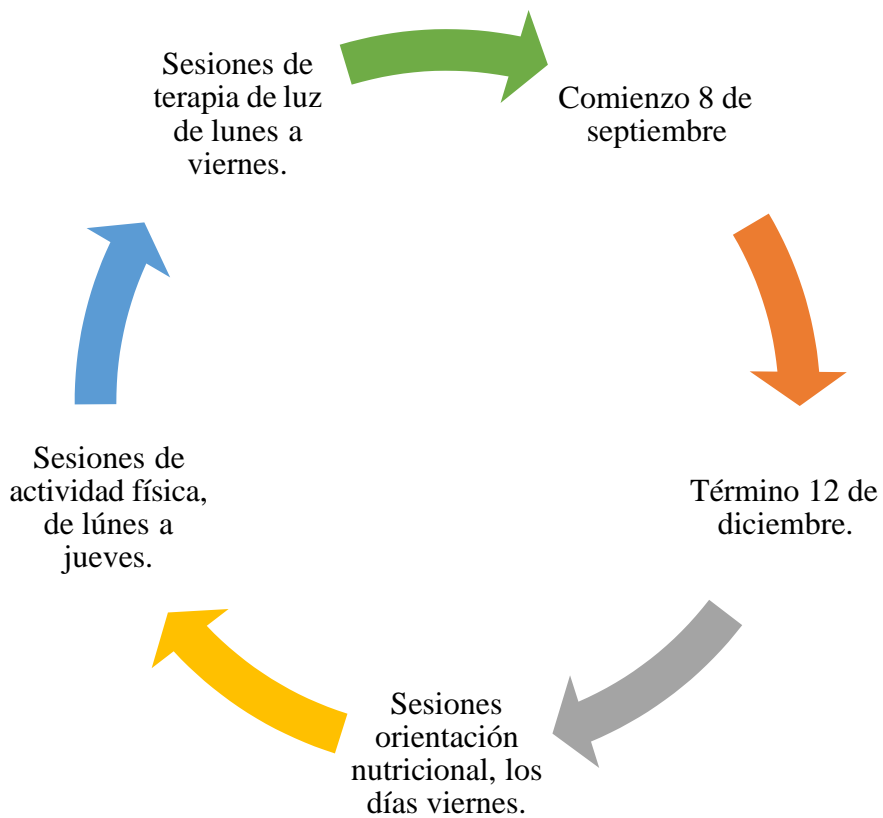
C.c.p. Archivo COBICIS
ECE/1999



Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud, COBICIS
Regimen COBICIS-38.3/2014.03CGO 11 de agosto 2014
Comité de Bioética en Investigación en Ciencias de la Salud, COBICIS
Monterrey, N.L. a 17 de agosto 2014

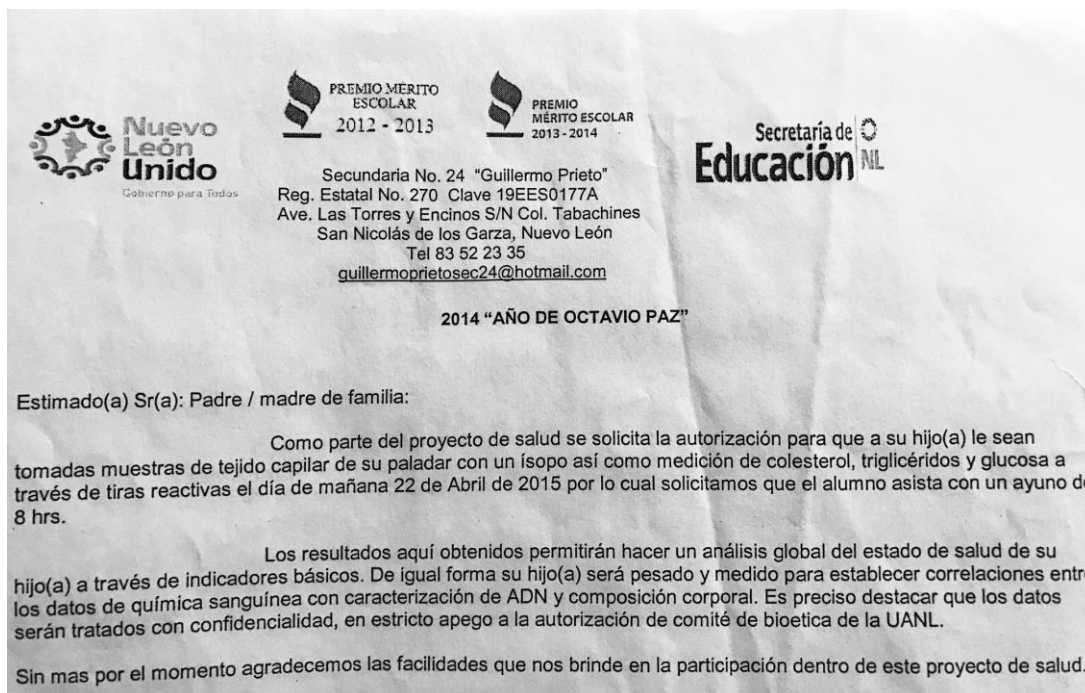
Anexo 9**Cronograma de intervención**

Proyecto de Salud. Cronograma de Actividades Físicas. Escuela Secundaria #24 “Guillermo Prieto” agosto- diciembre.



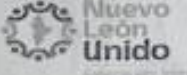
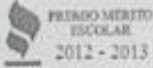

Anexo 10

Solicitud para asistencia a mediciones.



Anexo 11

Formato de comodato para uso de ActiGraph.

Secundaria No. 24 "Guillermo Prieto"
 Reg. Estatal No. 270 Clave 19EES0177A
 Av. Las Torres y Encinos S/N Col. Tabachines
 San Nicolás de los Garza, Nuevo León
 Tel 83 52 23 35
 guillemoprieto24@hotmail.com

2014 "AÑO DE OCTAVIO PAZ"

Sr. Padre de Familia: _____ Fecha: 03 de Septiembre 2014.

La escuela Secundaria No. 24 "Guillermo Prieto" y la Facultad de Organización Deportiva comprometidos con el Proyecto de Salud dirigido a Adolescentes con obesidad les entregamos en **COMODATO** el reloj ActiGraph, proporciona 24 hrs. de medida de sueño/vigilia incluyendo el tiempo de sueño total, la latencia del sueño, despertar después de inicio del sueño, eficiencia de sueño, gasto energético, tarifas, medidas adoptadas, intensidad de la actividad física, intervalos de frecuencia cardíaca, posición del sujeto y los niveles de luz ambientales.

1. El reloj Actigraph solo deberá ser utilizado únicamente por el Alumno _____ del Grupo _____ obligándose a conservarlo y a darle el uso adecuado.
2. El reloj Actigraph **NO** es resistente al agua, solo se lo podrán quitar para bañarse o en caso de usar alberca.
3. Por ningún motivo podrá conceder a un tercero el uso del reloj AntiGraph entregado en comodato sin la autorización de la Facultad de Organización Deportiva.
4. Acordándose que la devolución del reloj AntiGraph será una vez que finalice el Proyecto de Salud de la Facultad de Organización Deportiva.

ACEPTO CONDICIONES

Nombre del Padre de Familia _____

Firma: _____

Anexo 12. Hoja de llenado de datos.

Facultad de Salud Pública y Nutrición

Universidad Autónoma de Nuevo León. Centro de Investigación en Nutrición y Salud

Pública. Área de Gasto Energético y Composición Corporal.

Proyecto: FOD NIÑOS “ Hoja de vaciado de datos I”

Día de medición d [][] m [][] a [][]	Núm. de Expediente o ID [] - [][][][]	Sexo M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>		
Nombre		IMC: [][]/[][]-[][] Subgrupo [][][][]			
Fecha nacimiento d [][] m [][] a [][]	Edad años [][]	e-mail _____@_____			
Usar el más bajo para bioimpedancia	Usar la más alta en bioimpedancia				
peso	estatura	brazo perímetro <small>brazo relajado a los lados</small>	cintura ombligo	tricipital pliegue	
1 [][][][]-[][][][]	1 [][][][]-[][]	1 [][][]-[][]	1 [][][][]-[][]	1 [][][]-[][]	
2 [][][][]-[][][][]	2 [][][][]-[][]	2 [][][]-[][]	2 [][][][]-[][]	2 [][][]-[][]	
				3 [][][]-[][]	
Colesterol	Triglicéridos	Glucosa	Presión arterial	Frecuencia cardiaca	
[][][][]	[][][][]	[][][][]	[][][][]/[][][][]	[][][][]	

Nombre	Número de Expediente o ID [] - []	Test Date d []/[] m []/[] a []/[]
	Medición 1	Medición 2
% FAT	[]/[]/[]	[]/[]/[]
% Fat Free Mass	[]/[]/[]	[]/[]/[]
Fat Mass	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Fat Free Mass	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Body Mass	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Estimated RMR	[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]
Estimated TEE	[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]
Body Volume	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Body Density	[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]
Thoracic Gas Volume	[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]
Volume 1	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Volume 2	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Volume 3	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Body Density Model (Siri u otro)	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]
Thoracic Gas Volume Model (Measured u otro)	[]/[]/[]/[]/[]	[]/[]/[]/[]/[]

Anexo 13

Hoja informativa.



Escuela Secundaria No.24 “Guillermo Prieto”
Proyecto de Investigación UANL - CONACYT
“INDICADORES BIOPSIICOSOCIALES COMO
PREDICTORES DE LA OBESIDAD EN LA
ADOLESCENCIA”



INDIVIDUO:

Intervención:

PERFIL	RESULTADO		UNIDADES	VALOR DE REFERENCIA
	INICIAL	FINAL		
ANTROPOMÉTRICO Y ACTIVIDAD FÍSICA				
TALLA	1.51	1.52	m	
PESO	70.2	70.95	Kg	30.8 - 49.0 Kg
IMC	30.71	30.47		18.5-24.9
#PASOS	2000	2000		9000-12000 pasos
ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA A VIGOROSA				
HRS. DE SUEÑO	6.5	6.5		7-8 horas
IRRUPCIONES DE SUEÑO	34	30		
EXÁMENMETABOLICO	RESULTADO		UNIDADES	VALOR DE REFERENCIA
	INICIAL	FINAL		
GLUCOSA	71	78	mg/dl	70-100
HDL COLESTEROL	-	31.43	mg/dl	45 – 65
COLESTEROL	100	100	mg/dl	0 – 200
TRIGLICERIDOS	120	74	mg/dl	0 – 200
INSULINA	986.03	1707.8	pg/ml	176.34 – 591.37
CORTISOL	3.321	4.292	ng/ml	0.72-13.6
PERFIL INFLAMATORIO				
IL6	<13.7	<13.7	pg/ml	< 3 pg/ml

TNFα	18.811	12.914	pg/ml	< 7.9 pg/ml
PERFIL DE SUEÑO				
MELATONINA	0.778	4.912	pg/ml	< 5 pg/ml
Autoconcepto	Académico	Social	Emocional	Familiar
1				
2				
ANSIEDAD		Inicio	Fin	Interpretación.
PERFIL GENÉTICO y la predisposición genética se relaciona al riesgo de padecer sobrepeso o trastornos del sueño. Esta asociación descrita está basada en investigaciones previas.				
	GENOTIPO	Predisposición (+) (-) Intermedio		
		Predisposición a	Predisposición a	
		Obesidad	trastornos del sueño.	
Gen - IL6	GG	+		
Gen - BDNF	Val/Met		+	

RECOMENDACIONES

Anexo 14

Actigrafía de sueño.

Diario de Sueño (Actigrafía).

Instrucciones para llenar.

1. Anotar la fecha, el día de la semana, el tipo de día (día de escuela (A), fin de semana (B), descanso (C)).
2. Poner una X, si tomo café u otras bebidas con cafeína. * si ha tomado medicina, # si realizó ejercicio.
3. Si se quita el Actigraph, poner una 0 en la casilla correspondiente.
4. Sombrear las horas en las que se acuesta y se levanta.

Día de la semana	Tipo de día.	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
Lunes	A					0						#		X												
Lunes																										
Martes																										
Miércoles																										
Jueves																										
Viernes																										
Sábado																										
Domingo																										

Anexo 15

Sesiones de Taller Balón.

Semana	Tema	Contenidos
1	Introducción y explicación del programa.	Evaluación del desempeño físico.
2	Explorando mis posibilidades	Parámetros de actuación en la práctica de actividad física.
3	Bases lúdicas de mi experiencia física.	Área lúdica taller balón.
4	Me muevo a través de la cooperación	Juego cooperativo.
5 – 6	A ras de piso y sobre el aire: La invasión y la pelota, dos herramientas para mi activación física.	Fundamentos generales del fútbol. Fundamentos generales del hándbol. Juegos de invasión. Juegos modificados.
7 – 8	Laboratorio de experiencias situacionales: en el aire y a ras de piso; creación de actividades de competición.	Elementos situacionales taller balón. Juegos modificados. Frecuencia cardiaca. Resistencia.
9-10	Boto, encesto y paso: Experiencias físicas, lúdicas y situacionales a través de derivados del baloncesto.	Fundamentos generales del baloncesto. Juegos modificados, cooperativos y de invasión.
11	Cancha dividida: un escenario para el movimiento saludable.	Voleibol.
12 - 13	Laboratorio II. El plano saludable, cooperativo y táctico de la práctica de mi actividad física.	Juegos de cancha dividida; invasión Campo y Diana.
14	De principio a fin, el contraste de mis posibilidades.	Evaluación de mi potencial físico.

Sesión 1

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>Consiste en la reacción y rapidez del alumno simultáneamente: Tras él</i> Todos los alumnos caminarán dispersados en toda la cancha y cuando el maestro grite el nombre de un alumno todos deberán tratar de atraparlo, antes de que él diga el nombre de otro compañero y después perseguir al compañero nombrado, así sucesivamente.	
25 min	<i>Los 8 pases:</i> Se divide el grupo en dos equipos equitativamente. Se debe de llegar a encestar al lado contrario del equipo con solamente 8 pases para después efectuar un tiro o colada, pero no se puede botar, ni caminar con el balón y tomando como límite las líneas marcadas de la cancha de básquetbol.	Balón de basquetbol
10 min	<i>Pasando el aro:</i> Los alumnos deberán formar 3 equipos equitativos, formando un círculo todos agarrados de las manos, y a cada equipo se le otorgará un aro con el cual deberán pasar por a través de su cuerpo sin soltarse pasándolo al siguiente compañero hasta dar toda la vuelta por los compañeros. También se pueden unir los equipos para formar un círculo más grande y hacer la misma dinámica con los tres aros, pero la regla es que no se junten.	3 aros

Sesión 2

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>Tulipanes:</i> Se asigna a un alumno para que persiga a sus compañeros, los podrá congelar tocándolos y dando mención a la palabra “tuli”, los alumnos atrapados deberán estar con las piernas abiertas para que otro compañero pueda pasar por debajo diciendo “pan” para que este pueda volver a jugar.	
30 min	<i>Aros y goles:</i> Se divide el grupo en 4 equipos equitativos. Consiste en poner a cada equipo en la en las extremidades de la cancha, pero solo en las esquinas, asignando un aro por equipo, este lo deberá de manejar un alumno como si fuera una portería que deberá manipular para que su equipo pueda pasar la pelota dentro del él sobre una esquina, mientras el otro equipo deberá impedir que lo hagan, pero al mismo tiempo lidiar estrategias para al mismo tiempo meter su pelota en su aro. Los equipos de las 4 esquinas compiten de frente al equipo de su esquina. <u>Variantes:</u> Otorgar costales a algunos compañeros para que sean los únicos que puedan trasladarse saltando dentro de los costales y anotar goles.	Aros
5 min	<i>¿Quién falta?:</i> Se crean equipos equitativos, se forman en círculo y el maestro les asignara un número, para que al momento de mencionar este y tengan que correr alrededor del círculo y después saltar a los integrantes del equipo llegando al centro, así hasta que participen todos los alumnos.	3 aros

Sesión 3

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
5 min	<i>Tronados:</i> Se otorgan un globo y un cordón a cada compañero. Inflamos el globo y con el cordón lo amarramos en uno de nuestros tobillos, la estrategia es pisar los globos de los demás y no dejar que ponchen el tuyo, porque serás descalificado. <u>Reglas:</u> - No estrujar o agarrar a tu compañero - Debes tener el pie sobre el piso y no en el aire (donde tienes puesto el globo).	
30 min	<i>Dragones:</i> El grupo se divide en 4 equipos equitativos y forman una fila tomándose de los hombros o de la cintura, el alumno de atrás de la fila deberá portar el pañuelo en el elástico de su uniforme o pants de modo que este a la vista y pueda quitarse fácilmente y el compañero de enfrente tratará de dirigir al equipo y quitarles el pañuelo a los equipos contrarios. La cola del equipo se protege y la cabecilla trata de quitarlos. Quien tenga más pañuelos gana.	Pañuelos
10 min	<i>Lindo gatito:</i> Los alumnos se sientan formando un círculo. El maestro asigna a un alumno para que este imite a un gato el cual deberá acercarse a cualquier alumno para tratar de hacerlo reír con su imitación y si el otro compañero se ríe deberá de tomar el papel del gato para hacer reír a otro alumno. Para que uno de los alumnos pueda salvarse de la imitación deberá acariciar a el compañero y decir: “lindo gatito”.	

Sesión 4

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	Tres compañeros se toman de los hombros y deben atrapar a más compañeros para hacerlos parte del tren, puedes cambiar la variante cuantas veces quieras para que le juego no se vuelva aburrido. <u>Regla:</u> Los integrantes del tren no deben soltarse.	
20 min	<i>Mari y tuli:</i> Formamos parejas, unos son tulipanes y otras mariposas. Nos ponemos espalda con espalda con nuestra pareja todas las parejas sobre una línea y al momento que el profesor grita en este caso mariposas, los tulipanes corren a atraparlas y si es de lo contrario las mariposas a los tulipanes, se cambia un poco y damos un paso al frente cada pareja para dar un poco de ventaja al adversario.	
10 min	<i>Cielo, mar y tierra:</i> Todos los alumnos se sientan formando un círculo entre ellos. Consiste en arrojar cualquier objeto, pelota, pañuelo, palo, etc. al momento de arrojarlo tendrás que decir, en este caso por ejemplo Tierra y el alumno que lo reciba dirá un animal de Tierra, por ejemplo, perro, después lo arroja diciendo Cielo, mar o tierra y quien los reciba de los demás alumnos deberá decir un animal del ambiente que se le fue asignado. Reglas: No se deben repetir los animales	Cualquier objeto para poder lanzarlo

Sesión 5

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
5 min	<i>Quemados:</i> En la actividad se pondrán dos equipos mixtos y se dividirá la cancha, se pondrán las pelotas al centro del círculo y los alumnos deberán correr de la orilla de la cancha hacia las pelotas y tratar de quemar a los contrarios, si logra darle al contrario deberá salir del juego, pero si logra atraparla el oponente el que la lanzo deberá salir del juego <i>Reglas:</i> -No se puede pegar con la pelota en la cara -No pasar de la línea que divide el espacio	Pelotas pequeñas
35 min	<i>Vamos a correr diferente:</i> Se divide el grupo en 3 equipos y se harán 3 carreras distintas que todo el equipo deberá pasar. Carrera de Gusano: Los alumnos deberán avanzar de manera en que deben estar sentados uno después del otro, entonces se tomarán de los tobillos y con el apoyo de las plantas de sus pies deberán hacer fuerza para todos juntos avanzar y llegar a la parte final de la cancha o la limitación. Carrera en conjunto: Esto trata de relevos, el primer alumno en la fila deberá de correr hasta un cono, esquina o delimitación la cual deberá rodear para volver al equipo rápidamente y tomar la mano del integrante que sigue para recorrer lo mismo y volver por los demás de uno por uno. Carrera con pelota: El primer compañero de la fila pasa por debajo la pelota, para esto los demás integrantes tienen las piernas separadas para que pueda rodar la pelota hasta el final en donde el ultimo integrante deberá tomarla y correr hasta el cono, esquina o delimitación la cual deberá rodear y regresar al equipo tomando la posición de al frente y pasar la pelota por debajo hasta llegar al alumno de la parte de atrás que deberá repetir el procedimiento, así sucesivamente hasta terminar todos los integrantes.	Pelota

5 min	<p><i>Tendedero:</i></p> <p>Formaremos dos grupos mixtos y de la misma cantidad de alumnos.</p> <p>La actividad consiste en que con las prendas de todos los alumnos formen una línea (Solo las prendas que sean considerables), al ya no tener alternativa de más prendas, se cambia la dinámica y ahora gana el equipo que se vista primero.</p> <p><u>Reglas:</u></p> <ul style="list-style-type: none">-Puedes utilizar cualquier tipo de prenda ya sea: playera, sudadera, tenis, cintas de los tenis, etc.-Todos los integrantes del equipo al final deberán estar completamente cambiados.	
-------	--	--

Sesión 6

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
5 min	<i>Tirando el bote:</i> El material se distribuye por toda la cancha. El grupo se divide en dos equipos nombras A y B, el equipo A deberá de tirar todas las botellas y el equipo B tendrá que levantarlos, después cambian de posición el A hace lo que hacía el B y el B lo que el A. EL equipo que logre mantener más botes parados ganara. <u>Reglas:</u> El tiempo para tirar y levantar los botes consta de 1 minuto con 30 seg.	Múltiples botellas con arena
35 min	<i>Sudaderasbol:</i> Dividimos a los alumnos en dos equipos equitativos, después todos los integrantes de cada equipo hacen parejas cada pareja con una sudadera, uno de los integrantes deberá ser el portero (sin sudadera). La actividad consiste en pasar la pelota con las sudaderas, sin soltarse deberán meter la pelota a la portería contraria. Después cambia la actividad e incluyen más pelotas <u>Reglas:</u> -Al tener la pelota la pareja solo puede dar tres pasos, después tendrán que pasarla -No deben soltar las sudaderas Se cambia la pelota por un globo con agua	Pelotas, globos.
5 min	Ritual final Trote suave, platica sobre si les gusto la clase	

Sesión 7

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>El Cazador:</i> El grupo se divide en tres animales, por ejemplo: pantera, león y serpiente, los cuales cada uno estará en una esquina de la cancha de basquetbol, el maestro asignará a un cazador que intentara tocar a alguno de los integrantes, si estos son tocados son descalificados del juego. El maestro gritara panteras, leones o serpientes, y los integrantes de cada animal deberán de correr a otra esquina intentando no ser tocados, esto seguirá hasta que uno de los equipos se quede sin integrantes ya que al ser tocados se irán haciendo cazadores.	
30 min	<i>Tras la bandera:</i> Se divide el grupo en dos equipos equitativos. A cada uno se le asigna un pañuelo el cual representará la bandera, cada equipo deberá resguardarlo en laguna de las extremidades de la delimitación de la cancha, pero el equipo contrario deberá de tratar de llegar hacia él. Ambos equipos deberán evitar ser tocados por los contrarios para poder avanzar y en caso de que los toquen alguno de los integrantes de su equipo los volverá a tocar para ser adaptado a la competencia nuevamente. <i>Reglas:</i> -Respetar el área delimitada -No empujar	Paliacates
5 min	<i>Globo arriba:</i> El grupo se divide en dos equipos. Cada equipo forma un círculo con los integrantes en el cual deberán de pasar el globo con diferentes partes de cuerpo y el compañero que lo vaya tocando debe de sentarse. <i>Modificaciones:</i> -Los equipos a cierta distancia deben de trasladar el globo cambiando de posición todo el equipo.	Globos

Sesión 8

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>Carrera de locos:</i> El grupo se divide en 6 equipos, se colocan los conos de acuerdo con los integrantes ya sean desde 4 a 5 en donde los alumnos deberán de correr y rodear para regresar, los alumnos se forman estratégicamente para que corran las distancias. El maestro da la indicación de empezar y cada alumno corre a la distancia en la que está formado, el primero al 1 cono, el segundo al 2, y así sucesivamente. <u>Modificaciones:</u> Trasladarse en un pie, saltando, gateando, entre otros.	Conos o indicadores, de acuerdo con la cantidad de integrantes en los equipos
30 min	<i>Juntamos las pelotas antes de la carrera:</i> El grupo se divide en dos equipos equitativos de los cuales se elegirá un equipo bateador y uno que piche, se le otorga una pelota pequeña a cada uno de los integrantes del equipo que va a batear y al mismo tiempo sobre el campo delimitado por el maestro, al soltar las pelotas todo el equipo se toma de las manos y empiezan a correr tratando de hacer las carreras que sean posibles antes de que el otro equipo junte las pelotas cuando esto pase ya no podrán correr. Después de tres bateadas el equipo que picho ahora le toca batear. Quien logre hacer la mayoría de las carreras ganara.	Pelotas de diferentes tamaños
5 min	<i>¿Quién falta?:</i> Todos los alumnos forman un círculo y se asigna a uno de los integrantes para que se ponga en una esquina sin observar, mientras el maestro le pide a uno de los compañeros del círculo para que se ponga de pie y se esconda, cuando esto pase se le pedirá al compañero que está oculto volver e identificar quien es el compañero que falta dentro del círculo, para que cambie de dificultad se hace el mismo procedimiento, pero ahora los integrantes dentro del círculo deben de moverse de lugar.	

Sesión 9

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
15 min	<p><i>En el castillo del guardián</i></p> <p>El grupo se divide en dos equipos los cuales deberán de formar un círculo y otorgaran aun integrante ser el guardián que protegerá los conos dentro del círculo formado por sus compañeros, el otro equipo deberá de dar 8 pases para poder lanzar la pelota hacia a dentro del círculo de los compañeros para poder tumbar la mayoría de los conos posibles. Después de un tiempo deberán de cambiar de papel los equipos.</p> <p><u>Modificaciones:</u></p> <p>-Pueden aumentar los pases o disminuir</p> <p><u>Reglas:</u></p> <p>-No puedes lastimar a los compañeros con la pelota</p> <p>-Solo el guardián puede utilizar sus manos para proteger los conos.</p>	Conos y balón pelota
25 min	<p><i>¿Qué tan capaz eres?:</i></p> <p>La actividad consiste en una serie de movimientos de acuerdo con las situaciones planteadas:</p> <p>Al final de la cancha se encuentran 4 bolsas que contienen papелitos de fomi, 8 de estos tienen acciones que deberán realizar individual o colectivamente, el resto no dicen nada y deberán ser ágiles y rápidos para encontrar el indicado.</p> <p>A cada bolsa se le asignara un equipo conformado por 6 o 7 integrantes, deberán hacer una fila a partir de la media cancha frente a las bolsas, el compañero de enfrente es el que empezara a enfrentar los obstáculos, los demás integrantes prepararan los ejercicios:</p> <p>El primero: todos los compañeros deben formar un arco con su cuerpo boca abajo en el cual el participante deberá cruzar por debajo de ellos,</p> <p>Segundo: los compañeros bajan el arco y quedan acostados a cierta distancia para que ahora el participante los salte, con precaución de no pisarlos y provocar un accidente,</p>	Botes con múltiples indicadores

	<p>Tercero: el participante corre hacia la bolsa y empieza a buscar un papelito, mientras hace esto los otros compañeros se paran y se forman de manera que el participante pueda cruzarlos en zigzag, todos los compañeros del equipo tendrán que realizar las situaciones de la actividad, el primer equipo en terminar gana.</p> <p>Los papelitos indican: correr a toda velocidad, saltar en un pie, rodillas arriba, talones atrás, saltos de rana, gatear, saltos con pies juntos y cargar a un compañero del equipo.</p> <p><u>Modificaciones:</u></p> <p>Podemos poner balones de basquetbol atrás de los equipos para cuando pasen por el arco, los compañeros boca abajo y el zigzag, deberán anotar canasta para que pueda avanzar al siguiente compañero.</p>	
5 min	<p><i>Limpiando la casa:</i></p> <p>El grupo se divide en dos equipos equitativos. Los cuales estarán divididos por la mitad de la cancha de básquet bol, las pelotas estarán entre los dos equipos y al dar el maestro la indicación los dos equipos deberán de impedir que su lado de la cancha porte la mayor cantidad de pelotas enviándolas hacia el lado del equipo contrincante, el equipo que tenga su espacio con la menor cantidad de pelotas ganará.</p>	Pelotas

Sesión 10

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
5 min	<i>Chango, pistola y hombre:</i> El grupo se divide en dos equipos. Los cuales todos juntos deberán de interpretar una pistola con las manos, un chango o un hombre con el cuerpo, tomando en cuenta estos aspectos: -Pistola le gana a chango -Chango le gana a hombre -Hombre le gana a pistola El equipo que gane más veces será el triunfador.	
35 min	<i>White and black:</i> Se forman dos equipos: blanco y negro los cuales deberán de tener un capitán que se le asignara una cartulina de registro. La cancha se dividirá en dos solo para identificar el espacio de cada equipo en donde estarán tres cartulinas con los signos formando un triángulo a una cierta distancia, dentro del triángulo estará un aro y dentro de él donde estará una cartulina para escribir los signos observados de los contrincantes. Las cartulinas deberán de estar de espaldas de manera que no puedan ser observadas, se dividirá el equipo en atacantes, defensas y los que estarán escribiendo los signos. Los atacantes portaran la tela en su espalda baja y si se las quitan deberán de regresar, los defensas deberán quitar las telas a los atacantes contrarios que traten de descubrir sus signos y los anotadores dibujaran los signos. Para poder ganar uno de los equipos deberá de tener mayor número de signos correctos. <u>Reglas:</u> -Se harán rotaciones de los integrantes -Los defensores y atacantes serán los únicos que podrán efectuar su cargo	Cartulinas, aros, conos, telas, plumones

5 min	<p><i>Fotografía:</i></p> <p>El grupo se divide en dos equipos. Uno de ellos iniciara con la actividad posando para una foto tomada por los otros compañeros (sin cámara o celulares), para esto se les dará 5 min para acomodarse en una pose, cuando estén listos el equipo contrario tendrá 10 segundos para observar bien las posiciones de cada alumno, cuando este tiempo acabe tendrán que voltearse al revés o salir de salón para que los compañeros que posaron tomen otra postura, cuando esto se efectuó el equipo contrario volverá y tendrá que acomodar el equipo como era la fotografía. Al terminar ellos continuaran con el mismo procedimiento. El que logre acomodarlos correctamente ganará.</p>	
-------	---	--

Sesión 11

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<p><i>Soy una serpiente:</i> El grupo elige a un integrante, esté cantara: “soy una serpiente que anda por el bosque en busca de su cola”, se dirigirá a uno de sus compañeros y preguntara: ¿Quiere ser usted una parte de mi cola?, el compañero responderá que sí y deberá pasar por debajo de sus piernas para después formarse de tras de él, mientras esto sucede los demás compañeros deberán de estar dispersos por toda la cancha hasta que todos sean parte de la cola de la serpiente.</p> <p><u>Modificaciones:</u> -Diferentes desplazamientos de la cola (saltos en un pie, a toda velocidad, inclinados, etc.) - Modificar los roles, para que pueda jugarse en parejas, tercias, etc.</p>	
25 min	<p><i>Piedra, papel o tijera:</i> El grupo se divide en dos equipos equivalentes los cuales se forman a cierta distancia que los divide frente a ellos conecta una media luna formada por los conos. Los primeros integrantes de cada equipo deberán correr alrededor de la media luna y en el momento de tomarse deberán de enfrentarse con el juego de piedra papel o tijera, el ganador puede avanzar mientras el perdedor regresa, pero en el momento que un integrante pierde otro sale de su equipo para encontrar al contrincante y hacer el mismo enfrentamiento, hasta que uno logre derrotar a todos los contrincantes encontrados. Los que logren pasar a las filas una mayoría de veces ganaran.</p> <p><u>Modificaciones:</u> -Desplazamientos distintos, (brincar, lateralmente, saltar en un pie, entre otros) -Ampliar o reducir el espacio. -Pueden correr uno, dos o más integrantes para enfrentarse</p>	Conos, vallas o botes

10 min	<p><i>Los asesinos y el pueblo:</i></p> <p>El maestro asigna en secreto a dos o tres compañeros que harán el papel de asesinos los cuales cuando le guiñan el ojo a alguno de los compañeros estos deberán de dar tres pasos y después se acostaran en el suelo (asesinados), así el resto de los alumnos, el pueblo, caminaran en diversas partes de la cancha sin saber quiénes son los asesinos. Al terminar de asesinar a la mitad del pueblo, los alumnos que quedan vivos deberán adivinar quienes son los asesinos y si logran descubrirlos a los dos o tres ganará el pueblo, de lo contrario los asesinos.</p>	
--------	---	--

Sesión 12

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
5 min	<i>Siguiendo al líder:</i> Van a formar una fila donde estarán trotando constantemente, en la cual el compañero de enfrente va a proponer un tipo de movimiento que todos van a ir siguiendo por 8 tiempos. El movimiento deberá ser adaptado con lo que se identifique, es decir, un movimiento que corresponda con alguna actividad física que le guste hacer, por ejemplo: un movimiento relacionado con algún deporte, cantar, bailar, correr, entre muchos más, cuando el compañero de enfrente haya concluido con su turno se dirigirá a la parte donde están las cuerdas, se colocara en una de ellas, pero siguiendo con los movimientos propuestos por sus compañeros.	
35 min	<i>Saltando:</i> Cada uno de ustedes formará parte de una fila, la cual representa al equipo con el que van a trabajar, en donde van a realizar las siguientes acciones: 1.- Todos tendrán que inventar o realizar una manera de saltar que conozcan con la cuerda de manera individual, en donde tienen que expresar la experiencia que han tenido con este material. Por lo menos tienen que efectuar 10 saltos. 2.- Al haber terminado con los saltos un integrante de cada fila, en este caso el de enfrente, se desplazará hacia la mitad de la cancha en donde estarán situados distintos móviles para cada equipo: 1) recipiente, 2) pelota de plástico, 3) balón pequeño de futbol americano, 4) balón de handball, 5) balón de futbol, con los cuales deberán derribar, con cualquier tipo de lanzamiento, una botella que estará a cierta distancia, con el fin de expresar mediante su tiro la experiencia que han tenido sobre la manipulación del móvil. 3.- Al derribar la botella tienen que ir hasta el final de la cancha dejando el móvil. Aquí estarán botes que contienen indicadores, cada integrante deberá tomar uno y realizar la imitación cantada de intérpretes de distintos ritmos musicales, por ejemplo: Banda, Bachata, Pop, Romántica, etc. Ahora: ¿De qué manera van a expresarse?, ¿Cómo sabrán que canciones son las más escuchadas por sus compañeros?	Cuerdas, botes, indicadores, pelotas

	4.- Cuando tengan decidida la canción que protagonizaran, irán con sus compañeros del equipo donde deberán cantar por lo menos una estrofa para que ellos adivinen o acierten de que intérprete se trata, los 2 equipos que logren encontrar la respuesta correcta generaran un punto.	
5 min	El equipo que obtenga menos puntos escogerá una canción para cantarla frente al grupo.	

Sesión 13

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
35 min	<p><i>Hay que comunicarnos sin hablarnos:</i></p> <p><u>Regla Principal:</u></p> <p>A partir de estas actividades, nadie podrá hablar a excepción de mí, porque estaré dando indicaciones, pero todos tendrán que organizarse mediante señales y mímica.</p> <p>1.- El grupo va a dividirse en 4 equipos los cuales tendrán que organizar ustedes equitativos, aleatorios e incluyendo a todos, los cuales estarán situados en un extremo de la cancha formando una fila detrás de un cono ejecutando lo siguiente:</p> <p>a) El alumno de enfrente de cada fila, pasará por debajo de los compañeros de su equipo, llegando al final y pasando por todos estará un costal para cada cuadrilla.</p> <p>Regla: Los compañeros del equipo tienen que separar el compás de sus piernas a manera de evitar accidentes.</p> <p>b) A continuación el participante que este en el área del costal, se lo pondrá en sus piernas para trasladarse saltando hacia la mitad de la cancha. Cada uno deberá saltar de manera libre.</p> <p>c) En la línea que divide la cancha se encontrara para cada equipo un material diferente, es decir, equipo #1: aro, #2: cuerda, #3: 2 ruedas de madera y pelota de unicel, #4: recipiente con agua, estas son las acciones que deben realizar con ellos:</p> <p>E, #1: Colocaran el aro en cualquier parte del cuerpo que sea adecuada para girarlo e irse desplazando al final de la cancha.</p> <p>E, #2: Saltaran la cuerda de manera libre trasladándose al final de la cancha.</p> <p>E, #3: Cada rueda se coloca en una mano, y comienzan a manipular la pelota transfiriéndose al final de la cancha.</p> <p>E, #4: El compañero colocara el recipiente en su cabeza para llevarla hasta el final de la cancha.</p> <p>Consigna 1: La manera de girar el aro no puede repetirse por ningún integrante del equipo</p> <p>Consigna 2: La manera de saltar la cuerda debe de ser diferente por cada integrante del equipo</p> <p>Consigna 3: Cada integrante deben de realizar diferentes formas de golpear la pelota</p>	Cuerdas, botes, indicadores, pelotas

	<p>Consigna 4: Si el recipiente cae, debe llenarlo nuevamente y comenzar en donde se quedo</p> <p>2.-Al llegar al final de la cancha los alumnos tomarán un papel de un bote, los cuales tendrán las siguientes áreas a representar: películas y caricaturas, pueden escoger cualquier programa o filme, lo importante es que regresaran con su equipo y mediante la mímica van a expresarse para que sus compañeros logren acertar en este reto, así para que el alumno que sigue en la fila realice los ejercicios correspondientes, hasta pasar todos los integrantes.</p> <p><u>Regla:</u></p> <p>Solo en esta actividad pueden hablar los integrantes del equipo que deben acertar en la mímica que expresa su compañero.</p>	
10 min	<p>Tendrán que formar una fila en orden, según el mes de nacimiento de cada uno, pero ¿Cómo van a lograr agruparse en ese orden sin poder hablar?, ¿Qué estrategias pueden utilizar?</p> <p>Al finalizar reflexionaremos acerca de la importancia de la comunicación dentro de los juegos cooperativos y el trabajo en equipo.</p>	

Sesión 14

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	<p>Vamos a estar en un círculo, repitiendo la canción y movimientos que yo comenzaré a realizar:</p> <p>Había un poso, en medio del parque, era el poso más lindo, que pudiera existir, y el pasto verde crecía al rededor y el pasto crecía al rededor.</p> <p>Y en ese pozo, había un árbol, era el árbol más lindo, que pudiera existir, el árbol en el poso, el poso en el parque, y el pasto verde crecía al rededor y el pasto verde crecía al rededor.</p> <p>Y en ese árbol, había una rama, la rama más linda, que pudiera existir, la rama en el árbol, el árbol en el poso, el poso en el parque, y el pasto verde crecía al rededor y el pasto verde crecía al rededor.</p> <p>Y en esa rama, había un nido, era el nido más lindo, que pudiera existir, el nido en la rama, la rama en el árbol, el árbol en el poso, el poso en el parque, y el pasto verde crecía al rededor y el pasto verde crecía al rededor.</p> <p>Y en ese nido, había un ave, era el ave más linda, que pudiera existir, el ave en el nido, el nido en la rama, la rama en el árbol, el árbol en el poso, el poso en el parque, y el pasto verde crecía al rededor y el pasto verde crecía al rededor.</p> <p>Y en esa ave, había un pico, era el pico más lindo, que pudiera existir, el pico en el ave, el ave en el nido, el nido en la rama, la rama en el árbol, el árbol en el poso, el poso en el parque, y el pasto verde crecía al rededor y el pasto verde crecía al rededor.</p>	
35 min	<p><i>Jueguen, jugando, juguemos:</i></p> <p>El grupo se divide en 6 equipos equitativamente para realizar las siguientes actividades que se llevaran a cabo en la cancha de futbol (sintético, rápido, soccer o de bardas).</p> <p>La cancha está dividida por 3 estaciones y en cada una de ellas se enfrentarán 2 equipos:</p> <p>1.- Costales y aros</p> <p>Uno de los alumnos de cada equipo deberá de portar un aro y 2 un costal, los demás compañeros deberán de pasar una pelota con el fin de introducirla en el aro de su compañero.</p> <p><u>Reglas:</u></p> <p>-Solo se permiten 3 pasos cuando está en posesión el balón</p>	Costales, aros, pelotas, balones

	<p>-El alumno con el aro puede moverse, pero solo en un área determinada</p> <p>-Tienen que ser mínimo 7 pases y siempre tendrá que hacer por lo menos uno cada uno de los compañeros del costal</p> <p>-El contacto físico no es permitido, solo el atajo de pases</p> <p>2.- Futbolito</p> <p>En esta parte abra dos porterías pequeñas las cuales no tendrán portero, el juego es igual al futbol.</p> <p><u>Reglas:</u></p> <p>-Los goles que cometan las alumnas contara por 2</p> <p>-Todos los alumnos deben de tocar el balón para que el gol pueda contar</p> <p>3.- Vamos por esa pelota</p> <p>En este juego el espacio se divide en dos partes delimitadas por una línea recta, en esta línea justo a la mitad se encuentra una pelota. Los dos equipos estarán a cierta distancia de la línea, pero frente a frente y serán numerados del 1 al 6. Cuando el maestro de la indicación de pasar a uno o más números salen los alumnos correspondientes de cada equipo, estos deberán de ir por la pelota y llevarla hasta su línea de salida.</p> <p><u>Reglas:</u></p> <p>-Los alumnos pueden tener contacto físico, pero con debida precaución</p> <p>-Se puede robar la pelota</p> <p>El maestro dará un tiempo determinado para que todos los equipos pasen a las 3 estaciones y se enfrenten con los otros compañeros, pero al terminó de cada tiempo cada equipo se organizara en un espacio y el maestro asignara un papel bond, en donde los alumnos deberán de formar el cuerpo humano, pero con palabras, y estas serán pintadas de acuerdo con los puntos adquiridos en esa partida, por ejemplo, en los costales y aros lograron 3 puntos esos son las palabras que podrán pintar en el papel. Las palabras son cortas y tienen que ver con experiencias, cultura y/o literatura.</p> <p><u>Reglas:</u></p> <p>-Todos los compañeros pueden participar</p> <p>-Si se escribe alguna palabra altisonante o vulgar el alumno que lo cometió será castigado y de igual manera, descalificado.</p>	
--	---	--

	El equipo que complete más cuerpos con más palabras gana.	
5 min	<p><i>Semáforo:</i></p> <p>El maestro da las indicaciones para llevar a cabo el calentamiento de manera de canto y concentración:</p> <p>La actividad consiste en que todos los alumnos se formen tomados de las manos, dos de ellos formarán un "casita" por la cual los alumnos irán pasando.</p> <p>Cuando el maestro grite amarillo se caminará a la izquierda, si grita verde se caminará a la derecha y cuando grite rojo los compañeros de la casita tratarán de atrapar a alguien que esté pasando. Las personas que sean atrapadas se unirán con los compañeros de la casita.</p>	

Sesión 15

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
35 min	<p><i>Bomba al aire:</i></p> <p>El grupo se divide en 4 equipos aleatoria y equitativamente, a los cuales se les otorgara un globo lleno de agua con el cual realizaran las siguientes acciones.</p> <p>Los equipos estarán en filas:</p> <p>1.- El primer integrante de la fila pasa al frente y comienza lanzando el globo a cierta distancia hacia su compañero que sigue, éste se lo lanza nuevamente, pero al soltarlo se agacha dando el espacio para que ahora sea lanzado al compañero que sigue y así sucesivamente hasta llegar al último compañero el cual saldrá corriendo a cierta distancia según este colocado el cono destinado a su fila. Al regresar de correr hacia el cono le entrega el globo al de enfrente y él se coloca en la parte de atrás de la fila para volver a comenzar, hasta participar todos.</p> <p>2.- El compañero de enfrente tiene la posesión del globo y los compañeros de atrás se separan a una cierta distancia para que el globo sea lanzado por debajo y pueda llegar sin mayor problema a sus manos. Cuando el compañero de la parte de atrás de la fila reciba el globo podrá salir corriendo a cierta distancia según este colocado el cono destinado a su fila. Al regresar de correr hacia el cono le entrega el globo al de enfrente y él se coloca en la parte de atrás de la fila para volver a comenzar, hasta participar todos.</p> <p>3.- Nuevamente el compañero de enfrente de la fila comenzara ahora a trasladar el globo hacia atrás pero ahora lo hará de manera en que lo elevara a cierta distancia que pase sobre su cabeza para dárselo sin problemas al compañero que sigue detrás de él. Cuando el compañero de la parte de atrás de la fila reciba el globo podrá salir corriendo a cierta distancia según este colocado el cono destinado a su fila. Al regresar de correr hacia el cono le entrega el globo al de enfrente y él se coloca en la parte de atrás de la fila para volver a comenzar, hasta participar todos.</p>	Globos llenos de agua y conos

	4.- Ahora tendrán que trasladar 2 globos al mismo tiempo uno que comenzara enfrente de la fila y otro atrás, de manera en que el globo no se junte con la misma persona, esto lo harán varias veces hasta que el mecanismo de traslación sea elaborado correctamente y todos tengan participación.	
5 min	El maestro lanzara el globo al aire, cuando esté vaya descendiendo los alumnos tendrán que intentar atraparlo y rápidamente formar una fila detrás del que lo atrapo y pasarlo por debajo sin dejarlo caer. <i>Nota:</i> Todo el grupo tiene que participar	Globos con agua

Sesión 16

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
30 min	<i>Gladiadores:</i> Se divide el grupo en 4 equipos equitativos. Consiste en poner a cada equipo en la en las extremidades de la cancha, pero solo en las esquinas, asignando un aro por equipo, este lo deberá de manejar un alumno como si fuera una portería que deberá manipular para que su equipo pueda pasar la pelota dentro del él sobre una esquina, mientras el otro equipo deberá impedir que lo hagan, pero al mismo tiempo lidiar estrategias para al mismo tiempo meter su pelota en su aro. Los equipos de las 4 esquinas compiten de frente al equipo de su esquina.	4 aros, 2 pelotas pequeñas que pasen fácilmente por el aro.
10 min	<i>Laberinto:</i> Consiste en que los alumnos se formen a cierta distancia, pero de modo que puedan tomarse de los brazos, puede ser formando un rectángulo o cuadrado. Se elige a dos alumnos, uno de ellos deberá de perseguir a su compañero, pero deberá de pasar por los obstáculos formados por los demás alumnos, estos serán de acuerdo con indicaciones del maestro ya que estarán tomados de las manos puede ser hacia un lado o hacia el otro, lo cual hará que los compañeros pasen por diversas partes.	

Sesión 17

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>Probando el futbol:</i> El grupo se divide en 4 equipos equitativos los cuales estarán situados en las cuatro esquinas de la cancha distribuidos de manera en la que puedan estar de frente 2 equipos. Comenzaran pasándose suavemente la pelota; la pasa el compañero de enfrente hacia el otro extremo y se va hacia atrás permitiendo la participación de todos de esa manera. Enseguida se colocará un cono justo en medio de la distancia que se interponen entre los equipos, lo que significa que ahora deberán competir derribando el cono empleando las maneras de pasar y/o patear el balón para darle dirección.	Conos y balones de futbol
10 min	1.- Se colocarán ahora dos conos en la misma distancia para simular una portería y ahora deberán pasar el balón entre los dos conos para que llegue al otro equipo de manera correcta. 2.- A continuación, serán las mismas instrucciones, pero se agregará un cono más, agrupando tres, los alumnos ahora deben de patear de manera de darle algo de aire al balón para sobre pasar la altura de los conos sin tumbarlos.	Conos y balones de futbol
10 min	Dentro de la cancha en cada uno de sus extremos más cortos se colocarán múltiples botes llenos de arena, los dos de los cuatro equipos entrarán a jugar, el equipo que derribe primero un bote sacara al contrincante dándole paso a entrar al que sigue. <i>Nota:</i> Es un juego de futbol común, pero en vez de porterías y porteros, solo hay que tumbar un bote para poder continuar en el juego sin dejar que tumben uno del equipo.	Botes con arena y balón de futbol
10 min	En esta parte se eliminan los botes y llevaremos a cabo un partido de futbol de manera regular.	Balón de futbol
5 min	Los alumnos se sientan formando un círculo en donde hablaremos acerca de sus dificultades al jugar futbol.	

Sesión 18

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>Probando el futbol:</i> Los alumnos se colocan a la mitad de la cancha, en cada uno de los extremos de esta se encontrarán 10 botes, cada alumno tendrá la oportunidad de realizar 3 tiros para tumbar los botes a esa distancia con el balón de futbol, todos tirarán al mismo tiempo, pero la mitad de la fila a un extremo y la otra al otro, los tiros serán de madera intercalada, es decir, aplicando diferentes técnicas de pateo en el futbol.	Balones de futbol
25 min	El grupo se divide en 3 equipos, dentro de la cancha se colocara una red baja simulando una de tenis, se delimitara el área a una distancia en la cual puedan integrarse los alumnos sin estar incomodos, donde tengan el espacio apropiado para realizar la siguiente actividad: combatirán 2 equipos dentro de la cancha cada uno en su área, las reglas son aproximadas a las del voleibol pero la variable a existir será que en vez de golpear el balón con las manos será con los pies para que pueda pasar al otro lado de la cancha con su equipo rival. El equipo que este afuera hará un círculo en el cual tendrán que realizar toques con el balón de manera en que no caiga al suelo hasta llegar su turno y entrar a la competencia. El equipo que llegará a perder será por cometer 5 fallas, es decir, si el balón cae en su área o pasaron el balón en menos de los toques asignados. <u>Modificación:</u> -Los toques asignados pueden aumentar o disminuir.	Red de voleibol, balones de futbol
10 min	<i>Futbol invertido:</i> Todos los alumnos formaran un círculo en donde trataran de dominar el balón, de manera en que no caiga y pase por todos sus compañeros. <u>Modificación:</u> -Se pueden incluir 2 balones para aumentar de dificultad	Balones de futbol

Sesión 19

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
15 min	<i>Copea (Costales, Pelotas y Aros):</i> La actividad consiste en formar 2 equipos, una cantidad determinada de alumnos usaran un costal en este caso 4 de cada equipo, una persona del equipo tomara un aro y se colocara del lado contrario esto para que su equipo con una pelota "anote". El maestro al centro del espacio aventara la pelota y 2 alumnos (contrarios) saltaran tratando de que su equipo gane la pelota, esta deberá ser pasada para que los alumnos anoten, pero debe pasar por todos los alumnos que tienen costal y uno de estos será el que anote. Una variación sería que la persona al tener la pelota solo dará 3 pasos antes de pasar la pelota, el equipo que anote más será el ganador. Se debe evitar el contacto, de esta manera se evitarán accidentes.	8 costales, 2 Aros, 2 Pelotas
20 min	<i>Modificando el hándbol:</i> Se divide el grupo en 4 equipos equitativos. Consiste en poner a cada equipo en la en las extremidades de la cancha, pero solo en las esquinas, asignando un aro por equipo, este lo deberá de manejar un alumno como si fuera una portería que deberá manipular para que su equipo pueda pasar la pelota dentro del él sobre una esquina, mientras el otro equipo deberá impedir que lo hagan, pero al mismo tiempo lidiar estrategias para al mismo tiempo meter su pelota en su aro. Los equipos de las 4 esquinas compiten de frente al equipo de su esquina. <u>Modificaciones:</u> -Otorgar costales algunos de los alumnos de los equipos; -Modificar las reglas (pases, espacios, tiempos) -Traslado de las pelotas y otras formas de trasladarse:	4 aros, 2 pelotas pequeñas que pasen fácilmente por el aro.
10 min	Todos los alumnos están distribuidos en los límites de la cancha de basquetbol, cuando el maestro lance una de las pelotas de hándbol, deberán pasarla por todos sus compañeros, esto debe de hacerse hasta alcanzar el mejor tiempo posible en pasar el balón por todos sus compañeros.	Pelotas o balones de hándbol

Sesión 20

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
15 min	<i>Degustando el handbol:</i> Se colocarán 3 aros de cada lado de la cancha en la cual se encontrarán 3 integrantes de cada equipo (colocándose del lado contrario para anotar) uno en cada aro, estos son los únicos que pueden anotar, se realizaran 10 pases, al terminar esto se tendrá que pasar a un compañero de un aro para que anote, las personas en los aros no podrán salirse de estos	Aros, balón o pelota de handbol
25 min	<i>Elijamos la mejor estrategia:</i> El grupo se dividirá en 3 equipos aleatorios y equitativos, dentro de la cancha estarán situadas dos porterías en donde se encontraran 3 aros amarrados en distintas partes, solo 2 equipos van a enfrentarse mientras el otro analizara las formas de juego de sus rivales para formular la mejor estrategias, los puntos corresponderán a los siguiente; si anotan dentro del aro acreditan a 2 puntos y si es por fuera solo será uno, al obtener 5 puntos podrán permanecer jugando y enfrentaran al siguiente equipo. <i>Reglas:</i> -Al tener el balón solo podrán dar como máximo 3 pasos y después deberán pasar el balón o efectuar un tiro. -El área de tiro estará delimitada y al no respetarla los tiros no cuentan -No debe existir contacto fuerte en el robo de balón -Deben existir por lo menos 5 pases antes de tirar	Aros, porterías, balón o pelota de handbol
5 min	Todos los alumnos están sentados en un extremo de la cancha en donde compartiremos experiencias, reflexiones y de más de acuerdo con como llevo a cabo la clase y como argumentar debilidades y fortalezas de los equipos haciendo énfasis al compañerismo y formulación de estrategias.	

Sesión 21

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
20 min	Tira los botes Se forman 2 equipos. En las porterías se colocarán botes. La actividad consiste en jugar Handball, pero la diferencia es que los alumnos anotaran pegándole a los botes (esto equivale a un punto, si lo tumba son 3 puntos) como reglas los alumnos deben solo dar 3 pasos, no se debe regresar la pelota al compañero que no las paso. Para terminar los alumnos deben anotar 3 canastas desde la línea de tres.	Botes, porterías y balón o pelota de handbol
20 min	<i>Beisbol modificado:</i> El grupo se divide en dos equipos equitativos de los cuales se elegirá un equipo bateador y uno que piche, se le otorga una pelota pequeña a cada uno de los integrantes del equipo que va a batear y al mismo tiempo sobre el campo delimitado por el maestro, al soltar las pelotas todo el equipo se toma de las manos y empiezan a correr tratando de hacer las carreras que sean posibles antes de que el otro equipo junte las pelotas cuando esto pase ya no podrán correr. Después de tres bateadas el equipo que picho ahora le toca batear. Quien logre hacer la mayoría de las carreras ganara.	Pelotas, recipientes donde puedan juntarse estas pelotas.
5 min	Todos los alumnos estarán sentados, aquí debatiremos acerca de la importancia del trabajo en equipo	

Sesión 22

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
30 min	<i>Robili-Robili:</i> El grupo debe ser dividido en 4 equipos equivalentes. Se escoge un nombre para los equipos ya sea nombres de animales, equipos deportivos, entre otras opciones. Al ser nombrados deberán formarse de frente formando barreras tomados de las manos. Los equipos que queden de frente se enfrentaran de la siguiente manera: Suponiendo que se enfrenta el equipo 1 contra el 2, los que están de frente y después gritaran: “a la Robili-Robili que se venga (el nombre de uno de los integrantes del equipo 1)”, entonces el integrante del otro equipo (el que fue mencionado) deberá soltarse y tomar gran impulso para intentar pasar la barrera formada por el equipo contrario, si logra pasar la barrera puede llevarse a uno de los integrantes del equipo contrario y si falla deberá de quedarse en este. Así sucesivamente participando los equipos 3 y 4. Ganará el equipo que logre juntar mayor cantidad de integrantes dentro de su equipo. Reglas: -No debes de lastimar a los compañeros por lo cual debes de tener cuidado	
10 min	<i>Laberinto:</i> EL grupo se divide en dos equipos a los cuales se les otorgara un elástico con el cual deberán formar una barrera de obstáculos incluyendo a todos sus compañeros, este obstáculo deberá de ser enfrentado por los adversarios uno por uno, pero el más mínimo rose al elástico hace una descalificación inmediata de ese integrante. El equipo que logre un mayor número de integrantes exitosos en el cruce ganara.	Elásticos
5 min	Comentaremos las estrategias formuladas, el control de la motricidad que existió para evitar caer en el elástico y tomaremos en cuenta la importancia de trabajar en equipo.	

Sesión 23

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
20 min	<i>Balón al centro:</i> El grupo se divide en dos equipos. Uno de ellos formara un círculo en el cual tendrá que utilizar partes del cuerpo para evitar que el balón entre al círculo, de lo contrario el equipo rival tendrá un integrante del equipo que estará dentro del círculo, los demás integrantes de este equipo deberán de pasarle la pelota para que el de adentro la agarre y la ponga en el suelo creando un punto, si esto no se logra y el equipo contrario que forma el círculo intercepta el balón deberán de lanzarlo lo más lejos posible para dificultar la actividad. Al determinar un tiempo el maestro indica que cambien de roles.	Balón o pelota
20 min	<i>Beis-patada:</i> Se divide la cancha en 4 bases y se divide al grupo en dos equipos, empezara uno a patear y el otro a cachar, los out's se pueden llevar a cabo cachando el balón o quemando a los alumnos que corren por las bases con el contacto de este. Al cometer los 3 out's cambian de roles los equipos, quien logre hacer la mayor cantidad de carreras gana. <u>Modificaciones:</u> -Pueden hacer out's solo con encestar el balón una o varias veces en uno o dos aros.	Balón o pelota, conos, vallas o botellas que indiquen las bases
5 min	Conoceremos un poco acerca de la finalidad de los juegos de invasión, compartiremos las experiencias que tuvimos experimentando dentro de estos juegos.	

Sesión 24

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
35 min	<i>Modificando mi juego:</i> El grupo se dividirá en 2 equipos los cuales tendrán que depositar un mayor número de pelotas dentro de los botes correspondientes mediante lanzamientos, técnicas y estrategias dentro del equipo, dentro del mismo fin los alumnos también jugarán futbol, pero con un móvil diferente al cotidiano, además que se incluirán líderes, los cuales serán los únicos que tendrán el privilegio de introducir la pelota en el bote. Cada equipo escoge a 2 líderes los cuales tendrán un pañuelo, ellos serán los únicos que pueden anotar en los botes las pelotas, pero no sin antes respetar el área restringida que los rodea. El equipo contrario puede quitar los pañuelos neutralizando a los líderes del juego, la forma en que pueden volver a incluirse será que solo una mujer va con él y tienen que pasar los dos juntos dentro de un aro para volver a la actividad. Dentro de todo este proceso también estarán jugando futbol, solo que en cada gol es un pase exclusivo al depósito de una pelota.	4 botes grandes del mismo tamaño, 20 pelotas, pequeñas, 4 pañuelos, 2 aros, 1 pelota grande
10 min	A través de múltiples intentos y estrategias formuladas por los alumnos, la actividad va formando forma y comienzan a establecerse parámetros de aprendizaje, asimismo, las reglas comienzan a fluir sin intervención del maestro y los alumnos son independientes al seguir los roles destinados. Comienzan a existir nuevas técnicas de movimiento (lanzamientos, desplazamientos, habilidades motrices, etc.).	4 botes grandes del mismo tamaño, 20 pelotas, pequeñas, 4 pañuelos, 2 aros, 1 pelota grande

Sesión 25

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
35 min	<p><i>Aplicando la Gimnasia:</i></p> <p>El grupo se divide en 4 equipos equivalente, los cuales tendrán que pasar por una serie de competencias que se plantean a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Cada equipo forma una fila detrás de las colchonetas, empezando por el último integrante deberá gatear sobre los colchones y recoger la pelota del color correspondiente, volviendo al equipo corriendo a tomar uno de los indicadores y realizar la acción que este demande junto con el compañero de enfrente, después dejan la pelota y regresan los dos, el primero se forma enfrente y detrás de él, el acompañante, dando pauta a que prosiga el nuevo último. 2.- Siguiendo con las instrucciones anteriores, pero ahora van a rodar. 3.- Realizan las mismas indicaciones del anterior pero ahora con rodada hacia al frente. 4.- Siguen las mismas indicaciones, pero en este caso es vuelta de carro. 5.- Por último, mismas indicaciones, pero ahora será reptar. <p>El maestro dará una demostración en cada una de las formas de desplazarse para que los alumnos asimilen los movimientos. Los hilos serán parte importante de la actividad porque estos limitaran el espacio donde tienen que estar rodando, es decir, determinaran la altura a la cual deben limitarse (para esto se estarán rolando dos integrantes de cada equipo), los indicadores describen de forma directa como hay que seguir desplazándose en parejas, por ejemplo; en 3 pies, saltando con los pies juntos, correr, saltos de rana, como patos, etc. Las pelotas estarán revueltas en los botes y tendrán que acertar el color al escogerla.</p>	Colchones o colchonetas, 4 botes del mismo tamaño, una bola de estambre o hilo, 20 pelotas, 20 Indicadores hechos de fomi.
5 min	Cada uno de los alumnos deberá escoger una de las habilidades de gimnasia que quizá conozca o de las anteriores y demostrarla frente al grupo	Colchones
5 min	En este apartado hablaremos sobre la experiencia e impacto que tiene la gimnasia dentro de las acciones de la vida cotidiana, es decir, la fluidez con la que hacemos las cosas, la adquisición de habilidades nuevas en nuestra gama motriz, entre otros aspectos.	

Sesión 26

Tiempo	Contenidos	Material
15 min	<p><i>Iniciando en el voleibol:</i></p> <p>Comenzaremos la sesión con una actividad introductora a un calentamiento, que constara de una serie de obstáculos referidos a un entrenamiento de voleibol en el cual estaremos marcando por tiempos cada uno de los espacios donde se sitúan los obstáculos. Lo anterior para trabajar sus capacidades físico-motrices que son: velocidad, flexibilidad, fuerza y resistencia, dentro de la iniciación deportiva con relación a la toma de decisiones que existen en el entrenamiento deportivo y/o iniciación deportiva.</p> <p>Van a desplazarse alrededor de la mitad de la cancha (caminando, trote suave, saltando, un poco flexionados, corriendo, etc.) cuando de la indicación con el silbato tendrán que realizar los siguientes ejercicios: 1 silbatazo: comienzan a realizar un trote en el mismo lugar, 2 silbatazos: ejecutar una media vuelta y regresar rápidamente y seguir con el trote aumentando la velocidad del mismo, 3 silbatazo: dejaran de trotar y se acostaran en el suelo boca arriba, 4 silbatazo: cambiaran a la postura boca arriba, 5 silbatazo: se levantan y vuelven a comenzar nuevamente</p>	Balones, conos y vallas
25 min	<p><i>Vamos a jugarlo:</i></p> <p>Realizar las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Área donde estarán conos de lado a lado, en donde tendrán que desplazarse siguiendo el orden de los conos con una ligera flexión de las rodillas y al llegar a cada cono deberán tocarlo para poder seguir desplazándose al siguiente. Son alrededor de 8 conos situados en una parte de la cancha. 3.-Area donde estarán botes a cierta distancia unos de otros, los cuales tendrán que ir saltando. 4.-Area donde se encontrarán dos vallas en las cuales por turno el alumno estará colocado en medio de las dos vallas, en las cuales tendrá que tocar una y volver al centro para hacer una recepción del balón el cual yo les iré aventando. Al hacer esta recepción volverá a tocar la valla contraria vuelve y hay termina su turno, donde se concede un momento de relajación mínimo. 5.-En esta actividad, se juntarán en parejas donde van a componer recepciones de voleibol juntos. En este apartado de la actividad estaré pasando con cada pareja para corregir algunas de las maneras de ejecución. 	Balones, conos y vallas

	6.-Si ya trabajamos un poco acerca de la recepción en el voleibol, ¿Qué tipos de golpes conocen en voleibol?, ¿Cuáles puedo realizar?, y ¿Cómo puedo realizar este tipo de golpes con mi pareja, mezclando lo que él sabe y lo que yo sé?	
10 min	El grupo se dividirá en equipos los cuales se enfrentarán jugando voleibol.	Cancha de voleibol, balones.

Sesión 27

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
20 min	<p>El grupo se divide en cuatro equipos equitativos cada uno será acreditar a un balón de basquetbol, en el primer momento de la actividad realizaran las siguientes actividades:</p> <p>El compañero de enfrente tendrá el balón y pasara a cierta distancia en donde este frente a sus equipos, los integrantes deben estar formados a cierta distancia y separando el compás de sus piernas para que su compañero lanzó el balón desplazándose por el piso pasando por debajo de sus piernas hasta llegar al último compañero el cual lo tomara tendrá que irse corriendo a toda velocidad hacia el otro extremo de la cancha, regresar y realizar el mismo procedimiento.</p> <p>El compañero de enfrente hará el mismo procedimiento anterior pero ahora sus compañeros tendrán que saltar el balón en cuanto esté a punto de pasar en donde están parados, hasta que este se traslade con el último compañero de la fila y salga corriendo al extremo de la cancha donde estará un costal con el cual tiene que regresar saltando.</p> <p>El compañero de enfrente hará el mismo procedimiento anterior pero ahora lanzara el balón por el aire, tratando de lograr pasárselo al compañero que ese encuentre hasta el final, después se lo regresa y tratara de pasárselo al que está enfrente del anterior, así sucesivamente hasta llegar al compañero de enfrente quien saldrá corriendo hasta el otro extremo y regresara saltando la cuerda.</p> <p>Las actividades anteriores serán realizadas hasta que todos los compañeros pasen, en cada carrera se irán acumulando puntos y el equipo ganador tendrá la libertad de castigar a los compañeros que han perdido (algún castigo leve que sea físico, ejemplo: 2 vueltas a la cancha, bailar, etc.).</p>	Balón de basquetbol, costales
20 min	<p>El grupo se divide en cuatro equipos equitativos cada uno será acreedor a un balón de futbol, en el primer momento de la actividad realizaran las siguientes actividades:</p> <p>El compañero de enfrente tendrá el balón y pasara a cierta distancia en donde este frente a sus equipos, los integrantes deben estar formados a cierta distancia y separando el compás de sus piernas para que su compañero pateo el balón desplazándose por el piso</p>	Balón de futbol

	<p>pasando por debajo de sus piernas hasta llegar al último compañero el cual lo tomara tendrá que irse corriendo a toda velocidad hacia el otro extremo de la cancha, regresar y realizar el mismo procedimiento.</p> <p>El compañero de enfrente hará el mismo procedimiento anterior pero ahora su compañero tendrá que saltar el balón en cuanto esté a punto de pasar en donde están parados, hasta que este se traslade con el último compañero de la fila y salga corriendo al extremo de la cancha donde estará un costal con el cual tiene que regresar saltando.</p> <p>El compañero de enfrente hará el mismo procedimiento anterior pero ahora tratara de patear el balón por el aire, tratando de lograr pasárselo al compañero que está hasta el final, para esto sus compañeros de enfrente deberán estar agachados dándole la espalda para evitar un posible golpe en el rostro, después se lo regresa y tratara de pasárselo al que está enfrente del anterior, así sucesivamente hasta llegar al compañero de enfrente quien saldrá corriendo hasta el otro extremo y regresara saltando la cuerda.</p> <p>Las actividades anteriores serán realizadas hasta que todos los compañeros pasen, en cada carrera se irán acumulando puntos y el equipo ganador tendrá la libertad de castigar a los compañeros que han perdido (algún castigo leve que sea físico, ejemplo: 2 vueltas a la cancha, bailar, etc.)</p>	
5 min	Reflexionaremos, argumentaremos y compartiremos las experiencias de controlar nuestros movimientos a la hora de trabajar con móviles diferentes.	

Sesión 28

Tiempo	Contenidos	Material
40 min	<p>El grupo se divide en 4 equipos. En la siguiente actividad los alumnos deberán de estar tomando su frecuencia cardiaca en un primer momento hasta llegar al final para esto se llevará a cabo un circuito de acción motriz que constará estar en una de las siguientes estación 5 minutos y haciendo 2 rotaciones:</p> <p><i>ANTES DE INICIAR DEBEMOS TOMAR NUESTRA FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO (pulsaciones acumulables al minuto/60 segundos)</i></p> <p><i>Estación #1:</i></p> <p>Estarán 10 conos pequeños a cierta distancia, cada uno de los integrantes de este equipo deberán saltar continuamente los aros con los pies juntos, al llegar al final tendrán que regresar por una serie de obstáculos formados por conos en donde harán saltos coordinados comenzando en el centro del círculo después atrás, volviendo al centro y continuando a lado izquierdo, después al centro y al lado derecho, al centro y continuando hacia enfrente pasando al siguiente aro donde realizaran el mismo procedimiento hasta terminar los 10 aros. Deberán ejecutar estos movimientos hasta ser cumplidos los 4 min para poder cambiar de estación.</p> <p><i>Estación #2:</i></p> <p>Los integrantes del equipo en esta estación deberán de tomar una postura que refiere una manera de defender en el basquetbol, es decir, con la espalda recta y las rodillas flexionadas, como si estuvieran sentados, esto por 20 segundos al terminar, van a colocarse en el suelo y tomaran una postura diferente, en la cual estarán boca abajo, sosteniéndose con los brazos flexionados y las puntas delos pies solamente con la mirada hacia al frente, a esta postura se le conoce como posición soldado, logran estar por 20 segundos más, al ser terminados podrán descansar en el mismo lugar 5 segundos, después van a levantarse, tendrán que realizar 8 saltos y al finiquitar con estos, volverán a comenzar con el mismo procedimiento hasta ser cumplidos los 4 min</p> <p><i>Estación #3:</i></p> <p>En esta estación cada uno a cada uno de los alumnos se les otorgara una cuerda y deberán saltar de la siguiente manera: un minuto con los pies juntos, un minuto con un solo pie, un minuto con los pies intercalados y el último minuto con el otro pie así cumpliendo con los 4 minutos correspondientes.</p>	Conos, aros, cuerdas, balones

	<p><i>Estación #4:</i></p> <p>En esta estación realizarán las siguientes actividades: deberán de estar formados y detrás de una serie de conos que están a cierta distancia donde deben de recorrer el camino llegando al primer cono darle la vuelta regresar al final tocar el siguiente y regresar nuevamente al final, hasta terminar el recorrido, después será el mismo recorrido, pero ahora tocarán un cono regresarán irán al siguiente y regresarán al anterior, así sucesivamente hasta ser cumplidos los 4 min.</p> <p><i>NOTA: el minuto sobrante en cada estación será para tomar nuevamente la presión e ir registrándola para tener un mayor conocimiento de nuestro aumento o disminución en cada estación</i></p>	
5 min	Realizaremos ejercicios variados de estiramiento que someten a un momento de relajación del cuerpo para evitar contracción en los músculos y efectuar una disminución de adrenalina en el cuerpo, asimismo reducir nuestro ritmo cardiaco logrando acercarnos al estado en reposo.	
5 min	Comentaremos acerca de la importancia de resguardar nuestro ritmo cardiaco, así como evaluar nuestra resistencia en actividades físico-motrices (flexibilidad, fuerza, resistencia, velocidad).	

Sesión 29

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	De manera de calentamiento a cada uno de ustedes les daré un balón con el cual realizaremos los 3 tipos de bote, comenzando de manera libre ejecutarán el bote que gusten, en seguida, vamos a fundamentar la manera de ejecución de este manteniendo la posición adecuada, es decir, rodillas flexionadas, espalda recta, cuidar la zona lumbar y manteniendo la vista al frente, así cambiaremos las posturas mediante lo demande el bote (corto, a medida de la cadera y largo, no más allá de la altura de los hombros evitando acarrees).	Balones de basquetbol
30 min	A continuación, ejecutarán las siguientes acciones trabajando con ellas los momentos básicos del básquetbol (bote, tiro y pases): 1.- Pases El grupo va a dividirse en cuatro equipos equitativos los cuales se formarán alrededor del centro en cuatro esquinas. El procedimiento es el siguiente dos balones se les otorgan a dos integrantes del frente en dos filas opuestas, los cuales deberán pasar a la derecha, cuando estos pases continuarán los que lanzaron el balón deberán recogerlo en el centro del círculo y pasarlo en dirección a la derecha a los que siguen, dado el pase este integrante se forma atrás de la fila en donde acaba de pasar el balón, cada vez que se implemente un pase deberán de gritar el nombre del compañero al cual se lo pasaran. 2.- Tiro Continuando con los mismos equipos se colocarán ciertas distancias señaladas por el maestro para efectuar tiros a la cancha, todos los integrantes del equipo deberán tirar, por ello se le otorgará un balón a cada equipo, el equipo que logre encestar 10 tiros efectivos en el menor tiempo posible, ganará. El equipo recibirá un castigo, ya sea correr una vuelta o varias más alrededor de la cancha. 3.- Bote El grupo se divide en dos equipos, los cuales estarán a media distancia del alguno de los aros, se le otorgará un balón a cada equipo y botando el balón deberán de desplazarse hasta el aro y conseguir un enceste, hasta que esto ocurra el compañero podrá regresar botando con su equipo entregar el balón en las manos del integrante que sigue y hacer el mismo procedimiento, así hasta que haya pasado todo el equipo y el que termine primero gana y al perdedor se le asignará otro castigo impuesto por el ganador.	Balones de basquetbol
10 min	En la parte final existirá un tiempo de relajación en donde todos hablaremos acerca de las dificultades que tenemos en la práctica del basquetbol	Balón de basquetbol

Sesión 30

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	Se divide el grupo en dos equipos equitativamente. Se debe de llegar a el aro contrario del equipo con solamente 8 pases para después efectuar un tiro, pero no se puede botar, ni caminar con el balón y tomando como límite las líneas marcadas de la cancha de básquetbol. Regla General: en todas las actividades antes de cualquier tiro deben de efectuar un triple, para esto, en el área de ataque estarán dibujados con gis óvalos que indicarán la entrada de un triple.	Balones de basquetbol, aros
30 min	El grupo se divide en 4 equipos equitativos, estarán reunidos al final de la cancha y se acomodaran estratégicamente, los equipos van a competir unos contra otros en las siguientes acciones: a) Hacer 5 lagartijas, desplazarse en zigzag a travesando los obstáculos formados por una hilera de conos y tomar un balón que estará en media cancha, botar, correr hacia el tablero, meter una canasta y regresar a darle la mano al compañero que hará lo mismo que el primero, así hasta que pasen todos. b) Hacer 5 sentadillas, continúan cruzando los obstáculos, pero ahora saltaran los conos, tomar un balón que estará en media cancha, botar, correr hacia el tablero, meter una canasta y regresar a darle la mano al compañero que hará lo mismo que el primero, así hasta que pasen todos. 3.- Ahora el grupo será dividido en 2 equipos, los integrantes de cada equipo deben correr 1 por 1 hacia la canasta contraria y encestar después regresar y encestar en su canasta para entregar el balón a su compañero. ¿Cómo puedo acertar más rápido en el enceste?	Balones de basquetbol, aros, conos
5 min	Todo el grupo estará en un espacio determinado y realizaremos un pequeño estiramiento para cerrar la sesión.	
5 min	Reflexionaremos acerca de las dificultades que algunos puedan tener acerca del dominio dentro del deporte y la forma en que las limitantes que tienen que puedan excluir la práctica del deporte dejando el claro el beneficio que este posee durante el lapso de vida saludable.	

Sesión 31

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
20 min	El grupo se divide en 2 equipos, cada uno en un extremo horizontal a partir de la media cancha cada uno comenzara entrando del lado derecho llegando al tablero y realizar un triple para poder efectuar una canasta. Después se agruparán en parejas dentro del equipo cada uno con un balón, se colocarán los dos equipos en un extremo de la cancha donde cada pareja comenzará de manera en que el primer integrante comienza botando y su compañero a forma defensiva tratará de hacer que su desplazamiento con el balón tenga un grado de dificultad mucho mayor. Nota: no podrá quitarle el balón. El compañero que está en la posición ofensiva deberá desplazarse en zigzag por la cancha, así hasta llegar al tablero y encestar. Ahora en parejas, haciendo ofensiva unos contra otros, hasta que los equipos se complementen 5 contra 5 y dando lugar a un pequeño juego, marcando todas las reglas de juego establecidas. Para esto los equipos se distinguirán con casacas.	Balones de basquetbol y casacas
20 min	Ya integrados los equipos modificaremos el juego haciendo olas, en las cuales un equipo de 5 integrantes espera en el área de triple, mientras un equipo ofensivo trata de encestar y el contrario de robar la pelota, si el equipo encesta se enfrentará ahora contra el equipo que espera al lado contrario, de ser robada la pelota el equipo que hace defensa tratara de encestar al lado contrario. ¿Qué fundamentos puedo utilizar para hacer más estratégica la forma de juego individual y colectiva?	Balones de basquetbol y casacas
5 min	Todo el grupo estará en un espacio determinado y realizaremos un pequeño estiramiento para cerrar la sesión.	

Sesión 32

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
15 min	<i>Enfrento retos y me divierto:</i> Se formara un circuito dividiendo el grupo en dos equipos, para comenzar la actividad se comenzara con mímica, uno de los integrantes del equipo pasara por un papelito y realizara mímica para que los adivinen que personaje le toco, cuando esto suceda pasara hasta donde está el aro en este tratara de meter el cartón en el aro, para poder pasar a la siguiente etapa tendrá que lograr que el cartón quede dentro del aro, para continuar el alumno correrá en forma de zigzag por los conos, al finalizar hará 5 sentadillas, para terminar el circuito el alumno deberá encestar solo se permitirán 3 tiros por persona.	2 aros, varios conos, un ovalo o circulo de cartón, una pelota
15 min	<i>Creando-ando:</i> Se formarán dos equipos, cada uno deberá de elegir un capitán el cual será el encargado de lanzar un dado para saber cuántos papelitos pueden tomar, los cuales contendrán preguntas las que deben de ser llevadas hacia el maestro para que sean preguntadas y contestadas, por cada pregunta contestada correctamente se podrá tomar una tarjeta la cual tendrá escrita un animal, personaje o lugar, para que con ellos se invente una historia, cuento. <i>Nota:</i> -Si las preguntas no son contestadas correctamente deberán de realizar los ejercicios que sean pedidos.	Dado grande formado por material reciclable o de manera que llame la atención
10 min	<i>Elástico por el cuerpo:</i> Se formarán 4 equipos, formados en una fila. Se contara con un listón, el último de la fila lo pasará por todo su cuerpo al terminar lo pasará a su compañero de enfrente, y correrá al frente de la fila. Esto se hará hasta llegar al final de la cancha, el primero en llegar gana. Después se hará el mismo proceso, pero ahora estarán tomados de las manos, no se pueden soltar, para terminarse hará el mismo proceso, pero ahora será sentado, el equipo que llegue primero será en ganador.	4 elásticos
5 min	Momento de reflexión acerca de lo aprendido en clase	

Sesión 33

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
30 min	<p><i>Todos Unidos:</i></p> <p>La actividad constara de 3 etapas, se formarán 2 equipos.</p> <p>La primera actividad será individual. Los vasos pintados de colores se colocarán a una distancia considerable, los alumnos estarán formados en una fila correrán hasta un vaso según la indicación del docente. Las indicaciones irán aumentando la velocidad.</p> <p>Para pasar a la siguiente actividad se pedirá a los alumnos que ayuden a recoger el material, se contara hasta 3 y en parejas los alumnos recogerán un vaso, de esta manera se podrá entregar el material para la siguiente actividad.</p> <p>La segunda actividad será una carrera en parejas, formados en una fila con unas manoplas los alumnos recorrerán una distancia ya previamente delimitada pasándose la pelotita solo utilizando la mano en donde se colocaron la manola, al final del recorrido se encontrarán 2 aros en los cuales intentarán depositar las pelotitas, el equipo que tenga mayor número de pelotitas en los aros ganara la carrera.</p> <p>Para pasar a la siguiente actividad se pedirá el material y se entregará el que se usará después.</p> <p>La segunda carrera será de igual manera en parejas, formados en una fila los alumnos tendrán un pedazo de tela en el cual solo la pareja que este enfrente colocaran una pelota, la pelota tendrá que ser pasada por todas las parejas, cuando la pelota llegue con la pareja del final esta tendrá que pasar por debajo de las telas hasta quedar al inicio de la fila y se repita el proceso, esto se realizara hasta llegar al final del recorrido previamente marcado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Manoplas (hechas con cartón) * Pelotitas (hechas con papel) * Aros * Tela * Pelotas * Vasos de 3 colores diferentes
10 min	<p><i>Pelotitas:</i> Se formarán 3 equipos, formados en una fila. Una persona de cada fila y otra aparte se acomodaran formando un triángulo seunirán con elásticos (las personas de las orillas con la que está en el centro, formando un T) cada elástico estará en una posición más alta que el anterior, las filas irán pasando saltando cada uno de estos las terminar correrá el final de la cancha y tomara una bola de unicel que indicara como se trasladaran hasta la media cancha, al llegar ahí tomaran un tubo de cartón y pondrán la pelotita sobre ellos y</p>	Bolas de unicel, tubos de cartón

	la llevarán hasta sus respectivos lugares (se dibujarán figuras que los alumnos elegirán). En equipo que tenga más pelotitas será el ganador.	
5 min	Momento de reflexión acerca de lo aprendido en clase	

Sesión 34

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
15 min	<i>Pelotas y elásticos</i> Se formarán 4 equipos, cada uno de ellos tendrá un elástico. Cuatro alumnos estarán sostenidos los elásticos con los pies y/o cintura. Una vez designadas las personas, dos de ellas tendrá el elástico en los pies y dos en la cintura de manera que quede estirado para que pueda ser saltado. Uno de los integrantes de cada equipo deberá de saltar los elásticos de manera que cuando los pasen puedan correr a un extremo de la cancha donde se encontrará una bolsa con pelotitas las cuales tendrán distintas indicaciones para realizarlas, de todas ellas se deberá de tomar una e ir haciendo lo que se indica hasta la mitad de la cancha, una vez situado ahí se encontrara un palo de cartón (como el rollo de aluminio) el cual deberá ser tomado para colocar la pelota y trasladarla hacia el final de la cancha, una vez llegando al lugar se colocará la pelota en la figura que eligió el equipo.	Pelotas, elásticos
10 min	<i>Traspasando agua:</i> Se forman 4 equipos, formados en una fila. cada integrante se colocará un recipiente con agua en la cabeza, comenzaran a caminar uno por uno hasta llegar al final de la cancha, cuando uno de los integrantes llega al final otro comienza, se debe procurar que llegue el mayor número de vasos al final, para continuar se le darán pelotas a cada uno de los integrantes, cada una tendrá un número que serán puntos, los vasos que hayan llegado al final se colocaran de forma que puedan entrar todas las pelotas. El equipo con mayor número de puntos será el ganador.	Recipientes con agua, pelotas
15 min	<i>Todos juntos como hermanos:</i> Se forman 2 equipos, formados en una fila tomados de la mano. Se colocarán 2 aros a los extremos de las filas, uno de ellos tendrá pelotas. El primero de la fila correrá hasta el aro donde se encuentran las pelotas, tomara uno y la llevará hacia el otro aro para colocarlos, la fila que termine primero será el ganador.	Pelotas, aros

	<p>Para continuar con un aro, con un alambre se ira arrastrando una pelota hasta llegar al final de la cancha, esto se realizará con todos los alumnos, el equipo que termine primero será el ganador.</p> <p>Para finalizar se colocarán aros en el suelo en los cuales los alumnos irán pasando, pero habrá "minas" las cuales los alumnos irán descubriendo, de esta forma lograrán encontrando el camino para cruzar al otro lado.</p>	
5 min	Reflexionaremos acerca del trabajo en equipo y la importancia que tiene la comunicación dentro de la resolución de un problema.	

Sesión 35

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>Vamos por la pelota:</i> Se forman 2 equipos, cada uno se coloca de un lado de la cancha a una distancia previamente limitada. Se colocará una pelota entre las filas, a cada alumno se le asignará un número, el maestro gritará un número y los alumnos que tengan ese número correrán para agarrar la pelota, se permitirá que los alumnos traten de quitarle la pelota al contrincante sin lastimarlo.	Pelota pequeña
15 min	<i>Shanghái:</i> Se formarán 2 equipos de manera equitativa. Uno de ellos comenzará a batear, mientras que el otro intentará quemarlos. Este juego se lleva a cabo de la siguiente manera: El equipo que batea tendrá que lanzar un palo con ayuda de otro lo más lejos posible, uno de los palos se encontrará colocado de manera horizontal sobre unos ladrillos, el encargado de lanzarlo tendrá que agacharse para lanzar el palo, si este es atrapado antes de que caiga por uno de los integrantes del equipo contrario se contará como un out, pero si no es atrapado se contarán el número de pasos que son hasta el lugar donde haya quedado para acumular los puntos. Posteriormente el palo con el que se lanzó debe colocarse de forma vertical enfrente de los ladrillos para que el otro de los palos sea lanzado e intentar golpearlo (quemarlo). Si no se logra golpear después uno de los palos será golpeado con el otro para lanzarlo lo más lejos posible y nuevamente contar los pasos, finalmente uno de los palos deberá colocarse en el brazo para lanzarlo y golpearlo. Nota. Cada integrante tendrá una oportunidad para realizar esto. Para saber cuántas oportunidades de error se tienen, uno de los integrantes deberá encestar una pelotita en un espacio de una botella, la cual tendrá que ser sujeta a la cintura por un elástico y se deberán realizar movimientos para encestar la pelota en uno de los lugares marcados con ciertos números.	Palos pequeños como del tamaño de uno de escoba, pero recortado
5 min	Reflexionaremos acerca del trabajo en equipo y la importancia que tiene la comunicación dentro de la resolución de un problema, además de argumentar la importancia de los juegos tradicionales.	

Sesión 36

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
20 min	<i>Supera el reto:</i> Se formarán 4 equipos los cuales estarán formados detrás de 2 vasos en respectivos espacios. Cada equipo tendrá una bolsa, para comenzar dos alumnos se colocarán en los respectivos vasos, uno de ellos lanzara la bolsa al aire y el otro la tendrá que agarrar antes de que esta caiga, el que recibe la bolsa moverá el vaso más lejos y se repetirá el mismo proceso. Para continuar se usará una cuerda, dos compañeros amarrados correrán al final de la cancha, uno se quedará y otro regresará por los demás, hasta que todos hayan pasado. Para terminar cada alumno debe correr y brincar la cuerda hasta el otro lado de la cancha y regresar, entregar la cuerda al siguiente compañero y así sucesivamente.	Vasos, bolsas, cuerdas.
15 min	Se formarán 2 equipos, formados. Cada equipo tendrá un "tiro al blanco" en el cual tendrá hoyos en los cuales tienen que atinarle con una pelotita. Va a pasar de un compañero, al terminar con la tira al blanco, se dirigirá a transportar una pelota solo soplando de un círculo a otro previamente marcados. Gana el equipo que termine primero.	Pelotas de unicel pequeñas, una simulación de tiro al blanco
5 min	<i>El Camión:</i> La actividad consiste en que todos se formaran, comenzaran a caminar, el docente dirá unas indicaciones las cuales los alumnos deben seguirlas: tope (los alumnos saltan), puente (los alumnos se agachan).	
5 min	Reflexionaremos acerca del trabajo en equipo y la importancia que tiene la comunicación dentro de la resolución de un problema.	

Sesión 37

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
10 min	<i>La Papas:</i> La siguiente actividad consiste en formar 3 equipos los cuales estarán formados. Cada fila tentará tapas las cuáles serán las papas. Para comenzar el docente gritará la indicación se sembrar, esta consiste en que cada alumno correrá de uno en uno a dejar su tapa a cierta distancia, después tendrán que regarlas, para esto los alumnos correrán hacia las tapas y darán una vuelta a cada una de las tapas, después deberán abonarlas, los niños correrán se pondrán la tapa en la cabeza y darán 2 aplausos, para terminar, deberán recogerla, cada alumno correrá hasta su respectiva tapa y recogerla.	Tapas grandes
15 min	<i>Corre mamá Patito:</i> La actividad consiste en formar dos equipos, se formarán un camino con papeles que tendrán preguntas capciosas. Con unos dados los alumnos irán avanzando hasta llegar al final, el primer equipo que llegue será el ganador. El equipo ganador le preguntará varias preguntas al otro equipo si no las responden se les quebrarán huevos de confeti en la cabeza.	Papeles, dados, huevos llenos confeti
15 min	Se formarán 4 equipos, cada equipo tendrá que pasar por unos hilos atados a unas botellas, al pasar por este los alumnos tomarán una pelota colocada frente a las canastas en las cuales tendrán que encestar, al lograrlo el alumno tendrá que regresar con su equipo y otro compañero realizará lo mismo.	Botellas con un poco de líquido, hilos, cancha de basquetbol.
5 min	Reflexionaremos acerca del trabajo en equipo y la importancia que tiene la comunicación dentro de la resolución de un problema.	

Sesión 38

Tiempo	Contenidos	Material												
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad													
40 min	<p><i>Las Vegas:</i></p> <p>Material:</p> <p>La siguiente actividad consta de una serie de 4 estaciones por las cuales tendrán que pasar todos los alumnos. Se trabajarán distintos movimientos motrices que serán explicados en cada una de las estaciones. El grupo se divide en 4 equipos los cuales deberán de pasar por cada una de las estaciones:</p> <p>1° A lo que te mande la ruleta</p> <p>Cada alumno deberá de girar la ruleta situada en la pared, al detenerse tendrán que hacer una de las actividades que demanden:</p> <table border="0"> <tr> <td>-Cuenta un chiste</td> <td>- Cuenta un trabalenguas</td> <td>-2 Fichas</td> </tr> <tr> <td>-3 Fichas</td> <td>-Baile de la pelusa</td> <td>-5 Sentadillas</td> </tr> <tr> <td>-5 saltos de rana</td> <td>-5 Lagartijas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1 Ficha</td> <td>-Cuanta una adivinanza</td> <td></td> </tr> </table> <p>Activaciones físicas y convivencia.</p> <p>2° ¡Atínale al vasito compa!</p> <p>Se encuentran los vasos pegados a un papel cascaron, los vasos están pintados de 4 colores, cada uno tiene un reto o una solución, cada alumno tiene 4 tiros, pero solo uno asertivo:</p> <p>Azul: 5 sentadillas con un compañero cargado</p> <p>Rojo: 1 Ficha</p> <p>Amarillo: 3 Fichas</p> <p>Verde: Canta una estrofa de una canción</p>	-Cuenta un chiste	- Cuenta un trabalenguas	-2 Fichas	-3 Fichas	-Baile de la pelusa	-5 Sentadillas	-5 saltos de rana	-5 Lagartijas		-1 Ficha	-Cuanta una adivinanza		<p>-Unicel</p> <p>-10 Botellas con un poco de tierra dentro</p> <p>-Bola o pelota hecha de engrudo y periódico</p> <p>-4 Dardos hechos de palo de árbol</p> <p>-30 vasos térmicos del mismo tamaño</p> <p>-4 pelotas de unicel</p> <p>-Papel cascarón</p>
-Cuenta un chiste	- Cuenta un trabalenguas	-2 Fichas												
-3 Fichas	-Baile de la pelusa	-5 Sentadillas												
-5 saltos de rana	-5 Lagartijas													
-1 Ficha	-Cuanta una adivinanza													

	<p>Activación física, puntería y convivencia en el equipo.</p> <p>3° Tiro de fortuna o pobreza</p> <p>Se encuentra un arco pegado en la pared el cual está pintado y delimitado por 4 colores que tienen una fortuna o una pobreza, cada alumno tiene la oportunidad de tirar 4 veces, pero solo una asertiva:</p> <p>Azul: 2 vueltas a la cancha trotando a velocidad todo el equipo</p> <p>Verde: Darle un beso en la mejilla a tu compañero de la derecha</p> <p>Puntería, fuerza, trabajo en equipo y convivencia.</p> <p>Amarillo: 2 Fichas</p> <p>Rojo: 5 fichas</p> <p>4° Chusa o chusma</p> <p>Se colocan 10 botes a cierta distancia en donde se efectuará el tiro con la bola, cada alumno tiene solo un intento, dependerá el número de botes caídos para determinar la chusa o chusma:</p> <p>-De 1 a 3 botes: Cada integrante del equipo deberá de quitarse una prenda</p> <p>-De 4 a 7 botes: Todos los integrantes del equipo deberán de darle una vuelta a la cancha con un compañero cargado</p> <p>-De 8 a 9 botes: 2 fichas</p> <p>-10 Botes: Chusa (5 fichas)</p> <p>Fuerza, puntería y convivencia dentro del equipo.</p> <p>El maestro tendrá la caja con las fichas de colores donde cada color tiene un valor:</p> <p>Verde: 5 Azul: 10 Amarillo: 20 Rojo: 3</p> <p>Tapaderas de diferentes colores no cuenta</p> <p>El equipo con mayor número de puntos ganara el juego.</p>	
5 min	Reflexionaremos acerca del trabajo en equipo y la importancia que tiene la comunicación dentro de la resolución de un problema.	

Sesión 39

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad. Los alumnos van a correr alrededor de 5 minutos, trote suave	
10 min	Los alumnos estarán distribuidos alrededor de la cancha, el maestro dará las siguientes indicaciones que se deben llevar a cabo de acuerdo con los silbatazos que el emita: 1 silbatazo, los alumnos comienzan a trotar en su mismo lugar. 2 silbatazos, paran de trotar y ahora comienzan a saltar, desde tocar el piso con las manos. 3 silbatazos, dejan de saltar y ahora toman una postura en la cual tendrán las rodillas flexionadas y la espalda recta, 4 silbatazos, en esta parte los alumnos corren a toda velocidad hacia enfrente. 5 silbatazos, dejaran de correr, regresaran al lugar de inicio caminado y controlaran su respiración	
10 min	Todos los alumnos se agruparan en parejas, a cada una de ellas se le otorgara un balón y 2 conos, colocaran un cono a una cierta distancia del otro y en medio de ellos uno de los integrantes, mientras el otro estará a una distancia de su compañero de manera en que lanzara el balón hacia él y el efectuara una manera de recepción que el conozca, al realizar lo anterior ira hacia uno de los conos de manera lateral y flexionando las rodillas, después volverá al centro y de vera de golpear el balón nuevamente.	Balones de voleibol y conos
10 min	El grupo se divide en 2 equipos equitativos, en donde estarán cada equipo de frente, aquí realizaran el ejercicio anterior, pero en vez de recibir e ir a los conos, van a recibir y efectuar un salto, después volverán a recibir, así sucesivamente, pasados 5 min cambian de roles con el equipo de enfrente, quien ejecutara lo mismo.	Balones de voleibol
5 min	Realizaran un pequeño estiramiento de forma de cierre para evitar la dolencia de los músculos y cerrar con las actividades	
5 min	En este lapso compartiremos las experiencias pasadas acerca de la práctica de este deporte y culminaremos con las reflexiones acerca de las actividades vistas en ese día.	

Sesión 40

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad. Los alumnos van a correr alrededor de 5 minutos, trote suave	
10 min	Todos los alumnos tendrán un balón de voleibol con el cual efectuaran un golpe de voleo, de manera que hagan uno corto a la altura mínima y después uno a la máxima, es decir, uno pequeño y uno a distancia, pero los lanzamientos deben de ser en el mismo lugar logrando atrapar nuevamente el balón y haciéndolo continuo. <i>Nota:</i> El maestro estará apoyando a los alumnos a los cuales se les dificulte realizar este tipo de golpe	Balones de voleibol
10 min	En esta parte los alumnos se juntan por parejas en donde uno de ellos estará acostado boca arriba haciendo una especie de abdominales, pero en el momento que este en la flexión, es decir, arriba su compañero que estará frente a él le lanzara el balón y el tendrá que regresarlo con un golpe de voleo de manera de que llegue a la altura del pecho de su compañero	Balones de voleibol
10 min	Continuando con las parejas que fueron consignadas en la actividad anterior ahora deberán de pasarse el balón el uno al otro, pero utilizando solamente el golpe de voleo evitando que este caiga o que haya errores en la manera de realizar la acción.	Balones de voleibol
5 min	Realizaran un pequeño estiramiento de forma de cierre para evitar la dolencia de los músculos y cerrar con las actividades	
5 min	En este lapso compartiremos las experiencias pasadas acerca de la práctica de este deporte y culminaremos con las reflexiones acerca de las actividades vistas en ese día.	

Sesión 41

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad. Los alumnos van a correr alrededor de 5 minutos, trote suave	
10 min	Los alumnos estarán dispersos alrededor de la cancha y seguirán las indicaciones del maestro según la acción que asigne a cada silbatazo: 1 silbatazo, los alumnos comenzaran a caminar por toda la cancha 2 silbatazo, los alumnos se colocarán en el suelo de manera en que estén acostados boca arriba 3 silbatazo, cambiaran la postura acostándose ahora boca abajo 4 silbatazo, se colocarán en posición soldado (boca abajo, sosteniéndose de los brazos flexionados y la punta de los pies contra el piso, haciendo un soporte en el área abdominal) 5 silbatazo, dejarán esa postura y volverán a comenzar desde el silbatazo 1. <u>Nota:</u> -Cada ronda terminada será un nuevo comienzo para aumentar de velocidad desde el inicio (caminar, caminar rápido, trote suave, trote un poco más rápido, trote norma, correr, correr a velocidad esquivando a los compañeros)	
10 min	El grupo se divide en 2 equipos, estarán en los lados contrarios de la cancha y comenzaran a efectuar golpes de saque, en los cuales el maestro estará apoyando para que la manera en que lo hagan sea la correcta.	Balones de voleibol
10 min	Los equipos van a competir uno contra otro, ignorando un poco las reglas y solo tomar en cuenta las generales para llevar a cabo el juego sin tantas interrupciones.	
5 min	Realizaran un pequeño estiramiento de forma de cierre para evitar la dolencia de los músculos y cerrar con las actividades	
5 min	En este lapso compartiremos las experiencias pasadas acerca de la práctica de este deporte y culminaremos con las reflexiones acerca de las actividades vistas en ese día.	

Sesión 42

Tiempo	Contenidos	Material
10 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad. Los alumnos van a correr alrededor de 5 minutos, trote suave	
10 min	Los alumnos estarán formados detrás de 3 de sus compañeros los cuales comenzaran como un equipo enfrentando a uno de sus compañero con más experiencia en el voleibol o a su maestro quien estará haciendo cualquier tipo de golpe de voleibol el cual deberán de corresponder hacia el para que se los pueda volver a regresar, los golpes deben de ir dirigidos y elevados para que pueda ser controlado y sea correcta la manera de recibir, de ser lo contrario la tercia que estaba participando pierde su oportunidad dándole paso a la siguiente.	Balones de voleibol
10 min	Estarán colocados una cierta cantidad de conos a una distancia entre la red, los alumnos de uno por uno deberán de saltar los conos al llegar al final de estos el maestro o alumno les lanzara el balón el cual deberán de recibir correctamente para que él pueda elevarlo y ellos efectúen un golpe de remate hacia el otro lado de la cancha. Para hacer una estrada correcta estarán unas vallas que indicaran la forma en que deben hacerla, es decir, en la primera valla deben de comenzar con el pie que más dominen, ya sea el caso el derecho primer haciendo los braceos hacia adelante, en la siguiente valla el pie izquierdo (según sea el caso) y haciendo los brazos hacia atrás y en esta segunda y última, saltar extendiendo los brazos hacia arriba y dar el golpe con el brazo derecho o izquierdo.	Balones de voleibol, conos, cancha de voleibol en buen estado, vallas
10 min	En este espacio habrá una pequeña competencia enfrentándose dos equipos respetando un poco más las reglas para hacer correcciones dentro del juego. Haciendo énfasis a la manera tradicional de trasladarse dentro de la cancha, es decir, las posiciones adecuadas en cada rotación.	Balones de voleibol, cancha de voleibol
5 min	Momento de relajación y cierre de actividades.	
5 min	En este lapso compartiremos las experiencias pasadas acerca de la práctica de este deporte y culminaremos con las reflexiones acerca de las actividades vistas en ese día.	

Sesión 43

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad. Los alumnos van a correr alrededor de 5 minutos, trote suave	
30 min	Se inicia asignando un balón a cada uno de los alumnos, el maestro da la instrucción de que deberán correr alrededor de la cancha botando el balón con la mano que corresponde derecha o izquierda, así deberán de llegar a cada uno de los dos aros en la cancha y utilizando el tiro o el tablero meter canasta y seguir en ese ciclo. Trabajo central: Se hacen cuatro filas en cada uno de los círculos de ambos tableros, las filas deben ser proporcionales. Se juega al inicio cuatro balones uno en cada fila, los alumnos al frente de la fila deberán iniciar botando hacia el centro al llegar y toparse de frente deberán cambiar de mano al balón de distinta forma en la cual, si se inicia con la derecha cambiar a la izquierda o viceversa, y así continuar hacia el frente pasando el balón a la persona que debe continuar. Formas de cambio: 1. Pasar el balón entre las piernas 2. Pasar el balón por detrás 3. Girar junto con el balón y salir con la otra mano hacia enfrente 4. Cruzar el balón al frente de una mano a la otra Después de un lapso y manteniendo dominada la actividad, se cambia y ahora los alumnos se juntan en parejas con un balón asignado a cada una, se quedan en el lugar donde estaban en las filas. Las indicaciones son que uno de los alumnos iniciara tiros libres a diferentes distancias, mientras el compañero rápidamente recoge los rebotes y vuelve a pasar el balón para que el compañero siga tirando, al llegar a 50 encestes cambian de turno y el que tira va por los revotes y el otro a tirar.	Balones de basquetbol
10 min	El maestro agrupa a los alumnos en un lugar determinado ya sea el centro de la cancha formando un círculo, les pide a los alumnos que con la pareja con la que estaban trabajando una de ellas se recueste boca abajo y en seguida el compañero pasa el balón sobre su cuerpo masajeándolo, después el maestro indica que cambien de lugar.	
5 min	En este lapso compartiremos las experiencias pasadas acerca de la práctica de este deporte y culminaremos con las reflexiones acerca de las actividades vistas en ese día.	

Sesión 44

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad. Los alumnos van a correr alrededor de 5 minutos, trote suave	
40 min	<p><i>Pongamos en práctica mis capacidades de acuerdo a...</i></p> <p>1. Estimulación perceptivo motriz El maestro acomodara 3 conos pequeños a una distancia determinada para que los niños puedan saltarlos, 3 conos grandes enseguida y una cuerda, después acomodara un cono pequeño, uno grande y una cuerda. Los niños deben seguir coordinando los saltos de manera que sean grandes pequeños i seguidos.</p> <p>2. Capacidades físicas condicionales Se forman dos equipos equitativos, cada uno de los equipos tomará la cuerda de cada orificio y será un concurso en el cual deberán colaborar en equipo y tener la fuerza suficiente para ganar. Al terminar cada uno de los equipos se tomarán de las manos para estirarse y así demostrar que tan flexibles pueden llegar a ser. Los equipos se forman en las orillas de la cancha y asignan a el mejor tirador de básquetbol para que enceste de un lado de la cancha 5 canastas en lo que los demás integrantes dan vueltas a la media cancha, de igual manera el otro equipo, el que tenga mayores vueltas a la media cancha ganara.</p> <p>3. Iniciación Deportiva Consiste en un juego de basquetbol se divide el grupo en tres equipos y cada uno estará esperando el enceste de la canasta para que juegue o defienda, para esto uno de los equipos empezara a jugar al centro, si el balón es robado el equipo sale inmediatamente a la ofensiva mientras el otro lo espera para defender si el equipo encesta sigue jugando al lado contrario.</p> <p>4. Activación física y salud Se inicia con el pañuelo tomándolo y amarrándolo en extremidades para empezar un calentamiento. A continuación, con el aro se hacen diversas actividades de saltos y movimientos individualmente.</p>	<p>Material 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conos pequeños y grandes -Cuerdas para saltar individualmente <p>Material 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuerda larga <p>Material 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Balón de basquetbol <p>Materia 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aro -Pañuelo

	Al finalizar todas las series de actividades el maestro formara un círculo con los alumnos y pedirá por turnos que los alumnos representen a un animal, cualquiera que se les ocurra, y los demás compañeros deberán adivinar cuál animal es.	
5 min	Reflexiones acerca de las actividades vistas en la clase.	

Sesión 45

Tiempo	Contenidos	Material
5 min	Ritual inicial Trote individual, parejas, en grupo, ejercicios de flexibilidad	
5 min	<i>Cambio de líneas:</i> En formación de filas en un extremo de la cancha, a una señal saldrán trotando hacia el otro extremo de la cancha tocando la línea final y regresando a su lugar, así sucesivamente sin detenerse buscando alcanzar los 3 minutos.	
10 min	<i>Toque de balón:</i> 2-3 niños tienen una pelota suave (vinil) y tratan de tocar, con la pelota en las manos, tantos niños como posible (no se puede lanzar la pelota). Aprox. 2 minutos de juego, luego cambio de niños con pelota.	Pelotas de vinil
10 min	<i>Rodando el aro:</i> Por parejas trotarán por toda la cancha, uno de ellos irá rodando un aro, a una señal del profesor se lo pasa a su pareja para que el continúe rodándolo, siempre la pareja debe trotar juntos. <u>Variantes:</u> Un compañero lanzará el aro y el otro lo atrapará.	Aros
10 min	<i>Pasando el aro por el cuerpo:</i> Se formarán dos filas frente a frente, el primero de cada fila traerá un aro, todos los integrantes de la fila se tomarán de las manos y a una señal, el primero de la fila pasará el aro por su cuerpo sin soltarse de su compañero y todos los integrantes del equipo tratarán de ir pasando el aro por la fila sin soltarse, gana el primero que lo consiga.	Aros
15 min	Fútbol con 4 porterías En la cancha se colocan 4 porterías, marcadas con conos. Se enfrentan dos equipos; se marca gol si un equipo logra pasarse el balón por una de las porterías. <u>Variantes:</u> - Se juega con dos balones a la vez.	Balones, conos
5 min	Ritual final. Trote suave, plática sobre si les gusto la clase	

© Ulrike Hegar

Anexo 16: Contenidos de las unidades didácticas del área de orientación nutricional

Sesión	Tema.	Participantes
1	Leyes de alimentación.	Dirigida a padres.
2	Macronutrientes.	Dirigida a padres e hijos.
3	Micronutrientes.	Dirigida a padres e hijos.
4	Hidratación.	Dirigida a padres e hijos.
5	Grupos de alimentos.	Dirigida a padres e hijos.
6	Plato del bien comer.	Dirigida a padres e hijos.
7	Conservación y elección de alimentos.	Dirigida a padres.
8	¿Qué elegir cuando se come fuera de casa?	Dirigida a padres e hijos.
9 y 10	Higiene	Dirigida a padres e hijos.
11	Alimentación en escolares	Dirigida a padres e hijos.
12-14	Lunch Nutritivo.	Dirigida a padres e hijos.



Los padres de familia deben estar conscientes de que un niño que desayuna de manera adecuada obtiene mejores resultados en las actividades que realiza diariamente, ya que de esa manera el cerebro cuenta con el combustible necesario para funcionar con normalidad.



Desayunar adecuadamente y complementar su alimentación con un lunch nutritivo hará que el niño rinda al máximo y tenga excelente desempeño.

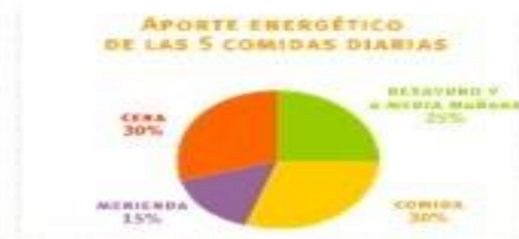


LUNCH NUTRITIVO O LUNCH ESCOLAR

Es una porción de alimento mas pequeña que las comidas mayores. Desempeñan un papel importante en la alimentación de los preescolares y los escolares.



La cantidad de alimento debe ser suficiente para proveer a los niños la energía necesaria, pero no tanta que les impida tener apetito para la siguiente comida.



Los niños y adolescentes en edad escolar llevan dinero para comprar alimentos a la hora de recreo o de salida.

Las cooperativas escolares no solo son lugares que prestan servicios de alimentos sino un lugar donde el niño pone en práctica conocimientos, hábitos y actitudes alimentarias adecuadas.

Objetivos que debe cumplir el servicio de alimentación en una escuela:

- Facilitar a los alumnos la disponibilidad de una variedad de alimentos y bebidas que contribuyan a lograr patrones alimentarios consistentes con la Norma Oficial Mexicana para la orientación alimentaria y con el desarrollo de hábitos alimentarios saludables para toda la vida.

- Educar, formar hábitos y actitudes positivos con respecto a la alimentación y los alimentos.





Comida Chatarra

Alimentos que no aportan una buena nutrición y no aportan fibra ni micronutrientes pero aportan demasiadas calorías. Son ricos en grasa, sal y azúcar; están disponibles en cualquier lugar y a precios accesibles.

Sin embargo, es recomendable que no se restrinjan por completo de la alimentación de un niño, ya que estos alimentos serán muy importantes para él y deseará comer más.



Ejemplos de Lunch Escolar:

- 1 mandarina, 1 caja de cereal (individual), 1 caja de leche (individual, 250 ml).
- 5 palitos de pan integral con 1 salchicha en cubitos, 1 manzana y 1 caja de leche (250 ml).
- A escoger: Jicamas, pepinos, zanahorias, apio, germen de alfalfa o palitos de calabaza cruda, 1 barrita de cereal, 1 jugo de 200 ml.
- ½ taza de granos de elote con sal y chile, 30 g de queso de hebra (tipo Oaxaca) en trocitos y 1 jugo de 200 ml.
- 1 bolsita de cacahuates, 1 jugo de 200 ml, 2 galletas dulces.

Consecuencias de la "Comida Chatarra"

- Producen caries, estropean los dientes.
- Desplazan la ingestión de otros alimentos.
- Si son consumidos con frecuencia, contribuyen al sobrepeso y la obesidad.
- Afectan el consumo de Calcio, Fósforo, y Vitamina A y C.
- Son caros con relación a su aporte nutritivo.



Programa de Orientación Alimentaria a Padres de Familia y Niños

LUNCH NUTRITIVO



Desde la etapa preescolar y escolar la vida de los pequeños está llena de actividades físicas y mentales, pues en la escuela juegan, aprenden y comienzan a desarrollarse fuera del entorno familiar.



Si por algún motivo usted no puede preparar el lunch a su hijo, y le da dinero para que se compre lo que desee en la cooperativa escolar, enséñele a elegir alimentos saludables.



- El 65% de la composición corporal es agua.

- El sudor es el mecanismo que ayuda a regular la temperatura del cuerpo.

- se recomienda una ingesta diaria de 2-3 litros de agua para mantener una buena hidratación celular.

- Para comprobar si tomamos líquidos en cantidad suficiente, basta con observar el aspecto de la orina.

* Un color amarillo pálido indica hidratación adecuada.

* Orinar con mucha frecuencia, en pequeña cantidad y con un color amarillo dorado o intenso y olor fuerte advierte de que no estamos cubriendo los requerimientos de líquidos.



HIDRATACIÓN

Es imposible que los niños beban y se hidraten, específicamente cuando juegan activamente o durante los días calurosos.



Recomendaciones:

- Durante todo el año, una correcta hidratación.
- Mantén el equilibrio entre el líquido que entra y el que sale del cuerpo
- Bebe antes de tener sed.
- Vigila la hidratación de los niños, adolescentes, embarazadas y personas mayores.
- Antes, durante y después de realizar ejercicio físico, ingiere líquido.
- El trabajo, el estrés o estar en sitios con aire acondicionado o calefacción también hace que pierdas líquidos.
- Evita el alcohol, ya que deshidrata.
- Con el calor consume mas líquidos.
- Para una mejor y más fácil hidratación, variedad de alimentos y bebidas.
- Infórmate para prevenir consecuencias de la deshidratación.

DESHIDRATACIÓN: Se mide por la pérdida de peso corporal.

- **Pérdidas del 1 al 5% del peso corporal:** calambres, mareos, fatiga, enrojecimiento de la piel, cansancio, aumento de frecuencia cardíaca, aumento de temperatura corporal y náuseas.

- **Pérdidas del 6 al 10%:** dolor de cabeza, falta de aliento, hormigueo en piernas y brazos, dificultad para hacer ejercicio, así como síntomas de carácter clínico que indican daños al sistema nervioso central, el hígado y los riñones.

- **Pérdidas del 1 al 20%: GOLPE DE CALOR,** que es un cuadro clínico con síntomas como sordera, lengua hinchada, visión oscurecida y pérdida del conocimiento, que puede llegar incluso a la muerte.



Tipo de bebidas

1. Las bebidas energéticas nos dan energía, pero tienen una elevada cantidad de carbohidratos que pueden provocar dolor de estómago y hacer más lenta la absorción de líquidos en el cuerpo, cuando se está haciendo ejercicio.
2. Las bebidas inteligentes o "smart drinks" incluyen vitaminas, pero contienen estimulantes como la cafeína, la taurina o el guaraná, que provocan deshidratación y al estimular, solo desgastan las reservas de energía del cuerpo.
3. El agua es el hidratante universal y puede ser utilizada para rehidratarse durante el ejercicio. No obstante, elimina la sensación de sed antes de que se esté totalmente hidratado y no repone los minerales perdidos, además de que estimula más rápidamente la eliminación de líquidos por medio de la orina.
4. Las bebidas deportivas han sido creadas para rehidratar rápidamente durante el ejercicio. Sin embargo, no todas las bebidas deportivas son iguales.

Programa de Orientación Alimentaria a Padres de Familia y Niños

HIDRATACIÓN



Una buena hidratación regula el buen funcionamiento de las células, favorece el transporte de nutrientes, mejora la lubricación de articulaciones y ayuda a mantener la temperatura corporal.

- No se pretende desalentar la comida fuera de casa, que constituye una oportunidad de convivencia y de descanso para quien prepara los alimentos en el hogar, y cuya frecuencia depende del estilo de vida familiar y de los recursos disponibles.



- Es necesario tomar las debidas precauciones cuando se acude a un establecimiento de este tipo y observar tanto la apariencia del lugar como la de los expendedores, así como tener en cuenta el tipo de platillos que se ofrecen y los utensilios empleados para preparar y servir los alimentos.



Un tema clave a la hora de comer fuera es que las raciones pueden ser bastante abundantes. Cuanto mayor sea la ración, más fácil resulta comer más de lo necesario. El hecho de pagar por la comida puede llevarle a querer terminar lo que tenga en el plato. Lo que puede hacer es pedir una ración mayor de verdura, ya que le llenará, sin aportar apenas calorías.

QUE ELEGIR CUANDO SE COME FUERA DE CASA.

Seguir una correcta alimentación y realizar actividad física permite que nuestro cuerpo pueda funcionar de manera correcta, además de que nos ayuda a prevenir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas.



El que tratemos que nuestra alimentación sea correcta no significa que nuestras comidas no sean agradables, que sea monótona e incluso muy restringida.



Cuando la alimentación no se cumple con las reglas para ser correcta, se presentarán en nuestro cuerpo síntomas que pueden indicar deficiencias o falta de nutrientes: cansancio, falta de reflejos, falta de buena coordinación, etc.



- El comer fuera de casa tiene algunas desventajas:

Condiciones Sanitarias:

-En general, la higiene suele brillar por su ausencia en muchos de los sitios donde se expende comida preparada.

Costo:

- La comida que se adquiere fuera del hogar tiene un mayor costo que la elaborada en casa, si se considera que la preparación es la misma.

- Este precio puede ser mucho mayor cuando la calidad de las materias primas empleadas en los expendios de alimentos preparados es inferior –sobre todo en los puestos no establecidos- o bien, cuando se recurre a restaurantes establecidos y caros.

Aspectos Nutriológicos:

- Los platillos y menús que se ofrecen en los puestos ambulantes, fondas y restaurantes suelen ser desequilibrados desde el punto de vista nutricional:

- Cantidades elevadas de sal, azúcar y grasa que no conviene consumir en exceso.
- Incluyen escasas frutas y verduras, en particular las crudas.

RECOMENDACIONES

- Preferir establecimientos que ofrezcan menús a la carta o comida corrida, pues se podrá controlar la ingesta de energía, lípidos y otros.
- Cuando se sabe que se va a comer de casa, se debe buscar la forma de equilibrar la cantidad de energía ingerida con los demás alimentos del día.
- Consumir alimentos preparados de manera saludable o con menos cantidad de grasa en su preparación (asada, al horno, a la parrilla, al vapor, etc.)
- Complementar un platillo con gran contenido energético con otro ligero.
- Comer despacio y masticando bien la comida, favoreciendo la digestión.
- Evitar distracciones mientras se come.
- Programar una hora fija para las comidas.
- Si se deja alguna parte de los alimentos, no pedirlos para llevar.
- Si existe la opción, solicitar la preparación de alimentos ajenos a la carta o al menú, para que se ajusten a las necesidades de la persona.
- Tratar de ingerir la mayor cantidad de frutas y verduras durante el día.
- Si en nuestro entorno existen máquinas despachadoras, buscar la forma de que se ofrezcan alimentos saludables.



Programa de Orientación Alimentaria a Padres de Familia y Niños

QUE ELEGIR CUANDO SE COME FUERA DE CASA



En las grandes ciudades, el ritmo acelerado de vida, las considerables distancias entre el hogar y el sitio de trabajo, los horarios laborales discontinuos y los compromisos sociales, hacen que cada vez un mayor número de personas coma fuera de casa por lo menos en una ocasión al día.



Anexo 17

Pruebas de normalidad y detección de Outliers.

Tras las pruebas iniciales, se procedió a la evaluación de la normalidad del IMC, la cual según autores como (Díaz, 2009; Wang, 2015; Park, 2015) determina el tratamiento estadístico, así como el ordenamiento de los datos.

Lemesko (2015) establece que, en función del tamaño de la muestra, el empleo de la prueba Kolmogorov –Smirnov para muestras mayores a 50 unidades muestrales, mientras que la prueba Shapiro Wilk para muestras menores a 50.

Tabla 47.

Prueba de Normalidad para IMC e IMC-Z tras el estudio de prevalencia de obesidad.

Grupo Trabajo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Control	.165	14	.200*	.900	14	.069	
IMC	Actividad Física	.147	14	.200*	.951	14	.505
	Actividad Física y Terapia de Luz	.141	14	.200*	.953	14	.540
	Control	.222	14	.056	.929	14	.208
IMC-Z	Actividad Física	.148	14	.200*	.956	14	.597
	Actividad Física y Terapia de Luz	.132	14	.200*	.962	14	.699

Tras el cálculo inicial del comportamiento de las variables en función de cada grupo de trabajo, se encontró en las variables IMC e IMC-Z normalidad estadística donde los valores de significancia son mayores a 0.05, en la prueba Kolmogorov.

a. Detección de outliers univariados y multivariados y normalidad.

1. Exclusión de sujetos.

9 sujetos fueron eliminados de los análisis, dado que 4 de ellos, desertaron del programa, desde la 5ta y 8va semana, mientras que el resto fueron eliminados por no cumplir con el criterio de inclusión de asistencia a las actividades. Es preciso destacar que dicha inasistencia se debió a cuestiones derivadas del hacer cotidiano escolar tales como participación en programas académicos extraescolares que impidieron la asistencia tanto al programa de actividad física, como a la terapia de luz.

2. Depuración de datos atípicos.

Autores como (Filzmoser & Hron, 2008; Hubert, Rousseeuw & Segart, 2015; Olewuezi, Onoghojobi & Aduobi, 2015) recomiendan el empleo del estadístico de análisis univariados (Z score) y multivariado (Mahalanobis D2)

Ante ello 3 sujetos fueron excluidos del análisis final, puesto que en más de dos rubros presentaban atipicidad, principalmente en las variables: Promedio de Minutos de actividad física moderada, promedio de actividad física vigorosa en análisis univariados. Mientras que, en el análisis multivariado, presentaron atipicidad en los grupos de variables hormonales y grupos de variables relacionadas a la composición corporal. Ello trajo como resultado, que la muestra final quedará distribuida de la siguiente forma.

Tabla 48.

Distribución de la población en función del grupo de trabajo y el género.

		<i>Género</i>		<i>Total</i>
		<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>	
	Control	9	6	15
Grupo Trabajo	Experimental 1	7	8	15
	Experimental 2	8	7	15
Total		24	21	45

La tabla expone una presencia distribuciones de 15 sujetos para los grupos experimentales 1 y 2, mientras que para el grupo control un total de 16 sujetos.

3. Análisis de normalidad.

En el caso del análisis de la normalidad, de la muestra final, fue necesario pasar de la elección del estadístico Kolmogorov-Smirnov, a la prueba Shapiro-Wilk, dado que el tamaño de la muestra se redujo a menos de 50 unidades muestrales. Dicho análisis estuvo dado en función de cada grupo de estudio, así como agrupadas en relación con cada dimensión de estudio: (composición corporal, gasto energético, actividad física, ansiedad, variables relacionadas al sueño, perfil hormonal).

1.1 Composición corporal.

Tabla 49.

Pruebas de Normalidad para las variables de composición corporal en la toma inicial

Grupo Trabajo		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Peso inicial.	Control	.975	14	.911
	Experimental 1	.962	14	.728
	Experimental 2	.976	14	.937
Estatura inicial	Control	.969	14	.825
	Experimental 1	.965	14	.786
	Experimental 2	.913	14	.149
IMC inicial	Control	.952	14	.523
	Experimental 1	.942	14	.410
	Experimental 2	.913	14	.149
IMC -Z inicial	Control	.879	14	.057
	Experimental 1	.968	14	.829
	Experimental 2	.983	14	.987
Grasa	Control	.902	14	.086
	Experimental 1	.953	14	.567
	Experimental 2	.933	14	.306
Masa libre de grasa Inicial.	Control	.961	14	.688
	Experimental 1	.953	14	.578
	Experimental 2	.883	14	.059

1.2 Actividad física y gasto energético.

Tabla 50.

Prueba de Normalidad para variables de Actividad física.

	Grupo Trabajo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Promedio de minutos en actividades sedentarias: inicial	Control	.946	14	.424
	Experimental 1	.978	14	.951
	Experimental 2	.962	14	.727
Promedio de minutos en actividades ligeras: inicial	Control	.956	14	.592
	Experimental 1	.972	14	.887
	Experimental 2	.932	14	.294
Promedio de pasos por día: inicial	Control	.966	14	.762
	Experimental 1	.976	14	.938
	Experimental 2	.956	14	.623

Tabla 51.

Prueba de Normalidad para variables de Gasto Energético.

	Grupo Trabajo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Kilocalorías por día: inicial	Control	.970	14	.845
	Experimental 1	.955	14	.599
	Experimental 2	.963	14	.749
Tarifa en METs: inicial	Control	.963	14	.718
	Experimental 1	.969	14	.850
	Experimental 2	.975	14	.923

2 Parámetros del Sueño.

Tabla 52.

Prueba de Normalidad para variables de sueño.

		Shapiro-Wilk		
	Grupo Trabajo	Estadístico	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>
Tiempo total de sueño: inicial	Control	.914	14	.133
	Experimental 1	.964	14	.754
	Experimental 2	.933	14	.299
Numero de irrupciones de sueño: inicial	Control	.901	14	.083
	Experimental 1	.904	14	.111
	Experimental 2	.946	14	.467

3 Perfil hormonal.

Tabla 53.

Prueba de Normalidad para variables hormonales.

		Shapiro-Wilk		
	Grupo Trabajo	Estadístico	gl	Sig.
	Control	.922	14	.182
Insulina inicial	Experimental 1	.850	14	.057
	Experimental 2	.870	14	.054
	Control	.951	14	.508
Cortisol inicial	Experimental 1	.963	14	.736
	Experimental 2	.946	14	.459
	Control	.830	14	.07
Melatonina inicial	Experimental 1	.709	14	.08
	Experimental 2	.805	14	.06

Los resultados expresan en las tablas 47 al 51, comportamientos normales ($p > .05$) en la mayoría, con la excepción de los grupos de variables de Ansiedad estado-rasgo en donde presenta comportamientos anormales de manera individual y clasificada por grupos.