

Capítulo I

Introducción

El estilo de vida de los adolescentes afecta directamente su estado de salud y bienestar. Dos prácticas comprendidas en este estilo son el sedentarismo y el consumo excesivo de alimentos hipercalóricos, que constituyen factores causales de sobrepeso, obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en los jóvenes (Calzada, 2004; Daniels et al., 2005; Huang & Goran, 2003).

Estudios con adolescentes mexicanos reportan que el tiempo de inactividad y actividades sedentarias tales como ver televisión y videojuegos es de 4.1 horas en promedio al día; en tanto que la actividad física de intensidad moderada y vigorosa es de 1.8 horas al día ($DE = 1.3$) en promedio (Hernández, Gortmaker, Laird, Colditz, Parra & Peterson, 2000; Lazcano, Hernández, Cruz, Allen, Días, Hernández, et al., 2003). En las familias mexicanas, la inactividad física se observa paralela a una mayor ingesta de alimentos con grasas y carbohidratos refinados (Rivera, Barquera, Campirano, Campos, Safdie & Tovar, 2002). Adicionalmente, el consumo de productos chatarra, comida rápida y bebidas carbonatadas se relaciona inversamente al consumo de alimentos nutritivos como leche, frutas y verduras lo que contribuye al sobrepeso y al riesgo de desarrollar DMT2 en edades mas tempranas (French, Store & Neumark-Sztainer, 2001; Jimenez-Cruz, Bacardi & Jones, 2002; Lyttle, Shrifert & Greenstein, 2000).

Reportes estadísticos recientes muestran el incremento de diversos factores de riesgo para el desarrollo de la DMT2 y otras enfermedades crónicas en adolescentes mexicanos (Hernández et al., 2000; Hernández, Cuevas, Monterrubio, Ramírez, García, Rivera, et al., 2003; Lazcano et al., 2003). La Encuesta Nacional de Salud reportó en el 2001 un 27.5% de niños y adolescentes con sobrepeso por lo que esta población se considera en riesgo (Secretaría de Salud, SS, 2001). Igualmente se han encontrado altos niveles de insulina y lípidos en jóvenes, así como una estrecha relación entre la

hiperinsulinemia con mayores índices de masa corporal y circunferencia de cintura u obesidad central (Marcos, Núñez, Salinas, Santos & Decanini, 2005; Ramírez et al., 2001; Ramírez et al., 2003).

La obesidad central y la resistencia a la insulina son antecedentes del desarrollo de DMT2. La historia natural de esta enfermedad indica que la resistencia orgánica a la acción de la insulina provoca un incremento compensatorio en la producción de insulina por el páncreas induciendo hiperinsulinemia con normoglicemia. Con el tiempo, la sensibilidad disminuida de los tejidos produce una alteración en la función de las células β del páncreas y alteración del control de la glucosa sanguínea que desencadena intolerancia a la glucosa de la dieta y finalmente se presenta abiertamente la DMT2 (American Diabetes Association, 2005; Arslanian, 2003; Ball & Cruz, 2003; Bloomgarden, 2004; Cruz et al., 2005; Huang & Goran, 2003; Steinberger & Daniels, 2003; The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2003).

El tratamiento del sobrepeso y obesidad en adolescentes incluye la orientación alimentaria y el incremento de la actividad física como estrategias de modificación de conductas para disminuir el peso corporal (Cruz et al., 2005; Reilly & McDowell, 2003; Stuart, Broome, Smith & Weaver, 2005; Whitlock, Williams, Gold, Smith & Shipman, 2005; Wilson, O'Meara, Summerbell & Kelly, 2003). Algunos investigadores han demostrado la efectividad del ejercicio de moderada intensidad para reducir la grasa corporal y aumentar la masa magra, con mejoría de algunos componentes del síndrome de resistencia a la insulina como el perfil de lípidos en sangre y la tolerancia a la glucosa (Kang et al., 2002; Kasa-Vubu, Lee, Rosenthal, Singer & Hater, 2005; Steinberger & Daniels, 2003; Watts, Jones, Davis & Green, 2005).

La evidencia científica muestra que con restricción calórica de la alimentación, mayor actividad física y una modesta pérdida de peso corporal (del 5 al 7%) es factible prevenir la DMT2 en personas con intolerancia a la glucosa (Knowler et al., 2002:

Tuomilehto et al., 2001). Sin embargo, los autores reconocen que existe la necesidad de desarrollar intervenciones más efectivas para prevenir la DMT2 en adolescentes con obesidad, normoglicémicos con síndrome de resistencia a la insulina (Centers for Disease Control and Prevention & Primary Prevention Working Group, 2004; Huang & Goran, 2003; Silink, Kida & Rosenbloom, 2003; Williamson, Vinicor & Bowman, 2004).

En la práctica profesional de enfermería se observa que modificar las conductas de riesgo para promover la salud de los individuos resulta un desafío (Berry et al., 2004; Burnet, Plaut, Courtney & Chin, 2002; Huang & Goran, 2003). Las prioridades de los jóvenes no incluyen disminuir los riesgos a su salud con medidas que les impida experimentar y disfrutar de los satisfactores disponibles, en aras de evitar enfermedades que probablemente puedan desarrollar en la adultez. Algunas intervenciones para modificar las conductas de riesgo y reducir el peso corporal han mostrado ser efectivas a corto plazo; sin embargo, el reto principal es lograr que se mantengan efectivas a largo plazo (Dietz & Robinson, 2005; Hoelscher, Evans, Parcel & Kelder, 2002; Huang & Goran, 2003, Jelalian & Saelens, 1999). Por ello, es necesario desarrollar intervenciones que faciliten la incorporación de estilos de vida saludables que lleven al adolescente a convertirse en un gestor de su autocuidado.

El autocuidado se define como una conducta humana aprendida y deliberada: producto del compromiso del individuo para cuidar de sí mismo y regular su propio funcionamiento y desarrollo. La teoría general de enfermería del déficit de autocuidado de Orem (2001) constituyó la base teórica para este estudio porque explica el fenómeno del autocuidado. Orem postula que para lograr el autocuidado, la persona requiere una serie de capacidades especializadas que lo habilitan para realizar las acciones de cuidado a su salud (Orem, 2001, p. 251). Las capacidades de autocuidado ó el poder para comprometerse en el autocuidado, se desarrolla en el transcurso de la vida diaria a través el proceso de aprendizaje espontáneo apoyado por la curiosidad intelectual, la

instrucción, supervisión de otros y la experiencia. Las capacidades y conductas de autocuidado de las personas son influidas por diversos factores como la etapa del desarrollo, estado de salud, educación, experiencias de vida, capacidad de aprender, exposición a factores ambientales, disponibilidad y uso de recursos (Orem, 2001, p. 254).

La revisión de la literatura mostró que estudios de intervención en adolescentes insulino resistentes en riesgo de DMT2, son escasos. Algunos investigadores señalan la falta de intervenciones enfocados a la enseñanza de habilidades, actitudes y estrategias efectivas de autocuidado de salud, dirigidas a factores metabólicos específicos que muestren la reducción temprana de riesgos fisiopatológicos de desarrollar DMT2 (Cruz et al., 2005; Daniels et al., 2005; Huang & Goran, 2003). Además estos investigadores reconocen que las habilidades de autocuidado son cruciales para mejorar las conductas relacionadas a la salud y bienestar de los adolescentes en riesgo de desarrollar dicha enfermedad. Una de estas conductas es el ejercicio; específicamente el ejercicio de resistencia muscular ha mostrado efectos benéficos sobre marcadores antropométricos en adolescentes. Sin embargo, existe un vacío de conocimiento respecto al efecto de este tipo de ejercicio en los marcadores del síndrome de resistencia a la insulina. Los estudios localizados se han desarrollado en diferentes contextos culturales; no se encontraron reportes de intervenciones en población adolescente mexicana en riesgo de desarrollar DMT2.

En función de la laguna de conocimiento en cuanto a estrategias efectivas en la modificación de conductas nocivas a la salud en adolescentes mexicanos se llevó a cabo una intervención controlada con el objetivo de incrementar las capacidades y conductas de autocuidado de alimentación y actividad física de los adolescentes. Esta intervención se desarrolló bajo la dirección e instrucción profesional de enfermería, administrada bajo el supuesto que al desarrollar las capacidades de autocuidado en los adolescentes se incrementaría la actividad física y disminuiría la ingesta calórica en la alimentación.

favoreciendo con ello la reducción de factores de riesgo asociados con la resistencia a la insulina (medidas antropométricas y algunos marcadores bioquímicos). En esta investigación se verificaron empíricamente tres conceptos de la teoría de déficit de autocuidado de Orem: capacidades de autocuidado, autocuidado y estado de salud como factor condicionante básico y las relaciones entre éstos. La intervención constituye la fase inicial de un programa de investigación que busca derivar un modelo educativo de orientación alimentaria y ejercicio, como contribución al cuidado de salud de este grupo de población.

Marco Teórico Conceptual

El marco teórico conceptual comprende los fundamentos teóricos que explican el autocuidado en salud, el proceso por medio del cual las acciones de autocuidado favorecen la disminución de los factores de riesgo a la salud (obesidad e hiperinsulinemia) y las bases sobre las que se construyen las estrategias de aprendizaje y modificación de conducta implicadas en la intervención propuesta. Además incluye una revisión de la literatura pertinente a las variables de estudio.

Teoría general del déficit de autocuidado: generalidades. La teoría general de enfermería del déficit de autocuidado (TGDAC; Orem, 2001) explica que es enfermería y que debería ser cuando se produce en situaciones concretas de la práctica. En este proceso se definen y relacionan cuatro conceptos centrales: autocuidado (AC), demanda de autocuidado (DAC) en condiciones de salud y demanda terapéutica de autocuidado (DTAC) cuando existe desviación de la salud, capacidades de autocuidado (CAC) y agencia de enfermería (AE). Estos conceptos y las relaciones entre ellos son comunes en todos los casos de enfermería. Orem manifiesta que todo ser humano requiere cuidar su salud llevando AC, para lo cual necesita desarrollar capacidades especializadas. La persona experimenta diversos requerimientos o necesidades de AC en el transcurso de la

vida lo que constituye la DTAC; cuando ésta es mayor que las capacidades, se dice que hay un déficit de AC. Sólo en esta situación, la enfermera interviene ayudando a suplir ese déficit por medio de la AE. Orem reconoce que las CAC y prácticas de AC de la persona pueden ser influidas por diversos factores denominados factores condicionantes básicos (FCB_s).

La TGDAC profundiza la explicación del fenómeno de AC a través de tres teorías de rango medio: autocuidado, déficit de autocuidado y sistemas de enfermería. Para esta investigación se seleccionó la teoría del déficit de autocuidado (TDAC), la cual subsume la teoría de autocuidado. La TDAC explica las razones o situaciones en las que es legítimo que intervenga enfermería, para ello describe y relaciona los conceptos de AC, CAC, FCBs y el sub-concepto de requisitos de autocuidado (Rqs AC) que se utilizaron en el estudio. A partir de estos conceptos se derivó la Teoría de Rango Medio de Autocuidado Preventivo de DMT2 para Adolescentes en Riesgo (Figura 1).

Teoría de rango medio: autocuidado preventivo de DMT2 para adolescentes en riesgo. La teoría de rango medio de autocuidado preventivo propone que la existencia de los factores de riesgo obesidad y resistencia a la insulina, justifican la intervención profesional de enfermería.

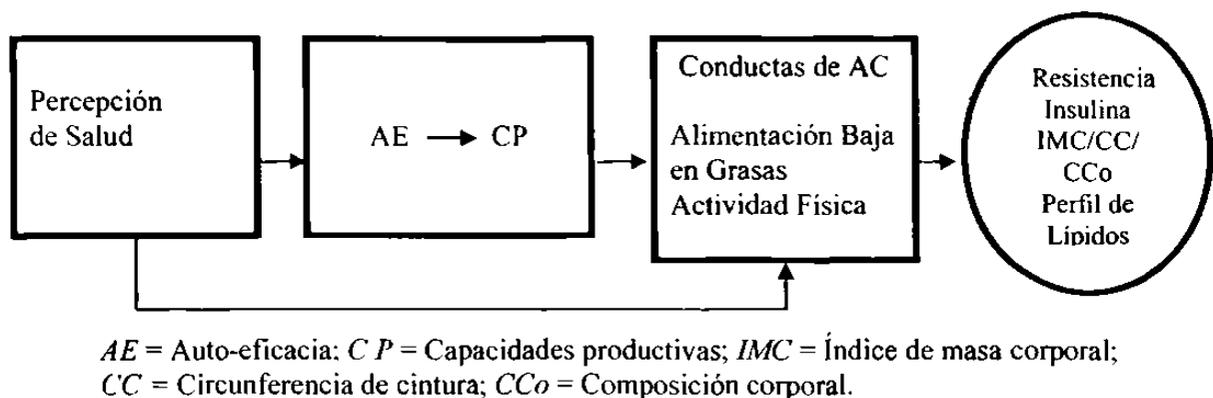


Figura 1. Esquema de Relación de Conceptos.

La meta de las acciones de AC es disminuir la hiperinsulinemia y retrasar la resistencia a la insulina y con ello promover la salud y bienestar de los adolescentes. La interrelación de los conceptos seleccionados para la teoría se representa en la Figura 1. Como puede observarse, para esta investigación, el autocuidado comprende las conductas alimentarias y de actividad física del adolescente. Las capacidades de autocuidado se refieren a las habilidades de tipo productivo para ejecutar las acciones de alimentarse con reducción de la ingesta calórica y ejercitarse para incrementar el gasto calórico. Además, se introduce el concepto de auto-eficacia como un elemento psicosocial en la dimensión “disposiciones que afectan la búsqueda de metas” (p. 261), del propio concepto de CAC. Así entonces, enfermería reconoce que la capacidad de las personas jóvenes de cuidar de sí mismos puede aprenderse y desarrollarse; provee una visión positiva acerca de la madurez y responsabilidad de ellos dentro de su contexto social. El factor condicionante básico seleccionado en este estudio es el estado de salud que puede influir tanto las capacidades como las acciones de autocuidado de los adolescentes. En los siguientes párrafos se desarrollan cada uno de ellos.

Autocuidado de alimentación y actividad física en adolescentes. El AC es una función reguladora del funcionamiento y desarrollo del adolescente, el cual se aprende a lo largo de la vida; el AC efectivo se lleva a cabo de forma deliberada y continua. La adolescencia es un período de transición de cambios corporales, cognitivos, emocionales y sociales que son parte básica del crecimiento y desarrollo durante el cual el joven está madurando y formando su sentido de identidad (Spear, 2002). Aunque se acepta que un adolescente puede manejarse por sí solo en la satisfacción de sus necesidades, se reconoce también que hay necesidad de una supervisión apropiada de los padres como facilitadores de su independencia y adquisición de responsabilidades en el cuidado a su salud e integridad (Jelalian & Saelens, 1999).

La estructura conceptual del AC incluye tres tipos de operaciones necesarias para llevarlo a cabo: estimativas, transicionales y productivas (Orem, 2001, p. 258). Las

operaciones estimativas tienen el propósito de conocer y comprender el yo y el ambiente; lo que exige reflexión y valoración de las condiciones internas y externas de él mismo, que a su vez le debe llevar a definir lo que puede y debe ser hecho para cuidar de sí mismo. Las transicionales son de reflexión, juicio y decisión con respecto al autocuidado específico; se basan en conocimiento de los requisitos y los medios para satisfacerlos, valores, autoconcepto y experiencias.

Las operaciones productivas, de interés en este estudio, se refieren a las acciones ejecutadas para alcanzar el resultado predefinido como deseable. Estas operaciones suponen que hubo previamente reflexión y toma de decisiones sobre qué hacer (operaciones estimativas y transicionales). Orem explica que es durante la etapa de operaciones productivas que la persona decide cómo proceder. La ejecución de las acciones implica esfuerzo para iniciar y sostener la acción hasta conseguir los resultados deseados.

Aplicar el esfuerzo necesario durante el tiempo requerido (para iniciar y mantener la acción) depende de poseer conocimiento y habilidades específicas. estar suficientemente motivado, comprometido, llevar a cabo los movimientos requeridos y tener la energía suficiente (Orem, 2001, p. 276). Para que el adolescente aplique el esfuerzo necesario para alcanzar el resultado deseado, que es consumir menos alimentos ricos en grasa e incrementar la actividad física, deberá transitar por los procesos necesarios que lo habiliten para modificar y re-aprender sobre hábitos alimentarios y de actividad física. lo cual se consideró al diseñar la intervención de enfermería.

En las acciones de AC el conocimiento antecedente juega un papel importante, ya que es el que permite al adolescente darle significado a las situaciones que enfrenta en la vida diaria. Además el adolescente debe reconocer los factores del medio ambiente donde se desarrolla (familia y grupo social) que influyen positivamente y negativamente en el proceso de crecimiento y desarrollo saludable. Dentro de los factores positivos se encuentran el uso de recursos para la alimentación saludable y la práctica de actividad

física; algunos factores que influyen negativamente son el consumo excesivo de nutrientes y presión social para realizar conductas que pueden afectar el balance energético, el peso corporal y la salud.

Capacidades de autocuidado. Orem afirma que para efectuar las prácticas de AC las personas requieren capacidades especializadas. Estas capacidades las define como un conjunto complejo de habilidades indispensables para actuar deliberadamente en la satisfacción de los requisitos de autocuidado. Los requisitos de autocuidado en este estudio están representados por la alimentación y actividad física, los cuales se constituyen en factores de riesgo por exceso y defecto para el desarrollo de DMT2.

Las CAC son aprendidas desde temprana edad y se modelan a través del proceso de maduración. La estructura del concepto de CAC de acuerdo con Orem tiene tres dimensiones: a) las capacidades y disposiciones fundamentales que comprende cinco subconjuntos de conceptos y constructos, b) un conjunto de 10 componentes de poder que habilitan la realización de las operaciones de AC; y c) las capacidades especializadas para ejecutar operaciones estimativas, transicionales y productivas de AC. Orem sostiene que las capacidades y disposiciones fundamentales se articulan con los componentes de poder, que a su vez se relacionan con las capacidades especializadas para ejecutar la acción de autocuidado (Orem, 2001, p. 257).

Las capacidades de los adolescentes con sobrepeso implican la auto-valoración de su cuerpo, habilidades motoras, cognitivas, la disposición de verse y aceptarse a sí mismo como agente de AC con necesidades específicas. Además también es necesario el conocimiento de los requisitos de AC, así como la capacidad para mantener las funciones e integridad humana de acuerdo a la etapa del crecimiento y desarrollo; es decir, que asuman la responsabilidad de cuidar por sí mismos su salud.

Las capacidades de los adolescentes con sobrepeso y obesidad necesarias para llevar a cabo medidas de AC que prevengan el riesgo de desarrollar DMT2 que se consideraron en este estudio, provienen de dos dimensiones del concepto de la teoría de

Orem. De la dimensión disposiciones fundamentales proviene el concepto de autoeficacia; de la dimensión componentes de poder provienen los contenidos sobre conocimiento, valoración y atención de la salud, energía física, capacidad para expresar sentimientos y toma de decisiones.

La autoeficacia se entiende como la confianza para realizar una conducta específica que incluye la habilidad para superar barreras y la motivación para alcanzar una meta. Para el adolescente en riesgo de desarrollar DMT2, la autoeficacia representa la confianza de poder incrementar el consumo de alimentos con bajo contenido calórico, iniciar y mantener un patrón regular de actividad física y producir un efecto favorable en su salud por acciones propias que le permitan prevenir las consecuencias del síndrome de resistencia a la insulina.

La autoeficacia es un factor personal clave en el desarrollo y cambio personal; por lo tanto, es un determinante psicosocial de la conducta factible de modificarse que opera a través de un proceso cognitivo, motivacional, afectivo y de toma de decisiones. El ejercicio de esta capacidad humana de auto-regulación es un proceso de interacción recíproca entre la persona, el ambiente y la conducta donde las personas se reconocen como agentes de acción. Las personas con baja autoeficacia fallan en el esfuerzo de superar las dificultades; en tanto que las personas con alta autoeficacia ven los impedimentos como oportunidad para superar las dificultades (Bandura, 2001; 2006; Baranowski, Perry & Parcel, 2002). La autoeficacia se reconoce como una variable predictora de la adquisición de las capacidades requeridas para las prácticas de salud en adolescentes (Yarcheski, Mahoon, Yarcheski & Cannella, 2004), como la elección de comidas saludables y el incremento de la actividad física (Huang & Goran, 2003; Robinson & Thomas, 2004; Sallis, Prochaska & Taylor, 2000).

Los adolescentes requieren articular la autoeficacia y los componentes de poder con las disposiciones fundamentales y las capacidades especializadas para realizar las acciones de AC de alimentación y de ejercicio. Los contenidos de los componentes de

poder incluyen el conocimiento del funcionamiento de su organismo, valoración y atención a su salud, energía física para realizar ejercicio, capacidad de expresar sentimientos, motivación, habilidad para tomar decisiones y alcanzar metas de salud que le permitan satisfacer sus requisitos de autocuidado y cuidar su salud (Orem, 2001, p. 257).

Requisitos de autocuidado. Los requisitos de autocuidado guían y establecen límites a las capacidades y a las acciones que deben ser realizadas para regular el funcionamiento y desarrollo humano. Es decir, solo aquellas capacidades y acciones destinadas a satisfacer los requisitos de AC son consideradas de importancia para la salud y el bienestar humano. Existen tres tipos de requisitos: universales, del desarrollo y los derivados del estado de salud y enfermedad.

Los requisitos de AC universal son un conjunto de ocho requisitos comunes a todos los seres humanos de acuerdo a la etapa de la vida por la que atraviesa. La satisfacción de los requisitos brinda las condiciones internas y externas para mantener el funcionamiento, desarrollo y la maduración humana. Desde la perspectiva teórica de Orem cada requisito tiene sus atributos de calidad y cantidad.

En esta investigación se consideraron los requisitos universales de alimentación equilibrada, balance de actividad física-descanso y la prevención de amenazas a la integridad, el funcionamiento y el bienestar humano (Orem, 2001, p. 227). La satisfacción de estos requisitos busca promover un mejor estado de salud y prevenir la DMT2 en adolescentes al mejorar la resistencia a la insulina. Cuando los requisitos de autocuidado universal de alimentación y actividad física no son satisfechos, puede afectarse la salud.

La resistencia a la insulina es una alteración metabólica que aunada al desequilibrio entre la ingesta y gasto calórico, se constituyen en factores de riesgo en el desarrollo de DMT2, por lo que reflejan los requisitos de AC que deben satisfacerse para reducir las amenazas o daños a la salud.

Alimentación. El autocuidado en la alimentación del adolescente tiene como propósito satisfacer el requisito de una alimentación adecuada para el período de la vida en que se encuentra. Esto significa mantener una alimentación completa, equilibrada, variada y suficiente que provea la energía necesaria para satisfacer las necesidades metabólicas (Orem, 2001, pp. 225-226) incluyendo las demandas de energía del crecimiento y desarrollo en la adolescencia, y que a la vez mantenga el peso corporal en un rango de normalidad para la edad, peso y talla. De acuerdo con Pérez-Lizaur y Marvan (2005), las recomendaciones nutricionales esenciales en la orientación alimentaria de los adolescentes se basan en edad, género, peso, estatura y nivel de actividad física. La ingesta energética promedio para adolescentes saludables del sexo masculino, de 15 a 18 años, es de 50 Kcal. / Kg. de peso / día (3,000 a 3,400 Kcal. / día); para adolescentes del sexo femenino la recomendación es de 45 Kcal. / Kg. de peso/día (2,491 a 2,503 Kcal. /día). Para mantener las funciones e integridad corporal, además es necesario satisfacer los requerimientos específicos de micro-nutrientes como el calcio, hierro, zinc y vitaminas A, B, C y E, un aporte de agua de por lo menos el equivalente a 1 mililitro de agua por caloría consumida (Spear, 2002).

La ingesta calórica se reduce considerablemente cuando existe un estilo de vida sedentario, expertos de la American Heart Association (AHA, 2005) recomiendan una ingesta calórica para mujeres jóvenes de 1.800 kilocalorías y para varones de 2,200 Kilocalorías. En jóvenes moderadamente activos se incrementan 200 Kcal. y en quienes son físicamente muy activos de 200 a 400 Kcal. Estas cantidades adicionales a la ingesta diaria estimada según edad y género satisfacen tanto la demanda energética como el crecimiento normal (AHA, 2005; Guidding et al., 2005).

El control de peso implica mantener en equilibrio la ingesta calórica con el gasto de energía. Ello incluye evitar excesos en el consumo de alimentos y establecer un patrón de actividad física de moderada intensidad. Además, debe proporcionarse el consumo de grasas al menos del 30% del total de las calorías, de las cuales sólo el 10%

deben ser grasas saturadas. Es importante asimismo, considerar el tipo de alimentos como consumir pescado mínimo dos veces por semana y el consumo diario de verduras y frutas, leche o productos lácteos bajos en grasas, productos de granos o cereales enteros, así como limitar la ingesta de sal, azúcar y alcohol (Daniels et al., 2005; Krauss et al., 2000). En adolescentes con sobrepeso, la meta nutricional es mantener el peso corporal con base en la edad y factores de riesgo existentes, por medio de la ingesta de alimentos ricos en fibra, con bajo contenido de grasas y carbohidratos refinados. incrementar la actividad y disminuir la inactividad física (Daniels et al., 2005; Franz et al., 2002).

Sin embargo, cuando existe obesidad en los adolescentes debe orientarse una pérdida gradual de peso corporal del 5 a 7 % del peso actual (Knowler et al., 2002; Pan et al., 1997; Tuomilehto et al., 2001). Para ello, se deben modificar los patrones alimentarios, reducir de 200 a 500 calorías diarias, con una pérdida de peso máxima de 1 kilo por mes. Asimismo debe integrarse la actividad física de intensidad moderada a vigorosa en las rutinas diarias, con un promedio de 30 a 60 minutos y reducir las conductas sedentarias como ver televisión o video juegos a un máximo de 2 horas (Berry, Galasso, Melkus & Grey, 2004; Daniels et al., 2005, Dietz & Robinson, 2005). La alimentación debe limitar la ingesta calórica y mantener una nutrición óptima que promueva el crecimiento y la salud del adolescente.

Los alimentos deben proveer macronutrientes esenciales distribuidos en una ingesta de 25-35% grasas (<10% de grasas saturada), 45-65% de carbohidratos, 10-30% de proteínas y 20-35 gr. /día de fibra. Se deben elegir preferentemente alimentos con carbohidratos complejos, reducir el consumo de alimentos con alto contenido de colesterol con un máximo de 200 mg si existe hipercolesterolemia, reducir el consumo de sal y azúcar a menos de 6 gramos diarios y aumentar el consumo de alimentos con fibra (los gramos de fibra requeridos diariamente se calculan en base a un equivalente a la edad más cinco). Con respecto a las porciones de alimentos se sugiere el consumo

diario de 5 porciones de verduras y frutas, 3 porciones de leche o productos lácteos bajos en grasas, 6 porciones de productos de granos o cereales enteros y la ingesta de 2 a 3 porciones de carnes bajas en grasas preferentemente de pollo o pescado (American Diabetes Association [ADA], 2004; AHA, 2005; Bourges, 2004).

En México la Norma Oficial Mexicana para la promoción y educación para la salud en materia alimentaria establece los criterios para brindar orientación alimentaria a la población (NOM-043-SSA2-2005; SSA, 2006). Esta norma busca promover el mejoramiento del estado de nutrición de la población y prevenir problemas de salud relacionados con la alimentación. En ella la orientación alimentaria se considera prioritaria para toda la población, en especial para grupos vulnerables como el de los adolescentes con sobrepeso u obesidad, por ello los criterios de esta norma se incorporaron en el programa de orientación alimentaria de esta intervención.

La orientación alimentaria se describe como el conjunto de acciones que proporcionan información básica, científicamente validada y sistematizada, tendiente a desarrollar habilidades, actitudes y prácticas en los adolescentes relacionadas con la alimentación para favorecer la adopción de una dieta correcta a nivel individual y familiar, tomando en cuenta las condiciones económicas, geográficas y culturales. Los contenidos de la orientación alimentaria se deben basar en la evaluación del estado nutricional y la prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición como en este caso DMT2 y obesidad. En ese sentido se indaga con los adolescentes las costumbres y forma de preparación de alimentos, gustos, ocasiones especiales a fin de que las alternativas a ofrecer les sean significativas y tenga mayor posibilidad de aplicación.

Actividad física. La actividad física como parte del AC, se define como cualquier movimiento corporal que involucra el sistema músculo esquelético y produce una consecuente elevación en el metabolismo que genera un gasto energético (Thompson, Buchner, Piña, Balady, Williams, Marcus, et al.; 2003). Se considera un elemento central para regular el peso corporal y disminuir riesgos de salud en adolescentes con

sobrepeso. El autocuidado de actividad física tiene como propósitos el control del gasto energético, mantener un equilibrio entre el ingreso y gasto de energía, regular los estímulos ambientales que afectan el equilibrio entre actividad y descanso, favorecer el crecimiento, el desarrollo y el bienestar (Orem, 2001, p. 226). La actividad física es un componente esencial del equilibrio energético del organismo que puede ser afectada por factores sociodemográficos, fisiológicos, psicosociales y ambientales (Sallis, Alcaraz, McKensie, Howell, 1999) como la autoeficacia, la disponibilidad de recursos y el apoyo social de familia y amigos entre otros.

El equilibrio energético del organismo involucra el balance de grasa, es decir la grasa de la dieta menos la grasa oxidada lo que resulta en la grasa almacenada, que podría ser el determinante más importante del aumento de peso; el balance de grasas positivo y el aumento de peso resulta del consumo excesivo de grasa o carbohidratos. El metabolismo de la grasa incluye el paso de la grasa a los tejidos hepático, muscular y adiposo, así como la distribución consecuente de la grasa para la oxidación o el almacenamiento. Alterar positivamente el metabolismo de la grasa es una vía para regular el gasto energético, el peso y la composición corporal (Hansen, Shriver & Schoeller, 2005).

El gasto energético total del organismo incluye tres componentes: el gasto metabólico basal, el gasto metabólico en reposo y el gasto metabólico inducido por la actividad física. El gasto metabólico basal (tasa metabólica basal) se refiere al gasto de energía necesaria para mantener las funciones fisiológicas y representa del 65 a 75% del gasto energético total. El gasto metabólico en reposo es la cantidad de energía consumida durante el estado de reposo incluye el efecto térmico de los alimentos, que es la energía requerida para procesar los alimentos en la digestión, absorción, metabolismo y reserva; éste representa el 10% de la energía ingerida. El determinante más importante de este gasto es la masa libre de grasa.

El gasto metabólico de la actividad física es el gasto calórico que resulta del

movimiento músculo esquelético. Este gasto metabólico se compone de la actividad física estructurada o ejercicio y de la actividad física del tiempo libre. estas actividades constituyen prácticas de autocuidado ya que pueden alterarse de manera conciente y voluntaria. Existen diversos métodos que permiten medir la actividad física: cuestionarios de autoreporte, sensores de movimiento y otros dispositivos de ensayos experimentales (Howley, Bassett & Thompson, 2005; Velásquez, 2005).

El incremento de la actividad física en adolescentes con sobrepeso se orienta a aumentarla en un período de 30 a 60 minutos diarios para inducir un balance energético negativo, es decir, mayor gasto que ingesta calórica, lo que favorece la pérdida gradual de peso corporal. Una sesión típica de ejercicio de moderada intensidad que dura de 30 a 60 minutos tendrá un gasto energético de 200 a 700 Kcal (AHA, 2005; Dietz & Robinson, 2005; Gibbons et al, 2002; Howley, Basset & Thompson. 2005; Miller. 2005).

La práctica regular de actividad física promueve adaptaciones metabólicas que facilitan el equilibrio de energía y de grasas. Estos efectos son importantes para el control del peso corporal en personas con obesidad. La actividad física favorece un equilibrio energético negativo particularmente si las actividades son moderadas y vigorosas, pero el éxito se asocia fuertemente a la condición nutricional. A largo plazo se espera que un estilo de vida activo y el consumo de alimentos bajos en grasas induzcan una substancial pérdida de peso. Esta pérdida de peso es atenuada progresivamente sobre el tiempo porque disminuye el impacto de una masa de tejido adiposo reducida en la regulación y equilibrio energético (Tremblay, 1999).

El ejercicio de resistencia muscular es un método efectivo para promover la pérdida de tejido adiposo y una mejoría de la salud de los adolescentes. Este tipo de ejercicio incrementa la habilidad para ejercer o resistir la fuerza contra resistencia utilizando el propio peso corporal o agregando peso con dispositivos o máquinas. De acuerdo con los expertos, el entrenamiento de resistencia muscular se debe planificar

con base en la frecuencia, intensidad y duración. Los ejercicios deben involucrar grandes grupos musculares de la parte superior e inferior del cuerpo en base a las características individuales de los adolescentes, entre ellas: el estado de salud, condición física, habilidades y experiencia previa para reducir posibles lesiones (Fletcher et al., 2001; Hass et al., 2001; Kraemer & Ratamess, 2004; Vehrs, 2005; Washington et al., 2001).

El ejercicio de resistencia muscular requiere en su etapa inicial la utilización de la energía procedente de los fosfatos del músculo, componente necesario para la contracción muscular. Durante los primeros minutos de ejercicio el glucógeno muscular provee la energía para la contracción muscular. Posteriormente, al glucógeno se suma la glucosa circulante y los ácidos grasos libres en plasma para suministrar la energía necesaria. La energía para la contracción muscular se debe a dos principales fuentes, la glucosa y los ácidos grasos libres del plasma. Con la contracción muscular se incrementan la expresión de proteínas transportadoras de la glucosa GLUT-4 y con ello se produce un mayor uso de la glucosa muscular mediada por la insulina. Por otra parte la disminución de la grasa abdominal y la pérdida de peso reducen los ácidos grasos libres; lo que favorece la acción de la insulina y por lo tanto una mayor utilización de la glucosa (muscular y sanguínea) y prevenir el deterioro de las células β .

El ejercicio es considerado el vínculo principal entre los moduladores de la ingesta y gasto energético, a través de la activación de los factores neuroendócrinos que influyen el metabolismo del tejido adiposo. La evidencia sugiere que el ejercicio de resistencia muscular de intensidad moderada produce mayor uso de grasa acumulada durante y después del ejercicio, con una pérdida aproximada de 0.7 g/min. Los ejercicios de baja y alta intensidad promueven una pérdida de 0.4 y 0.5 g/min, respectivamente (Romijn et al., 2000).

En una sesión de ejercicio de moderada intensidad la energía es derivada de las grasas en un 40 a 60% y si la ingesta energética permanece estable, esta cantidad de ejercicio tendrá un impacto en la adiposidad total del organismo en un período

prolongado de tiempo. La disminución de la adiposidad y la preservación de la masa muscular resultantes del ejercicio de resistencia muscular mejora la condición física y aumenta el uso de grasas e hidratos de carbono con adaptaciones periféricas consecuentes, entre ellas disminución de la sensibilidad a la insulina (McMurray & Hackney, 2005; Watts et al., 2005).

El efecto del ejercicio no se limita al período del ejercicio, la fase de recuperación y la fase post-ejercicio constituyen períodos mucho más largos de tiempo en los que se produce oxidación de lípidos y atenuación de la lipidemia postprandial (Hansen et al., 2005). Sin embargo, el ejercicio con restricción calórica alta puede reducir la masa magra del cuerpo y disminuir hasta en un 45% el rango metabólico basal, por lo tanto, la preservación de la masa magra con ejercicio y una modesta restricción calórica es una forma efectiva para incrementar el gasto energético diario y reducir la grasa corporal, factores de riesgo asociados a la resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso (Watts et al., 2005).

Existe evidencia del efecto del ejercicio de resistencia muscular de moderada intensidad en la disminución de la masa grasa visceral y aumento de la masa muscular libre de grasa en niños y adolescentes (LeMura & Maziekas, 2002; Maziekas, LeMura, Stoddard, Kaercher & Martucci, 2003). Algunos autores sugieren que la pérdida de peso no es necesaria para obtener un efecto benéfico del ejercicio de moderada intensidad sobre marcadores metabólicos (Galbo & Ritche, 2004, p. 788). Estudios recientes han mostrado evidencia del efecto benéfico del ejercicio de resistencia muscular de intensidad moderada sobre algunos marcadores metabólicos en niños y adolescentes, entre ellos, la disminución del porcentaje de grasa corporal y visceral, insulina de ayuno y lípidos en sangre (Balagopal et al., 2003; Balagopal et al., 2005; Watts et al., 2004; Watts et al., 2005).

Estado de salud. El estado de salud se define como estado de integridad, vigor y fuerza del individuo. Estar libre de enfermedad y daño e incluye componentes físicos y

psicosociales que contribuyen al continuo desarrollo de los individuos. La percepción del estado de salud es un concepto multidimensional que incluye el funcionamiento físico, emocional, social y una apreciación de la propia persona acerca de su salud en general. En este estudio se seleccionaron las dimensiones de la función física y salud general.

El estado de salud en esta propuesta se considera un factor condicionante básico que puede influir las CAC y el AC de los adolescentes con sobrepeso e hiperinsulinemia modificando los requisitos de autocuidado e influyendo el valor que se le asigna para satisfacerlos. Se reconoce que el estado de salud puede afectar tanto las capacidades de los adolescentes con obesidad como las conductas de actividad física y alimentación básicas para el equilibrio energético y control de peso; conductas fundamentales en la prevención de riesgos asociados a la obesidad.

Con muestras de adolescentes, las investigaciones reportan una relación positiva entre el estado de salud, las capacidades y el autocuidado (Frey & Denyes, 1989; James, 1991; Moore, 1993; Moore & Pichler, 2000). Así, la auto-percepción de un pobre estado de salud se asocia negativamente con la actividad física en adolescentes (Aarnio, Winter, Kujala & Kaprio, 2002; Pastor, Balaguer, Pons & García, 2003; Schwimmer, Burwinkle & Varni, 2003). En contraste, los adolescentes que se perciben saludables muestran mejores prácticas de autocuidado (James, 1991) y conductas de alimentación saludable (Robinson & Thomas, 2004).

Para fines del estudio, se propuso el estado de salud según la percepción del adolescente en cuanto a la función física y salud general. La percepción de salud en este estudio fue definida como la percepción del propio adolescente en riesgo acerca de su condición de salud.

Bases teóricas de la intervención. El propósito del programa “Actívate: equilibra tu estilo de vida” es ayudar a los adolescentes a reducir el riesgo de la DMT2, a través del desarrollo de habilidades y conductas de autocuidado que mejoren la sensibilidad a

la insulina. El programa se diseñó tomando como base elementos de la teoría del déficit de autocuidado de Orem (2001) y el concepto de autoeficacia de Bandura (2001). De acuerdo con estos enfoques los adolescentes pueden desarrollar habilidades para asumir su autocuidado disminuyendo el riesgo de DMT2.

De acuerdo con Bandura (2001) la capacidad para ejercitar el control sobre la naturaleza y calidad de vida de uno mismo es la esencia del ser humano. La agencia humana es caracterizada por un número de aspectos centrales que operan a través de la conciencia funcional. Estos aspectos incluyen extensión temporal de la agencia, autorregulación por influencia reactiva, autorreflexión acerca de las propias capacidades, calidad del funcionamiento, el significado y propósitos de vida. La agencia opera dentro de una amplia red de influencia social.

Las personas hacen contribuciones causales a su propio funcionamiento a través del mecanismo de la agencia personal. El mecanismo central de la agencia es la autoeficacia. La autoeficacia se refiere a la creencia de la persona en su propia capacidad para ejercer control en su funcionamiento y sobre eventos que afectan su vida y se traduce en la capacidad de organizar y ejecutar cursos de acción para alcanzar una meta establecida. La autoeficacia influye como la persona siente, piensa, se motiva a sí misma y como se comporta. La autoeficacia produce estos efectos a través de cuatro procesos principales: cognitivos, motivacionales, afectivos y de selección.

El desarrollo de la autoeficacia se realiza a través de cuatro fuentes: a) dominio o manejo de la experiencia, b) experiencia vicaria o ver personas similares a uno mismo manejar exitosamente tareas específicas, c) persuasión social que motive la capacidad de tener éxito en ciertas actividades, y d) influencia de estados fisiológicos indicativos de fuerza o vulnerabilidad. La naturaleza y alcance de la percepción de autoeficacia experimenta cambios durante el curso de la vida.

La percepción de autoeficacia en la adolescencia juega un rol central en la transición de la dependencia a la independencia. El sentido personal de eficacia del

adolescente es especialmente influenciado por su capacidad para regular su funcionamiento, establecer metas óptimas, implementar estrategias efectivas, automonitoreo preciso y auto-evaluación usando criterios adecuados. Cuando los adolescentes son educados para estas funciones auto-regulatorias, ellos son empoderados para la transición del desarrollo (Bandura, 1993). Por lo que en la teoría de prevención de DMT2 se manejó la autoeficacia como una disposición que facilita la motivación para el logro de metas.

El principal objetivo del presente programa fue la modificación de las capacidades de autocuidado de los adolescentes que les permitiera disminuir su ingesta calórica e incrementar el gasto energético para el control de peso corporal y la disminución de la resistencia a la insulina. Como parte del tratamiento, los adolescentes recibieron información a través de tres sesiones acerca de su autocuidado y de los factores asociados a ésta.

La orientación alimentaria fue centrada en el aprendizaje de las características de una dieta balanceada, baja en grasas y con alto consumo de frutas y vegetales, y el manejo de las tablas del valor calórico de alimentos mas comunes en la región y el plato del bien comer. Las operaciones productivas de autocuidado se fomentaron a través de la participación activa del adolescente en su cuidado, autocontrol sobre las conductas de ingesta de alimentos y actividad física, para ello se utilizaron las técnicas de automonitoreo, establecimiento de metas, control de estímulos, auto-reforzadores y solución de problemas.

Estudios Relacionados

Esta sección incluye los estudios relacionados a las variables capacidades de autocuidado (CAC), autoeficacia y prácticas de autocuidado (PAC), así como el estado de salud percibido (ESP). Se incluyeron algunos estudios en población adulta por constituir la única investigación disponible sobre las variables. Así mismo se presenta

una revisión de las intervenciones que buscan modificar la ingesta calórica y actividad física en adolescentes, con la finalidad de documentar los aspectos metodológicos.

Capacidades, autoeficacia y prácticas de autocuidado. Slusher (1999) describió las capacidades y prácticas de autocuidado en 173 adolescentes sanos de 13 a 19 años de edad. Para medir las capacidades de autocuidado utilizó el instrumento de Denyes (1990) reportando una media de 70.7 puntos (escala del 0 al 100) y una media de 60.7 en las prácticas de autocuidado. También encontró una correlación positiva entre las capacidades y las prácticas de autocuidado ($r = 0.67; p \leq .001$); las capacidades de autocuidado explicaron un 44% de la varianza en las prácticas de autocuidado en los adolescentes.

McCaleb y Edgil (1994) describieron las prácticas de autocuidado en adolescentes sanos de 15 y 16 años ($n = 160$) de ambos sexos, de dos escuelas secundarias del sureste de los estados unidos. El 93% de los adolescentes no tenía problemas de salud que les impidiera comprometerse con el autocuidado. Usando el instrumento de Denyes (1990) los autores reportan, en una escala de 0 a 100, una media de 62 puntos ($DE = 15.57$) en las prácticas de autocuidado. Los puntajes más bajos los obtuvieron en las prácticas de autocuidado relacionadas a la nutrición ($\bar{X} = 48.27; DE = 32.5$) y los más altos en prácticas de autocuidado universal de seguridad personal y de salud ($\bar{X} = 79.45; DE = 23.9$). La media en las capacidades de autocuidado (autoconcepto) fue de 60 puntos, medido con la escala de autoconcepto de Piers-Harris (1984). Las capacidades explicaron el 17% de la variación en las prácticas de autocuidado.

Wu y Pender (2005) estudiaron el efecto de la autoeficacia, entre otros factores, en la actividad física de 583 adolescentes Taiwaneses, de ambos sexos. Las autoras encontraron una influencia directa de la variable sobre la conducta ($\beta = .35, p = .05$). Resultados en este mismo sentido fueron reportados en un estudio de campo,

aleatorizado y controlado por Simon et al. (2004). Estos autores estudiaron el impacto de una intervención multi-nivel de actividad física de seis meses de duración en los patrones de actividad física y sus predictores psicológicos. La muestra fue de 954 adolescentes franceses de ambos géneros, con una edad promedio de 11.6 años. La intervención se enfocó en mejorar el conocimiento, actitudes, proveer apoyo social y las condiciones ambientales que motiven la actividad física en los adolescentes dentro y fuera de la escuela. Los investigadores mostraron que la intervención mejoró la autoeficacia en las participantes del sexo femenino (medida con el cuestionario del programa para adolescentes “corazón sano de Stanford”). La autoeficacia fue asociada con la práctica de la actividad física en adolescentes en la última medición de la intervención ($p = .02$).

James (1991) examinó las relaciones de la variable autoeficacia y otros factores condicionantes con las capacidades y las prácticas de autocuidado medidas con el “Denyes Self-Care Agency Instrument” (Denyes, 1980) en 100 adolescentes estadounidenses obesos. Los resultados mostraron una relación positiva entre la percepción de autoeficacia y las capacidades de autocuidado ($r = .47, p < .001$). Al mismo tiempo reportó relación entre la percepción de autoeficacia con las prácticas de autocuidado ($r = .41, p < .001$) y de las capacidades de autocuidado con las prácticas de autocuidado ($r = .47, p < .001$). El análisis de regresión múltiple mostró que la capacidad de autocuidado fue la variable predictora más fuerte del autocuidado ($\beta = .241, p < .05$). Los factores condicionantes básicos juntos, entre ellos autoeficacia y estado de salud percibido, explicaron 32 % de la varianza de la capacidad de autocuidado. Mientras que en otro modelo, los factores condicionantes básicos y la capacidad de autocuidado explicaron en un 34 % la varianza de las prácticas de autocuidado.

Martin, Dutton y Brantley (2004) estudiaron la autoeficacia como variable predictora de pérdida de peso en una intervención con 106 mujeres afro-americanas de

Aish e Isenberg (1996) investigaron el efecto de una intervención consistente en asesoría nutricional de 6 semanas en el autocuidado de 104 pacientes adultos después de presentar infarto al miocardio. La autoeficacia se midió como sinónimo de la capacidad de autocuidado específica para el autocuidado nutricional encontrando una correlación fuerte entre las medidas de autoeficacia y autocuidado nutricional ($r = 0.50$; $p = 0.01$).

En síntesis, la literatura muestra la influencia de las capacidades de autocuidado en las prácticas de autocuidado de adolescentes sanos o enfermos y en adolescentes con sobrepeso y obesidad. Las CAC han explicado hasta en un 60% la varianza de las prácticas de autocuidado en los adolescentes y ha sido identificada como una variable predictora fuerte del autocuidado. En el mismo sentido, la literatura también apoya la influencia directa de la autoeficacia, como una capacidad, en la actividad física y la alimentación en niños y adolescentes sanos.

Algunos estudios demuestran que es posible incrementar el nivel de autoeficacia a su vez asociada con cambios favorables en la actividad física y alimentación en muchachas y con la pérdida de peso en mujeres adultas afro-americanas con obesidad, de bajos ingresos. También existe evidencia de la efectividad de intervenciones dirigidas a mejorar las capacidades de autocuidado, la autoeficacia y su efecto favorable en conductas de autocuidado en adolescentes con asma, adultos de ambos sexos post-infarto al miocardio y mujeres adultas con obesidad. Sin embargo, no se encontraron intervenciones que mejoren la autoeficacia y las capacidades de autocuidado en adolescentes de ambos sexos con sobrepeso en riesgo de DMT2 y su efecto en la actividad física, ingesta calórica y resistencia a la insulina.

Percepción del estado de salud y autocuidado. Frey y Denyes (1989) reportaron una correlación positiva ($r = .72$, $p < .001$) entre el estado de salud y el autocuidado universal de adolescentes estadounidenses, de 11 a 19 años de edad, con diabetes tipo 1 insulino dependiente. El estado de salud fue medido con el perfil de auto-percepción

bajos ingresos. El análisis indicó una mejoría de la autoeficacia del grupo de intervención ($\bar{X} = 12.33$; $DE = 38.89$) en comparación con el grupo control ($\bar{X} = -0.16$; $DE = 36.93$) aunque sin significancia estadística ($t(104) = 1.69$; $p < 0.10$). El análisis de regresión jerárquica indicó que la medición inicial de la autoeficacia explicó el 9 % de la varianza en el cambio de peso ($p < .03$). El valor de beta asociado con la autoeficacia, mostró que la medición inicial de autoeficacia predijo el cambio de peso. Sin embargo, al finalizar la intervención la autoeficacia explicó el 10% de la varianza de la pérdida de peso ($\beta = -0.33$; $p < 0.02$). El sentido negativo de la asociación indicó que el incremento en la autoeficacia se asoció con disminución del peso.

Velsor-Friedrich, Pigott y Louloudes (2004) en un estudio cuasi-experimental examinaron el efecto de un programa de educación sobre las capacidades de autocuidado, prácticas de autocuidado y resultados de salud de 102 niños afroamericanos con asma, de ambos sexos, de 8 a 13 años de edad. En este estudio la autoeficacia fue descrita como una capacidad del niño para realizar acciones de autocuidado en crisis de asma. Los resultados mostraron que en la medición base, el 48% de la varianza de las prácticas de autocuidado fue explicada por las capacidades y la autoeficacia. Después de la intervención la autoeficacia se mantuvo junto con las capacidades como predictoras, juntas explicaron el 64% de la varianza de las prácticas de autocuidado.

Un estudio descriptivo correlacional la autoeficacia como predictora de la conducta de alimentación en una muestra de 371 niños estadounidenses y sus padres ($n_1 = 176$ niñas y $n_2 = 195$ niños). Los resultados indicaron que los puntajes de autoeficacia en dieta, medida con la escala Children's Dietary Self-Efficacy Scale, fue una variable predictora de la alimentación en las niñas ($\beta = 0.195$, $p = 0.004$) y en niños ($\beta = 0.219$, $p = 0.002$). La autoeficacia explicó 45.5% de la varianza de la alimentación en niñas y un 49.6% en niños; confirmando que la autoeficacia tiene una fuerte relación con la conducta de alimentación (Robinson & Thomas, 2004).

para niños y el instrumento de estado de salud de Denyes. Los adolescentes que reportaron altos niveles de autocuidado universal tuvieron más altos niveles de salud percibida que los que reportaron bajos niveles de autocuidado. Los síntomas de salud fueron los mas fuertes predictores de autocuidado universal ($\beta = - .45$).

James (1991) en una muestra de 100 adolescentes estadounidenses obesos, de 12 a 18 años reportó una correlación positiva entre el estado de salud percibido y las capacidades de autocuidado ($r = 0.34$; $p < .001$). Además encontró una correlación positiva entre el estado de salud percibido con las prácticas de autocuidado ($r = 0.39$; $p < .001$), sugiriendo que los adolescentes obesos que se perciben a si mismos con mas altos niveles de salud, tienden a reportar más prácticas de autocuidado que los que se percibieron con mas bajos niveles de salud. El análisis de regresión múltiple mostró que el estado de salud percibido fue una variable predictora del autocuidado ($\beta = .221$; $p < .05$).

Igualmente, Moore (1993) al estudiar las relaciones entre los factores condicionantes básicos, entre ellos el estado de salud, con las capacidades de autocuidado y el autocuidado en adolescentes de 9 a 18 años ($N = 414$), reportó que el estado de salud y otros factores condicionantes explicaron un 19% de la varianza de las prácticas de autocuidado ($p < .001$).

Yarcheski et al. (2004) condujeron un meta-análisis de los factores predictores de diversas prácticas de salud en adolescentes y adultos jóvenes, en una muestra de 37 estudios publicados de 1983-2003. La relación entre estado de salud y prácticas de salud fue examinado en ocho estudios mostrando un tamaño de efecto mediano ($r = .37$; $p < 0.05$).

Aarnio et al. (2002) examinaron la asociación entre las actividades físicas del tiempo libre y el estado de salud, en cinco cohortes de adolescentes Finlandeses de ambos sexos, mayores de los 16 años de edad ($N = 5028$). Los adolescentes que reportaron actividad física de 4 a 5 veces a la semana fueron considerados ejercitadores

persistentes y los que se ejercitaban dos veces al mes inactivos persistentes. Los resultados mostraron que un 20.4% de los hombres y 13.3% de las mujeres fueron ejercitadores persistentes; mientras que, el 6.5% de varones y 5.3% de mujeres inactivos persistente. Asimismo se mostró una asociación significativa entre la percepción de salud y la actividad física persistente en varones ($OR = 2.16$; 95% $IC = 1.41 - 3.31$; $p < .05$) y mujeres ($OR = 2.22$; 95% $IC = 1.32 - 3.75$; $p < .05$). La inactividad física se asoció con una percepción de salud pobre en hombres ($OR = 17.8$; 95% $IC = 5.64 - 56.7$; $p < .05$) y mujeres ($OR = 5.66$; 95% $IC = 2.01 - 15.9$; $p < .05$).

Pastor et al. (2003) examinaron el efecto directo e indirecto de la actividad física vista como la participación en deportes sobre el estado de salud percibido en adolescentes españoles ($N=1038$; $n = 510$ hombres y $n = 528$ mujeres) de 15 a 18 años. Este estudio usó dos modelos diferentes: el modelo A incluyó el uso de tabaco y alcohol, sentimientos de ansiedad, depresión y síntomas psicofisiológicos como variables mediadoras; el modelo B una extensión del A, en el que se agregó la condición física percibida como variable mediadora. Los resultados mostraron en el modelo A, que la participación en deportes afecta directamente la percepción de salud ($R^2 = .27$; $p < .01$) e indirectamente a través de la condición física percibida ($R^2 = .09$; $p < .01$); en este modelo el estado de salud percibido explicó en un 27.8% la varianza de la participación en deportes. En el modelo B, la participación en deportes afecta indirectamente el estado de salud percibido a través de la condición física percibida ($R^2 = 0.36$; $p < 0.01$), en este modelo el estado de salud percibido explicó un 36% de la varianza de la participación en los deportes. Ambos modelos mostraron la influencia directa e indirecta de la participación en deportes sobre el estado de salud percibido.

Tyler (2004) examinó la relación entre el sobrepeso y la percepción de salud en una muestra de 108 niños mexicoamericanos con sobrepeso u obesidad clasificados con las tablas de percentiles de índice de masa corporal "Center for Disease Control and Prevention" (2000). Entre los 108 niños, 76 registraron un peso mayor del percentil 95;

de ellos un 53.3% reportó percibirse a si mismo como saludable comparados con sus amigos, 13.3% se consideró más saludable que otros niños y solo un 23.3% se percibió menos saludable. Sugiriendo que la percepción de ser saludable en presencia de indicadores físicos de pobre salud podría ser un serio desafío para la asistencia de salud.

Schwimmer et al. (2003) examinaron la percepción de salud de niños y adolescentes obesos de 5 a 18 años comparados con niños y adolescentes saludables. Los investigadores encontraron que los niños y adolescentes obesos reportaron más bajos niveles de salud que los adolescentes saludables ($p < .001$). El índice de masa corporal estuvo inversamente relacionado con el puntaje general del estado de salud ($r = - 0.246; p < .01$), funcionamiento físico ($r = - 0.263; p < .01$), funcionamiento social ($r = - 0.347; p < .001$) y con el funcionamiento psicosocial ($r = - 0.209; p < .03$). Lo que indica que a mayor índice de masa corporal menor nivel de salud percibido. En el mismo sentido, Fonseca y De Matos (2005) examinaron los factores asociados a la percepción de salud de 5697 adolescentes portugueses con sobrepeso (mayor del percentil 85 para la edad y género) y fueron comparados con sus compañeros de peso normal. Los adolescentes con sobrepeso se describieron como no saludables ($p < 0.001$) con puntajes que indicaron una pobre percepción de salud.

Swallen, Reither, Haas y Meier (2005) estudiaron la relación entre el sobrepeso con la percepción de salud general y la salud física en 4743 adolescentes. Los resultados mostraron los peores puntajes de percepción de salud en adolescentes con sobrepeso ($OR= 2.17; 95\% IC = 1.34-3.51$) y obesidad ($OR= 4.49; 95\% IC = 2.87-7.03$). Los adolescentes con sobrepeso también tuvieron mayor probabilidad de tener una limitación funcional ($OR= 1.81; 95\% IC = 1.22-2.68$) al igual que los adolescentes con obesidad ($OR= 1.91; 95\% IC = 1.24 -1.95$). Los adolescentes de 12 a 14 años de edad tuvieron un impacto deletéreo del sobrepeso y la obesidad en depresión, auto-estima, funcionamiento social y escolar.

Un estudio comparativo de tres grupos étnicos en la tercera encuesta nacional de

salud y nutrición de los Estados Unidos Americanos exploró relación entre la obesidad y la percepción del estado de salud en población adulta ($N = 10,298$). Los resultados muestran que la proporción de sujetos con excelente salud disminuyó con el incremento del nivel de obesidad en varones caucásicos ($\gamma = 0.381$; $p < 0.01$), afroamericanos ($\gamma = 0.23$; $p < 0.01$) e hispanos ($\gamma = 0.14$; $p < 0.01$). También se encontró esta relación inversa en las mujeres de cada grupo étnico: caucásicas ($\gamma = 0.27$; $p < 0.01$), afroamericanas ($\gamma = 0.19$; $p < 0.05$) y en hispanas ($\gamma = 0.21$; $p < 0.05$), lo que sugiere que la obesidad tiene un impacto negativo en la percepción de salud de esta población.

En síntesis la literatura muestra evidencia de la relación positiva entre el estado de salud, las capacidades de autocuidado y el autocuidado de adolescentes. Los datos muestran que los adolescentes que tienen mayores niveles de salud percibida reportan altos niveles de capacidades y autocuidado.

El estado de salud percibido es un factor predictor de autocuidado y en conjunto con otros factores condicionantes han explicado hasta en un 19% la varianza de las prácticas de autocuidado. Un buen estado de salud percibido se ha asociado positivamente con la actividad física en adolescentes. No obstante, la inactividad física persistente en los adolescentes se ha asociado con un pobre estado de salud percibido. De igual manera los datos apoyan el efecto directo e indirecto de la actividad física, vista como la participación en deportes, sobre el estado de salud percibido en adolescentes. Los hallazgos entre los conceptos de percepción de salud y la salud física de los adolescentes son controversiales. Algunos estudios indican que el adolescente con sobrepeso u obesidad tiene auto- percepción o auto-valoración negativa y el deterioro en su bienestar físico y psicológico afecta sus conductas de salud. Mientras que otros demuestran que los individuos con obesidad pueden percibirse a si mismo como saludable en presencia de indicadores físicos de pobre salud y que estas percepciones podrían ser un serio desafío para la asistencia de salud.

Intervenciones sobre orientación alimentaria y ejercicio. Stuart et al. (2005) exploran, en una revisión integrativa, el efecto de intervenciones para reducir el peso corporal en adolescentes de 11 a 19 años de edad, publicadas en el período de 1980 al 2003. Los autores reportaron que de 152 estudios sólo 17 cumplieron los criterios. La duración de las intervenciones fue de 12 a 20 semanas. El tamaño de las muestras de los estudios fue pequeño con un rango de 20 a 82 adolescentes. Los componentes principales fueron ejercicio, reducciones dietéticas y cambio de conductas de alimentación y actividad física. Las limitaciones principales de los estudios fueron la falta de validación de los hallazgos por replicación, limitada diversidad étnica de los participantes y escasa representatividad de los adolescentes latinos a pesar de la alta prevalencia de obesidad en este grupo de población, así como falta de claridad de la aproximación teórica que sustentaron las intervenciones y la participación familiar. Adicionalmente, estos estudios reportaron niveles altos de deserción (23.23%).

Hoelscher, Evans, Parcel y Kelder (2002) realizaron una revisión de intervenciones de 17 estudios publicados en el período de 1994-2000, basadas en la orientación alimentaria para disminuir la obesidad y prevenir enfermedades en adolescentes de 11 a 18 años de edad. Los resultados reportaron que los programas exitosos se enfocaron en las conductas más que en el conocimiento. Los programas se han dirigido a conductas específicas de alimentación y actividad física como incremento del consumo de frutas y verduras, reducción de grasas en la dieta. Sin embargo, no existe un acuerdo sobre la eficacia en la dosis respuesta o duración e intensidad de las intervenciones de orientación alimentaria debido a la falta de datos específicos y a la variedad de sitios y enfoques de los programas. Las estrategias más efectivas para mejorar la alimentación de los adolescentes fueron pensamiento crítico, auto-valoración, modelado de conductas, discusiones grupales basadas en medios audiovisuales y las influencias sociales a través de educación y consejería nutricional en grupo (Hoelscher et al., 2002).

Grey et al. (2004) evaluaron la eficacia de un programa escolar para la prevención de la diabetes mellitus tipo 2, en 41 adolescentes de 10 a 14 años de edad, de ambos sexos, con IMC mayor del percentil 95, historia familiar de diabetes y sin problemas de salud de importancia; 51% afroamericanos, 44% hispanos y 5% norteamericanos. Tanto el grupo de intervención como el grupo control recibieron una sesión semanal de 45 minutos de educación en nutrición durante 16 semanas y entrenamiento de ejercicio con supervisión de un entrenador profesional, una sesión de 45 minutos, dos veces por semana, durante 16 semanas. Además los jóvenes fueron motivados a realizar ejercicio adicional durante los otros tres días de la semana con sus padres.

El grupo experimental recibió entrenamiento sobre habilidades de afrontamiento durante las sesiones de educación en nutrición por un nutriólogo profesional entrenado, igualmente una llamada telefónica semanal para reforzar los objetivos nutricionales, de actividad física y habilidades de afrontamiento durante el verano. Una escuela fue aleatoriamente asignada para intervención y otra para el grupo control.

El IMC de la medición base mostró, en un rango de 27 a 53, una media de 36.2 ($DE = 6.0$); un 95% de los adolescentes ($n = 39$) mostró resistencia a la insulina o prediabetes en una prueba oral de tolerancia a la glucosa. No se registraron deserciones durante las 16 semanas del estudio, pero nueve jóvenes no completaron los datos metabólicos. Los resultados clínicos y conductuales de los adolescentes en las mediciones base y a los 12 meses a través de las interacciones de grupos y tiempo mostraron mejor conocimiento dietético, niveles más bajos de glucosa y elecciones nutricionales más saludables ($p = .05$). Igualmente mostró efecto al reducir insulina e incrementar la actividad física ($p = .02$). Los resultados mostraron que el programa escolar, multiétnico puede incrementar la actividad, mejorar el estado de nutrición y estabilizar el metabolismo de la glucosa y la insulina.

Balagopal et al. (2003) investigaron el efecto de los cambios en el estilo de vida

en el volumen de proteínas del cuerpo en 21 adolescentes, de ambos sexos, de 14 a 18 años. La intervención incluyó tres grupos: 7 adolescentes con obesidad del grupo de intervención, 8 adolescentes con obesidad en el grupo control y seis con peso normal. El programa de estilo de vida fue basado en el programa “Shapedown” que incluyó conductas de dieta y actividad física. Los adolescentes fueron instruidos para realizar 45 minutos de actividad física tres veces por semana, una de estas sesiones fue supervisada conjuntamente con la familia. Cada sesión incluyó ejercicios de calentamiento y de flexibilidad consistentes en técnicas de resistencia progresiva y actividad aeróbica con movimientos de todo el cuerpo para asegurar un máximo gasto calórico y una fase de enfriamiento de cinco minutos. La duración fue de 20 minutos la primera semana y después se incrementó progresivamente hasta completar 45 minutos por sesión a partir de la tercera semana.

La intervención fue complementada con reducción de la ingesta calórica, a través de cambios de bocadillos de altas calorías por bocadillos de bajas calorías, disminución de las porciones de comidas, limitación de bebidas carbonatadas y horas de ver televisión. Los participantes del grupo control mantuvieron sus patrones de actividad física y dieta durante los tres meses del estudio. Los resultados mostraron que los adolescentes con obesidad y el grupo de peso normal tuvieron concentraciones similares de glucosa, mientras que los niveles de insulina fueron más altos en los dos grupos de adolescentes con obesidad. En el grupo de intervención se encontró una disminución en el nivel de insulina de ayuno ($p = 0.01$).

Balagopal et al. (2003) estimaron el efecto de una intervención de estilo de vida en los factores de riesgo cardiovascular en una muestra de 21 adolescentes de 14 a 18 años de edad. Quince de los adolescentes tuvieron un IMC igual o mayor a 30, seis adolescentes del grupo control un IMC menor de 25, insulino resistentes y normoglicémicos, asignados aleatoriamente a un programa de intervención de estilo de vida o al grupo de cuidado usual.

El programa de intervención de estilo de vida consistió en una asesoría nutricional semanal y se les recomendó realizar entrenamiento de actividad física por un período de tres meses, tres veces a la semana, por 45 minutos, sólo una sesión fue supervisada. Cada sesión incluyó cinco minutos de calentamiento y flexibilidad al inicio de la misma. Las actividades aeróbicas incluyeron el movimiento de todo el cuerpo para asegurar un máximo gasto energético, las actividades fueron caminata rápida, juegos aeróbicos y otras medidas recreativas que incluyeran ejercicio continuo y el enfriamiento de 5 minutos con caminata rápida. La duración de la actividad física durante la primera semana fue de 20 minutos y se fue incrementando progresivamente hasta alcanzar 45 minutos por sesión en la tercera semana.

El grupo de intervención mantuvo el peso corporal, los valores medios de la medición base fueron de 105.8 ($DE = 5.2$ Kg.) y después de la intervención de 104.5 ($DE = 5.3$ Kg.) mientras que el grupo control ganó peso ($\bar{X} = 115.9$; $DE = 12.8$ en la medición base y $\bar{X} = 117.3$; $DE = 12.9$ Kg, $p = .02$). Adicionalmente, los autores reportaron una redistribución de la composición corporal en el grupo de intervención. El ANOVA para mediciones repetidas mostró una disminución significativa en la resistencia a la insulina $HOMA_{IR}$ (24% menos; $p < .01$).

Por otro lado, Kang et al. (2002) realizaron un estudio experimental para probar el efecto del entrenamiento de actividad física de alta intensidad sobre los componentes del síndrome de resistencia a la insulina en una muestra de 80 adolescentes de 13 a 16 años de edad con obesidad. El diseño incluyó tres grupos de intervención, un grupo recibió una hora de educación de estilo de vida cada 2 semanas, durante 8 meses; el segundo grupo recibió un programa educativo de estilo de vida, más entrenamiento físico de intensidad moderada con 43 minutos de duración por sesión y el tercer grupo recibió un programa de educación de estilo de vida y 29 minutos de entrenamiento físico de intensidad alta.

El entrenamiento físico se llevó a cabo cinco veces a la semana, con un gasto

calórico por sesión de 250 kilocalorías, excepto el día de la semana de la sesión de educación de estilo de vida. La medición base incluyó una prueba de rutina para estimar el consumo de VO_2 del adolescente y el gasto energético asociado con 55 a 60% equivalente a entrenamiento físico de intensidad moderada. El gasto energético fue asociado con 75 a 80% (VO_2 max) en el grupo de entrenamiento físico de intensidad alta. El efecto de la participación en el entrenamiento físico fue relacionado con la intensidad, todos los adolescentes quienes cumplieron un promedio de 40% de participación fueron incluidos en la evaluación de efecto.

El promedio de participación fue de 76% o 3.8 días de la semana. Los hallazgos mostraron que en el grupo de estilo de vida más entrenamiento físico de intensidad alta se observaron cambios más favorables en algunos marcadores de resistencia a la insulina triglicéridos, colesterol total, lipoproteínas de alta densidad, lipoproteínas de muy baja densidad y lipoproteínas de baja densidad ($p < 0.001$) que en el grupo de estilo de vida sólo. Los sujetos que tuvieron los valores menos favorables en la sensibilidad a la insulina en la medición base mostraron mayor efecto de los beneficios del entrenamiento físico.

Richman, Loughnan, Droulers, Steinbeck y Caterson (2001) llevaron a cabo un estudio para valorar el efecto de un programa conductual de manejo de peso dirigido a mejorar la autoeficacia y variables antropométricas en 138 mujeres australianas mayores de 18 años con obesidad ($IMC = 37.7$; $DE = 5.8 \text{ kg/m}^2$) y 161 con peso normal ($IMC = 22.6$; $DE = 2.9 \text{ kg/m}^2$). Los resultados mostraron que al iniciar el programa las mujeres con obesidad obtuvieron puntajes significativamente menores de autoeficacia en la alimentación, medida con el cuestionario de autoeficacia de estilo de vida y peso (Weight Efficacy Lifestyle), en comparación con las mujeres con peso normal ($99.4 \geq 34.1$ vs. $139.0 \geq 24.9$; $p < 0.0001$). Las mujeres que terminaron el programa de control de peso mostraron una mejoría significativa en los puntajes de autoeficacia ($\bar{X} = 106.0$; $DE = 30.3$ a $\bar{X} = 126.5$; $DE = 28.4$; $p < .0001$), disminución en las medidas

de circunferencia de cintura con un rango de 3.9 a 5.3 cm. y una pérdida de peso promedio de 2.9 Kg. ($DE = 3.2$), esta pérdida de peso representó el 10.0% menos del peso inicial.

En México, Sáenz y Gallegos (2004) llevaron a cabo una intervención dirigida a modificar las conductas de actividad física y de consumo de grasa en 18 adolescentes obesos mexicanos, con un diseño pre-experimental. La intervención tuvo una duración de nueve semanas de duración, con seguimiento hasta la treceava semana. El tratamiento incluyó seis sesiones educativas y ocho sesiones de actividad física. Los resultados mostraron una diferencia de medias significativa en el consumo de grasas entre la medición uno y dos ($\bar{X}_1 = 37.26$, $\bar{X}_2 = 14.46$, $t(17) = 12.08$; $p = .00$); las actividades de intensidad moderada a vigorosa se incrementaron significativamente al final de la intervención ($t = 2.16$, $p = .04$).

Gutin et al. (1999) estudiaron el efecto del entrenamiento de actividad física de intensidad moderada en adolescentes de 13 a 16 años ($n = 80$) con orientación alimentaria sin intervención de dieta. Los investigadores reportaron un efecto favorable en el porcentaje de grasa corporal ($p = .001$) y el tejido adiposo visceral en los niños ($p = 0.029$), sugiriendo a su vez que el entrenamiento de actividad física de moderada y alta intensidad inducía cambios en la grasa visceral asociada con los marcadores del síndrome de resistencia a la insulina.

Ferguson et al. (1999) estudiaron el efecto del entrenamiento físico en los componentes del síndrome de resistencia a la insulina, de niños obesos de 7 a 11 años de edad ($n = 79$) asignados aleatoriamente a una de dos condiciones: a) cuatro meses de entrenamiento seguidos por cuatro meses de no entrenamiento y b) cuatro meses de no entrenamiento seguidos por cuatro meses de entrenamiento. El entrenamiento fue ofrecido cinco días de la semana, 40 minutos diarios, la media de participación fue de 80% ó cuatro días de la semana. La media de frecuencia cardiaca fue de 157 por minuto durante el entrenamiento físico.

La sesión fue dividida en dos períodos de 20 minutos, durante la primera mitad los niños se ejercitaban en aparatos y durante la segunda mitad los niños jugaron en grupos con actividades diseñadas para asegurar que fueran continuamente activos. Para minimizar la espera de participación en los juegos los niños mantenían su frecuencia cardíaca elevada brincando trampolines. Para estimar el gasto energético se usaron los parámetros de VO_2 y la frecuencia cardíaca con un monitor polar.

Los resultados mostraron una frecuencia cardíaca y un gasto energético estimado por cada sesión de entrenamiento de 157 latidos por minuto y 974 Kj (201 kcal), con una media de 233 ± 48 kcal respectivamente. Los valores para las interacciones de tiempo por grupo mostraron que el entrenamiento de actividad física produjo cambios favorables significativos ($p < 0.001$) en la disminución de la insulina en ayuno, con un decremento en las concentraciones plasmáticas para ambos grupos. El cambio promedio de la insulina después de la intervención fue de -25.4 pmol/l. Este estudio mostró que en niños obesos el entrenamiento físico regular sin intervención dietética permite cambios favorables en ciertos aspectos del síndrome de resistencia a la insulina. Otros estudios no han encontrado efectos favorables del entrenamiento físico en los marcadores del síndrome de resistencia a la insulina en los jóvenes (Linder, Durant & Mahoney, 1983; Rowland, 1998); sin embargo, probablemente la tecnología de ese tiempo no fue sensible a los cambios en este marcador.

LeMura y Maziekas (2002) dirigieron un meta-análisis de intervenciones de ejercicio con duración mayor a 8 semanas como método de tratamiento en la obesidad pediátrica medida a través del índice de masa corporal y composición corporal (porcentaje de grasa corporal y masa libre de grasa) en niños y adolescentes de 5-17 años, aparentemente saludables. De 120 estudios sólo 30 reunieron los criterios de inclusión. Entre estos estudios se mostró un efecto significativo en la disminución del porcentaje de grasa corporal ($\mathcal{X} = 0.70 \pm 0.35$; 95% IC = 0.21 - 1.1), masa libre de grasa ($\mathcal{X} = 0.50 \pm 0.38$; 95% IC = 0.03 - 0.57) e índice de masa corporal ($\mathcal{X} = 0.76$; DE =

0.55; 95% $IC = 4.24 - 1.7$). Las diferencias significativas fueron atribuibles al tipo de intervención que combinó ejercicio y modificación de conductas de ejercicio e ingesta calórica ($p < 0.04$), un nivel de intensidad del ejercicio de 60 a 65% $VO_{2\max}$ ($p < 0.01$), duración mayor a 30 minutos ($p < 0.03$), y la combinación de ejercicio aeróbico con ejercicio de resistencia ($p < 0.02$), estos factores explicaron 59 % la varianza de los cambios en el porcentaje de grasa corporal, masa corporal y masa libre de grasa.

Por otra parte, Maziekas et al. (2003) examinaron el efecto del ejercicio en la obesidad pediátrica después del entrenamiento y a un año de seguimiento en un meta-análisis reciente de estudios publicados en el período 1960-2001. De 135 estudios localizados, sólo ocho reunieron los criterios: 6 sujetos por grupo de ejercicio, niños y adolescentes saludables de 4 a 17 años de edad, programas con duración mínima de 6 semanas. Las características de los programas de ejercicio mostraron una dosis del entrenamiento físico desde 3 a 30 semanas de duración con una media de 12 semanas; el tiempo por sesión de ejercicio tuvo un rango desde 20 minutos hasta 60 minutos y una media de 0.39 minutos, la frecuencia de 1 a 7 días por semana y una media de 3 días por semana, la intensidad moderada, el rango de cumplimiento o porcentaje de ejercicios completados por sesión entre 90 a 100%. Los autores reportaron disminución significativa del porcentaje de grasa corporal al final de la intervención de ejercicio ($OR = 1.04$ (0.35); 95% $IC = 0.41 - 1.16$) y un año después de la intervención ($OR = 0.84$ (0.35); 95% $IC = 0.22 - 0.94$). Los resultados indicaron que el porcentaje de grasa corporal al final de la intervención, la duración del ejercicio y la duración del programa explicaron entre 53 a 86% de la varianza del porcentaje de grasa corporal un año después, indicando que el ejercicio es eficaz para reducir el porcentaje de grasa corporal en niños y adolescentes y que el beneficio puede mantenerse a largo plazo.

En síntesis, la revisión de la literatura muestra un cuerpo creciente de conocimiento dirigido al manejo del peso corporal y la prevención de enfermedades cardiovasculares y recientemente de la DMT2 asociada al sobrepeso y obesidad en

población adolescente. Las intervenciones se han basados en dos componentes: orientación alimentaria o reducción calórica de la dieta y ejercicio o actividad física como conductas de riesgo.

Los programas de orientación alimentaria exitosos se han basado en las conductas más que en el conocimiento. Los programas basados en el conocimiento promueven el incremento de conocimientos, habilidades de afrontamiento y actitudes relacionadas con un amplio rango de aspectos nutricionales como el consumo de frutas y verduras, bocadillos de bajas calorías, reducción de grasas en la dieta, y del tamaño de porciones de comidas, limitar las bebidas carbonatadas y las horas de ver televisión. Sin embargo, la eficacia en relación a la dosis respuesta permanece poco clara. Las estrategias eficaces usadas con adolescentes fueron pensamiento crítico, auto-valoración, modelado de conductas, discusiones o debates grupales, uso de medios audiovisuales y las influencias sociales a través de educación y consejería nutricional en grupo.

Las características de los programas de entrenamiento de ejercicio eficaces para reducir el porcentaje de grasa corporal en adolescentes han sido en promedio de 12 semanas de duración, 0.39 minutos de tiempo por sesión de ejercicio, una frecuencia de 3 días por semana y de moderada intensidad. Las intervenciones exitosas fueron las que combinaron ejercicio y modificación de conductas de ejercicio e ingesta calórica ($p < 0.04$), intensidad del ejercicio de 60 a 65% $VO_{2\text{ max}}$ ($p < 0.01$), con duración > 30 minutos ($p < 0.03$) y que combinaron ejercicio aeróbico con ejercicio de resistencia ($p < 0.02$). Estos factores explicaron desde 59 a 86% la varianza de los cambios en el porcentaje de grasa corporal, masa corporal y masa libre de grasa al final de la intervención y un año después.

Las variables resultado que se han modificado favorablemente con programas de intervención con ambos componentes son: conocimiento dietético, variables psicosociales relacionados a las conductas de alimentación como la autoeficacia, actividad física, pérdida de peso y cambios en la composición y distribución corporal.

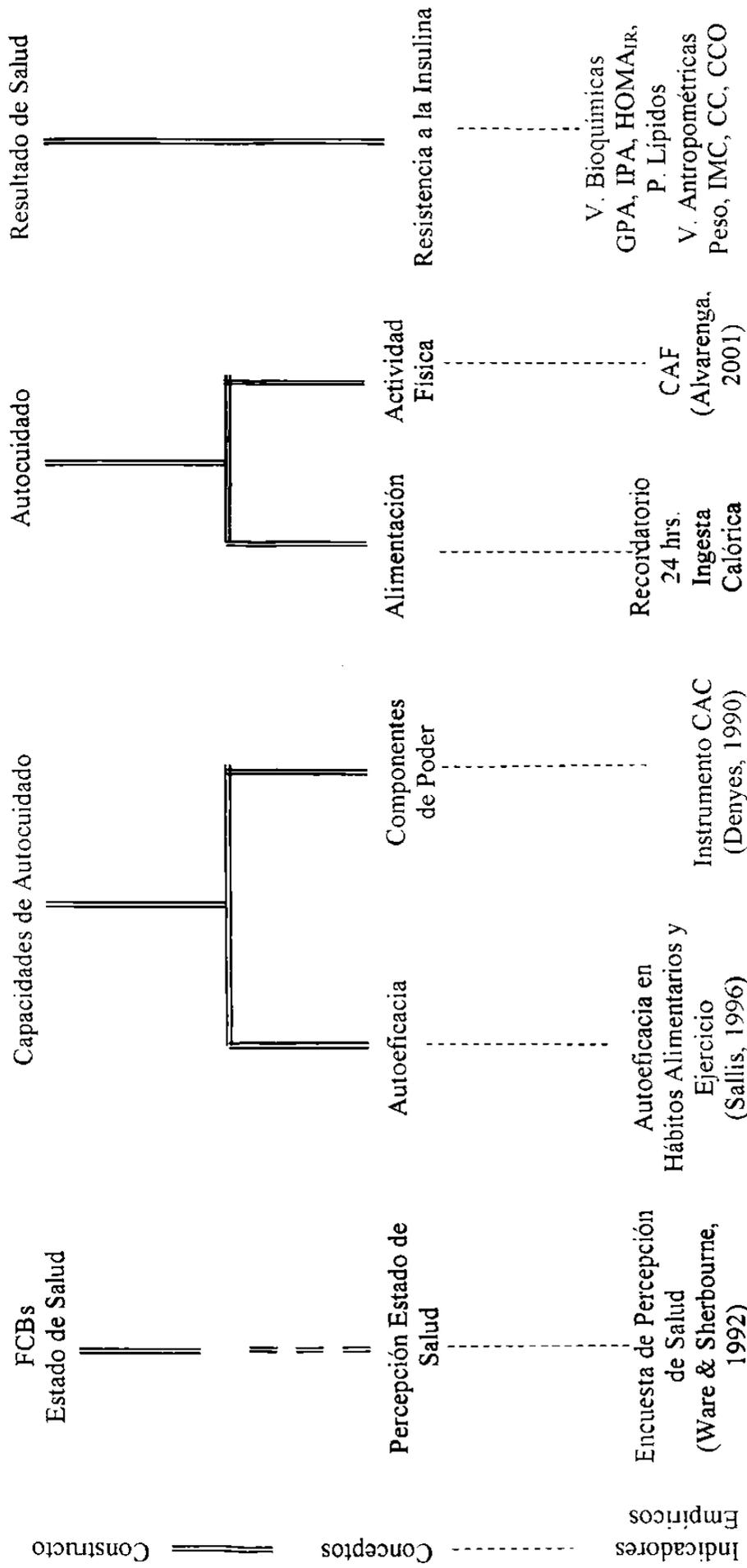
En mujeres australianas con obesidad el incremento de la autoeficacia se asoció a disminución de la circunferencia de cintura y peso corporal. Sin embargo, es necesario ampliar la comprensión del efecto de la mejora de autoeficacia en adolescentes con sobrepeso. Las mediciones fisiológicas o clínicas han incluido insulina, glucosa, lípidos, solo un estudio reciente incluyó la estimación del $HOMA_{IR}$ en adolescentes obesos en una muestra que combinó sujetos insulino resistentes e intolerantes a la glucosa; así como la composición corporal.

A pesar de la cantidad de intervenciones acerca de la prevención y tratamiento de la obesidad en adolescentes que abunda en la literatura, no se encontraron reportes de intervenciones que se dirijan a mejorar las capacidades y conductas de autocuidado para reducir el riesgo de la resistencia a la insulina en jóvenes mexicanos con sobrepeso y obesidad en riesgo de DMT2.

En consecuencia se propuso que con los componentes de orientación alimentaria (educativo conductual) enfocado a reducir la ingesta calórica y el ejercicio de resistencia muscular es posible mejorar el proceso fisiológico de regulación de la glucosa, entre ellos, la producción de energía a partir de la glucosa sanguínea circulante y de los depósitos grasos del músculo e incrementar la oxidación de las grasas o lipólisis no solamente durante el ejercicio sino también después del entrenamiento, incrementar la masa muscular y disminuir la masa grasa visceral y la redistribución de la masa corporal. Se espera que el efecto fisiológico del ejercicio contribuya al mejoramiento de algunos marcadores de resistencia a la insulina en los adolescentes con sobrepeso u obesidad. A través de la mejoría a la sensibilidad a la insulina se reduce la resistencia a la insulina y es posible revertir la hiperinsulinemia que produce el síndrome metabólico, principal factor fisiopatológico que precede a la intolerancia a la glucosa con la consecuente disminución del riesgo potencial de desarrollar DMT2.

Por lo anterior, se propuso con base en la teoría del déficit de autocuidado de Orem (2001) incrementar la autoeficacia y las capacidades de autocuidado, promoviendo

el desarrollo de habilidades de los adolescentes por medio de una intervención de enfermería de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular. De acuerdo con la perspectiva teórica del autocuidado, una intervención debe enfocarse en promover el desarrollo de habilidades; sólo cuando las habilidades son desarrolladas el autocuidado puede producirse y la salud puede mantenerse o mejorarse. Este estudio de intervención propuso que los adolescentes a través de la experiencia de participación en el programa podrían aprender nuevas formas, métodos y capacidades indispensables para satisfacer los requisitos de autocuidado nutricional y de actividad física cuando existe sobrepeso u obesidad y resistencia a la insulina. La derivación teórica-empírica de los conceptos seleccionados para este estudio se representa en el Figura 2.



CAC = Capacidades de Autocuidado; CAF = Cuestionario de Actividad Física; V = Variables; GPA = Glucosa Plasmática de Ayuno; IPA = Insulina Plasmática de Ayuno; HOMA_{IR} = Índice de Resistencia a la Insulina; IMC = Índice de Masa Corporal; CC = Circunferencia de Cintura; CCO = Composición Corporal por Impedancia Bioeléctrica.

Figura 2 Estructura Conceptual – Teórica – Empírica del Autocuidado.

Definición de Términos

Autoeficacia. Es la confianza percibida por el adolescente para realizar y persistir en las conductas de ejercicio y alimentación. El indicador fue la escala de autoeficacia en hábitos de alimentación y ejercicio de Sallis (1996).

Componentes de poder. Es el conjunto de habilidades de los adolescentes para comprometerse y realizar conductas de cuidado del peso corporal; entre ellas conocimiento de salud, capacidad para tomar decisiones, energía física, sentimientos y motivación para la atención de la salud. El indicador fue el instrumento de las capacidades de Denyes (1990).

Actividad física. Es todo movimiento que realizan los adolescentes y que produce un gasto calórico incluyendo las actividades de la vida diaria y ejercicio. El indicador empírico fue el Cuestionario de Actividad Física que permite estimar de indirectamente el gasto calórico (Alvarenga, Reyes, Castillo, Dávalos & González, 2001).

Alimentación. Es el consumo de alimentos que resulta en la ingesta de calorías diarias. En este estudio se utilizó un recordatorio de la ingesta de alimentos de 24 horas (Burke, 1947), considerado un método estándar para valorar la ingesta de calorías y el patrón de alimentos de los adolescentes (Serra & Ribas, 1995; Stotts & Bergstrom, 2000). El recordatorio de ingesta de alimentos incluyó el reporte de dos días de la semana y un día del fin de semana con el que se obtuvo una media. El análisis de la ingesta de alimentos se realizó con el software especializado NUTRIS® Versión 1.0 (Berrún y de la Garza, 2005) de la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Percepción del estado de salud. Es la percepción que tiene la persona acerca de su propia condición de salud que incluye la evaluación de la salud general, el bienestar percibido y el funcionamiento físico. Como indicador de este concepto se utilizaron las sub-escalas de funcionamiento físico y salud general de la encuesta de salud forma corta ó SF-36 Health Survey de Ware & Sherbourne (1992), traducido por Gallegos (1997)

Resistencia a la insulina. Es definida como la respuesta disminuida de los tejidos del cuerpo para metabolizar la glucosa en concentraciones fisiológicas de insulina, su indicador en este estudio es el $HOMA_{IR}$.

Hipótesis de Investigación

Los participantes del grupo experimental mostrarán mayor incremento de las capacidades de autocuidado y autoeficacia que los adolescentes del grupo control lo que se reflejará en la modificación de alimentación y actividad física (AC) y en la disminución de los factores de riesgo de DMT2.

Objetivos

Consecuentemente este estudio contempló los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto de un programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular en resistencia a la insulina, capacidades de AC, autoeficacia y prácticas de autocuidado (ingesta calórica y gasto calórico) y percepción de salud de adolescentes en riesgo de DMT2.
2. Valorar el efecto de un programa de orientación alimentaria en las variables índice de masa corporal, circunferencia de cintura, composición corporal y perfil de lípidos de adolescentes en riesgo de DMT2.
3. Determinar si las conductas de autocuidado de alimentación (ingesta calórica) y actividad física (gasto calórico) predicen la resistencia a la insulina ($HOMA_{IR}$).
4. Determinar si las variables percepción de salud y apoyo social predicen las capacidades de autocuidado y autoeficacia.
5. Determinar si el índice de masa corporal e índice de cintura cadera predicen los resultados de salud (insulina plasmática de ayuno y $HOMA_{IR}$).

Capítulo II

Metodología

En este capítulo se describe el método seguido para poner a prueba la hipótesis central del estudio. Se especifica el diseño seleccionado, la población de interés, muestreo y muestra, criterios de inclusión y exclusión, instrumentos y mediciones, procedimientos de reclutamiento, selección y levantamiento de datos; así como una breve reseña de la intervención. Además se incorporan los aspectos éticos del estudio y las estrategias de análisis de los datos.

Diseño del Estudio

El diseño de investigación fue experimental, pre – postest con grupo control con tratamiento convencional (Burns & Grove, 2001; p. 268). En el caso de las variables psicosociales (auto-reportes) se aplicó un modelo de mediciones repetidas, con intervalo de tres semanas por medición. Este diseño se caracteriza por manipulación de la variable independiente (intervención), control y aleatoriedad. El diseño pre - postest se considera apropiado para establecer causalidad entre variables independientes y cambios en la variable central. Debido al lapso de tiempo necesario en la modificación del proceso de producción y utilización de la insulina, se optó por medir sus niveles con intervalo de tres meses pre-postest. Las variables psicosociales y las de control o intervinientes debieron monitorearse para identificar el patrón de modificación que pudieran sufrir y con ello, facilitar un nivel aceptable de fidelidad en el desarrollo de la intervención.

La intervención consistió en una intervención profesional, donde el grupo experimental, participó en el programa “Actívate: equilibra tu estilo de vida” con orientación alimentaria y ejercicio de resistencia muscular, previo consentimiento informado de los padres (Apéndice A). El grupo control recibió solamente una asesoría grupal de una hora e información con recomendaciones para prevenir la DMT2.

Población, Muestreo y Muestra

La población de interés la constituyeron adolescentes de 16 y 17 años de edad, residentes del área metropolitana de Monterrey, con sobrepeso u obesidad de ambos géneros. Esta población fue seleccionada debido a que la evidencia sugiere que durante la pubertad existe resistencia a la insulina de tipo fisiológica por el incremento de las hormonas sexuales y del crecimiento. Sin embargo, después de estabilizarse los niveles hormonales, es clara la existencia de resistencia asociada al sobrepeso y obesidad en la adolescencia media (Bloomgarden, 2004; Huang & Goran et al., 2003, Imperatore, Williams & Vinicor, 2003).

Se decidió utilizar una muestra de adolescentes con sobrepeso u obesidad provenientes de dos escuelas preparatorias, bajo un muestreo probabilístico; los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental ó al grupo control por medio del procedimiento de números aleatorios computarizado. El tamaño de muestra se determinó utilizando el paquete estadístico nQuery Advisor 4.0 (Elashoff, 2000) para dos grupos de mediciones repetidas con cuatro niveles, con un nivel de significancia de .05 y un poder de interacción de tiempo por grupo de .90 y tamaño de efecto grande. El tamaño de muestra fue de 42 sujetos, 21 sujetos en el grupo experimental y 21 en el grupo control.

Criterios de Inclusión y Exclusión

En este estudio se incluyeron a) adolescentes en riesgo de obesidad y obesidad (índice de masa corporal mayor al percentil 85 según edad y género); b) sin restricción médica para realizar ejercicio de intensidad moderada; c) sin riesgo de lesión cardiovascular o músculo-esquelética valorado por medio del cuestionario Disposición para la Actividad Física.

Se excluyeron del estudio a) adolescentes con diagnóstico médico previo de alteración endócrina y metabólica: DM (tipo 1 ó 2), hipotiroidismo, disfunción ovárica o

de tiroides, síndrome de ovarios poliquísticos, enfermedad cardiovascular, detectado por interrogatorio directo y con pruebas de laboratorio en caso de datos clínicos que sugirieran el diagnóstico; b) adolescentes cuyo resultado del examen físico mostró contraindicación para desarrollar ejercicio de resistencia muscular; c) adolescentes con anemia corroborada con una biometría hemática.

Mediciones e Instrumentos

Se llevaron a cabo mediciones de lápiz y papel, antropométricas y de tipo bioquímico. La descripción de instrumentos se presenta en cuatro categorías de variables: inclusión, predictivas, intervinientes y resultado.

Variables de inclusión. En este estudio, fueron consideradas como variables de inclusión el índice de masa corporal y la disposición a la actividad física. El índice de masa corporal mayor al percentil 85 de acuerdo a la edad y género fue clasificado en base a las gráficas de percentiles del IMC del CDC, 2000 (Apéndice B). La disposición para la actividad física fue considerada una variable de inclusión al programa de entrenamiento de resistencia muscular, medida por medio del cuestionario de disposición para la actividad física (CDAF) ó Physical Activity Readiness Questionnaire. Este instrumento se muestra en el Apéndice C.

El CDAF es un instrumento desarrollado originalmente por el ministerio de salud de la Columbia Británica y revisado por el comité de consejeros expertos de la Sociedad Canadiense para la Fisiología del Ejercicio, permite una valoración inicial segura de candidatos para realizar ejercicio e identifica a los individuos de alto riesgo. El CDAF consta de siete reactivos acerca de limitaciones que pueden sugerir angina de pecho y alteraciones músculo esqueléticas que impiden la actividad física, cuando ningún reactivo se contesta en forma afirmativa el sujeto puede iniciar un programa de ejercicio. Su validez ha sido probada con un 100% de sensibilidad y más de 80% de especificidad (Thomas, Reading & Shephard, 1992). Este instrumento ha sido recomendado por el

Colegio Americano de Medicina del Deporte y por la AHA.

Variables predictivas. Fueron consideradas variables predictivas del autocuidado la autoeficacia, las capacidades de autocuidado y estado de salud. Las variables predictivas de la resistencia a la insulina fueron la ingesta calórica y el nivel de actividad física (gasto calórico); así como la participación en el programa orientación alimentaria y ejercicio de resistencia muscular.

La autoeficacia fue medida con la Escala de Confianza de Hábitos de Alimentación (Eating Habits and Exercise Confidence Scale [ECHA]) desarrollada por Sallis, Pinski, Grossman, Patterson y Nader (1988) y actualizada por Sallis en 1996. Este instrumento refleja la confianza en las capacidades de una persona para realizar conductas que constituyen hábitos de alimentación y ejercicio, como reducción de calorías, grasas, sal y el ejercicio, para reducir riesgos a la salud. La ECHA contiene 20 reactivos enfocados a la alimentación y 12 reactivos con respecto a la confianza en los hábitos de ejercicio (Apéndice D). El puntaje crudo oscila de 32 a 160 puntos donde los valores más altos indican mayor autoeficacia. La aplicación de este instrumento tarda 10 minutos. En población hispana, la confiabilidad del cuestionario ha variado de 0.85 a 0.93 (Sallis, 1996).

Las capacidades de autocuidado se midieron con el instrumento de las Capacidades de Autocuidado de Denyes (1990; DSCAI-90). Este es un cuestionario de auto-reporte de 34 preguntas diseñadas para medir las capacidades de los adolescentes para cuidar de su propia salud. Las respuestas son estimadas en un rango numérico del 0 al 100. Los puntajes más altos indican un nivel mayor de habilidades de autocuidado. El DSCAI-90 mide seis factores de la agencia de autocuidado: a) fuerza del ego, b) valoración de la salud, c) conocimiento de la salud y capacidad para tomar decisiones, d) energía, e) sentimientos y f) atención a la salud. La evidencia inicial de la consistencia interna y la validez de contenido y de constructo fueron demostrados por Denyes, (1980). La aplicación de este instrumento tarda 10 minutos. La confiabilidad del

instrumento ha sido demostrada con muestras de adolescentes sanos y adolescentes con enfermedades crónicas. El coeficiente alpha de la escala total ha sido reportado en un rango entre .81 y .90. Este instrumento se tradujo al español por un comité de tres profesionales expertos y posteriormente la retro-traducción por dos profesionales de enfermería docentes de la Escuela de Enfermería de la Universidad de Indiana que tienen como lengua nativa el idioma inglés (Apéndice E).

El estado de salud, fue medido a través de la percepción de salud con dos sub-escalas del cuestionario de salud (Short Form-36 Health Survey) versión en español. Este es un instrumento de autoreporte, contiene 36 reactivos. Las escalas se codifican y recodifican y los resultados se interpretan desde 0 que representa peor salud hasta 100 que significa mejor salud. La aplicación del instrumento implica un promedio de 8 a 12 minutos.

En este estudio se seleccionaron las sub-escalas de función física y salud general, versión en español (Gallegos, 1997). La sub-escala de función física representa cómo el estado de salud puede percibirse afectado por limitaciones o incapacidad para realizar actividad habitual; incluye 10 reactivos. La sub-escala de salud general es bipolar, representa aspectos de salud o bienestar positivos y negativos tiene cuatro reactivos, con un patrón de respuesta desde 1 ó definitivamente cierta hasta 5 definitivamente falsa, la persona responde a las preguntas de acuerdo a cómo percibe su salud; y un reactivo evalúa la salud general en forma general (Apéndice F). El patrón de respuesta fluctúa de 1, igual a excelente, hasta 5 igual a mala salud. Dos reactivos de esta sub-escala fueron recodificados para guardar el sentido de la puntuación, así a mayores puntajes indicaron mejor percepción de la salud. Los resultados fueron convertidos a índices por sub-escala y total. La encuesta de percepción de salud FS-36 ha sido probada en diversas poblaciones. En México Zúñiga, Carrillo-Jiménez, Fos, Gandek & Medina-Moreno (1999) reportaron un índice de confiabilidad test-retest de 0.87.

La ingesta calórica resultantes del consumo de alimentos diarios fue medida a

través del recordatorio de alimentos de 24 horas (Burke, 1947). Esta medición es una aproximación cuantitativa de la ingesta calórica y el patrón de alimentación, recomendable en adolescentes (Livingstone & Robson, 2000; Serra & Ribas, 1995). Es un método que requiere el uso de la entrevista para obtener los datos. En este estudio, un nutriólogo profesional estuvo a cargo de la recolección y procesamiento de la información alimentaria. El entrevistador guió a los participantes al preguntarles por cada una de las comidas del día, cantidades o porciones incluyendo la forma de preparación; el participante reportó tipo de alimentos, cantidades en medidas caseras, la hora de los alimentos y el lugar de la comida, todo lo anterior con el propósito de cuantificar alimentos y bebidas. Para ello, se utilizaron réplicas de alimentos y medidas caseras (Apéndice G).

La validez de esta técnica se ha establecido comparando con la observación de la ingesta dietética. El recordatorio de alimentos de 24 horas ha mostrado una correlación positiva ($r = 0.66$) con el recordatorio de tres días (Stotts & Bergstrom, 2004). Se realizaron tres recordatorios de 24 horas, dos días de la semana y uno del fin de semana con el fin de evitar el sesgo de la estimación calórica del consumo de alimentos. Se le pidió al adolescente que escribiera de domingo a martes cada uno de los alimentos y bebidas que consumía y los datos se registraron los días lunes y miércoles de las semanas de medición.

Para el análisis de la ingesta calórica, se utilizó el sistema de información en nutrición (software NUTRIS, versión 1.0) de la Facultad de Nutrición y Salud Pública, de la Universidad Autónoma de Nuevo León que permitió establecer la ingesta calórica y la proporción de nutrientes que ingirieron los adolescentes además de compararlos con los requerimientos calóricos para el adolescente de acuerdo al índice de masa corporal. El software incluye seis módulos de evaluación: evaluación antropométrica, dietética, de riesgo aterogénico, módulo integral de unidades, módulo de identificadores y módulo integral de alimentos. La ingesta calórica diaria del NUTRIS fue medida en kilocalorías.

La actividad física fue definida como la suma de las actividades escolares, deportivas y del tiempo libre que permitan estimar el gasto calórico. En este estudio, el gasto calórico fue medido a través del cuestionario de actividad física de la Universidad de Laval, este instrumento se tradujo y fue adaptado para población mexicana por Alvarenga et al. (2001); consta de un registro de tres días de la actividad física de un sujeto y cada día se fracciona en períodos de tiempo de 15 minutos. Se le pide a cada sujeto hacer el registro de la cantidad y tipo de actividad física dos días entre semana y uno de fin de semana, posteriormente se calcula, en base a una lista de categorías de la actividad física, el gasto energético aproximado en Kcal./Kg/ por períodos de 15 minutos y finalmente se elabora la sumatoria que permite conocer el gasto calórico diario (Apéndice H). La confiabilidad de este instrumento, reportada por los investigadores por prueba-reprueba en población mexicana, indicó una correlación de Pearson del gasto energético de 0.88 ($p < .001$) mientras que el coeficiente de correlación intraclase fue de 0.86 ($p < .001$).

El cumplimiento del programa se estableció a partir de la asistencia a cinco módulos de nueve de orientación alimentaria y 50% de asistencia a las sesiones de ejercicio equivalentes a 15 sesiones de un total de 31 sesiones.

Variables control o intervinientes. Las variables género y apoyo social percibido de padres y amigos fueron consideradas variables intervinientes, debido a que la literatura muestra que estas variables influyen las prácticas de salud en adolescentes y pueden confundir los resultados del efecto de la intervención (Sallis et al., 2000; Yarcheski et al., 2004). La variable género se incluyó en una cédula de datos sociodemográficos, antropométricos y de laboratorio. (Apéndice I).

Para medir el apoyo social percibido de familia y amigos se utilizó el Cuestionario de Apoyo Social en Hábitos Alimentarios y Ejercicio de Sallis (1996). Este instrumento mide el apoyo percibido por el adolescente tanto de la familia (23 reactivos) como de amigos (20 reactivos) para realizar conductas como la alimentación saludable y

el ejercicio. El patrón de respuestas va de 1 a 5 puntos, en donde 1 significa nunca y 5 muy frecuentemente (Apéndice J). El puntaje posible para la subescala de familia de 23 a 115 y para la subescala de amigos de 20 a 100. Ambos puntajes fueron convertidos a índices de cero a cien donde un mayor puntaje refleja una mayor percepción de apoyo. El tiempo de aplicación es de aproximadamente cinco minutos. Este instrumento fue validado por su autor en adolescentes de diversas razas incluyendo hispanos; el coeficiente alfa de confiabilidad reportado es de 0.91 y en prueba de test-retest de 0.86 (Sallis, 1996).

Variable resultado. La variable resultado de este estudio es el índice de la relación glucosa-insulina de ayuno (Homeostatic Model Assessment HOMA_{IR}), que indica la sensibilidad de los tejidos corporales a la insulina. Este índice es un marcador fisiológico asociado a la obesidad estimado a partir de los valores de glucosa en ayuno (mmol/l) \times insulina en ayuno (μ U/ml)/405 (Reaven, Brand, Chen, Mathur & Goldfine, 1993), o un valor de insulina plasmática de ayuno mayor de 15mU/ml (Williams et al., 2002). En este estudio un índice mayor de 3.16 se considera indicativo de resistencia a la insulina (Keskin, Kurtoglu, Kendirci, Atabek & Yazici, 2005)

Para establecer las concentraciones de glucosa en suero se utilizó la técnica de reacción colorimétrica en plasma con el aparato Slide Glu Vitros considerando el punto de corte < 100 mg/dL de acuerdo con Schriger y Lorber (2004). La determinación de insulina se realizó a través del método enzimo-inmunoensayo de micro partículas en suero con el aparato IMX System, el punto de corte de acuerdo con los criterios de expertos de la Asociación Americana del Corazón, se considera de riesgo un valor mayor de 15 mU/L de insulina plasmática de ayuno (Williams, Chairman; Hayman, Daniels, Robinson, & Steinberger, et al., 2002).

En el perfil de lípidos se determinó el Colesterol Total (CT), HDL-Colesterol (C-HDL), LDL-Colesterol (C-LDL), VLDL y Triglicéridos (TG) en plasma. Para la medición de este componente, se tomó una muestra sanguínea de 5 ml con ayuno previo

de 14 horas. El procesamiento se llevó a cabo mediante la técnica de reacción colorimétrica en suero con el aparato Slide Chol Vitros y Slide Trig Vitros para colesterol y triglicéridos respectivamente. Los puntos de corte utilizados para definir los valores normales correspondieron a los criterios establecidos por Cook, Weitzman, Auínger, Nguyen, y Dietz (2003); se considera anormalidad cuando existen valores de colesterol total > 200 mg/dl, LDL > 110 mg/dl, VLDL > 30 mg/dl. Los puntos de corte para HDL < 45 mg/dl, y triglicéridos > 100 mg/dl (Ferranti, 2004).

La obtención de una muestra de cinco mililitros de sangre se hizo conforme el procedimiento estándar en el laboratorio de análisis clínicos de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, una semana previa al inicio de la intervención y al final de la intervención en la 12ª semana (Apéndice K).

Al respecto de las variables antropométricas, el IMC fue estimado a partir de la fórmula $\text{peso}/\text{talla}^2 \times 10\,000$ y se comparó con los percentiles de IMC (CDC, 2000). Un IMC entre el percentil 85 y 95 fue considerado en riesgo de sobrepeso, igual o mayor al percentil 95 fue interpretado como sobrepeso. Con este propósito el peso fue medido a partir del punto más cercano 0.1 kg usando una báscula médica, marca Tanita modelo 2204 con capacidad para 150 kg. La talla fue medida a partir del valor más cercano 0.1 cm. usando un estadímetro médico. Para la medición de peso y talla se solicitó a los participantes no usar zapatos y vestir lo más ligero posible y éstas se realizaron por la mañana en ayuno, en un mismo horario, de acuerdo al procedimiento descrito en el Apéndice L.

La composición corporal por segmentos se valoró por el método de impedancia bioeléctrica (BIA) que estima dos dimensiones, el porcentaje de masa grasa y el porcentaje de masa muscular. Esta variable fue medida por el analizador corporal marca Tanita BC-418 modelo 2204. Este equipo calcula la composición corporal al introducir una corriente eléctrica alterna de 50 Khz. a través de las placas metálicas que hacen contacto con la planta de los pies de los participantes. La corriente fluye a

través de las estructuras corporales y el aparato reporta la resistencia encontrada por la corriente que se traduce en la estimación de tipos de tejido. El análisis de impedancia bioeléctrica ha sido utilizado con adolescentes sanos y obesos y se considera un método no invasivo, de bajo costo y fácil de realizar (Goran, 1998). El procedimiento se describe en el Apéndice LL. El registro de datos se llevó a cabo en la encuesta de datos sociodemográficos y de salud (Apéndice M).

Procedimiento de Reclutamiento y Selección de Participantes

Después de la autorización del director de la escuela para implementar el estudio, se invitó a los estudiantes de la preparatoria a participar en las mediciones de peso y talla. Se procedió a obtener el total de adolescentes con sobrepeso u obesidad, primero se realizó la valoración del índice de masa corporal al total de los jóvenes del cuarto semestre ($N = 975$). Los adolescentes con un índice de masa corporal igual o mayor al percentil 85 de acuerdo con su edad y género y con al menos un familiar en primer o segundo grado de DMT2, fueron considerados participantes potenciales ($n = 214$). Se introdujo la lista numerada de los participantes potenciales a la hoja de calculo Microsoft Excel de Windows XP a fin de extraer una muestra aleatoria estratificada por medio del los números aleatorios del programa SPSS 12 versión 12, la muestra final fue de 21 participantes para el grupo experimental y 21 para el grupo control.

Los adolescentes seleccionados fueron reclutados mediante entrevistas personales o llamados por teléfono para invitarlos a participar en el estudio. De los participantes inicialmente seleccionados 29 rechazaron participar en el estudio por diversos motivos entre ellos: falta de tiempo por asistir a clases en turno opuesto, falta de consentimiento de sus padres para extraerles muestras de sangre y por no tener deseos de participar en un programa de ejercicios estructurado. Motivo por el cual se reaseleccionaron los participantes hasta completar la muestra total para cada grupo.

De los adolescentes que aceptaron participar, tres mujeres del grupo experimental fueron excluidas por presentar síndrome de ovarios poliquísticos, confirmado con pruebas de laboratorio de perfil hormonal. Una participante más se excluyó por alteración de hormonas tiroideas confirmada por medio de un perfil tiroideo. Las pruebas que confirmaron el diagnóstico de exclusión fueron efectuadas en laboratorio de endocrinología del Hospital Universitario. Finalmente una adolescente del grupo control fue excluida de la muestra al descubrir que había mentado en su edad y su edad real fue mayor a 17 años.

Así finalmente la muestra quedó conformada por 21 participantes en el grupo experimental y 21 en el grupo control. Previo a la intervención, el investigador explicó a los adolescentes de la muestra en que consistía su participación en el estudio, así como riesgos y beneficios de la misma. Los adolescentes y sus padres firmaron el consentimiento informado (Apéndice A).

Procedimiento de Recolección de Datos

La recolección de datos se llevó a cabo por los asistentes de investigación especialmente instruidos para apoyar este proceso. La recolección de datos incluyó la aplicación de los instrumentos de lápiz y papel, la medición de variables antropométricas, composición corporal y la toma de muestra sanguínea para la medición de las variables bioquímicas.

Las variables autoeficacia, capacidades de autocuidado, apoyo social, ingesta calórica y gasto calórico fueron medidas a través de instrumentos de lápiz y papel o de auto-reporte. Estas variables se midieron en cuatro ocasiones; en las semanas cero, cuatro, ocho y doce. El día de recolección, los participantes fueron citados una hora antes de la sesión de ejercicio para la aplicación de los instrumentos en el orden siguiente: cuestionario de autoeficacia en hábitos alimentarios y ejercicio, cuestionario de capacidades de autocuidado, cuestionario de apoyo social en hábitos alimentarios y

de ejercicio, recordatorio de 24 horas de ingesta calórica y al final se entregó al participante la hoja de registro de actividad física que regresaba tres días después con el registro de la actividad física realizada. El tiempo aproximado para la aplicación de los instrumentos fue de 40 minutos y se llevó a cabo en un espacio privado.

Las variables bioquímicas, antropométricas, de composición corporal y percepción del estado de salud se midieron al inicio y al final de la intervención en la semana cero y doce. Para la toma de muestra, se citó a cada participante al laboratorio de la Facultad de Enfermería; un día anterior a la cita se recordó vía telefónica del requerimiento de ayuno de 14 horas y la hora de la cita. La toma de muestra se realizó en el laboratorio mismo por los asistentes bajo el protocolo establecido. Posteriormente se procedió a realizar las mediciones antropométricas y de composición corporal en el laboratorio de ejercicio bajo los lineamientos previstos en el manual de asistentes de investigación. Finalmente, se ofreció a los participantes un refrigerio y se aplicó el cuestionario de percepción del estado de salud. Los datos sociodemográficos fueron registrados sólo en la medición base por única vez.

Los facilitadores fueron responsables de entregar el programa de orientación alimentaria y colaborar en la preparación del laboratorio para las sesiones de ejercicio durante las 12 semanas. Los asistentes de investigación del grupo de intervención aplicaron los instrumentos a los adolescentes, ayudaron al personal de intervención durante el desarrollo de las sesiones. Cada asistente de investigación fue responsable de observar y registrar el entrenamiento físico de seis participantes en los formatos de flujo de entrenamiento (Apéndice N). Además ayudaron a preparar los materiales y equipo para cada sesión del estudio.

Por separado, dos asistentes de investigación se encargaron de establecer las citas con cada uno de los participantes del grupo control y siguieron el mismo protocolo para la recolección de datos que en el grupo experimental. Todos los miembros del equipo de investigación mantuvieron coordinación con el investigador principal para tratar asuntos

relacionados con el desarrollo de cada programa, tratar y resolver cualquier problema.

Resumen de la Intervención

La intervención consistió en la aplicación del programa denominado “Actívate: Equilibra tu Estilo de Vida”, el cual consta de dos componentes: a) programa de ejercicio y b) programa de orientación alimentaria.

El componente de ejercicio de resistencia muscular consistió en la práctica de tres sesiones por semana de ejercicio, durante 12 semanas. El tipo de ejercicios seleccionados involucró grupos musculares grandes de la parte superior e inferior del cuerpo, pecho, espalda y abdomen. Cada sesión estuvo compuesta de cuatro series de seis ejercicios de resistencia isotónicas, en forma de dos circuitos. El circuito A incluyó los ejercicios: pull down abierto, pull down cerrado, pecho, contracción de bíceps, desplantes, presión de pierna y extensión de pierna. El circuito B incluyó extensión de tríceps, remo sentado, elevación de pierna, retroversión de pierna, crunch modificado, levantamiento de pantorrilla y flexión / extensión de tobillo).

Cada ejercicio fue realizado con 10 a 15 repeticiones, a un 40% de un máximo de resistencia (1MR) durante la primera semana, 50% de 1MR la segunda semana y 60% de 1RM de la semana 3 a la 12. El entrenamiento fue dirigido por un entrenador profesional de ciencias del ejercicio, en el laboratorio de ejercicio de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El esfuerzo fue monitorizado a través de la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg (Apéndice Ñ).

Una semana previa a la intervención se efectuó la práctica donde los participantes realizaron tres sesiones con muy poca resistencia para asegurar la ejecución adecuada de las técnicas de ejercicio y la habilidad para seguir instrucciones. La intervención se describe en detalle en el protocolo titulado: “Actívate: equilibra tu estilo de vida” que fue diseñado por el investigador principal y un consejero experto en ejercicio.

El programa de orientación alimentaria constó de nueve módulos de una hora de duración cada uno. El objetivo fue ayudar a los adolescentes a fortalecer su autoeficacia y habilidades para mejorar las conductas de alimentación y actividad física. Las estrategias de aprendizaje incluyeron discusiones en grupo pequeños, debate, mesa redonda, videos, juegos y demostraciones. Para asegurar una mejor entrega se integraron dos grupos de once adolescentes cada uno. La entrega de la intervención se llevó a cabo en tres sesiones, con duración de tres horas cada una, en las semanas dos, cuatro y seis de la intervención.

La primera sesión tuvo como metas introducir a los adolescentes al programa y reforzar las conductas favorables de alimentación con baja ingesta de grasas y actividad física. La sesión incluyó tres módulos; el modulo uno evaluó el conocimiento de los riesgos asociados a la obesidad y la autovaloración del índice de masa corporal como estrategias que facilitarían el establecimiento de metas de alimentación y actividad física de los participantes. El módulo dos propició en los adolescentes la reflexión acerca de los hábitos y conductas riesgosas. En el módulo tres se promovió el juego de roles y la práctica de cambios de conductas con base en la mejora del conocimiento de la alimentación, el plato del bien comer y la pirámide de alimentos, así como porciones y estrategias para consumir menos grasas.

La segunda sesión incluyó los modulos cuatro, cinco y seis. El modulo cuatro planteó como metas el desarrollo de habilidades en diferentes aspectos de su vida: a) para ser activo como una forma de vida, b) para auto-evaluar el balance energético de los participantes, c) para analizar la pirámide de la actividad física y d) para preparar una comida saludable con menos grasas de acuerdo con su nivel de actividad. El modulo cinco tuvo como objetivo mejorar el conocimiento y capacidad para identificar las señales que favorecen o interfieren su nivel de actividad física así como las estrategias para superar las barreras. El módulo seis facilitó la práctica de actividades físicas independientes sin riesgos y las habilidades para controlar la intensidad de la

actividad física.

La tercera sesión incluyó los módulos siete, ocho y nueve. El módulo siete propició que los adolescentes desarrollaran habilidades para mantener un balance energético negativo, para automonitorear su peso corporal, ingerir alimentos saludables y aumentar sus actividades físicas; todo con el fin de promover el auto-control de cambios favorables. El módulo ocho propició el afrontamiento de situaciones que pueden interferir con el plan de mejora de la alimentación y ejercicio a través de juego de roles. El módulo nueve evaluó el progreso y reforzamiento de las conductas favorables de los adolescentes a lo largo de las semanas de tratamiento y se asignó la tarea de auto-evaluación final.

Por su parte, el grupo control recibió solamente una asesoría grupal de una hora en su centro educativo acerca de las recomendaciones generales para la prevención de la DMT2, acompañada de un tríptico con información de recomendaciones para prevenir la DMT2 (Apéndice O).

Entrenamiento de los Asistentes de Investigación

Con el propósito de garantizar la fidelidad de la intervención, el apego al protocolo y la comprensión del mismo, los asistentes de investigación y facilitadores fueron entrenados durante una semana respecto de su área de responsabilidad. Cuatro enfermeras profesionales con grado de maestría fungieron como asistentes de investigación y dos como facilitadoras del programa. Se elaboró un manual para el equipo de investigación en el que se describieron las funciones y actividades a realizar durante el desarrollo de cada componente. Durante el entrenamiento se le entregó el material y las asistentes de investigación se habilitaron para la recolección de datos y el procedimiento específico para las mediciones de lápiz y papel, antropométricas y para la extracción de muestras sanguínea. Las facilitadoras demostraron como realizar las sesiones de orientación alimentaria y tuvieron la oportunidad de recibir

retroalimentación del investigador principal. También revisaron semanalmente el desarrollo de los contenidos próximos a desarrollar previo a la sesión correspondiente hasta que demostraron dominio en la implementación del protocolo. Asistentes y facilitadores fueron siempre supervisados por el investigador principal para asegurar el manejo exitoso de cada sesión y apego al protocolo.

Minimización de Amenazas a la Investigación

A fin de minimizar las amenazas a la validez interna de la investigación se plantearon las siguientes estrategias:

a) Con el propósito de no interferir en forma directa en el proceso de intervención y con ello evitar la posibilidad de amenaza de compensación de tratamientos (Burns & Grove, 2001), el papel del investigador se enfocó en proporcionar las orientaciones generales a los participantes de cada tratamiento, entrenar a las facilitadoras, asistentes y entrenadores físicos, así como supervisar el desarrollo y fidelidad en la entrega del protocolo de intervención de cada uno de los grupos.

b) Se diseñó un manual para asistentes y otro más para facilitadores con el objetivo de reducir la posibilidad de sesgo por diversidad en la comprensión de responsabilidades durante el desarrollo de la intervención y homogeneizar la entrega de la intervención. El manual incluyó los fundamentos del tratamiento, marco teórico del estudio y estrategias o procedimientos pertinentes para cada componente. El entrenamiento se llevó a cabo por separado para facilitadores, asistentes del grupo experimental y asistentes del grupo control con el objetivo de no contaminar los tratamientos.

Por otra parte, los facilitadores y asistentes de investigación fueron seleccionados en base a sus características, habilidades y cualidades profesionales para trabajar con adolescentes, dominio del área nutricional, habilidades clínicas para realizar procedimientos de manera segura y gusto por la investigación con el propósito de

asegurar una entrega adecuada.

c) Los sujetos fueron seleccionados de manera estricta en base a los criterios de inclusión y exclusión para favorecer con ello la homogeneidad de los grupos.

d) Para reducir el riesgo de pérdida de los sujetos de cada grupo que amenaza la pérdida del poder estadístico y la validez, se cubrieron los costos de transportación a las tres sesiones de ejercicio cada semana. De acuerdo con Sallis et al. (2000), una de las principales barreras para desarrollar actividad física es la transportación; además se consideraron estrategias con las autoridades educativas y padres con respecto a las obligaciones académicas de los adolescentes que pudieran amenazar la permanencia en la intervención. Los participantes del estudio recibieron también una gratificación económica de 50 pesos por su participación en la toma de muestras de laboratorio al inicio y al final de la intervención.

Lugar de la Intervención

La intervención tuvo lugar en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El entrenamiento físico de resistencia muscular se llevó a cabo en el laboratorio de ejercicio que reúne las características específicas descritas por los expertos para crear las condiciones físicas favorables para este tipo de entrenamiento; tiene una superficie de 72 m², cuenta con aire acondicionado que hace posible regular una temperatura ambiente de 22° C y mantenerla estable; cuenta con dos baños, lockers, bancas, iluminación y ventilación adecuada; así como equipo de gimnasio para el trabajo de diferentes grupos musculares. Las sesiones educativas se llevaron a cabo en un aula asignada por la coordinación administrativa de la facultad para atender a los participantes en un ambiente apropiado (iluminación, ventilación, aire acondicionado, un espacio con privacidad y libre de ruidos externos) para el trabajo en pequeños grupos.

Aspectos Éticos del Estudio

La investigación se desarrolló de acuerdo con las disposiciones de la Ley General de Salud en materia de investigación (SSA, 1987). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León conforme a lo establecido en el capítulo 14, fracción VII.

Los padres de los participantes firmaron el formato de consentimiento informado por ser menores de edad o dependientes. Este consentimiento describió el propósito de la investigación, la participación, duración, posibles riesgos y beneficios del estudio. El consentimiento informado hizo explícita la participación voluntaria y que el participante podría retirarse del estudio conforme a su libre decisión, con base en el artículo 14, fracción V y los artículos 20 y 21, fracciones I a la IV y VII. Se garantizó el anonimato y confidencialidad de la información relativa a cada participante.

Con base en el artículo 17, fracción II, el estudio se consideró de riesgo mínimo al ser necesaria la extracción de una muestra de cinco mililitros de sangre en dos ocasiones e influir en los hábitos de alimentación y actividades físicas de los participantes. No obstante, el beneficio esperado era mayor, si el adolescente se apegaba al protocolo. El procedimiento de extracción de muestra sanguínea se realizó de manera segura por personal profesional de enfermería con una experiencia clínica de por lo menos 5 años. Se anticiparon posibles desmayos y se preparó al participante con información acerca del procedimiento, se colocaron en posición sentada, cómoda y fueron instruidos acerca de las medidas para impedir la formación de equimosis, se supervisó el uso de técnicas asépticas que previnieron el desarrollo de flebitis.

Igualmente, con base en el Artículo 14, fracción V, los padres o tutores del adolescente firmaron la forma de consentimiento legal antes de que tuviera lugar la investigación (Apéndice A). Con base en el Artículo 15, se evitó cualquier daño a todos los participantes durante las sesiones educativas y en la aplicación del entrenamiento físico con técnicas seguras y adecuadas basadas en las recomendaciones de expertos

(Balady et al., 1998; Fletcher et al., 2001, Hass et al., 2001; Washington et al., 2001).

En cada sesión se monitorearon síntomas de agotamiento tales como mareos, náusea, dolor en el pecho. Adicionalmente se realizó el monitoreo de la frecuencia cardíaca y presión arterial antes, durante y después del ejercicio; todo incremento mayor de 30 mmHg en las cifras de presión arterial fue usado como criterio para suspender la sesión. Se dispuso que los participantes que presentaran algún síntoma de riesgo fueran referidos para atención al servicio de urgencias del hospital universitario. Sin embargo, durante el desarrollo de la intervención no se presentaron emergencias que ameritaran atención de este tipo.

Análisis de Datos

Los datos se analizaron usando el paquete estadístico SPSS versión 12.0. Los datos fueron capturados por el investigador principal, para asegurar la fidelidad de los datos se realizó una doble revisión de los mismos. Una vez integrada la base de datos, se realizó el análisis con estadística descriptiva como frecuencias, medias y medianas; se realizó también un análisis de distribución de las variables continuas con la prueba de Kolmogorov Smirnov.

Los datos fueron comparados con la medición inicial en cada grupo y entre grupos para determinar la homogeneidad de los grupos antes de determinar la efectividad del tratamiento. Así mismo, se realizaron correlaciones bivariadas para analizar la fuerza de las relaciones entre las variables de estudio.

Considerando el impacto de la deserción reportada por estudios previos (Stuart et al., 2005), se utilizó el análisis “intención de tratamiento” basado en la última información obtenida del participante para completar los datos de quienes no concluyeron el programa.

La hipótesis central planteó que los participantes del grupo experimental mostrarían mayor incremento de las capacidades de autocuidado y autoeficacia que los

participantes del grupo control lo que se reflejaría en la modificación de la alimentación y actividad física y en la disminución de los factores de riesgo de DMT2.

Los factores de riesgo son los relacionados con el nivel de resistencia a la insulina. Así, la resistencia a la insulina (HOMA) mostraría un efecto de tratamiento (grupo) o un cambio significativamente mayor en el grupo experimental que en el grupo control. Esta hipótesis fue verificada a través del análisis de cada uno de los cinco objetivos propuestos. El nivel de significancia considerado para aceptar los objetivos en todos los análisis fue igual o menor a .05.

El objetivo uno propuso determinar el efecto de un programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular en la resistencia a la insulina, las capacidades, autoeficacia y prácticas de autocuidado (ingesta calórica y gasto calórico) y percepción de salud de adolescentes en riesgo de DMT2. Para verificar este objetivo se utilizaron: el análisis de varianza univariado para la variable resistencia a la insulina para lo cual se creó un variable de la diferencia entre el tiempo dos y el tiempo uno. El análisis ANOVA de medidas repetidas se utilizó para valorar el efecto del programa sobre las variables capacidades, autoeficacia, y prácticas de autocuidado. Este análisis permitió buscar cualquier tipo posible de dependencia entre las mediciones, al mismo tiempo que considera un tipo de ajuste por interacción (tiempo por intervención). El valor de Lambda de Wilks (Λ) se utilizó como estadístico de prueba. Finalmente, la variable percepción de salud fue analizada a través de la prueba *t* de Student de diferencia de medias para grupos independientes.

Para verificar el objetivo dos que propuso valorar el efecto de un programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular sobre las variables resultado IMC, CC, composición corporal por segmentos y perfil de lípidos de adolescentes en riesgo de DMT2, se utilizó el análisis de varianza univariado para lo cual se creó un variable de la diferencia entre el tiempo dos y el tiempo uno. Se propuso que la participación en el programa de orientación alimentaria y ejercicio de

resistencia muscular tendría un efecto de tratamiento sobre las variables resultados citadas. Así, el índice de masa corporal, composición corporal por segmentos y el perfil de lípidos mostrarían un efecto de tratamiento (grupo) significativamente mayor en la medición final de la intervención en comparación con la medición base.

Para probar el objetivo tres que propuso determinar si las conductas de autocuidado de alimentación (ingesta calórica) y actividad física (gasto calórico) predicen la resistencia a la insulina (HOMA) de adolescentes en riesgo de DMT2, se utilizó el análisis de regresión lineal simple con el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) en el cual se introdujeron como variables independientes las variables ingesta y gasto calórico y como variable dependiente la variable resultado $HOMA_{IR}$.

Para cumplir con el objetivo cuatro que propuso determinar si las variables percepción de salud y apoyo social predicen las capacidades de autocuidado y autoeficacia de adolescentes en riesgo de DMT2, se utilizó el análisis de regresión lineal simple y múltiple con el método MCO. En el primero de los casos se ajustó un modelo estadístico en el cual se insertaron como variables independientes percepción de salud y apoyo social y como variable dependiente capacidades de autocuidado. En el segundo de los casos el modelo se ajustó con las mismas variables independientes y como variable dependiente autoeficacia.

Para el objetivo cinco, que propuso determinar si el índice de masa corporal e índice de cintura cadera predicen los resultados de salud (insulina plasmática de ayuno y $HOMA_{IR}$) de adolescentes en riesgo de DMT2, se utilizó el análisis de regresión lineal múltiple con el método estándar (MCO) en el cual se introdujeron como variables independientes el índice de masa corporal y el índice de cintura cadera y como variable dependiente primero la insulina plasmática de ayuno y segundo el índice $HOMA_{IR}$.

Capítulo III

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación agrupados según el tipo de variable. En primera instancia se describen las características sociodemográficas, antropométricas y clínicas de la muestra total. En segunda instancia, se reportan los resultados de las pruebas de distribución y del análisis de homogeneidad de los grupos, confiabilidad interna de los instrumentos, para finalmente presentar la prueba de hipótesis, objetivos y relación de conceptos teóricos.

Características Sociodemográficas

La muestra total estuvo integrada por 42 participantes de 16 a 17 años de edad. El 52% de ellos correspondió al género femenino, 87% cursaba el cuarto semestre de preparatoria y la diferencia cursaba el segundo semestre. La mayoría de los adolescentes (95%) proceden de familias con 3 a 7 miembros. Los padres declararon ser casados en su mayoría (81%) con promedio de escolaridad de 10.81 años ($DE = 3.6$). El ingreso económico quincenal de sus familias con una media de \$ 6,580.95 MN. ($DE = 5, 126.74$). Los participantes de los grupos experimental y control fueron similares en sus características sociodemográficas (Apéndice P).

El cumplimiento del programa se determinó con base en la asistencia a las sesiones planeadas ($n = 31$) durante las 12 semanas de la intervención, la media de asistencia grupal fue de 20.90 ($DE = 5.0$) con un mínimo de 15 sesiones y un máximo de 31. No se presentaron deserciones. No obstante, la participación disminuyó a medida que las demandas escolares se incrementaron, principalmente por las interferencias del horario de entrenamiento que coincidieron con los exámenes finales y las actividades académicas de preparación para el ingreso a la carrera.

Distribución de las Variables

Por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (D) se verificó la distribución de las variables antropométricas continuas del estudio las cuales se distribuyeron normalmente. La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas, dado que el sobrepeso y obesidad fueron criterios de inclusión en este estudio, se observa un promedio alto de IMC (32.08; $DE = 4.19$). Igualmente la circunferencia de cintura ($\bar{X} = 100.8$) de los adolescentes corresponde al criterio de obesidad grado I en adultos (30 a 34.9 Kg/m²), la media del índice cintura cadera de .90 ($DE = .07$), factores indicativos de riesgo de síndrome metabólico en adolescentes.

Tabla 1

Estadísticas descriptivas de las variables antropométricas y resultado de la prueba Kolmogorov – Smirnov para normalidad

Variable	\bar{X}	DE	Mediana	Valor mínimo	Valor máximo	D	Valor de p
Estatura (cm.)	167.90	7.80	169.00	155.00	184.00	.84	.47
Peso (kg)	91.16	16.37	89.15	65.90	136.10	1.03	.23
IMC	32.08	4.19	31.26	26.05	43.20	.68	.74
CC (cm)	100.80	12.90	98.00	79.00	134.00	.78	.56
C.Cadera (cm)	111.90	8.70	112.00	96.00	132.00	.71	.69
ICC	.90	.07	.89	.71	1.13	.52	.94

Fuente: Cédula de datos sociodemográficos, antropométricos y bioquímicos $n = 42$

Nota. IMC = índice de masa corporal; CC = circunferencia de cintura; C. cadera = circunferencia de cadera; ICC = índice cintura cadera.

La variable composición corporal incluye el porcentaje de masa grasa total y masa magra total de seis segmentos. Como puede observarse, tanto el porcentaje de masa grasa total como el porcentaje de masa grasa por segmentos, exceden el rango considerado normal en este grupo de edad (20 a 33%), con un acúmulo mayor en brazos y piernas. Estas variables se distribuyen normalmente.

Tabla 2

Estadísticas descriptivas de la variable composición corporal y resultado de la prueba Kolmogorov - Smirnov para normalidad

Variable	\bar{X}	DE	Mdn	Valor mínimo	Valor máximo	D	Valor de p
% MGT	35.62	6.95	36.50	22.3	47.8	.59	.87
% MMT	64.39	6.63	63.50	52.2	77.7	.71	.69
Tronco % MG	32.99	7.35	34.55	18.7	44.6	.76	.59
Tronco % MM	67.27	7.50	65.45	55.4	81.3	.63	.81
PD % MG	37.90	6.80	38.33	23.0	53.2	.50	.96
PD% MM	62.08	6.77	61.66	46.8	76.4	.50	.96
PI % MG	37.72	6.76	38.18	24.2	51.3	.45	.98
PI % MM	62.37	6.77	61.99	48.7	75.8	.45	.98
BD % MG	38.60	7.43	39.15	25.1	54.3	.79	.54
BD % MM	61.42	7.38	60.85	45.7	74.9	.66	.77
BI % MG	40.57	7.05	40.51	28.3	55.0	.74	.63
BI % MM	59.27	6.90	59.49	45.0	71.7	.74	.64

Fuente: Cédula de Datos Sociodemográficos, Antropométricos y Clínicos $n = 42$

Nota. MGT = porcentaje de masa grasa total; MMT = porcentaje masa magra total de segmentos; MG = masa grasa; MM = masa magra, PD = pierna derecha, PI = pierna izquierda, BD = brazo derecho y BI = brazo izquierdo.

En la Tabla 3, se muestran los datos descriptivos de las variables bioquímicas: glucosa plasmática de ayuno, insulina plasmática de ayuno e índice $HOMA_{IR}$; en ella se observa que las variables bioquímicas en su mayoría presentaron normalidad en la prueba de distribución ($p > .05$), excepto la insulina plasmática de ayuno y $HOMA_{IR}$. Es de notar que la media alcanzada en este índice (3.63; $DE = 3.53$) corresponde al criterio de insulino resistencia con un índice mayor de 3.16 de acuerdo a los parámetros propuestos por Keskin, Kurtoglu, Kendirci, Atabek y Yazici (2006).

Tabla 3

Estadísticas descriptivas de las variables bioquímicas y resultado de la prueba Kolmogorov – Smirnov para normalidad

Variable	\bar{X}	DE	Mdn	Valor mínimo	Valor máximo	D	Valor de p
GPA	87.86	6.36	87.0	76.0	105	.50	.96
IPA	16.61	16.62	11.8	3.4	95.4	1.70	.00
$HOMA_{IR}$	3.63	3.53	2.4	.72	19.32	1.54	.01
Colesterol	171.26	23.76	173	115	225	.57	.89
HDL	41.12	9.15	39.5	25	67	.83	.49
LDL	108.92	20.65	108	59	162	.44	.99
LVDL	21.24	11.44	18.5	7	67	1.13	.15
Triglicéridos	105.79	57.21	92.0	37	333	1.08	.18

Fuente: Cédula de Datos Sociodemográficos, Antropométricos y Clínicos $n = 42$

Nota. GPA = glucosa plasmática de ayuno (mg/dl); IPA = insulina plasmática de ayuno (U/ml); $HOMA_{IR}$ = índice de insulino resistencia; HDL = lipoproteínas de alta densidad (md/dL); LDL = lipoproteínas de baja densidad (md/dL); LVDL = Lipoproteínas de muy baja densidad (md/dL).

Las estadísticas descriptivas de las variables psicosociales: autoeficacia,

capacidades de autocuidado, percepción de salud corresponden a los conceptos teóricos que se verifican en este estudio, así como apoyo social considerada variable interviniente. Como puede observarse, los valores indican que los adolescentes tienen una pobre percepción de apoyo de familia y amigos. La Tabla 4 muestra además los resultados de la prueba de Kolmogorow-Smirnov con una distribución normal para todas las variables ($p > .05$).

Tabla 4

Estadísticas descriptivas de las variables psicosociales y resultado de la prueba Kolmogorov – Smirnov para normalidad

Variable	<i>X</i>	<i>DE</i>	<i>Mediana</i>	<i>Valor mínimo</i>	<i>Valor máximo</i>	<i>D</i>	<i>Valor de p</i>
Autoeficacia	61.71	16.95	63.96	33	95	.44	.99
Capacidades de Autocuidado	67.62	10.89	67.94	50	85	.53	.94
Percepción de Salud	65.77	16.90	64.58	35	100	.58	.89
Apoyo Social Familia	35.82	13.76	34.78	11	58	.81	.52
Apoyo Social Amigos	28.57	18.50	25.00	4	65	.90	.38

Fuente: Cuestionarios de AEHAE, CAC, ASHAE y PS.

El gasto e ingesta calórica fueron variables representativas de las conductas de autocuidado en este estudio (Tabla 5). Llama la atención que los valores del auto-reporte del gasto calórico presentan una media de 3251 Kcal. ($DE = 846$) mientras que la ingesta calórica promedio fue de 2407 Kcal. ($DE = 889$), lo que puede sugerir un

sub-reporte de la ingesta calórica y sobre valoración del gasto en jóvenes con sobrepeso u obesidad. Ambas variables mostraron distribución normal ($p > .05$).

Tabla 5

Estadísticas descriptivas de las variables ingesta y gasto calórico y prueba Kolmogorov – Smirnov para normalidad

Variable	\bar{x}	DE	Mediana	Valor mínimo	Valor máximo	D	Valor de p
Gasto Calórico (Kcal.)	3251	846	3019	2085	5954	1.27	.07
Ingesta Calórica (Kcal.)	2497	889	2306	1359	4927	1.19	.11

Fuente: CAF y R-24 hrs. de ingesta de alimentos.

Prueba de Homogeneidad de los Grupos

Para establecer la homogeneidad de los grupos se efectuaron diferentes pruebas según el tipo de variables. La prueba Chi cuadrada se utilizó para la determinar la homogeneidad de los grupos según el género, la Tabla 6 muestra que existe homogeneidad entre los grupos ($p > .05$).

Tabla 6

Estadística descriptiva de la variable género y prueba de homogeneidad de grupos

Variable	Grupo experimental		Grupo Control		χ^2	gl	Valor de p
	f	%	f	%			
Género							
Femenino	11	52.4	11	52.4	.095	1	.75
Masculino	10	47.6	10	47.6			

Fuente: Cedula de Datos Sociodemográficos, Antropométricos y Clínicos $n = 42$

Los resultados de la prueba *t* de Student en variables antropométricas continuas con distribución normal se muestran en la Tabla 7, donde se observa que no existe diferencia entre los grupos ($p > .05$), por lo que se consideran equivalentes.

Tabla 7

Prueba de homogeneidad de los grupos de variables antropométricas con distribución normal

Variable	Grupo	\bar{X}	DE	Valor mínimo	Valor máximo	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Estatura (cm.)	E	168.50	7.6	155.0	184.0	.50	.61
	C	167.30	8.2	155.0	182.0		
Peso (kg)	E	92.07	11.5	69.7	114.7	.35	.72
	C	90.25	20.3	65.9	136.1		
IMC	E	32.19	2.8	27.2	37.1	.16	.87
	C	31.98	5.3	26.0	43.2		
C. Cintura (cm.)	E	103.17	10.5	79.0	118.0	1.16	.25
	C	98.52	14.9	80.0	134.0		
C. Cadera (cm.)	E	112.60	7.7	98.0	127.0	.52	.60
	C	111.19	9.7	96.0	132.0		
ICC	E	.91	.07	.71	1.0	1.34	.18
	C	.88	.08	.74	1.1		

Fuente: Cédula de Datos SAC. E= Experimental ($n=21$); C= Control ($n=21$)

Nota. IMC = índice de masa corporal; CC = circunferencia de cintura;

C. cadera = circunferencia de cadera; ICC = índice cintura cadera.

En relación a las variables bioquímicas solamente el valor de lipoproteínas de baja densidad (LDL) muestra una diferencia significativa entre las medias de ambos

grupos ($p < .01$). como se observa en la Tabla 8.

Tabla 8

Prueba de homogeneidad de los grupos de variables bioquímicas con distribución normal

Variable	Grupo	\bar{X}	DE	Valor mínimo	Valor máximo	t	Valor de p
GPA	E	89.2	7.0	76	105	1.47	.14
	C	86.4	5.3	77	97		
Colesterol	E	178	21	141	225	2.01	.05
	C	164	24	115	214		
HDL	E	40.5	7.1	29	55	-.41	.67
	C	41.7	10.9	25	67		
LDL	E	117	18.8	89	162	2.80	.00
	C	100	19.3	59	131		
LVDL	E	20.7	8.6	11	47	-.30	.76
	C	21.7	13.9	7	67		
Triglicéridos	E	103	43.1	55	234	-.30	.76
	C	108	69.5	37	333		

Fuente: Laboratorio clínico y CDSAC. E= Experimental ($n=21$); C= Control ($n=21$)

Nota. GPA = glucosa plasmática de ayuno (mg/dl); IPA = insulina plasmática de ayuno (U/ml); $HOMA_{IR}$ = índice de insulino resistencia; DHL = lipoproteínas de alta densidad (md/dL); LDL = lipoproteínas de baja densidad (md/dL); LVDL = lipoproteínas de muy baja densidad (md/dL).

Por medio de la prueba U de Mann-Whitney se determinó la homogeneidad de los grupos de las variables sin distribución normal. Los resultados muestran que las medianas de insulina plasmática de ayuno de los grupos experimental y control son diferentes ($p = .05$), mientras que las de $HOMA_{IR}$ son similares (Tabla 9).

Tabla 9

Prueba U de homogeneidad de variables resultado

Variable	Grupo	\bar{x}	DE	Mediana	Valor mínimo	Valor máximo	U	Valor de p
IPA	E	15.89	8.50	14.70	6.0	46.4	144.0	.050
	C	17.34	22.20	8.30	3.4	95.4		
$HOMA_{IR}$	E	3.57	2.10	3.14	1.23	11.11	153.0	.090
	C	3.70	4.60	1.88	.72	19.32		

Fuente: Cedula de Datos SAC. E= Experimental ($n=21$); C= Control ($n=21$)

Nota. IPA = insulina plasmática (U/ml); $HOMA_{IR}$ = índice de resistencia a la insulina

Los resultados de la prueba t para las variables continuas de composición corporal con distribución normal muestran que el porcentaje de masa grasa y masa magra de seis segmentos corporales no presentan diferencias de medias entre grupos ($p > .05$), por lo que se consideran equivalentes en estas variables. Los datos se muestran en el Apéndice Q.

En relación a las variables psicosociales, en la Tabla 10 puede observarse que las medias son similares para ambos grupos. Llama la atención que los puntajes de apoyo social de la familia fueron más bajos que los puntajes de apoyo de amigos en ambos grupos. Los resultados de la prueba t de Student muestran no existe diferencia significativa entre las medias de estas variables ($p > .05$) por lo que se concluye que existe homogeneidad entre los grupos.

Tabla 10

Prueba de homogeneidad de los grupos de variables psicosociales con distribución normal

Variable	Grupo	\bar{X}	DE	Valor mínimo	Valor máximo	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Autoeficacia	E	61.83	15.0	24	85	.02	.98
	C	61.71	15.0	24	85		
Capacidades de Autocuidado	E	65.86	10.7	44	81	-.53	.59
	C	67.62	10.8	50	85		
Percepción de Salud	E	69.35	10.2	56	92	.82	.41
	C	65.77	16.9	35	100		
Apoyo Social Familia	E	37.78	18.7	5	78	.38	.70
	C	35.82	13.7	11	58		
Apoyo Social Amigos	E	65.86	10.7	44	81	1.63	.10
	C	67.62	10.8	50	85		

Fuente: CAE, ICAC, SF-HS, CASFYA. E= Experimental ($n=21$); C= Control ($n=21$)

En relación a las variables gasto calórico e ingesta calórica la Tabla 11, muestra los resultados de la prueba *t* de Student para variables continuas con distribución normal. Como puede observarse, los resultados indican que no existe diferencia significativa entre las medias de estas variables en ambos grupos ($p > .05$), por lo que se concluye que existe homogeneidad entre los grupos.

Tabla 11

Prueba de homogeneidad de los grupos de las variables ingesta y gasto calórico con distribución normal

Variable	Grupo	\bar{X}	DE	Valor mínimo	Valor máximo	t	Valor de p
Gasto Calórico (Kcal.)	E	3146.01	678.16	2251	5085	-.80	.42
	C	3356.36	993.10	2085	5954		
Ingesta Calórica (Kcal.)	E	2384.94	854.40	1533	4927	-.81	.41
	C	2610.13	930.98	1359	4606		

Fuente: CAF y R. 24 hrs. de ingesta de alimentos.

n = 42

Confiabilidad Interna de los Instrumentos

La prueba de confiabilidad interna de los instrumentos utilizados en este estudio se estableció por medio del valor del coeficiente alpha de Cronbach (Tabla 12).

Tabla 12

Confiabilidad de los instrumentos

Instrumento	Confiabilidad
Escala de Autoeficacia en Hábitos Alimentarios y Ejercicio	.91
Instrumento de Capacidades de Autocuidado	.89
Encuesta de Percepción de Salud	.73
Cuestionario de Apoyo Social de Familia en Hábitos Alimentarios y Ejercicio	.91
Cuestionario de Apoyo Social de Amigos en Hábitos Alimentarios y Ejercicio	.92

Fuente: CAEHAE, ICAC, CPS, CASFA

n = 42

Los resultados muestran que los instrumentos cuentan con una confiabilidad aceptable (Burns & Grove, 2001), coinciden con los reportados en estudios previos y son congruentes con los índices alpha de la prueba piloto.

Relaciones Entre las Variables de Estudio

Con el propósito de identificar las posibles relaciones entre las variables que caracterizan a los participantes o bien que fungirán como predictoras o resultado en el estudio, se realizó un análisis de correlación bivariada por grupo al iniciar y al finalizar el estudio. Dado que algunas variables no cumplieron con el supuesto de la distribución normal, el análisis se realizó con la prueba no paramétrica de Spearman. Inicialmente se realizó la correlación de variables en la muestra total (Tabla 13) y posteriormente se realiza por grupos.

Tabla 13

Matriz de correlación inicial de la muestra total de variables antropométricas con glucosa plasmática, insulina y HOMA_{IR}

Variabes	GPA	IPA	HOMA
1. Peso Corporal	.343*	.533**	.550**
2. IMC	.305*	.598**	.612**
3. CC	.342*	.629**	.645**
4. ICC	.185	.488**	.482**
5. % MGT	-.225	.336*	.317*
6. % MMT	.231	-.324*	-.305*
7. S. Tronco % MG	-.238	.315*	.292
8. S. Tronco % MM	.258	-.322*	-.297

* $p < .05$ ** $p < .01$

$n = 42$

En el análisis de correlación inicial de la muestra total ($n_{\text{total}} = 42$); la glucosa mostró una asociación positiva con el peso corporal, IMC e ICC. Igualmente la insulina y el HOMA_{IR} se correlacionaron positivamente con el peso corporal, IMC, CC, ICC, porcentaje de masa grasa total y del segmento tronco ($p < .05$). Por otra parte, se observa una relación inversa moderada de la variable masa magra total y del segmento tronco con insulina y HOMA_{IR} ($p < .05$). Al final del tratamiento el análisis de correlación de la muestra total (Tabla 14) expresa que la asociación positiva del peso corporal, IMC y CC con la glucosa plasmática de ayuno deja de ser significativa. La insulina y el HOMA_{IR} conservan su asociación positiva con el peso corporal, IMC, CC, ICC, porcentaje de masa grasa total y del segmento tronco ($p < .05$).

Tabla 14

Matriz de correlación final de la muestra total de variables antropométricas con glucosa plasmática, insulina plasmática y HOMA_{IR}

Variabes	GPA	IPA	HOMA
1. Peso Corporal	.187	.493**	.498**
2. IMC	.108	.577**	.549**
3. CC	.153	.583**	.573**
4. ICC	.036	.376*	.389*
5. % MGT	-.257	.455**	.375*
6. % MMT	.257	-.455**	-.375*
7. S. Tronco % MG	-.195	.478**	.409**
8. S. Tronco % MM	.195	-.476**	-.408**

* $p < .05$ ** $p < .01$ $n = 42$

Por otra parte, se observa una relación inversa moderada del porcentaje de masa magra total y del segmento tronco con insulina y $HOMA_{IR}$ ($p < .05$). Esto confirma que a mayor peso corporal, IMC, grasa visceral u obesidad central mayores niveles de insulina y resistencia a la insulina. Los resultados del análisis por grupo muestran un comportamiento similar al de la muestra total (Apéndice R).

El análisis de correlación por grupos se realizó en una segunda aproximación y los resultados muestran un comportamiento similar a los del grupo total. Estas correlaciones se muestran en el Apéndice S. En el grupo experimental aunque el peso corporal y el índice de masa corporal conservan una asociación positiva con el índice cintura-cadera, esta correlación ya no es significativa.

Con respecto al análisis de correlación de las variables psicosociales se realizaron dos aproximaciones, la primera con el análisis de correlación de la muestra total y la segunda con el análisis por grupos. En el análisis de correlación bivariada para la muestra total se encontró que en la medición inicial las variables apoyo de amigos mostró una asociación positiva y fuertemente significativa con el apoyo social de familia ($r = .655$; $p < .01$) esto sugiere que en los adolescentes a mayor percepción de apoyo de familia existe mayor percepción de apoyo de amigos. Igualmente se encontró una correlación positiva y moderada de la variable percepción de salud con autoeficacia ($r = .380$; $p < .05$). Así, a mayor percepción de salud mayor autoeficacia (Apéndice T).

El comportamiento de las correlaciones entre las variables psicosociales en la medición final mostró una asociación positiva significativa del apoyo social de amigos con autoeficacia ($r = .389$; $p < .05$). Igualmente de la autoeficacia con las capacidades de autocuidado ($r = .590$; $p < .01$). En este mismo sentido, se encontró una asociación fuerte y positiva de percepción de salud con las capacidades de autocuidado. Esto sugiere que a mayor percepción de apoyo de amigos mayor autoeficacia. Por otra parte, a mayor autoeficacia y percepción de salud mayor capacidad de autocuidado.

El análisis de correlación bivariada fue diferente entre los grupos, por lo que se presenta el análisis inicial y final de cada uno de ellos. La Tabla 15 muestra que en la medición inicial del grupo control existe una relación positiva y fuertemente significativa entre el apoyo social percibido de familia y la percepción de apoyo de amigos ($p < .01$).

Tabla 15

Matriz de correlación inicial del grupo control de percepción de salud con capacidades de autocuidado, autoeficacia y apoyo social

VARIABLES	CAC	AE	PS	ASF	ASA
1. Capacidades de autocuidado (CAC)	1				
2. Autoeficacia (AE)	.096	1			
3. Percepción de Salud (PS)	.106	.191	1		
4. Apoyo Social Familia (ASF)	.066	.110	.229	1	
5. Apoyo Social Amigos (ASA)	.096	.069	.309	.834**	1

* $p < .05$ ** $p < .01$

n = 21

El análisis de correlación final se observa un comportamiento similar a la inicial en las variables psicosociales del grupo control (Tabla 16). Como puede observarse, el apoyo social de amigos se mantiene correlacionado positivamente con el apoyo social de familia.

Tabla 16

Matriz de correlación final del grupo control de percepción de salud con capacidades de autocuidado, autoeficacia y apoyo social

Variabes	CAC	AE	PS	ASF	ASA
1. Capacidades de autocuidado (CAC)	1				
2. Autoeficacia (AE)	.416	1			
3. Percepción de Salud (PS)	.381	.040	1		
4. Apoyo Social Familia (ASF)	.286	.316	.106	1	
5. Apoyo Social Amigos (ASA)	.092	.379	.012	.521*	1

* $p < .05$

n = 21

El análisis de correlación inicial de las variables psicosociales en el grupo experimental muestra un comportamiento diferente respecto del grupo control (Tabla 17). La variable percepción de salud tiene una relación positiva con las capacidades de autocuidado y autoeficacia. Igualmente se observa que existe una relación positiva entre el apoyo social de amigos con autoeficacia y apoyo social de la familia.

Tabla 17

Matriz de correlación inicial del grupo experimental de percepción de salud con capacidades de autocuidado, autoeficacia y apoyo social

Variabes	CAC	AE	PS	ASF	ASA
1. Capacidades de autocuidado (CAC)	1				
2. Autoeficacia (AE)	.321	1			
3. Percepción de Salud (PS)	.434*	.606**	1		
4. Apoyo Social Familia (ASF)	.089	.228	.090	1	
5. Apoyo Social Amigos (ASA)	.311	.493*	.376*	.470*	1

* $p < .05$

n = 21

En la Tabla 18 se muestran los resultados del análisis de correlación final del grupo experimental para las variables percepción de salud con capacidades de autocuidado, autoeficacia y apoyo social de familia y amigos. La variable percepción de salud y apoyo social de amigos muestra una correlación positiva con las capacidades de autocuidado y autoeficacia. Así, a mayor percepción de salud y apoyo social de amigos mayores capacidades de autocuidado y autoeficacia.

Tabla 18

Matriz de correlación final del grupo experimental de percepción de salud con capacidades de autocuidado, autoeficacia y apoyo social

Variables	CAC	AE	PS	ASF	ASA
1. Capacidades de autocuidado (CAC)	1				
2. Autoeficacia (AE)	.316	1			
3. Percepción de Salud (PS)	.509*	.419*	1		
4. Apoyo Social Familia (ASF)	.340	.106	.063	1	
5. Apoyo Social Amigos (ASA)	.449*	.017	.003	.774**	1

* $p < .05$ ** $p < .01$

n = 21

Asimismo es importante destacar al respecto de los análisis hasta aquí realizados, que al inicio de la intervención existió una asociación positiva en ambos grupos del apoyo social de amigos con la autoeficacia, lo que sugiere que la percepción de apoyo de amigos puede influir la autoeficacia en este grupo de población.

Prueba de Hipótesis a través de Objetivos

En este apartado se presentan los resultados de la verificación de hipótesis; los resultados fueron analizados con un nivel de significancia igual o menor a .05. La hipótesis de investigación propuso que los participantes del grupo experimental mostrarían mayor incremento de las capacidades de autocuidado y autoeficacia que los participantes del grupo control lo que se refleja en la modificación de la alimentación y actividad física y en la disminución de factores de riesgo de DMT2.

Los datos que responden a los objetivos del estudio permiten visualizar los mecanismos asociativos por medio de los cuales se explica el efecto reportado en la variable respuesta.

Objetivo uno. El objetivo uno propuso determinar el efecto de un programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular en el índice de resistencia a la insulina, capacidades de autocuidado, autoeficacia, prácticas de autocuidado (ingesta calórica y gasto calórico) y percepción de salud de adolescentes en riesgo de DMT2.

Dado el papel interviniente de la variable género mostrado sobre las variables antropométricas, composición corporal y bioquímicas (Apéndice U) se decidió establecer el control estadístico sistemático de esta variable por lo que se integran grupo (tratamiento) y género como factores fijos para el análisis. Para ello, se creó un variable de la diferencia entre el tiempo dos y el tiempo uno. Estos valores alimentaron el modelo de ANOVA univariado. De esta forma se controló el efecto de la interacción de género con grupo al respecto de la variable dependiente y se probó si realmente el grupo experimental mostró un efecto de tratamiento (grupo) o un cambio significativamente mayor en las variables resultado.

Para valorar el índice de resistencia a la insulina, primeramente se analizó la insulina y glucosa plasmática de ayuno debido a que el índice HOMA se estima a partir de los valores de estas variables. Por otra parte, clínicamente cada uno de los

marcadores bioquímicos tienen una respuesta particular al ejercicio y la modificación alimentaria, por esta razón se reportan de manera individual, además del índice de resistencia a la insulina.

Los resultados del ANOVA mostraron un efecto significativo de tratamiento (grupo) en la insulina plasmática de ayuno ($F = 12.82$; $gl=1$; $p < .01$) y en glucosa plasmática de ayuno ($F = 6.66$; $gl=1$; $p < .05$), y que este efecto no es afectado por el género; por lo tanto, se sostiene que existe diferencia significativa entre los grupos. Con ello se confirma que la intervención fue efectiva al disminuir los niveles de insulina y glucosa entre los participantes del grupo experimental en comparación con el grupo control. Como puede observarse en la Tabla 19, la diferencia de medias del tiempo uno al tiempo dos para IPA y GPA en el grupo experimental denotan decremento, mientras que en el grupo control incremento.

Tabla 19

Medias por tiempo y grupo para insulina y glucosa plasmática de ayuno

<i>Medias de insulina plasmática de ayuno mU/ml</i>					
Grupo	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	15.89	8.5	12.80	5.62	21
Control	17.34	22.20	19.70	21.07	21
<i>Medias de glucosa plasmática de ayuno mg/dL</i>					
Grupo	X_{T1}	DE_{T1}	\bar{X}_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	89.2	7.0	88.5	8.0	21
Control	86.4	5.3	89.4	7.3	21

El índice $HOMA_{IR}$ representa el nivel de resistencia a la insulina en este estudio, el resumen de ANOVA de la prueba de efectos intersujetos para $HOMA_{IR}$ se

muestra en la Tabla 20. En ésta se puede observar que existe un efecto significativo de tratamiento en el índice $HOMA_{IR}$ ($F = 14.93$; $gl=1$; $p < .01$). Por lo tanto, se concluye que los grupos presentaron diferencias significativas de $HOMA_{IR}$ con un tamaño de efecto mediano ($\eta^2 = .28$). Esto demuestra que la intervención fue efectiva al disminuir los niveles de resistencia a la insulina en el grupo experimental en comparación con el grupo control.

Tabla 20

Resumen de la prueba ANOVA para índice $HOMA_{IR}$

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	22.32	3	7.44	5.27	.004	.29
Intercepto	.07	1	.07	.05	.816	.00
Grupo	21.071	1	21.07	14.93	.000	.28
Género	.82	1	.82	.58	.449	.01
Grupo * Género	.75	1	.75	.53	.468	.01
Error	53.63	38	1.41			
Total	76.01	42				
Total corregido	75.96	41				

$R^2 = .294$ (R^2 corregido = .238)

Las medias de los grupos son consistentes con los dos tipos de tratamiento pero el grupo experimental mostró mejores resultados. La diferencia de medias entre el tiempo 1 y tiempo 2 muestra disminución del índice de resistencia a la insulina ($HOMA_{IR}$) en el grupo experimental mientras que en el grupo control las medias se incrementaron (Tabla 21).

Tabla 21

Medias por tiempo y grupo para HOMA_{IR}

Grupo	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T1}	n
Experimental	3.57	2.10	2.83	1.34	21
Control	3.70	4.60	4.36	4.54	21

Para verificar la respuesta de las variables psicosociales implicadas en este objetivo se ajustó un modelo de ANOVA de mediciones repetidas, alimentando el modelo con los puntajes totales de las cuatro mediciones cada grupo. Este análisis permitió buscar cualquier tipo posible de dependencia entre las mediciones, al mismo tiempo que considera un tipo de ajuste por tiempo (tiempo por intervención). Así, se propuso determinar el efecto de tratamiento (grupo) y de interacción de tiempo por tratamiento de la intervención sobre las variables: índice de resistencia a la insulina, capacidades de autocuidado, autoeficacia, gasto calórico, ingesta calórica y percepción de salud. El valor de Lambda de Wilks (Λ) se utilizó como estadístico de prueba para las variables con medidas repetidas.

Los resultados para la variable autoeficacia se muestra en la Tabla 22, donde se observa que hubo un efecto de tiempo y tiempo por grupo ($\Lambda = .714$; $F = 5.07$; $p < .01$; $\eta^2 = .28$).

Tabla 22

Resumen de la prueba ANOVA de mediciones repetidas para autoeficacia

Contrastes Multivariados	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>Valor de p</i>	η^2	
Tiempo	.631	7.41	.000	.369	
Tiempo*Grupo	.714	5.07	.005	.286	
Fuente de variación	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Valor de p</i>	η^2
Inter.-sujetos					
Media	1	779.97	1357.97	.000	.971
Grupo	1	4648.89	8.09	.007	.168
Error (intragrupo de sujetos)	40	574.36			
Intra-sujetos					
Tiempo	3	1040.02	13.62	.000	.254
Tiempo * Grupo	3	723.57	9.47	.000	.192
Error (intragrupo de tiempo * sujetos)	120	76.34			

La figura 3 representa el incremento de las medias de autoeficacia a través del tiempo para el grupo experimental. Esto demuestra que la intervención fue efectiva al incrementar la media inicial de autoeficacia. Las diferencias de medias muestran que los grupos iniciaron el programa en igualdad de condiciones y el incremento de las medias comienza a ser significativo a partir del tiempo dos, es decir, al final de la cuarta semana del programa.

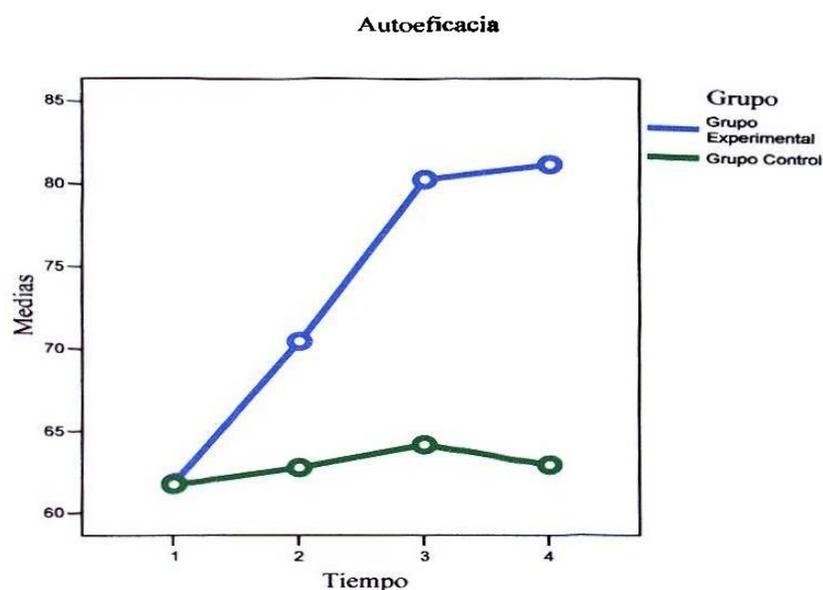


Figura 3. Efecto tiempo por grupo de autoeficacia

El análisis de las medias de autoeficacia por tiempo muestra que en el grupo experimental se incrementan del tiempo uno al tiempo dos con tendencia a la significancia ($p = .08$), el incremento de las medias es constante conforme el tiempo de la intervención avanza y alcanza la significancia en la tercera medición misma que se mantiene hasta el final; en tanto que en el grupo control se mantienen sin cambios importantes durante el período del estudio (Tabla 23).

Tabla 23

Medias por tiempo y grupo para autoeficacia

Tiempo	Grupo Experimental (n = 21)		Grupo Control (n = 21)		$t_{(40)}$	Valor de p
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE		
1	61.83	15.07	61.71	16.95	0.02	.981
2	70.43	12.20	62.77	15.38	1.78	.081
3	80.23	8.61	64.17	16.01	4.04	.000
4	81.11	7.25	62.87	17.97	4.31	.000

En relación a las capacidades de autocuidado, los resultados del ANOVA de mediciones repetidas (Tabla 24) muestra un efecto significativo de tiempo y de tiempo por grupo ($\lambda = .492$; $F = 13.08$; $p < .01$; $\eta^2 .50$). Los efectos intra e intersujetos también fueron significativos.

Tabla 24

Resumen de la prueba ANOVA de mediciones repetidas para capacidades de autocuidado

Contrastes Multivariados	λ	F	Valor de p	η^2	
Tiempo	.340	24.57	.000	.660	
Tiempo*Grupo	.492	13.08	.000	.508	
Fuente de variación	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Inter-sujetos					
Media	1	873828.32	2330.38	.000	.98
Grupo	1	1493.35	3.98	.053	.09
Error (intragrupo de sujetos)	40	374.972			
Intra-sujetos					
Tiempo	3	1136.10	43.87	.000	.52
Tiempo * Grupo	3	635.08	24.52	.000	.38
Error (intragrupo de tiempo * sujetos)	120	25.892			

El comportamiento de la variable capacidades de autocuidado se representa gráficamente en la figura 4.

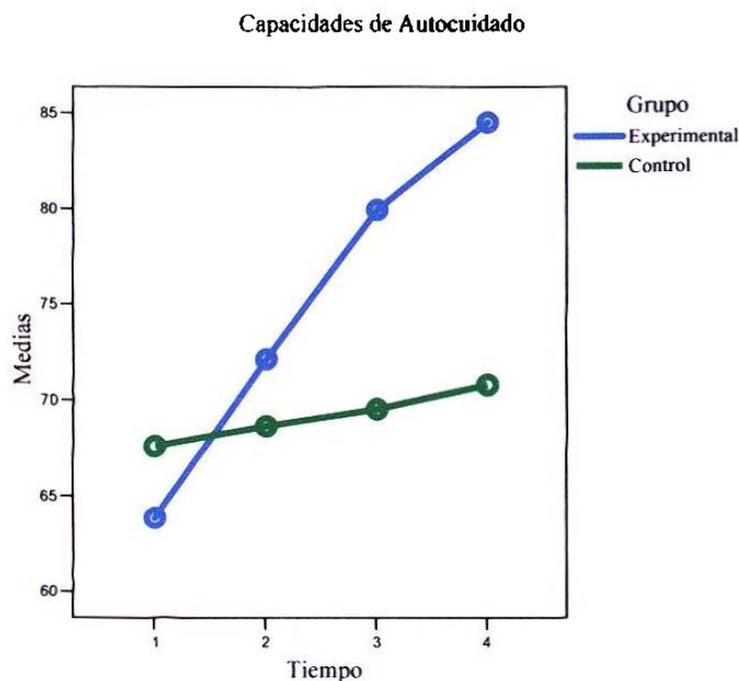


Figura 4. Efecto tiempo por grupo de capacidades de autocuidado

El análisis de las medias por tiempo (Tabla 25) muestra que en el grupo experimental las medias se incrementan entre el tiempo uno y dos. Sin embargo, este incremento es insuficiente para alcanzar una diferencia significativa. El incremento de las medias es progresivo y en el tiempo tres alcanza la significancia ($p < .01$), cambio que se mantiene hasta el final de la intervención. Esto coincide con el tiempo en que se desarrollaron las sesiones educativas de orientación alimentaria. Las sesiones tuvieron una frecuencia bisemanal y este componente del programa finalizó en la sexta semana. En tanto que en el grupo control las medias se mantienen estables a lo largo de la intervención.

Tabla 25

Medias por tiempo y grupo para capacidades de autocuidado

Tiempo	Grupo de Experimental (n = 21)		Grupo Control (n =21)		$t_{(40)}$	Valor de p
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE		
1	63.85	9.36	67.62	10.89	-1.20	.235
2	72.11	8.44	68.63	12.82	1.03	.306
3	79.94	7.77	69.53	13.69	3.03	.004
4	84.52	5.36	70.77	13.64	4.29	.000

En relación a la variable gasto calórico representativa de AAC, la Tabla 26 muestra el ANOVA de medidas repetidas. Los datos muestran que existe un efecto significativo de la interacción tiempo por grupo ($A = .636$; $F = 7.24$; $p < .01$; $\eta^2 = .36$). Lo que sustenta que la intervención fue efectiva para mejorar el gasto calórico. El análisis del efecto intrasujetos e intersujetos muestran significancia.

La figura 5 representa el comportamiento de las medias de gasto calórico; se observa que el grupo experimental incrementó las medias en la segunda medición y que este incremento se mantuvo a lo largo de la intervención. Mientras que en el grupo control se aprecian cambios mínimos.

Tabla 26

Resumen de la prueba ANOVA de mediciones repetidas para gasto calórico

Contrastes Multivariados	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>Valor de p</i>	η^2	
Tiempo	.761	3.98	.015	.239	
Tiempo*Grupo	.636	7.24	.001	.364	
Fuente de variación	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Valor de p</i>	η^2
Inter-sujetos					
Intersección	1	2072389445.37	1165.70	.000	.967
Grupo	1	11773336.76	6.62	.014	.142
Error (intragrupo de sujetos)	40	1777800.44			
Intra-sujetos					
Tiempo	3	1331090.72	4.94	.003	.110
Tiempo * Grupo	3	2806878.59	10.43	.000	.207
Error (intragrupo de tiempo * sujetos)	120	269083.15			

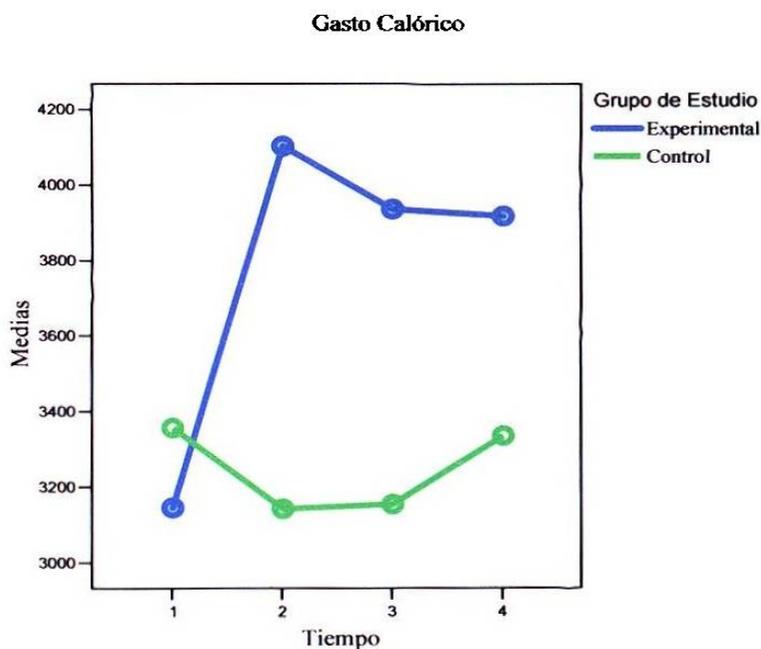


Figura 5. Efecto tiempo por grupo de gasto calórico (AAC)

El análisis de las medias para gasto calórico muestra un incremento notable del tiempo uno al tiempo dos en el grupo experimental, el que se mantiene durante el período de la intervención esto debido a la incorporación al programa de entrenamiento de resistencia muscular y a que se recomendó incrementar la actividad física de manera independiente los días sin entrenamiento con supervisión. Mientras que en el grupo control desciende ligeramente del tiempo uno al tiempo dos y se mantiene para recuperar el nivel de la media inicial al final de la intervención. Al inicio de la intervención no se observó diferencia significativa entre grupos, pero a partir del tiempo dos, es altamente significativa ($p < .01$) y su incremento es constante en el tiempo tres y cuatro (Tabla 27).

Tabla 27

Medias por tiempo y grupo para gasto calórico

Tiempo	Grupo de Experimental (n = 21)		Grupo Control (n = 21)		$t_{(40)}$	Valor de p
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE		
1	3146.01	678.16	3356.36	993.10	-.80	.428
2	4105.65	936.36	3143.24	823.25	3.53	.001
3	3937.73	682.24	3154.54	869.49	3.24	.002
4	3918.35	687.60	3335.81	689.30	2.74	.009

Los resultados del ANOVA de mediciones repetidas para la variable ingesta calórica (Tabla 28) muestran un efecto intersujetos significativo de tiempo para la intersección ($p < .05$) con un tamaño de efecto mediano de 19 %. El análisis del efecto por fuente de variación muestra que el efecto intrasujetos fue significativo por tiempo y grupo. No obstante, no se observa un efecto significativo para la interacción de

tiempo por grupo.

Tabla 28

Resumen de la prueba ANOVA de mediciones repetidas para ingesta calórica

Contrastes Multivariados	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>Valor de p</i>	η^2	
Tiempo	.809	2.99	.043	.191	
Tiempo*Grupo	.953	.62	.605	.047	
Fuente de variación	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Valor de p</i>	η^2
Inter-sujetos					
Media	1	894914690.66	505.71	.000	.927
Grupo	1	7277645.63	4.11	.049	.093
Error (intragrupo de sujetos)	40	1769587.65			
Intra-sujetos					
Tiempo	3	734467.40	3.12	.029	.072
Tiempo * Grupo	3	211140.05	.89	.445	.022
Error (intragrupo de tiempo * sujetos)	120	235262.14			

La figura 6 representa el comportamiento de las medias de ingesta calórica. En ella se observa que el grupo experimental inicia con una media ligeramente menor que el grupo control. Los puntajes disminuyen paulatinamente a través del tiempo. Mientras que en el grupo control se aprecia una ligera disminución del tiempo uno al tres para nuevamente incrementarse en el tiempo cuatro. El análisis de las medias permite clarificar que en la medición base no mostraron diferencias significativas entre los grupos (Tabla 29).

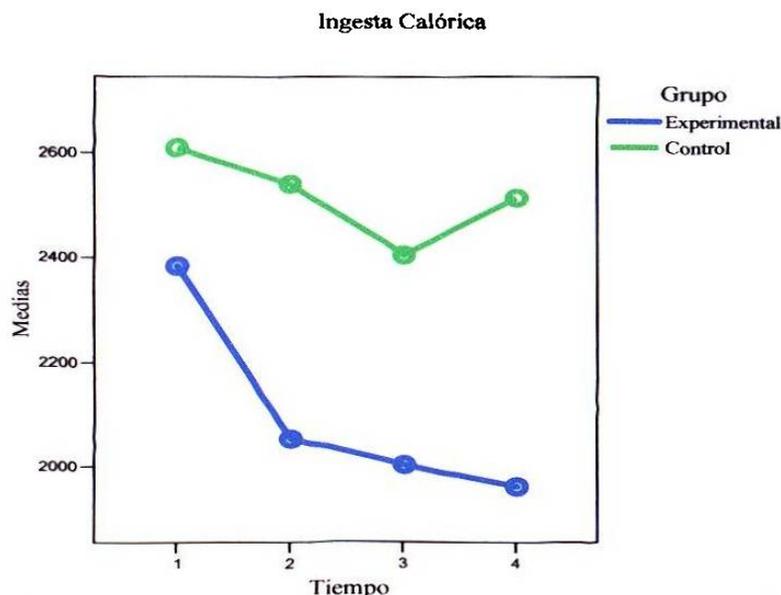


Figura 6. Efecto tiempo por grupo de ingesta calórica (AAC)

En el tiempo dos el grupo experimental muestra una disminución significativa de la ingesta calórica. La reducción en la ingesta calórica en el tiempo tres es mínima y no alcanza la significancia. En el tiempo cuatro, la disminución de las medias de ingesta calórica es altamente significativa. Mientras que en el grupo control las medias se mantuvieron estables durante las cuatro mediciones.

Tabla 29

Medias por tiempo y grupo para ingesta calórica

Tiempo	Grupo de Experimental (n = 21)		Grupo Control (n = 21)		$t_{(40)}$	Valor de p
	\bar{x}	DE	\bar{x}	DE		
1	2384.94	854.40	2610.13	930.98	-.81	.419
2	2052.76	547.75	2540.00	967.23	-2.00	.050
3	2001.89	695.58	2402.16	914.78	-1.59	.118
4	1959.89	486.00	2512.25	749.39	-2.83	.007

Para finalizar la verificación del objetivo uno, conocer el efecto de la intervención sobre la variable percepción de salud, se realizó una prueba *t* de Student de diferencia de medias para grupos independientes debido a que la medición de esta variable fue pre y post intervención. Los estadísticos de la Tabla 30 muestran el incremento de los puntajes de percepción de salud entre el tiempo uno y el tiempo dos. Los datos mostraron que los grupos fueron estadísticamente iguales en la medición inicial pero en el tiempo dos se vuelven diferentes significativamente: el resultado de la prueba es significativo ($t(40) = 2.04; p < .05$). En resumen, el grupo experimental incrementa sus puntajes considerablemente mientras que el grupo control sólo muestra un incremento mínimo con un rango muy amplio de desviación estándar. El análisis permite concluir que la intervención tuvo un efecto significativo sobre la variable percepción de la salud en los participantes del grupo experimental en comparación con el grupo control.

Tabla 30

Medias por tiempo y grupo para la variable percepción de salud

Tiempo	Grupo Experimental (n = 21)		Grupo Control (n = 21)		$t_{(40)}$	Valor de <i>p</i>
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE		
1	69.35	10.27	65.77	16.90	.82	.413
2	78.47	11.73	69.44	16.47	2.04	.047

Posterior al análisis de los resultados del efecto de la intervención sobre las variables resultado. Se concluye que el programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular mostró efecto significativo en el índice de resistencia a la insulina, autoeficacia, capacidades de autocuidado, gasto e ingesta calórica y percepción de salud.

Objetivo dos. Este objetivo propuso valorar el efecto de un programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular sobre las variables antropométricas: IMC, circunferencia de cintura, composición corporal por segmentos y perfil de lípidos de adolescentes en riesgo de DMT2. Para verificar este objetivo se utilizó el análisis de varianza univariado. Para ello, se estimó la diferencia entre el tiempo dos y el tiempo uno de las variables índice de masa corporal, composición corporal por segmentos y perfil de lípidos, cuyos valores alimentaron el modelo de ANOVA univariado.

En relación al índice de masa corporal, la Tabla 31 presenta un resumen del modelo estadístico ANOVA. Los resultados muestran que existe un efecto significativo de grupo para esta variable ($F = 37.48$; 1 gl ; $p < .01$), con un tamaño de efecto de 49%.

Tabla 31

Resumen de la prueba ANOVA para índice de masa corporal

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	22.23	3	7.41	14.44	.000	.53
Intercepto	14.56	1	14.56	28.39	.000	.42
Grupo	19.22	1	19.22	37.48	.000	.49
Género	2.00	1	2.00	3.90	.055	.09
Grupo * Género	1.45	1	1.45	2.83	.100	.06
Error	19.49	38	.51			
Total	55.81	42				
Total corregido	41.72	41				

$R^2 = .533$ (R^2 corregido = .496)

El comportamiento de las medias se muestra en la Tabla 32. Como puede observarse la disminución del IMC fue mayor en el grupo experimental. El grupo control presenta mínimo incremento del IMC entre tiempo uno y tiempo dos.

Tabla 32

Medias por tiempo y grupo para índice de masa corporal

Grupo	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	32.19	2.80	30.94	3.01	21
Control	31.98	5.30	32.07	5.17	21

Adicionalmente, se observó incremento de la estatura en los participantes de la muestra total lo que indica el crecimiento de los participantes durante las 12 semanas de la intervención. Este incremento de estatura fue ligeramente mayor en el grupo experimental que en el grupo control. También se aprecia una pérdida de peso corporal con un rango de -.5 a -10.4 Kg. ($\bar{X} = -3.243$; $DE = 2.347$) en el grupo experimental. La pérdida de peso en mujeres de -.800 a -5.00 Kg. ($\bar{X} = -2.372$; $DE = 1.590$) fue notablemente menor que la reducción en hombres -.5 a -10.4 Kg. ($\bar{X} = -4.200$; $DE = 2.736$). En contraste, en los sujetos del grupo control se estimó una pérdida mínima o incremento de peso con un rango de -1.4 a 3.30 ($DE = 1.255$), este incremento se considera una tendencia normal del crecimiento en la adolescencia media. El cambio de peso por género en este grupo muestra un rango de -1.40 a 3.30 ($DE = 1.39$) en las mujeres mientras que en los hombres se presentó un rango de -.90 a 3.30 ($DE = 1.159$).

Respecto de la variable circunferencia de cintura, la Tabla 33 muestra un resumen del modelo estadístico ANOVA. Los resultados muestran que existe efecto significativo de grupo ó tratamiento ($F = 8.49$; 1 gl; $p < .01$) con un tamaño de efecto de 18%.

Tabla 33

Resumen de la prueba ANOVA para circunferencia de cintura

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	146.78	3	48.92	3.72	.019	.22
Intercepto	25.98	1	25.98	1.97	.168	.04
Grupo	111.74	1	111.74	8.49	.006	.18
Género	25.98	1	25.98	1.97	.168	.04
Grupo * Género	12.31	1	12.31	.93	.339	.02
Error	499.84	38	13.15			
Total	670.25	42				
Total corregido	646.62	41				

$$R^2 = .227 (R^2 \text{ corregido} = .166)$$

La Tabla 34 muestra el comportamiento de las medias de circunferencia de cintura por tiempo y grupo. Las medias muestran una disminución de la circunferencia de cintura en los participantes del grupo experimental en tanto que en el grupo control no se observan cambios.

Tabla 34

Medias por tiempo y grupo para circunferencia de cintura

Grupo	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	103	10.56	100	10.06	21
Control	98.52	14.94	99.38	14.62	21

La variable composición corporal esta integrada por 12 segmentos: masa grasa total, masa magra total, segmento tronco grasa, segmento tronco magra, pierna derecha grasa, pierna derecha magra, pierna izquierda grasa, pierna izquierda magra, brazo

derecho grasa, brazo derecho magra, brazo izquierdo grasa, brazo izquierdo magra. Por este motivo se presentan el resumen del ANOVA correspondiente a cada uno de los segmentos del análisis de composición corporal en la Tabla 35.

Tabla 35

Resumen de ANOVA univariado para composición corporal por segmentos

Variable	CM	F(gl=1)	Valor de p	η^2
% MGT	11.85	2.03	.095	.07
% MMT	9.8	2.29	.138	.05
ST % MG	17.28	2.82	.102	.06
ST % MM	19.57	2.88	.097	.07
PD % MG	13.14	4.19	.040	.10
PD % MM	11.21	4.06	.050	.09
PI % MG	16.09	3.63	.031	.11
PI % MM	14.89	3.85	.033	.11
BD % MG	23.56	3.77	.050	.09
BD % MM	26.31	4.47	.041	.10
BI % MG	4.16	.30	.382	.02
BI % MM	4.15	.78	.383	.02

Como puede observarse en la Tabla 35, el porcentaje de masa grasa y masa magra de los segmentos corporales piernas derecha e izquierda y brazo derecho mostraron un efecto significativo de la intervención ($p < .05$). Respecto del porcentaje de masa grasa total y masa grasa de los segmentos tronco y brazo izquierdo, no mostraron efecto significativo de la intervención ó grupo ($p > .05$), ni de género. Por lo tanto se concluye que no existió efecto de la intervención en estos segmentos.

Adicionalmente, los resultados muestran que existe un efecto significativo

individual de tratamiento (grupo) y género para porcentaje de masa grasa de pierna derecha ($F = 4.19$; $gl = 1$; $p < .05$). Se concluye que existió efecto individual de tratamiento y género sobre el porcentaje de masa grasa del segmento pierna derecha; el tamaño de efecto de tratamiento y género fue de 10 y 17% respectivamente (Tabla 36).

Tabla 36

Resumen de la prueba ANOVA de porcentaje de masa grasa pierna derecha

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	36.69	3	12.23	4.19	.012	.24
Intercepto	52.61	1	52.61	18.05	.000	.32
Grupo	13.14	1	13.14	4.51	.040	.10
Género	23.43	1	23.43	8.04	.007	.17
Grupo * Género	.25	1	.25	.08	.768	.00
Error	110.75	38	2.91			
Total	196.88	42				
Total corregido	147.44	41				

$R^2 = .249$ (R^2 corregido = .190)

El comportamiento de las medias inicial y final se muestra en la Tabla 37. En ella se observa que los participantes de ambos géneros, del grupo experimental mostraron disminución del porcentaje de masa grasa de pierna derecha, pero la pérdida de grasa fue mayor en varones, mientras que sólo los participantes varones del grupo control mostraron una disminución mínima.

Tabla 37

Medias por grupo, género y tiempo de porcentaje de masa grasa pierna derecha

Grupo	Género	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	F	41.54	4.17	40.69	3.58	11
	M	33.74	2.95	31.24	3.64	10
Control	F	40.72	4.29	40.83	4.07	11
	M	34.94	10.35	33.71	9.33	10

Al respecto del porcentaje de masa magra del segmento pierna derecha, la Tabla 38 muestra el resumen estadístico de ANOVA, donde se puede observar, que los resultados sustentan un efecto significativo de tratamiento y de género para esta variable, con un tamaño de efecto de grupo y género de 9 y 17% respectivamente.

Tabla 38

Resumen de la prueba ANOVA de porcentaje masa magra para pierna derecha

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	33.98	3	11.32	4.06	.013	.24
Intercepto	56.72	1	55.72	19.99	.000	.34
Grupo	11.21	1	11.21	4.02	.050	.09
Género	22.64	1	22.64	8.12	.007	.17
Grupo * Género	.27	1	.27	.09	.755	.00
Error	105.90	38	2.78			
Total	192.40	42				
Total corregido	139.89	41				

$R^2 = .243$ (R^2 corregido = .183)

El comportamiento de las medias por grupo, género y tiempo (Tabla 39) muestra que las medias del porcentaje de masa magra de los participantes del grupo experimental

se incrementan con mayor énfasis en varones, comparados con el grupo control.

Tabla 39

Medias por tiempo y grupo de porcentaje de masa magra pierna derecha

Grupo	Género	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	F	58.45	4.17	59.30	3.58	11
	M	66.25	2.95	68.76	3.64	10
Control	F	59.27	4.29	59.25	4.09	11
	M	65.00	10.28	66.29	9.33	10

El resumen estadístico de ANOVA univariado del porcentaje de masa grasa del segmento pierna izquierda (Tabla 40) muestra que existe un efecto significativo de tratamiento (grupo) y de género para esta variable ($F = 3.63$; $gl = 1$; $p < .05$) con un tamaño de efecto de 11 y 13% para cada factor. Se concluye que la intervención fue efectiva para reducir grasa en este segmento.

Tabla 40

Resumen de la prueba ANOVA de porcentaje masa grasa para pierna izquierda

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	35.11	3	11.70	3.63	.021	.22
Intercepto	41.69	1	41.69	12.95	.001	.25
Grupo	16.09	1	16.09	4.99	.031	.11
Género	18.56	1	18.56	5.76	.021	.13
Grupo * Género	.74	1	.74	.23	.633	.00
Error	122.34	38	3.22			
Total	196.64	42				
Total corregido	157.46	41				

$R^2 = .223$ (R^2 corregido = .162)

La Tabla 41 muestra el comportamiento de las medias por grupo y tiempo del porcentaje de masa grasa del segmento pierna izquierda. Se puede observar que las medias de los participantes de ambos géneros del grupo experimental disminuyen con mayor pérdida de grasa en varones, mientras que en el grupo control sólo la media de los varones disminuye minimamente.

Tabla 41

Medias por tiempo, grupo y género de porcentaje de masa grasa pierna izquierda

Grupo	Género	X_{T1}	DE_{T1}	\bar{X}_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	F	41.66	4.31	40.84	3.51	11
	M	34.00	3.23	31.59	4.18	10
Control	F	40.68	4.02	40.83	3.77	11
	M	33.86	9.86	32.95	9.52	10

En este mismo segmento, pierna izquierda, en lo referente al porcentaje de masa magra, la Tabla 42 muestra el resumen estadístico de ANOVA univariado. Se observa que existe un efecto significativo de grupo y género para esta variable ($F = 4.89$; $gl = 1$; $p < .05$; $F = 4.89$; $gl = 1$; $p < .05$). Se concluye que existe efecto de la intervención al incrementar la masa magra en este segmento.

Tabla 42

Resumen de la prueba ANOVA de porcentaje de masa magra pierna izquierda

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	35.24	3	11.74	3.85	.017	.23
Intercepto	43.93	1	43.93	14.42	.001	.27
Grupo	14.89	1	14.89	4.89	.033	.11
Género	20.07	1	20.07	6.58	.014	.14
Grupo * Género	.50	1	.50	.16	.686	.00
Error	115.75	38	3.04			
Total	192.24	42				
Total corregido	150.99	41				

$R^2 = .233$ (R^2 corregido = .173)

El comportamiento de las medias por tiempo se muestra en la Tabla 43. Se observa que los participantes del grupo experimental de ambos géneros mostraron incremento del porcentaje de masa magra, aunque con mayor ganancia los varones, mientras que en el grupo control sólo los participantes varones mostraron un incremento mínimo.

Tabla 43

Medias por tiempo, grupo y género de porcentaje de masa magra pierna izquierda

Grupo	Género	\bar{X}_{T1}	DE _{T1}	X_{T2}	DE _{T2}	n
Experimental	F	58.33	4.31	59.15	3.51	11
	M	66.02	3.18	68.45	4.11	10
Control	F	59.31	4.02	59.16	3.17	11
	M	66.14	9.86	67.15	9.56	10

En relación al perfil de lípidos, La Tabla 44 muestra el resumen del efecto de la intervención en cada uno de los componentes del perfil de lípidos. En ella se observa que existe un efecto significativo de grupo sobre el colesterol total ($F = 9.15$; $gl = 1$; $p < .01$). Igualmente se encontró efecto de la intervención sobre LDL. El tamaño de efecto fluctuó de 14 a 22%. Por lo que se concluye que la intervención fue efectiva al reducir los niveles de colesterol y lipoproteínas de baja densidad en los participantes del grupo experimental. Así como una tendencia a la significancia en los niveles de HDL y triglicéridos.

Tabla 44

Resumen de ANOVA univariado de los componentes del perfil de lípidos

Variable Perfil de Lípidos	$F (gl = 1)$	CM	Valor de p	η^2
Colesterol	9.15	2616.78	.004	.19
HDL	3.52	71.31	.068	.08
LDL	5.27	1208.19	.027	.12
VLDL	.00	.06	.976	.00
Triglicéridos	2.89	4822.16	.097	.07

En cuanto a los triglicéridos, el modelo es significativo en la interacción grupo por género ($F = 6.66$; $gl = 1$; $p = .014$), aunque sólo se encontró una tendencia hacia la significancia del efecto de tratamiento ($F = 2.89$; $gl = 1$; $p = .097$). Se concluye que el tratamiento y el género tuvieron un efecto en los triglicéridos y juntos explicaron un 19.6% de su variabilidad (Tabla 45).

Tabla 45

Resumen de la prueba ANOVA para triglicéridos

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor de p	η^2
Modelo corregido	15384.21	3	5128.07	3.08	.039	.19
Intercepto	559.66	1	559.66	.33	.565	.00
Grupo	4822.16	1	4822.16	2.89	.097	.07
Género	127.66	1	127.66	.07	.783	.00
Grupo * Género	11096.45	1	11096.45	6.66	.014	.14
Error	63262.07	38	1664.79			
Total	79182.00	42				
Total corregido	78646.28	41				

$R^2 = .196$ (R^2 corregido = .132)

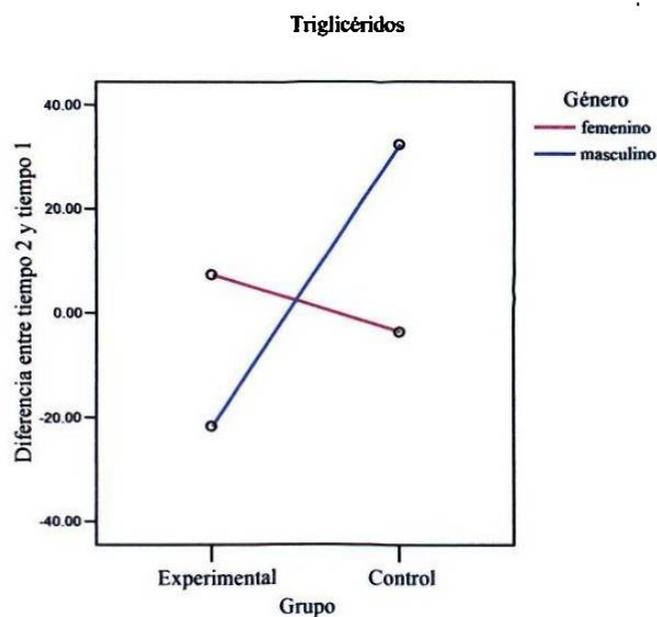


Figura 7. Interacción grupo por género para triglicéridos.

Las medias de tiempo por grupo se muestran en la Tabla 46. Se observa que los niveles de triglicéridos disminuyeron en los participantes del grupo experimental

mientras que en el grupo control aumentaron.

Tabla 46

Medias por tiempo y grupo de triglicéridos

Grupo	X_{T1}	DE_{T1}	X_{T2}	DE_{T2}	n
Experimental	103.10	43.16	96.71	33.76	21
Control	108.48	69.52	122.00	105.56	21

En conclusión al respecto del objetivo dos, se demostró que la participación en un programa de orientación alimentaria y de ejercicio de resistencia muscular mostró un efecto significativo sobre las variables resultado IMC, circunferencia de cintura, segmento pierna derecha e izquierda en masa grasa y magra, colesterol y LDL. Así como una tendencia a la significancia de HDL y triglicéridos. Adicionalmente se observó reducción del porcentaje de grasa e incremento de la masa magra total y en los segmentos brazos derecho e izquierdo, tronco y porcentaje de grasa corporal total aunque debido al corto plazo de la intervención y el porcentaje grande de grasa por segmentos en los sujetos con sobrepeso u obesidad esta disminución no fue significativa.

Objetivo tres. Para concluir el objetivo tres que propuso determinar si las conductas de autocuidado de alimentación (ingesta calórica) y actividad física (gasto calórico) predicen la insulina plasmática de ayuno y la resistencia a la insulina ($HOMA_{IR}$) de adolescentes en riesgo de DMT2. Conocer las variables predictoras de los marcadores bioquímicos de riesgo posibilita el desarrollo de los componentes de la intervención y provee evidencia de la contribución independiente de cada factor. Para ello, se diseñaron cuatro modelos de regresión lineal múltiple. En el primer modelo, se introdujeron como variables independientes la ingesta y el gasto calórico y como variable dependiente la insulina. La Tabla 47 muestra el resumen de la prueba, donde

se puede observar que el modelo es significativo ($p < .001$) y explica un 43% de la varianza de la insulina. Sin embargo, al analizar la contribución de cada variable se observa que sólo la ingesta calórica tiene un efecto significativo en los niveles de insulina plasmática de ayuno.

Tabla 47

Resumen de análisis de regresión para ingesta calórica y gasto calórico como predictoras de insulina plasmática de ayuno

Coeficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	-19.001	10.534		-1.60	.079
Ingesta calórica	.015	.003	.652	5.31	.000
Gasto calórico	.001	.003	.025	.20	.837

$$F(2,39) = 14.76; p < .001; R^2 = .431$$

En el segundo modelo (Tabla 48) se introduce por separado como variable independiente el gasto calórico como predictor de la insulina. Los resultados muestran que se incrementa el valor de $\beta = .367$. Por lo tanto, de manera individual el gasto calórico mostró tendencia a predecir la insulina ($F(1, 19) = 2.95; p < .10; R^2 = .13$).

Tabla 48

Resumen de análisis de regresión del grupo experimental para gasto calórico como predictor de la insulina

Coeficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	1.040	6.944		.15	.883
Gasto calórico	.003	.002	.367	1.71	.102

$$F(1,19) = 2.95; p = .10; R^2 = .135$$

En el tercer modelo la ingesta y gasto calórico se introducen como variables independientes y el HOMA_{IR} como variable dependiente. El resultado indica que el modelo es significativo ($p < .001$). En conjunto las variables explicaron un 44% de la varianza del índice HOMA_{IR} (Tabla 49). Sin embargo, al evaluar la significancia de cada variable, solo la ingesta calórica tuvo un efecto significativo sobre el índice HOMA_{IR}.

Tabla 49

Resumen de análisis de regresión para ingesta calórica y gasto calórico como predictoras de la resistencia a la insulina (HOMA_{IR})

Coefficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	- 4.555	2.258		-2.01	.051
Ingesta calórica	.003	.001	.657	5.43	.000
Gasto calórico	.000	.001	.051	.42	.672

$F(2,39) = 15.69; p < .001; R^2 = .446$

En un modelo lineal simple donde se inserta individualmente el gasto calórico como variable predictora del índice HOMA_{IR}. Los resultados muestran que el valor de $\beta = .378$ se incrementó. Así, de manera individual el gasto calórico mostró tendencia al efecto en el HOMA_{IR} ($F(1, 19) = 3.96; p < .09; R^2 = .14$).

Tabla 50

Resumen de análisis de regresión del grupo experimental para gasto calórico como predictor de la resistencia a la insulina (HOMA_{IR})

Coeficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	-.050	1.647		-.03	.976
Gasto calórico	.001	.000	.378	1.77	.091

$$F(1,19) = 3.16; p = .09; R^2 = .143$$

En relación al objetivo tres se concluye que la insulina plasmática de ayuno fue determinada por la ingesta y el gasto calórico $F(2, 39) = 14.76; p < .001; R^2 = .43$, juntas estas variables explicaron un 43% la varianza de la IPA. Igualmente el índice de resistencia a la insulina fue determinado por la ingesta y el gasto calórico, juntas explican un 44% la varianza de la resistencia a la insulina $F(2, 39) = 15.69; p < .001; R^2 = .44$.

Objetivo cuatro. Para cumplir con el objetivo cuatro que propuso determinar si las variables percepción de salud y apoyo social, predicen la autoeficacia de adolescentes en riesgo de DMT2, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple en dos momentos. En el primero, en el modelo estadístico de regresión se introducen como variables independientes percepción de salud, apoyo social de familia, apoyo social de amigos y autoeficacia como variable dependiente. En la Tabla 51 se puede observar el resumen de la prueba. Se concluye que sólo el apoyo social de amigos determina la autoeficacia. El modelo explica el 19% de la varianza de la autoeficacia.

Tabla 51

Resumen de análisis de regresión para percepción de salud. apoyo social de familia y amigos como predictoras de autoeficacia

Coefficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	47.407	12.547		3.77	.001
Apoyo social familiar	.068	.183	.077	.37	.712
Apoyo social amigos	.340	.168	.419	2.02	.050
Percepción de salud	.220	.163	.199	1.34	.186

$F(3,38) = 2.99; p < .05; R^2 = .191$

En un segundo momento, debido el interés de este estudio de conocer en que medida la variable percepción de salud, considerado un factor condicionante básico dentro de los conceptos teóricos de la teoría de rango medio de autocuidado, predice la autoeficacia en adolescentes en riesgo de DMT2, se realizó un segundo modelo de regresión lineal simple en el que se introdujo de manera individual percepción de salud como variable independiente y como variable dependiente autoeficacia para analizar el peso de esta variable sola. La Tabla 52 muestra que la variable percepción de salud que no resultó significativa en el modelo general, se convierte en significativa cuando se analiza por separado ($p < .05$) y explica el 29% de la varianza de la autoeficacia.

Tabla 52

Resumen de análisis de regresión para percepción de salud como predictor de autoeficacia

Coefficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	45.445	10.921		4.16	.000
Percepción de salud	.286	.145	.298	1.97	.050

$F(1,40) = 3.89; p < .05; R^2 = .298$

Este mismo objetivo propuso determinar si las variables percepción de salud y apoyo social predicen las capacidades de autocuidado de adolescentes en riesgo de DMT2, para verificar este objetivo se ajustó un modelo de regresión lineal múltiple. En el modelo estadístico se insertaron como variables independientes percepción de salud, apoyo social de familia y apoyo social de amigos y como variable dependiente capacidades de autocuidado.

El resumen muestra que el modelo fue significativo, sin embargo al analizar el peso de cada una de las variables, los resultados muestran que solo la variable percepción de salud es significativa ($p < .001$). El modelo explica un 21% la varianza de las capacidades de autocuidado (Tabla 53).

Tabla 53

Resumen de análisis de regresión para percepción de salud y apoyo social como predictoras de capacidades de autocuidado

Coeficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	44.866	9.006		4.98	.000
Apoyo social familia	.020	.131	.031	.15	.878
Apoyo social amigos	.028	.120	.046	.23	.815
Percepción de salud	.420	.117	.504	3.59	.001

$$F(3,38) = 4.67; p < .001; R^2 = .212.$$

Es interesante notar que por separado, el peso de beta para la variable percepción de salud aumenta ($\beta = .514, p < .001$) y predice hasta en un 26% la varianza de capacidades de autocuidado de adolescentes en riesgo de DMT2 (Tabla 54).

Tabla 54

Resumen de análisis de regresión para percepción de salud como predictor de capacidades de autocuidado

Coefficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	45.920	8.524		5.38	.000
Percepción de salud	.429	.113	.514	3.79	.000

$$F(1,40) = 14.39; p < .001; R^2 = .265$$

Objetivo cinco. Con respecto al objetivo cinco que propuso determinar si el índice de masa corporal e índice de cintura cadera predicen los resultados de salud (insulina plasmática de ayuno y HOMA_{IR} de adolescentes en riesgo de DMT2 se utilizó el análisis de regresión lineal múltiple en dos modelos. En el primero se introdujeron como variables independientes el IMC y el ICC y como variable dependiente la insulina plasmática de ayuno. En el segundo momento las mismas variables independientes y como variable dependiente el índice HOMA_{IR}.

En la Tabla 55 se observa que el primer modelo fue significativo ($p < .05$). En base a los resultados se concluye que ambos indicadores de salud física predicen los niveles de insulina plasmática de ayuno y conjuntamente explicaron un 53% la varianza de la insulina.

Tabla 55

Resumen de análisis de regresión para índice de masa corporal e índice de cintura-cadera como predictoras de la insulina plasmática de ayuno

Coefficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	-103.235	21.035		-4.90	.000
Índice de masa corporal	1.969	.466	.532	4.22	.000
Índice de cintura cadera	64.064	26.757	.302	2.39	.022

$$F(2,41) = 22.40; p < .001; R^2 = .535$$

La Tabla 56 muestra que el segundo modelo fue significativo ($p < .001$) con un valor de $\beta = .527$ para el IMC ($p < .001$) y de $\beta = .295$ para el ICC ($p < .05$) como variables predictoras de la resistencia a la insulina. Se concluye que estas variables predicen la resistencia a la insulina y explican un 52% de la varianza.

Tabla 56

Resumen de análisis de regresión para índice de masa corporal e índice de cintura-cadera como predictoras de la resistencia a la insulina (HOMA_{IR})

Coefficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	-21.961	4.639		-4.73	.000
Índice de masa corporal	.424	.103	.527	4.12	.000
Indice de cintura cadera	13.610	5.901	.295	2.30	.026

$$F(2,41) = 21.17; p < .001; R^2 = .521$$

Asimismo, los cambios en el índice de masa corporal y el índice cintura cadera de los adolescentes con sobrepeso u obesidad en riesgo de DMT2 tienen un efecto significativo y predicen la insulina plasmática de ayuno y el índice HOMA_{IR}.

Adicionalmente, se analizó el efecto que los cambios tanto de las variables antropométricas de riesgo IMC e ICC, como de los cambios en las prácticas de autocuidado ingesta calórica y gasto calórico tienen sobre las variables resultado. Como puede observarse en la Tabla 57, estas variables tuvieron un efecto en la insulina plasmática de ayuno. El gasto calórico mostró tendencia para predecir la insulina ($p = .06$). El conjunto de las variables independientes explican un 67% la varianza de la insulina plasmática de ayuno.

Tabla 57

Resumen de análisis de regresión para índice cintura-cadera, IMC, ingesta y gasto calórico como predictoras de insulina plasmática de ayuno

Coeficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	-91.511	18.327		-4.99	.000
Índice cintura cadera	58.228	23.569	.274	2.47	.018
Índice de masa corporal	1.638	.456	.443	3.59	.001
Ingesta calórica	.008	.003	.370	3.37	.002
Gasto calórico	-.004	.002	-.195	-1.87	.068

$$F(4, 37) = 19.13; p = .001; R^2 = .674$$

Finalmente, para conocer el efecto que los cambios del IMC, ICC, ingesta calórica y gasto calórico tienen sobre el índice HOMA_{IR} se analizó el efecto en un modelo de regresión múltiple. Como puede observarse en la Tabla 58, tanto los cambios en las variables antropométricas de riesgo como los cambios en la ingesta calórica tuvieron un efecto en el índice HOMA_{IR}. El gasto calórico mostró tendencia al efecto en el índice de insulino resistencia ($p = .06$). El modelo explica un 66% de la varianza del índice HOMA_{IR}.

Tabla 58

Resumen de análisis de regresión para índice cintura-cadera, IMC, ingesta y gasto calórico como predictoras de HOMA_{IR}

Coeficientes	<i>B</i>	<i>EE</i>	β	<i>t</i>	Valor de <i>p</i>
Constante	-19.350	4.065		-4.76	.000
Índice cintura cadera	11.888	5.228	.258	2.27	.029
Índice de masa corporal	.334	.101	.415	3.30	.002
Ingesta calórica	.002	.001	.383	3.51	.001
Gasto calórico	-.001	.000	-.156	-1.46	.151

$$F(4,37) = 17.99; p < 001; R^2 = .660$$

Los cambios en el IMC e ICC mostraron efecto sobre insulina y HOMA_{IR}, éstas explicaron 53% y 52% la varianza respectivas. De manera adicional estas mismas variables sumadas a los cambios de ingesta y gasto calórico tuvieron un efecto sinérgico sobre insulina y el índice de resistencia a la insulina, juntas explican 67% la varianza de insulina y 66% del HOMA_{IR}.

Capítulo IV

Discusión

En este capítulo se discuten los resultados de investigación a la luz de la perspectiva teórica de Orem (Orem, 2001) y de la literatura previamente revisada; asimismo se emiten conclusiones y recomendaciones. En este estudio se consideró el autocuidado en adolescentes en riesgo de DMT2 como las conductas de alimentación (la ingesta calórica) y la actividad física (gasto calórico). Igualmente se incluyeron las capacidades de autocuidado y autoeficacia como variables básicas para el autocuidado; y la percepción de salud dentro de factores condicionantes básicos que pueden influir las capacidades. Por último, los resultados de salud representados por tres dimensiones a) bioquímicos: niveles de $HOMA_{IR}$, y perfil de lípidos; b) antropométricos: peso corporal, índice de masa corporal y circunferencia de cintura; y c) composición corporal general y por segmentos.

Orem sostiene que cuando enfermería interviene promueve el autocuidado, la salud, el bienestar y contribuye a la prevención de la enfermedad. Bajo esta perspectiva se probó el efecto de un programa de orientación alimentaria y ejercicio de resistencia muscular con el propósito de propiciar la experiencia y aprendizaje de los adolescentes, que sería reflejado en la mejoría de los factores de riesgo de desarrollar DMT2.

Los hallazgos mostraron una disminución significativa de las cifras de insulina y resistencia a la insulina en el grupo experimental. Estos resultados coinciden con lo reportado por Balagopal et al. (2004); Ferguson (1999); Grey et al. (2004); Monzavi, Dreimane, Geffner, Braun, Conrad et al. (2005); Shaibi et al. (2004) quienes utilizaron ejercicio, aunque con variaciones, en adolescentes con obesidad que presentaban factores de riesgo metabólico. La disminución del HOMA indica una mejora importante en la utilización de la glucosa, mediada por la insulina; procesos favorecidos por el

incremento en la actividad física y la disminución de grasas en la alimentación, aunados a la modesta modificación de la composición corporal, disminución de la masa grasa e incremento de la masa magra en algunos segmentos corporales.

Evidentemente el lapso de 12 semanas en que se mantuvo el incremento del gasto calórico fue apenas suficiente para iniciar la modificación de los procesos metabólicos implicados, confirmando lo reportado por autores como Balagopal et al. (2004); Grey et al. (2004); Monzavi, Dreimane, Geffner, Braun, Conrad, et al (2005); Shaibi et al. (2004) quienes reportaron que las intervenciones con duración de 12 o más semanas son necesarias para modificar o iniciar cambios sustanciales en el perfil metabólico.

La dinámica de la intervención de orientación alimentaria y las estrategias utilizadas en su implementación implicó interacción constante de la enfermera con el adolescente, buscando desarrollar las capacidades productivas de autocuidado, por medio de procesos de aprendizaje-enseñanza que les llevaran a adquirir habilidades específicas (procedimientos) y que además favorecieran la percepción de autoeficacia por parte de los adolescentes. El proceso de administrar la intervención fue guiado para favorecer el desarrollo o fortalecimiento de habilidades, actitudes, sentimientos, emociones, conocimiento, todos ellos involucrados en la reflexión, juicios, toma de decisiones, entre otros y que Orem denomina componentes de poder. Estos componentes de poder se vieron favorecidos cuando los adolescentes incrementaron la confianza en sí mismos (auto-eficacia) para mejorar sus capacidades de autocuidado. De hecho, las mediciones de la auto-eficacia y las capacidades, mostraron incremento significativo a lo largo del tiempo de intervención (efecto de tiempo).

Autores como Robinson y Thomas (2004) y Simon et al. (2004); reportaron resultados semejantes a los encontrados en esta investigación en conductas alimentación y de actividad física en adolescentes. Sin embargo, no sucede lo mismo cuando se busca incrementar la auto-eficacia en adultos. Algunos autores (Aish & Isenberg, 1996; Martin et al., 2004); no encontraron diferencias en el nivel de auto-eficacia en adultos y adultos

mayores después de una intervención. Esto muestra la importancia que tiene intervenir con grupos de adolescentes cuando hay posibilidades aún de favorecer cambios de conductas nocivas a la salud que pudieran sostenerse en la edad adulta. Es sabido que cuando un niño o un adolescente desarrolla obesidad en estas etapas, tiene mayor probabilidad de presentar obesidad en la adultez (Daniels et al., 2005).

Desde el punto de vista teórico, la auto-eficacia se consideró como un antecedente de las capacidades de autocuidado; estas dos variables se asociaron positivamente, además de que la autoeficacia fue un predictor de las capacidades ($\beta = .590$; $p < .001$) y explicó un 34.8% la varianza de las capacidades. Este hallazgo tiene significado para seleccionar las estrategias de enfermería al proporcionar el cuidado preventivo o de promoción a la salud en grupos de adolescentes en riesgo. La adolescencia es una etapa en que el joven está aún en proceso de maduración y se encuentra desarrollando la seguridad en sí mismo, e iniciando la independencia de los padres. Este proceso requiere que el cuidador considere seriamente el facilitar la adquisición de la confianza en poder cuidar de su salud. Por lo que estrategias para promover la autoeficacia resultan esenciales.

La auto-eficacia y las capacidades de AC, no predijeron el nivel de acciones alimentarias y de actividad física en esta muestra de adolescentes ni en forma individual ni de grupo. Sin embargo, las tres variables se incrementaron significativamente a través del tiempo. Este dato sugiere una inconsistencia en la proposición teórica “para llevar a cabo acciones de AC, se requieren capacidades especializadas”, planteada por Orem (2001, p. 147). Posibles explicaciones a este hecho son que el tiempo de intervención no fue suficiente para desarrollar a un nivel mayor las CAC. El método con el cual se aproximaron las variables ingesta y gasto calórico del participante favoreció el sesgo en la estimación de las mismas. Además, que la ingesta y gasto calórico fisiológica y psicológicamente están influidas por otras variables. Pese a ello, la variable resultado se

modificó significativamente, sugiriendo que los niveles a que deben llevarse a cabo las acciones fueron suficientes.

Se puede resumir que la intervención resultó ser efectiva para reducir la resistencia a la insulina, incrementar las capacidades de autocuidado, autoeficacia, gasto calórico, ingesta calórica y percepción de salud. Así, los adolescentes quienes participaron en el programa de orientación alimentaria y ejercicio de resistencia muscular mostraron disminución de los factores de riesgo en comparación con el grupo control por lo que se acepta la hipótesis.

De acuerdo al modelo teórico propuesto, la percepción de salud (FCB) puede influir en forma directa las capacidades de autocuidado. Esta relación se verificó con un nivel de significancia menor de .001 ($\beta = .298$). Esta variable explicó 29.8% la varianza de la autoeficacia y 26.5% las capacidades de autocuidado. También se sustentó el papel interviniente de la variable apoyo social de familia y amigos sobre estas mismas variables. Ante esto se concluye que tanto la variable apoyo social de amigos y percepción de salud predicen la autoeficacia y las CAC. Resultados similares de la relación de la percepción del estado de salud con las capacidades y autoeficacia fueron reportados por James (1991) y Moore (1993). El apoyo social de amigos ha sido reportado como un factor que influye las conductas de salud en jóvenes con obesidad y en este estudio mostró un comportamiento distinto al apoyo social de padres. Este hallazgo resulta interesante, para la etapa de desarrollo, en la adolescencia existe un desapego de los padres y estos dejan de ser las figuras más significativas, y los pares cobran mayor significado.

Este hallazgo confirma el supuesto teórico de Orem “la capacidad de los individuos para comprometerse en el autocuidado es condicionada por diversos factores”, entre los que se encuentran, el estado de salud, lo que sugiere que el incremento de la percepción del estado de salud y apoyo social de amigos de los adolescentes tienden a incrementar la percepción de autoeficacia y capacidades. De

acuerdo con Huang y Goran (2003) un ambiente de apoyo es útil para motivar las conductas de salud, se sabe que la fuente de apoyo más importante para los adolescentes son los amigos. En este sentido, estos conceptos emergen como esenciales para mejorar el cuidado de la salud de los adolescentes, por lo que resulta necesaria la incorporación y fortalecimiento del apoyo social de amigos y de la percepción de salud en estudios futuros de intervención en adolescentes en riesgo de DMT2.

Igualmente Orem contempla la percepción del estado de salud como un factor que condiciona las acciones de autocuidado, en este estudio la intervención tuvo un efecto favorable al incrementar la percepción de salud en los participantes del grupo experimental quienes mostraron mejoría en las acciones de autocuidado, lo que confirma el supuesto planteado. Resultados similares fueron reportados por Marchesini, Natale, Chierici, Manini, Besteghi, Di Domizio, et al. (2002) en una intervención cognitiva conductual de 5 meses para la pérdida de peso en personas mayores de 18 años. Los investigadores reportaron un efecto positivo en la percepción del estado de salud.

En esta investigación el incremento del nivel de percepción de salud puede explicarse por la pérdida de peso que tuvieron los adolescentes. Wong (2005) explica que cambios favorables y consecuentes del ejercicio físico producen efectos igualmente favorables en el funcionamiento físico y mental de los adolescentes. Así entonces, la pérdida de peso modifica positivamente la manera en que el joven percibe su condición de salud y la percepción de confianza en sus propias capacidades para asumir la responsabilidad de cuidar su alimentación y su nivel de actividad física con asesoría profesional.

El supuesto de que la percepción del estado de salud afecta directa e indirecta las acciones de autocuidado no fue verificado en esta muestra. Sin embargo las variables psicosociales antecedentes juntas en las que se incluye la percepción del estado de salud explicaron las cifras de HOMA ($p = .09$) en un 25%. A diferencia de estos hallazgos,

James (1991); Moore (1993) y Yarcheski et al. (2004) reportan asociación significativa de percepción del estado de salud y las acciones de autocuidado en muestras de adolescentes. Esta contradicción entre los resultados de esta investigación con lo reportado por la literatura nos lleva a cuestionar la capacidad predictora de variables psicosociales sobre variables orgánicas, así como la sensibilidad de los instrumentos para medir estas variables. Por lo anterior se considera que la relación entre los factores psicosociales y orgánicos debe ser tema de futuras investigaciones.

El efecto de la intervención en las conductas de autocuidado: gasto calórico e ingesta calórica fue significativo, mostrando un tamaño de efecto 36.4%. Este resultado concuerda con lo reportado por Grey et al. (2004); Simon et al. (2004) en intervenciones donde se logró mejorar la alimentación e incrementar la actividad física y con ello el gasto calórico en adolescentes. A pesar que la intervención también mostró ser efectiva para la ingesta calórica con un tamaño de efecto de 19%, se considera necesario continuar explorando esta variable en población adolescente; aunque la disminución de la ingesta calórica de la muestra fue significativa entre la medición inicial y final, el decremento entre cada tiempo de medida fue inconsistente. Este hecho sugiere la necesidad de extender el programa de orientación alimentaria a un período de tiempo mayor que involucre más sesiones a fin de lograr una mayor comprensión de los patrones de alimentación, la calidad de los macronutrientes con alto contenido calórico y las acciones para mantener un balance energético adecuado. Además de la incorporación de estrategias que incrementen el apoyo de los padres y amigos a fin de que los jóvenes tengan acceso a alimentos saludables y modifiquen de manera efectiva su alimentación y actividad física.

A partir de los resultados, se sostiene que la ingesta calórica predice tanto los niveles de insulina como el índice de resistencia a la insulina, mientras que el gasto calórico solo mostró una tendencia para predecir las variables resultado, aunque ambas conductas se incrementaron a lo largo de la intervención. Desde la perspectiva teórica

de Orem, se sustenta que el resultado de las conductas de autocuidado contribuye a mejorar los resultados de salud y bienestar.

No obstante, estos hallazgos deben ser tomados con cautela dado que el ejercicio de resistencia muscular de moderada intensidad fue el componente más robusto de la intervención (con tres sesiones por semana, duración de una hora, con supervisión profesional), pese a ello, no se sustentó el efecto del gasto calórico sobre la insulina y la resistencia a la insulina. Una posible explicación se basa en la instrumentación, dado que ambas variables fueron medidas con métodos de autoreporte lo que sugiere sesgo de medición, por lo que es necesario incluir en estudios futuros métodos más precisos que permitan determinar el balance calórico en los participantes y continuar explorando su papel como predictores de los niveles de insulina y HOMA_{IR}.

El efecto significativo de la intervención en la disminución del porcentaje de masa grasa e incremento de masa magra y en las variables antropométricas: IMC, circunferencia de cintura, y en la distribución de grasa corporal de algunos segmentos, coinciden con hallazgos reportados por Gutin et al. (1999); LeMura y Maziekas (2002); Maziekas et al. (2003); Schwingshandl, et al. (2004) y Sung et al. (2001) en intervenciones por un periodo promedio de 12 semanas en adolescentes con sobrepeso u obesidad, con disminución significativa del IMC, porcentaje de grasa corporal y masa libre de grasa. Esto sugiere que el ejercicio de resistencia muscular aunado a los cambios favorables en las conductas de alimentación y actividad física inducen cambios favorables al disminuir el IMC y modificar la composición corporal en los participantes del grupo experimental.

Por otra parte, los hallazgos mostraron un efecto significativo de la intervención en dos componentes del perfil de lípidos: colesterol total y HDL y tendencia en los triglicéridos. En este sentido, algunos autores han reportado resultados similares (Kang et al., 2002; Sung, et al, 2001; Yu, 2002; Woo, et al., 2004).

Este hecho puede explicarse con base en el efecto del ejercicio que incrementa el uso de glucosa y grasas como fuente de sustratos durante y después del período de ejercicio. Además posiblemente las modificaciones en la alimentación, disminución de la ingesta calórica y de grasas saturadas contribuyeron al decremento de los lípidos en suero. Los mecanismos de adaptación metabólica no son totalmente claros pero los cambios en el metabolismo hepático de las grasas pueden jugar un rol importante.

Desde la teoría fisiopatológica dos enfoques permiten ampliar este hecho: a) un enfoque se basa en la teoría portal que liga el tejido adiposo visceral a la resistencia a la insulina y se basa en el efecto directo de los ácidos grasos libres en el hígado (Frayn, 2000). Así, modificaciones o disminución en la grasa abdominal (circunferencia de cintura e índice cintura cadera) favorecidas por el ejercicio y la disminución de la ingesta calórica pueden reducir los niveles de ácidos grasos y la resistencia a la insulina; b) otro enfoque se basa en la teoría de la grasa ectópica (Ravussin & Smith, 2002). Esta teoría sustenta que los depósitos de grasa fuera del tejido adiposo en músculo o en hígado contribuyen a la resistencia a la insulina; lo que significa que los lípidos en el espacio intramiocelular pueden modificarse con la actividad muscular, durante y después del período de ejercicio, aunado al incremento de los receptores de la insulina. Desafortunadamente existe en la literatura revisada pocos estudios del efecto del ejercicio de resistencia muscular en el perfil metabólico particularmente la resistencia a la insulina en los adolescentes (Cruz, et al. 2005). Aunque varios investigadores sustentan los beneficios de este tipo de ejercicio en la composición corporal y el perfil de lípidos (Schwingshandl, Sudi, Eibi, Wallner & Borkenstein, 1999; Woo, Chook, Chung, Yu, Sung, Leung; et al, 2004; Watts, Beye, Siafarikas, Davis, Jones, O'Driscoll; 2004).

Hallazgos contradictorios fueron reportados por Linder, DuRant & Mahoney (1983) quienes midieron el efecto de un programa de ejercicio de 8 semanas (30 minutos, cuatro veces por semana) en los niveles de lípidos de 50 adolescentes con

obesidad, sin demostrar efecto en el perfil de lípidos. Esta discrepancia puede explicarse con la diferencia en la modalidad de ejercicio aeróbico, de tiempo por sesión y una menor duración del entrenamiento físico empleada por estos investigadores.

Un hallazgo importante de hacer mención fue el efecto significativo de la intervención sobre el peso corporal y en la estatura de los adolescentes del grupo experimental. Esto resulta especialmente relevante porque demuestra que el ejercicio de resistencia muscular produce modificaciones en la composición corporal sin afectar negativamente el crecimiento de los adolescentes como tradicionalmente se cree (Vehrs, 2005). Una posible explicación se basa en la respuesta de las hormonas del crecimiento que induce el ejercicio. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Kira, Zeller, Claytor, Santangelo, Koury y Daniels (2005); Monzavi, et al (2005); Nemet, Barkan, Epstein, Friedland, Kowen y Eliakim (2004); Sung, et al (2002) acerca del efecto benéfico de una intervención de corto plazo que combina un componente conductual y de actividad física en la estatura y el peso corporal de adolescentes con obesidad.

Es un hecho que el sobrepeso y la obesidad que caracterizó a los participantes implican múltiples factores de riesgo asociados a la resistencia a la insulina que incrementan el riesgo de síndrome metabólico, DMT2 y enfermedad cardiovascular. Sin embargo, a partir de los hallazgos, este estudio demuestra que un programa de 12 semanas de orientación alimentaria y ejercicio de resistencia muscular puede tener efectos positivos en reducir el peso corporal, el IMC y modificaciones en la composición corporal de algunos segmentos y así disminuir la resistencia a la insulina que constituye uno de los dos aspectos primarios en la fisiopatología de la DMT2.

El índice de masa corporal y el índice cintura-cadera son dos indicadores de riesgo que al decrecer disminuyen los niveles de insulina plasmática de ayuno y HOMA_{IR}. Adicionalmente, la disminución del IMC, ICC, ingesta calórica y el

incremento del gasto calórico (teoría del balance energético) tuvieron un efecto sinérgico sobre los niveles de insulina plasmática de ayuno e índice de resistencia a la insulina. Esto sustenta lo señalado por Cruz et al. (2005), Huang y Goran (2003) y Reaven (2005) quienes afirman que los factores antropométricos y conductas modificables influyen la resistencia a la insulina. Entre los que se incluyen una mayor grasa corporal, especialmente la grasa muscular y visceral. También se confirma que la actividad física incrementa el gasto calórico y que la disminución de la ingesta calórica, con el cambio de los macronutrientes contenidos en la alimentación, es eficaz para mejorar la composición corporal y el perfil de riesgo de los niños con sobrepeso u obesidad. En consecuencia, estos cambios reducen los efectos adversos de hiperinsulinemia compensatoria.

De acuerdo con los supuestos teóricos de Orem, el autocuidado es visto como una función reguladora del funcionamiento y desarrollo del adolescente. Las acciones ejecutadas implican reflexión, toma de decisiones y esfuerzo para iniciar y sostener la conducta hasta alcanzar los resultados deseados. Para este propósito el adolescente debe poseer conocimiento, habilidades específicas y estar motivado para incrementar el gasto energético, mejorar la alimentación y en consecuencia disminuir el riesgo normalizando las cifras de resistencia a la insulina.

El abordaje del concepto de autocuidado es esencial en el cuidado pediátrico; el déficit de autocuidado de los adolescentes con sobrepeso u obesidad implica no sólo consecuencias en la apariencia física y peso corporal, sino que además produce alteraciones de salud física, emocional y de interacción social que pueden afectar el crecimiento y desarrollo de las potencialidades de los adolescentes.

La complejidad del fenómeno de las conductas de autocuidado del adolescente con sobrepeso u obesidad se basa en la influencia de diversos factores internos y externos. Este estudio mostró que la percepción del estado de salud es un factor interno que influyó las capacidades y la autoeficacia, pero es necesaria una revisión

más amplia de otros factores para explicar el fenómeno. Entre estos factores posibles se encuentran el significado que el adolescente y su familia atribuyen a las conductas de autocuidado que pueden ser contrarias al conocimiento y creencias acerca de dichas conductas (Huang & Goran, 2003). La interacción de factores como el involucramiento de la familia, costo y acceso a los alimentos, así como las oportunidades de actividad física. Igualmente, los valores culturales de las conductas en el contexto de las costumbres y prácticas sociales en torno a la comida y actividad física que caracterizan a los amigos y familiares en la sociedad mexicana pueden ser factores que determinen la práctica de autocuidado de los adolescentes. Todos estos factores parecen ser contrarios a las prácticas de autocuidado; lo que constituye un desafío para profesionales de la salud en la prevención de riesgos en esta población y en investigaciones futuras.

Orem asume que para enfermería, el cuidado de la salud es de interés sociopolítico en el mundo (Orem, 2001, p. 180). Por lo que resultaría interesante relacionar este constructo con variables socioeconómicas, culturales, sociales y políticas. Enfermería puede proponer la incorporación del concepto en el contexto de la práctica y la investigación pediátrica, en el desarrollo de programas que impulsen y mejoren las prácticas de autocuidado de los adolescentes. Este estudio demostró que es posible incrementar las capacidades y acciones de autocuidado a través de un programa fundamentado en la teoría del déficit de autocuidado y en teorías congruentes de otras disciplinas como la teoría de la autoeficacia de Bandura; lo que abre la posibilidad de intervenir efectivamente en la prevención y/o reducción del riesgo de desarrollar DMT2 en adolescentes.

Conclusiones

Clínicamente es posible concluir con base en los hallazgos del presente estudio que, es factible disminuir el IMC, la circunferencia de cintura, modificar modestamente

la composición corporal y algunos componentes del perfil de lípidos (colesterol y LDL) de los adolescentes en riesgo de DMT2 a través de un programa de orientación alimentaria y la práctica de ejercicio de resistencia muscular. Los beneficios obtenidos en el nivel de resistencia a la insulina confirman que en general la intervención fue benéfica para el perfil metabólico de los participantes. Este resultado fue posible a través del incremento consecuente del gasto y disminución de la ingesta calórica. Tanto la mejoría en la salud física como en variables psicosociales demuestran los beneficios que pueden lograr los adolescentes en riesgo de DMT2, por lo tanto la hipótesis se acepta.

La proposición de Orem “las habilidades de los individuos para comprometerse en el autocuidado son condicionados por factores internos y externos” fue verificada. En esta investigación la autoeficacia vista como una disposición estuvo determinada por apoyo social de amigos y por la percepción del estado de salud de los adolescentes. También la percepción del estado de salud como factor condicionante básico determinó las capacidades de autocuidado. Aunque el apoyo social de la familia no se asoció directamente con las capacidades y las prácticas de autocuidado, este se encontró estrechamente vinculado al apoyo de amigos. Lo que parece indicar que los participantes que perciben más apoyo de la familia reportan altos niveles de capacidades y prácticas de autocuidado.

Orem propone que el autocuidado contribuye a promover la salud y bienestar. En este estudio la insulina plasmática de ayuno y la resistencia a la insulina fueron determinadas por la ingesta y el gasto calórico, conductas que fueron representativas de autocuidado en esta investigación. La intervención de enfermería propició el autocuidado de la salud a través del fortalecimiento de las capacidades de autocuidado. El ejercicio de resistencia muscular y la orientación alimentaria facilitaron en los adolescentes, el desarrollo de mayor percepción de autoeficacia, capacidades de AC, así como la retroalimentación de las prácticas de autocuidado a través de estrategias específicas de aprendizaje-enseñanza. En este estudio la autoeficacia tuvo efecto sobre

los componentes de poder; a su vez, ésta como una disposición se articuló con las capacidades productivas de autocuidado para incrementar las acciones de autocuidado.

Como se esperaba teóricamente, la ingesta calórica fue predictora de los niveles de insulina y resistencia a la insulina. El índice de masa corporal e índice de cintura cadera mostraron efecto sobre los niveles de insulina y resistencia a la insulina. Los índices de cintura-cadera y el IMC junto con la ingesta calórica fueron variables predictoras de la resistencia a la insulina. Finalmente los cambios del índice de masa corporal y el índice cintura-cadera tuvieron efecto significativo en los cambios de insulina plasmática de ayuno y el índice $HOMA_{IR}$ de los adolescentes en riesgo de DMT2. Adicionalmente, los cambios del IMC, ICC sumados a los cambios de ingesta y gasto calórico tuvieron efecto sinérgico sobre la insulina y resistencia a la insulina.

En esta investigación, la teoría de autocuidado permitió avanzar en el entendimiento del fenómeno de autocuidado; los hallazgos permitieron probar parcialmente la teoría de rango medio propuesta: Autocuidado Preventivo en Adolescentes en Riesgo de DMT2 derivada de la teoría del déficit de autocuidado de Orem. En este marco los adolescentes son vistos como seres humanos que necesitan auto-mantenimiento y auto-regulación continua a través del autocuidado. El autocuidado puede ser posible cuando se ha alcanzado un estado de madurez que habilita al adolescente para llevar a cabo acciones consistentes, controladas, efectivas y deliberadas. Enfermería impulsa el desarrollo de estas capacidades y acciones a través de sus intervenciones.

El tamaño de efecto alcanzado en cada una de las variables muestra la magnitud de los resultados en las capacidades, prácticas de AC y disminución de factores de riesgo metabólico que se pueden lograr los adolescentes cuando participan regularmente en un programa diseñado por enfermeras y ejecutado por un equipo multidisciplinario (profesionales de enfermería, ciencias del ejercicio y nutrición).

Es factible afirmar también que el concepto de autocuidado en adolescentes representa un campo amplio de acción de enfermería en el que es posible desarrollar aportaciones importantes en la investigación y práctica pediátrica.

Limitaciones y Recomendaciones

La aleatorización de los sujetos buscó minimizar el riesgo de auto selección. Sin embargo, una probable amenaza a la validez es la capacidad de generalización que se ve limitada al tener en la muestra a la mayoría de los participantes de clase socioeconómica media y media baja, con características particulares, por lo que los resultados de este estudio sólo pueden ser aplicados a poblaciones en condiciones similares a la estudiada

Se recomienda desarrollar estudios dirigidos al incremento de la autoeficacia, capacidades y acciones de autocuidado en adolescentes en riesgo. Estudios con diseños experimentales que permitan esclarecer la contribución de cada componente en los resultados metabólicos, que incluya seguimiento para mantener la retroalimentación y evaluar si el efecto en la salud de adolescentes con riesgo de DMT2 se mantiene en un plazo de tiempo mayor.

Asimismo, se sugiere extender el estudio de la influencia de factores psicosociales de los jóvenes como el apoyo de pares y factores socioculturales de la familia que pueden determinar el autocuidado de los adolescentes y mejorar la eficacia de las intervenciones de autocuidado con la posibilidad de mejorar el cuidado a la salud de esta población en riesgo.

Para la práctica de enfermería, con base en los hallazgos del estudio se recomienda la valoración de las capacidades y autoeficacia como esencial para mejorar la eficacia de las intervenciones dirigidas al fortalecimiento de los componentes de las capacidades y las prácticas de autocuidado en adolescentes en riesgo.