

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD

Adaptación y evaluación de un programa de prevención de diabetes sobre
parámetros de obesidad y actividad física en adultos en riesgo de diabetes
de la tribu Yaqui de Hermosillo, Sonora.



TESIS

Que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias de la Salud

Presenta

Berenice Chávez Ortiz

Hermosillo, Sonora

Agosto del 2017

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero brindado durante este período.

A la Universidad de Sonora mi alma mater por todos estos años en donde pude aprender tantas cosas, a mis profesores que no solamente me instruyeron en el ámbito educativo, sino también me dieron un conocimiento integral, por todas esas experiencias vividas en que me han formado y han hecho de mí una mejor persona, más fuerte y más capaz.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, A.C.) y a sus trabajadores por recibirme como si fuera mi casa, y permitirme desarrollar una gran parte de mi trabajo en esta institución.

A los miembros de la comunidad Yaqui de Hermosillo, quienes nos abrieron las puertas de sus hogares sin siquiera conocernos, nos recibieron en sus reuniones aun cuando no formábamos parte de la comunidad, aprendimos más de ustedes de lo que podríamos enseñarles nosotros.

A mi comité de tesis la M.C. Ana Cristina Gallegos Aguilar, el Dr. Rolando Giovanni Díaz Zavala y la Dra. Miriam Domínguez Guedea por todo su conocimiento, por su presencia y todos los consejos otorgados para realizar un mejor trabajo, en especial al Dr. Julián Esparza Romero mi director de tesis por creer en mí, por brindarme una segunda familia, por corregirme y siempre esperar más de mí, por darme el tiempo para crecer, por la paciencia y confianza que me otorgó todo este tiempo.

Al equipo de trabajo por el apoyo otorgado en este periodo en CIAD y en el trabajo de campo, Brenda Venancio, Itzel Lagarda, Marcos Lavandera y Ana Cristina, gracias por acompañarme sin importar el calor, frío, si era de mañana, medio día o noche, ustedes me ayudaron en lo más importante, sin ustedes difícilmente lo hubiera logrado.

A mis compañeros de trabajo Mónica Robles, Marcos Lavandera, Araceli Serna, Alejandro Castro, Víctor Cota, Victoria Galaviz, Mónica Madrid, Luz Núñez que más que compañeros nos volvimos una familia, donde los consideré como mis hermanos, por toda la ayuda brindada, por estar ahí siempre que los necesité, por aguantarme hasta en los peores días, distraerme cuando lo necesitaba, las bromas, las discusiones y los viernes de karaoke.

A mis amigas del posgrado, mis nutriólogas Teresita Martínez, Anna Duarte, Jaqueline Aguilar, Verónica Varela y a mis psicólogas Diana Cañez y Karem Fuentes, por acompañarme en esta travesía que muchas veces consideramos pesada, por su compañía en cada seminario, ver sus caras de apoyo en cada presentación y sus palabras de aliento al terminar, esa complicidad que tuvimos desde el principio no la cambio, muchas gracias.

Un agradecimiento especial a mi compañera y amiga Brenda Venancio que vivió este proyecto junto conmigo desde el principio, que hacía tantas cosas a la vez y nunca me falló, por crecer y cambiar juntas, aprendimos tanto en poco tiempo, este proyecto es nuestro Brenda, muchas gracias.

A mi familia y a mi novio Alejandro Montaña, quienes nunca han dudado de mí, me impulsan cada día para ser mejor persona y una mejor profesionista, ustedes me han apoyado en todo y han creído en mí aun cuando yo no me creía capaz.

DEDICATORIAS

A mis abuelitos, por todo el cariño que me han dado el cual me ha ayudado a lograr mis metas, por enseñarme la importancia del trabajo duro, de estudiar y seguir adelante.

A mis papas por ser mi base, por su sacrificio constante para que no nos falte nada, por su dedicación en cada aspecto de mi vida, todo lo que soy y seré se los debo a ustedes.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
OBJETIVOS.....	xi
Objetivo general.....	xi
Objetivos específicos.....	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	14
ANTECEDENTES.....	17
Diabetes.....	17
Epidemiología.....	17
Clasificación de la Diabetes.....	18
Diabetes Tipo 1 (DT1).....	18
Diabetes Mellitus Gestacional (DMG).....	18
Diabetes Tipo 2 (DT2).....	19
Factores de riesgo de la Diabetes tipo 2.....	20
Prediabetes.....	21
Criterios de Diagnóstico.....	24
Epidemiología de prediabetes.....	24
Factores de Riesgo de Prediabetes.....	27
Transición a DT2.....	27
Factores Psicológicos Relacionados con una Pérdida de Peso.....	29
Depresión.....	30
Salud Relacionada con la Calidad de Vida.....	32
Cuestionario de Predicción de Riesgo (FINDRISC).....	33
Intervenciones de Estilo de Vida Para la Prevención de Diabetes.....	36
El Programa de Prevención de Diabetes.....	36
El Estudio Finlandés de Prevención de Diabetes (DPS).....	37

El Estudio Da Qing.....	39
Programa de Prevención de Diabetes en la India.....	41
Estudios Traslacionales.....	42
Tribu Yaqui Rural.....	44
Yaquis Urbanos de Hermosillo.....	44
Tradiciones Yaqui.....	45
Datos de Salud.....	46
MATERIALES Y MÉTODOS.....	48
Estudio Piloto.....	48
Entrenamiento Para Protocolo.....	48
Recordatorio de 24 horas.....	48
Cuestionario de Actividad Física.....	48
Sujetos.....	49
Criterios.....	50
Inclusión.....	50
Exclusión.....	50
Participación del programa.....	50
Unidad de Trabajo.....	51
Programa Nacional de Prevención de Diabetes.....	51
Adaptaciones del Programa a la Cultura Yaqui.....	54
Variables de Respuestas.....	54
Cambio en Parámetros de Obesidad.....	54
Cambio en Actividad Física.....	55
Mediciones Antropométricas Iniciales y Finales.....	55
Peso.....	55
Talla.....	55
Índice de Masa Corporal.....	55
Circunferencia de Cintura.....	55
Porcentaje de Grasa Corporal.....	55

Presión Arterial.....	55
Análisis Estadístico.....	56
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
Resultados.....	57
Adaptaciones.....	57
Sesión 2: “Sea detective de grasas”.....	57
Sesión 10: “Cuatro claves para comer fuera de casa de forma saludable”..	58
Sesión sobre alimentos con alto contenido de azúcares y grasas.....	58
Sesión fiestas decembrinas.....	58
Adaptaciones en la dieta.....	59
Adaptaciones en la actividad física.....	59
Resultados del Cuestionario FINDRISC.....	60
Características Basales	65
Resultados de la Intervención.....	65
Parámetros de obesidad.....	65
Actividad física.....	72
Discusión.....	76
Limitaciones.....	87
CONCLUSIÓN.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	90

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Criterios para realizar un diagnóstico de diabetes o prediabetes en adultos asintomáticos.....	22
2	Criterios de diagnóstico de DT2.....	23
3	Criterios de diagnóstico para Prediabetes.....	25
4	Puntaje de FINRISC.....	35
5	Actividades requeridas por una unidad de ejercicio.....	40
6	Festejos de la tribu Yaqui.....	47
7	Temas del NDPP.....	53
8	Características Basales.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Historial de diabetes en familia.....	61
2	Circunferencia de Cintura según los resultados del cuestionario FINDRISC	63
3	Comparación de peso corporal inicial y final.....	67
4	Cambio en peso promedio por sesión.....	68
5	Porcentaje de peso perdido por participante después de 24 semanas de intervención.....	69
6	Cambio en IMC después de 24 semanas de intervención.....	70
7	Cambio en Circunferencia de Cintura después de 24 semanas de intervención.....	71
8	Cambio en Actividad Física.....	73
9	Actividad Física por Participante.....	74
10	Correlación entre Actividad Física y Porcentaje de peso perdido por participante a 24 semanas de intervención.....	75

OBJETIVOS

Objetivo General

Adaptar y evaluar un programa de prevención de diabetes sobre los parámetros de obesidad (peso corporal, circunferencia de cintura, IMC, porcentaje de grasa) y actividad física en la población adulta en riesgo de diabetes de la tribu Yaqui asentada en Hermosillo.

Objetivos Específicos

- Adaptar el Programa Nacional de Prevención de Diabetes (NDPP) para hacerlo culturalmente aceptable en la población.
- Disminuir en un 7% el peso corporal inicial en la población adulta en riesgo de diabetes.
- Lograr la realización de al menos 150 minutos a la semana de actividad física en la población adulta en riesgo de diabetes.

RESUMEN

Introducción. La diabetes es uno de los problemas de salud más importante en el mundo. El Programa Nacional de Prevención de Diabetes (NDPP por sus siglas en inglés), ha probado efectividad en diversas poblaciones incluyendo grupos indígenas. Por otro lado, se sabe que la tribu Yaqui tiene una alta prevalencia de diabetes tipo 2, sobrepeso y obesidad. El objetivo de este estudio fue adaptar y evaluar la efectividad del NDPP sobre los parámetros de obesidad (peso, IMC, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa) y actividad física en adultos pertenecientes a la tribu Yaqui con alto riesgo de diabetes en Hermosillo, Sonora. **Diseño del estudio.** Estudio clínico con aplicación de investigación traslacional. **Participantes.** Los sujetos fueron seleccionados por el cuestionario FINDRISC tomando como punto de corte ≥ 10 . **Intervención.** Basada en el NDPP, el cual consiste en 16 sesiones semanales enfocadas en lograr una dieta saludable y aumentar la actividad física mediante un cambio de estilo de vida. El periodo de intervención tiene una duración de 16 semanas y no más de 6 meses. **Principales mediciones.** La efectividad del programa se evaluó mediante los cambios en los parámetros de obesidad y actividad física usando una prueba de t pareada. **Resultados.** El programa fue adaptado con las modificaciones de las unidades de medición, y con la inclusión de los alimentos y actividades propias de la comunidad. Se tamizó a 39 sujetos y se identificaron 26 (66%) personas en riesgo en base al cuestionario FINDRISC. De estos, 20 participantes decidieron participar en el programa, y 14 finalizaron la intervención (femenino=11, masculino 3) de los cuales el 14% tenía sobrepeso, 71% obesidad y el 100% presentó obesidad abdominal. Se obtuvo una pérdida de peso promedio de 4.01 kg ($p=0.007$), una pérdida de circunferencia de cintura de 4.39 cm ($p=0.0003$), un IMC promedio perdido de 1.4 kg/m² ($p=0.004$), y un aumento de actividad física de 148 minutos ($p=0.0001$). **Conclusiones.** El presente programa fue adaptado con el fin de ser aceptado y comprendido entre los participantes miembros de la comunidad Yaqui, se obtuvo un porcentaje de retención del 70%. Un alto porcentaje de participantes tamizados con el cuestionario de predicción de riesgo FINDRISC fueron categorizados como en riesgo de

desarrollar DT2 en los próximos 10 años. Después de una intervención de aproximadamente 24 semanas se reportó una disminución significativa en los parámetros de obesidad y un aumento significativo en la actividad física.

INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las enfermedades crónicas no transmisibles más importante en todo el mundo. Ocupa la cuarta o quinta causa de muerte en la mayoría de los países con ingresos altos y hay una enorme evidencia que ha alcanzado proporciones epidémicas en muchos países, incluyendo México (IDF, 2017; Rojas y col., 2012).

Este problema de salud ha sido asociado principalmente con una dieta obesogénica y la falta de actividad física (AF) (WHO, 2015).

La Asociación Americana de Diabetes (ADA por sus siglas en inglés) ha propuesto identificar a un grupo de personas con alto riesgo de desarrollar diabetes; este grupo también es conocido como personas en estado de pre-diabetes. Esta condición es caracterizada principalmente por la Glucosa Alterada en Ayuno (IFG por sus siglas en inglés), una Tolerancia a la Glucosa Alterada (IGT por sus siglas en inglés) o con una Hemoglobina Glicosilada anormal (ADA, 2016).

El riesgo promedio de desarrollar Diabetes Tipo 2 (DT2) aumenta un 0.7% al año en aquellas personas que tienen un nivel normal de glucosa, sin embargo, estas probabilidades aumentan en personas con IGT, IFG o HbA1c; con un aumento de riesgo del 4-6% y 6-9% al presentar IGT o IFG respectivamente, no obstante, si se presentan las dos condiciones el riesgo anual aumenta a un 15-19% el cual es similar al ser diagnosticadas con HbA1c. Hoy en día las estimaciones han probado que durante un periodo de 3-5 años, hasta el 70% de los individuos en condición de pre-diabetes van a desarrollar la enfermedad (Bouchard y col., 2014; Bansal, 2015; Tabák y col., 2012).

Al igual que la diabetes, la pre-diabetes ha sido asociada con obesidad y resistencia a la insulina, por lo tanto, promover un estilo de vida con una alimentación saludable y actividad física puede reducir el peso corporal y consecuentemente el riesgo de desarrollar la DT2 (DPP Research Group, 2002).

El Programa de Prevención de Diabetes (DPP por sus siglas en inglés) ha demostrado que una intervención de estilo de vida puede reducir el riesgo de desarrollar DT2 en un

58%; este programa consiste en 16 sesiones educativas las cuales tienen como propósito que los participantes logren una pérdida de peso inicial del 7%, además de lograr un mínimo de 150 minutos de AF a la semana al final de la intervención (Diabetes Prevention Research Group, 2002).

Se han realizado varios estudios en condiciones del mundo real, estos son versiones modificadas de la intervención de estilo de vida basadas en el estudio del DPP. Tal es el caso del Programa Nacional de Prevención de Diabetes (NDPP por sus siglas en inglés) el cual ha sido adaptado por los Centros para el Control y Prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés). Los objetivos de este programa son que los participantes pierdan el 7% del peso corporal inicial y realizar al menos 150 minutos de AF semanal y al igual que en el estudio del DPP consta de 16 sesiones educativas.

Es bien sabido que la aculturación de algunos grupos étnicos ha causado el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles debido al aumento de los factores de riesgo asociados. La tribu Yaqui rural esta principalmente localizada en los ocho pueblos originales (Vícam, Pótam, Torim, Belém, Bácum, Huiribis, Raum y Cócorit). Un estudio realizado en el año 2007 encontró una alta prevalencia en sobrepeso (38.6%), obesidad (48.1%), triglicéridos anormales (43.0%) y DT2 (18.3%). Tomando en cuenta estos resultados, los autores de dicho estudio clasificaron al grupo étnico como altamente aculturado y con un estilo de vida occidentalizado (Rodríguez-Morán y col., 2008).

Desde aproximadamente el año 1840 ha habido asentamientos de la tribu Yaqui en la ciudad de Hermosillo, localizados en las colonias de La Matanza, El Coloso Alto, El Coloso Bajo, La Hacienda de la Flor, El Ranchito, Las Pilas y El Mariachi (Guerrero, Rentería & Aguilar-Zeleny, 2003). No hay mucha información relacionada a la salud en este grupo étnico; sin embargo, se sabe que al estar asentados en un ambiente urbano con estilo de vida obesogénico, lo cual ha demostrado tener serios efectos en la salud de otras poblaciones, predisponen a este grupo étnico a enfermedades como obesidad, DT2 e hipertensión.

El objetivo de este estudio fue adaptar y evaluar un programa de prevención de diabetes para reducir los parámetros de obesidad (peso corporal, circunferencia de cintura, índice de masa corporal y porcentaje de grasa) y un incremento en la AF en la población adulta de la tribu Yaqui en riesgo de DT2 asentados en la ciudad de Hermosillo.

ANTECEDENTES

Diabetes

La Asociación Americana de Diabetes (ADA por sus siglas en inglés) y la Federación Internacional de Diabetes definen a la DT2 como una enfermedad caracterizada por un alto nivel de glucosa en sangre, debido a que la insulina producida por el organismo no se utiliza de manera eficaz (resistencia a la insulina) y cuando la capacidad del cuerpo para producirla se ve disminuida (ADA, 2016; IDF, 2017).

La insulina, es una hormona que se produce en el páncreas, ésta permite que la glucosa proveniente de los alimentos pueda transportarse a las células del organismo, en donde se convierte en energía para lograr así el buen funcionamiento de los músculos y tejidos. Una persona que padece diabetes no produce esta hormona o la produce de manera inadecuada, por lo cual la glucosa sigue circulando en la sangre produciendo lo que se conoce como hiperglucemia y dañando los tejidos a lo largo del tiempo, teniendo como resultado complicaciones para la salud que repercuten en un estilo de vida saludable y adecuado, además de ser potencialmente letales (IDF, 2017).

Epidemiología

En los últimos años la prevalencia global de DT2 ha aumentado rápidamente como resultado del envejecimiento poblacional, la urbanización y especialmente por cambios relacionados con el estilo de vida (alimentación inadecuada y sedentarismo). Según datos obtenidos por la IDF, en el año 2014 se diagnosticaron con diabetes a 387 millones de personas en el mundo, lo cual causó la muerte de 4.9 millones de personas en ese mismo año (ADA, 2016; IDF, 2017).

En México la prevalencia de DT2 en 2006 fue del 14.4% (7.3 millones), mayor en hombres (15.8%) que en mujeres (13.2%). Así mismo, se conoce que las cifras de diabetes son más altas a partir de los 50 años de edad (Rojas y col., 2012; Villalpando y col., 2010)

La DT2 se está convirtiendo en un importante problema de salud en las comunidades rurales de los países con ingresos medios y bajos, siendo el 80% de las personas diagnosticadas con diabetes a nivel global provenientes de este tipo poblaciones. Las comunidades indígenas son las más afectadas en esta situación (IDF, 2017).

La diabetes no solo daña al individuo con la enfermedad en sí, sino que también trae consigo consecuencias socioeconómicas, ya que la diabetes es una enfermedad crónica que necesita un continuo cuidado médico e individual (Kim y col., 2015). En México la prevalencia de diabetes es significativamente mayor en las personas con un estatus socioeconómico más alto que en aquellos pertenecientes a un nivel más bajo, teniendo 15.48% y 10.39% como prevalencia de DT2, respectivamente. La baja prevalencia en el ámbito rural y en el tercio socioeconómico más bajo sugiere que la expresión fenotípica de la diabetes es prevenida o retrasada por algunas características socioculturales, las cuales probablemente deben incluir diferencias en la dieta y en el nivel de AF (Villalpando y col., 2010).

Clasificación de la Diabetes

Esta afección puede clasificarse en las siguientes categorías generales:

Diabetes tipo 1 (DT1). Se origina debido a la destrucción autoinmune de las células B del páncreas, lo que conlleva usualmente a una deficiencia absoluta de insulina, por lo que necesitan un tratamiento con insulina para sobrevivir. Anteriormente se le conocía como “diabetes insulino-dependiente” o “diabetes infantil”. Se sabe que del 5-10% de las personas que padecen diabetes son de este tipo (ADA, 2016).

Diabetes mellitus gestacional (DMG). Por muchos años fue definida como cualquier grado de intolerancia a glucosa durante el embarazo, sin importar si esta condición se dio antes de que ocurriera el embarazo, hoy día la DMG se define como la diagnosticada durante el segundo o tercer trimestre del embarazo. La DMG es un resultado común del embarazo que afecta aproximadamente al 7% de los embarazos en Estados Unidos (Hua y col., 2012; ADA, 2016).

Este tipo de diabetes presenta riesgos tanto para la madre como para el recién nacido. Las mujeres con DMG desarrollan intolerancia a la glucosa y DT2 en el periodo posnatal o en algún momento de sus vidas y los niños nacidos de un embarazo con la complicación de DMG también se encuentran en riesgo de obesidad infantil y metabolismo anormal de la glucosa (Anders y Schroeter, 2015).

Según estudios publicados, se ha sugerido que las mujeres diagnosticadas con DMG tienen de un 20-60% de riesgo para desarrollar DT2 de 5-10 años después del embarazo en comparación con aquellas que no presentan la condición. (Tabák, Herder y Rathmann, 2012).

Existen otros tipos específicos de diabetes que se desarrollan debido a causas tales como: Síndrome de diabetes monogénico, enfermedades exocrinas del páncreas y diabetes inducida por medicamentos o químicos (como en el tratamiento del VIH/SIDA o después de un trasplante de órganos) (ADA, 2016).

Diabetes tipo 2 (DT2). Una característica común de la DT2 es la resistencia a la insulina, la mayoría de los individuos que padecen este tipo de diabetes no necesitan un tratamiento con insulina para sobrevivir ya que la resistencia o deficiencia a la insulina en este caso no es absoluta como en el caso de la DT1(ADA, 2016).

Es normal que una persona que haya sido diagnosticado con DT2 tenga a su vez un diagnóstico de sobrepeso u obesidad, esto por su parte es una de las causas más importantes de que se presente algún grado de resistencia a la insulina.

Por otro lado, las personas que no tienen obesidad por exceso de peso pueden tener un porcentaje de grasa alto el cual se encuentra distribuido principalmente en la región abdominal, lo cual también está muy asociado con resistencia a la insulina.

Se ha observado que la resistencia a la insulina, característica de este tipo de diabetes, puede mejorar cuando la persona tiene una reducción de peso y/o tratamiento farmacológico para la hiperglucemia. Este tipo de diabetes es el más frecuente dado que del total de personas con diabetes, se reconoce que 90 y 95% son DT2 (ADA, 2016).

Factores de riesgo de la diabetes tipo 2. Las causas de la DT2 son varias; sin embargo, aún no se conocen las etiologías específicas. Aun cuando la genética juega un papel muy importante en el desarrollo de este tipo de diabetes, las investigaciones sugieren que una alimentación de tipo obesogénica y la falta de AF son de crucial importancia para el desarrollo de esta, sobre todo se conoce que las personas con DT2 también tienen un diagnóstico de obesidad la cual es causante de algún grado de resistencia de insulina (ADA, 2016).

En algunos casos, las personas con DT2 tienen un Índice de Masa Corporal (IMC) que no indica obesidad; sin embargo, estas pueden presentar un grado de obesidad consecuente a un porcentaje de grasa corporal elevado, el cual predomina en la región abdominal (Tabák, Herder y Rathmann, 2012).

Frecuentemente este tipo de diabetes no se diagnostica como tal durante muchos años, ya que en su etapa inicial no produce síntomas notorios y la hiperglucemia característica de esta se desarrolla paulatinamente.

Una persona debe considerar realizarse una prueba de diagnóstico si se cumplen ciertas características, las cuales se pueden ver citadas en la Tabla I. Usualmente en las etapas de inicio, las elevaciones de glucosa no son lo suficientemente severas para que el paciente reconozca los síntomas clásicos de la diabetes. Cuando esta enfermedad se detecta tardíamente y no se lleva un tratamiento adecuado, el paciente se encuentra con un riesgo aumentado de desarrollar complicaciones macrovasculares (infarto agudo de miocardio, accidente cerebro-vascular y enfermedad vascular periférica), micro vasculares (retinopatía, cardiopatía, nefropatía, neuropatía, etc.), ciertos tipos de cáncer, y posiblemente trastorno del estado de ánimo y demencia (ADA, 2016).

El riesgo de desarrollar DT2 aumenta con la edad, obesidad y la falta de AF; ocurre con mayor frecuencia en las mujeres que presentaron DMG, en aquellos que padecen hipertensión o dislipidemias y que forman parte de cierta raza o etnia (Afro-americanos,

indios americanos, hispano/latinos y asiáticos americanos). Constantemente se asocia con una fuerte predisposición genética, que es aún mayor que en la DT1 (ADA, 2016).

Las pruebas de diagnóstico recomendadas en las personas que cumplen con las características citadas en la Tabla I para detectar a las personas con diabetes son: hemoglobina glicada (HbA1c), glucosa plasmática en ayuno después de haber ayunado por al menos 8 horas (FPG por sus siglas en inglés) y de tolerancia alterada a la glucosa, es decir una prueba de glucosa plasmática de 2 horas después de haber tomado una solución de glucosa (ADA, 2016); los criterios para diagnosticar la enfermedad pueden observarse en la Tabla II.

Prediabetes

En los años de 1997 y 2003, el Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de Diabetes Mellitus reconoció a un grupo de individuos que no cumplían con los criterios para ser diagnosticados con diabetes, sin embargo, estos valores eran demasiado altos para ser considerados como normales. Estas personas fueron identificadas con prediabetes (o hiperglucemia intermedia).

En algunas ocasiones el término prediabetes ha sido criticado ya que se considera más bien como un factor de riesgo, debido a que muchas personas con prediabetes nunca progresan a la enfermedad ya sea al mantenerse en el rango intermedio o por regresar a un estado normo-glucémico; autores mencionan que el definir un estado de prediabetes puede impedir que se lleve a cabo una intervención dado que la persona no tiene la enfermedad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido el término de prediabetes como un estado de hiperglucemia intermedia, y el Comité Internacional de Expertos de la ADA usa el término “Estado de Alto Riesgo de Desarrollar Diabetes” en lugar de prediabetes (Tabák, Herder and Rathmann, 2012).

Tabla I. Criterios para realizar un diagnóstico de diabetes o prediabetes en adultos asintomáticos (ADA, 2016).

Se debe considerar realizar una prueba de diagnóstico en todos los adultos que presenten sobrepeso (en el caso de Asiáticos Americanos presentar un IMC ≥ 25 kg/m² o ≥ 23 kg/m²) y que presenten los siguientes factores de riesgo:

- Sedentarismo
 - Familiares de primer grado que hayan sido diagnosticados con diabetes
 - Sean pertenecientes de alguna etnia o raza de alto riesgo para el desarrollo de esta enfermedad (Afro-americanos, Latinos, Americanos Nativos, Asiáticos Americanos)
 - Mujeres diagnosticadas con DMG, que padezcan hipertensión, un nivel de colesterol HDL < 35 mg/dL y/o nivel de triglicéridos > 250 mg/dL
 - Mujeres con Síndrome de ovario poliquístico
 - Otras condiciones clínicas asociadas con resistencia a la insulina
 - Historial de enfermedad cardiovascular
-

Se debe realizar un diagnóstico a la edad de 45 años en todas las personas, especialmente aquellas que presenten sobrepeso u obesidad.

Si los resultados son normales se deben repetir las pruebas para detectar DT2 al menos con intervalos de 3 años.

Tabla II. Criterios de diagnóstico de DT2 (ADA, 2016).

Pruebas de laboratorio	Criterios de diagnóstico
Hemoglobina glicada (HbA1c)	$\geq 6.5\%$
Glucosa plasmática en ayuno (Ayuno de 8 horas)	≥ 126 mg/dL
Glucosa plasmática de 2 horas (75 g de glucosa en agua)	≥ 200 mg/dL
En pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica una prueba de glucosa plasmática al azar (casual) ≥ 200 mg/dL	

La prediabetes está asociada con la presencia simultánea de resistencia a la insulina y disfunción de las células β , estos datos anormales comienzan a desarrollarse antes de que se puedan detectar cambios importantes en la glucosa. Estos valores alterados también se relacionan con algún grado de obesidad (especialmente en el área visceral), dislipidemias como triglicéridos altos y/o colesterol HDL bajo, e hipertensión (Kanat y col., 2012).

Existe evidencia que establece una asociación entre prediabetes con formas tempranas de nefropatías, enfermedad hepática crónica, neuropatía periférica, retinopatía diabética y riesgo aumentado de enfermedad macrovascular (Tabák, Herder and Rathmann, 2012).

Criterios de Diagnóstico

Las pruebas de diagnóstico son las mismas que se realizan para diagnosticar diabetes; sin embargo, en esta situación los criterios de diagnóstico para prediabetes son menores que para el diagnóstico de DT2, estos han ido cambiando con el tiempo y en la actualidad varían con la institución.

La ADA considera como prueba de diagnóstico a la glucosa plasmática en ayuno, glucosa plasmática de 2 horas después de tomar una solución de 75 g de glucosa con el fin de realizar la prueba de tolerancia a la glucosa, además incluye entre sus parámetros a la hemoglobina glicada (HbA1c) (de 5.7% a 6.4%) para el diagnóstico de prediabetes, es importante mencionar que la prueba de HbA1c debe de realizarse mediante un método certificado por el Programa de Estandarización Nacional de Glicohemoglobina (NGSP por sus siglas en inglés) y por el Control de Diabetes y Complicaciones (DCCT por sus siglas en inglés) (ADA, 2016). Los criterios para diagnosticar Prediabetes se citan en la Tabla III.

Epidemiología de Prediabetes

La problemática de la prediabetes es preocupante, según el informe nacional de estadísticas de diabetes de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades en Estados Unidos para los años 2009-2012, el 37% de los adultos mayores de 20 años y el 51% de aquellos mayores a 65 fueron diagnosticados con prediabetes.

Tabla III. Criterios de diagnóstico para prediabetes (ADA, 2016).

Prueba de prediabetes	Criterios de diagnóstico
Glucosa plasmática en ayuno (Ayuno de 8 horas)	100-125 mg/dL
Glucosa plasmática de 2 horas (75 g de glucosa disuelta en agua)	140-200 mg/dL
HbA1c*	5.7% a 6.4%

*La prueba de HbA1c debe realizarse mediante un método certificado por el NGSP y estandarizado al DCCT)

La IDF proyecta un aumento en la prevalencia mundial de prediabetes a 471 millones para el año 2035. De no haber un cambio en el estilo de vida de las personas con esta condición es muy probable que se desarrolle DT2 en el futuro (Bansal, 2015).

En México no hay información sobre la prevalencia de prediabetes que incluya los tres criterios definidos por la ADA (IFG, IGT y HbA1c) lo cual subestima estos valores. En un estudio realizado en Guadalajara, México se evaluó la prevalencia de prediabetes en el cual participaron 288 sujetos con una edad entre 18-30 años mediante las pruebas de IFG (un nivel de glucosa plasmática de 100-125 mg/dl después de un ayuno de 8-12 horas) IGT (un nivel de glucosa plasmática de 140-199 mg/dl después de una prueba oral de tolerancia a la glucosa de 2 hrs.), en este se encontró una prevalencia de prediabetes del 14.6% (Urena-Bogarin y col., 2014).

En un estudio realizado por Guerrero-Romero y colaboradores en el 2008, se buscó determinar la prevalencia de IFG e IGT y su relación con la obesidad en adultos mexicanos, se incluyeron un total de 1,272 sujetos con una edad entre 30-65 años, se encontró una prevalencia de prediabetes del 43.2%, de estos el 24.6% fue diagnosticado con IFG y el 18.6% con IGT.

En el caso de las poblaciones indígenas de México, Esparza-Romero en el 2015 en los Pimas se reportó una prevalencia de IGT del 10.4% y para el caso de la IFG se obtuvo una prevalencia de 19.8% para la población total, por otro lado, para la combinación de ambos factores (IGT+IFG) la prevalencia fue de 7.5% en la población total.

Este estado de riesgo también fue estudiado en la población Comcaác, en cuyo diagnóstico se incluyeron todos los criterios definidos por la ADA, 2016 la cual incluye la HbA1c, la prevalencia de prediabetes en la población total fue de 47.1%, en esta también se exploró la prevalencia mediante los criterios de la ADA, 2008 la cual no incluye la HbA1c, de acuerdo a estas mediciones la prevalencia total fue de 34.4%, este estudio es un ejemplo claro de la subestimación de la prediabetes al ser diagnosticada solamente con los criterios de IFG e IGT (Robles-Ordaz, 2016).

Dado que la prevalencia de prediabetes va en aumento a nivel mundial estimaciones indican que para el año 2030 más de 470 millones de personas van a tener este diagnóstico (Wu y col., 2015).

Factores de Riesgo de Prediabetes

Es bien conocido que la DT2 aumenta el riesgo de muerte por todas las causas y por enfermedades cardiovasculares. Los factores de riesgo cardiovasculares asociados están conectados con el desarrollo de micro y macro complicaciones en el curso de la enfermedad, e incluso en algunas ocasiones antes de haber sido diagnosticada la DT2. Aun cuando se presentan niveles de hiperglucemia no diabética, como se observa en la IFG y IGT, puede estar asociado con un riesgo elevado de enfermedad cardiovascular y mortalidad prematura (Wu y col., 2015).

Hay evidencia que algunos factores están asociados independientemente con el desarrollo de la diabetes, tales como edad, historia familiar de diabetes, índice cintura-cadera, IMC, presión arterial y perfil lipídico (Wu y col., 2015).

La evidencia actual muestra que la prevención de DT2 es posible mediante una intervención de estilo de vida en aquellas personas que se encuentran en alto riesgo, tales como las personas con prediabetes en las cuales un cambio benéfico en la dieta y ejercicio han sido asociados con reducciones en varios factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. Muchos factores de riesgo de prediabetes son similares a los de DT2, incluyendo el síndrome metabólico (sobrepeso, dislipidemia e hipertensión) hiperglucemia y proteinuria (Wu y col., 2015).

Transición a DT2

La presencia de glucosa alterada en ayuno y una tolerancia a la glucosa alterada indica un estado intermedio entre la transición de la tolerancia a la glucosa normal a la manifestación de DT2. El riesgo de desarrollar DT2 asociado con IFG e IGT es aditivo, es decir, el riesgo de DT2 en sujetos con que presentan IFG además de IGT es dos veces mayor comparado con aquellos sujetos con cualquiera de estas condiciones por sí sola, por otro lado, el

presentar datos alterados de HbA1c ha presentado una mayor amenaza para desarrollar la enfermedad (Tabák y col., 2012).

El riesgo promedio de desarrollar DT2 aumenta un 0.7% por año en las personas que presentan niveles normales de glucosa; sin embargo, estas probabilidades aumentan en las personas que presentan una característica de IFG, IGT o HbA1c; por sí sola, la presencia de IGT aumenta el riesgo a un 4-6%, la presencia de IFG tiene un aumento en el riesgo del 6-9% y si se tienen las dos condiciones (IFG además de IGT) este riesgo aumenta a un 15-19% de riesgo a progresión a DT2, este aumento se ha reportado similar al riesgo presentado en las personas diagnosticadas con HbA1c anual (Bouchard y col., 2014; Bansal, 2015; Tabák y col., 2012).

Este estado representa un alto riesgo para desarrollar diabetes en el futuro, con una tasa de conversión anual del 5-10%; sin embargo, estas proporciones son similares para regresar nuevamente a un estado de normo glucemia en caso realizar un cambio de estilo de vida (Tabák y col., 2012).

El paso de prediabetes a DT2 puede durar años, no obstante, estimaciones actuales indican que la mayoría de los individuos, es decir hasta un 70% en estado de prediabetes eventualmente desarrollan la enfermedad en el futuro. También se sabe que durante el estado de prediabetes el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares aumenta (Nathan y col., 2007; Tabák y col., 2012).

Una de las estrategias para reducir la incidencia de DT2 es intervenir antes del desarrollo de la enfermedad, la primera línea de tratamiento para las personas que presentan prediabetes es una modificación de estilo de vida que incluya dieta y ejercicio en la población con alto riesgo, el manejo de la prediabetes es muy relevante considerando que la mayoría de los individuos en estado de prediabetes desarrollarán la enfermedad en los años siguientes a su diagnóstico; la evidencia establece que una modificación de estilo de vida que combine estos dos factores es efectiva para reducir la incidencia de DT2 y mejorar el control glicémico aun cuando no se tiene una reducción de peso muy significativa (Bansal, 2015).

Factores psicológicos relacionados con una pérdida de peso

La obesidad normalmente está asociada con estigmas negativos, en algunas ocasiones las personas que presentan obesidad o problemas de sobrepeso son vistos como flojos, codiciosos y con poca fuerza de voluntad. Por lo cual el exceso de peso ha sido asociado con una baja autoestima, síntomas depresivos y una pobre calidad de vida. (Lasikiewicz y col., 2014)

Se ha reportado en numerosos estudios que la disminución de peso relacionada a una modificación en la dieta y al aumento de AF trae consigo considerables beneficios fisiológicos, entre los más importantes se encuentran: disminución en los parámetros de obesidad, disminuir o retrasar el riesgo de desarrollar diabetes, así como disminuir los niveles de lípidos sanguíneos y la presión arterial (Wu y col., 2015).

Sin embargo, además de los beneficios listados anteriormente, se han investigado mejoras en algunas características psicológicas como resultado de una pérdida de peso.

Los efectos psicológicos en la dieta y pérdida de peso han sido tema de discusión en el campo del manejo de la obesidad, ya que algunos estudios anteriores han establecido que realizar dietas para disminuir el peso o tallas trae consigo consecuencias emocionales negativas; no obstante, estudios más actualizados han encontrado que al lograr una disminución de peso se puede conseguir una mejora en los síntomas de depresión, autoestima, humor y ansiedad en las personas diagnosticadas con problemas de sobrepeso y obesidad, lo anterior se puede lograr mediante un tratamiento de cambio de estilo de vida en el cual se abarca una restricción calórica, consumo de alimentos saludables y la realización de AF diaria (Lasikiewicz y col., 2014).

Por lo anteriormente descrito, se cree que la pérdida de peso ocasionada por un programa intensivo de cambio de estilo de vida puede mejorar significativamente estos factores psicológicos y de la misma manera aumentar las probabilidades de mantener un peso saludable (Lasikiewicz y col., 2014).

Depresión

En años anteriores la depresión era considerada como un síndrome en el que una de las principales características era tener un humor decaído y se asociaba con la pérdida de peso debido a la falta de apetito; es decir, el perfil típico de una persona que se veía afectada por este problema en el pasado era el de alguien que “no podía comer, dormir, ni animarse”, sin embargo, en la actualidad se puede observar que estas características han cambiado en muchos de los casos (Imayama y col., 2011).

Muchos estudios han demostrado que la depresión es un predictor de deterioro de los programas de pérdida de peso. La falta de motivación y concentración son dos características importantes de la depresión, estas pueden tener como resultado una disminución en los esfuerzos de adherencia a una dieta saludable y a las recomendaciones de AF. Esta característica también obstaculiza el interés de la persona afectada a llevar un tratamiento que le ayude a mejorar su salud y calidad de vida (Murphy y col., 2009).

En otra perspectiva, se ha encontrado que las personas que son diagnosticadas con algún grado de obesidad tienen 5 veces más probabilidad de aumentar de peso cuando estas presentan síntomas de depresión en comparación con aquellas que no tienen obesidad (Murphy y col., 2009).

Se puede argumentar también que, si la ganancia de peso es un síntoma de los episodios de depresión, el efecto acumulativo de sobre alimentación no solo aumentan la cantidad de peso ganado y las distintas enfermedades relacionadas a este padecimiento, sino que también contribuye a un aumento en el nivel de depresión y sus consecuencias formando de esta manera un círculo vicioso (Imayama y col., 2011).

Según lo establecido en un estudio las personas que presentan síndrome metabólico y al mismo tiempo síntomas elevados de depresión y/o estrés tuvieron significativamente menos probabilidad de disminuir su peso después de una intervención conductual de pérdida de peso. Esto puede estar relacionado a los efectos negativos de depresión y estrés

sobre los comportamientos que promueven la pérdida de peso (Faulconbridge y col., 2011).

En los párrafos anteriores se señaló que la relación entre la obesidad y la depresión parece ser bi-direccional; es decir, una persona con obesidad puede tener como resultado episodios de depresión y al mismo tiempo un individuo que se encuentra con síntomas de depresión puede aumentar de peso debido a las acciones de sobre alimentación y sueño excesivo característicos de esta. Se ha demostrado en distintos estudios que la depresión está asociada con ganancia de peso subsecuente y obesidad, sin embargo, en otros estudios se encontró que la obesidad está asociada con el desarrollo de depresión (Trief y col., 2014).

Estudios anteriores sugieren que la obesidad puede estar significativamente asociada con desordenes del humor; numerosas encuestas realizadas tanto en Estados Unidos como en Canadá han encontrado asociaciones entre la obesidad, depresión, síntomas depresivos y medidas de estrés psicológico. Por otra parte, estudios longitudinales han encontrado que la depresión predice una aparición posterior de obesidad, que la obesidad predice una aparición subsecuente de depresión, que una pérdida de peso exitosa está asociada con disminución de depresión y que a su vez la depresión predice un éxito pobre en la pérdida de peso (Mather y col., 2009; Simon y col., 2006).

La mayoría de las investigaciones se han enfocado en la asociación entre obesidad y depresión, para explicar esta relación se han propuesto distintos mecanismos. Algunos mecanismos proponen una vía causal que va desde la depresión hasta la obesidad; lo anteriormente descrito se puede desarrollar ya que algunos síntomas comunes de la depresión son: aumento del apetito y por consiguiente ganancia de peso, así mismo la depresión puede llevar a una reducción en la AF, aumentando de esta manera el riesgo de obesidad; puede aumentar el riesgo de ganancia de peso mediante el efecto de atracones, especialmente entre mujeres. De la misma forma, los medicamentos utilizados para manejar el estado de ánimo o los desórdenes de ansiedad pueden tener como consecuencia un aumento de peso (Trief y col., 2014).

Alternativo a esto, se han propuesto otros mecanismos que sugieren de manera contraria una relación causal que va de la obesidad a la depresión. El estigma unido a la obesidad puede contribuir a la depresión; limitaciones de AF debido a un exceso de peso o a enfermedades crónicas relacionadas con obesidad pueden incrementar el riesgo de depresión al reducir participación en actividades placenteras o gratificantes. Finalmente, la depresión y obesidad pueden estar relacionadas a través de algunas causas comunes o un tercer factor, ya sea medioambiental o biológico (Simon y col., 2006).

Se ha encontrado evidencia que sugiere que la obesidad también puede estar relacionada con otros desórdenes mentales como ansiedad y uso de sustancias; de la misma forma se ha encontrado una relación positiva entre obesidad y aumento de ideación e intentos suicidas, así como una asociación significativa con depresión, manía, ataques de pánico, fobia social y agorafobia sin trastorno del pánico (Simon y col., 2006).

Salud relacionada con la calidad de vida.

Las personas que presentan sobrepeso u obesidad y que tienen un riesgo aumentado de desarrollar ciertas enfermedades como diabetes, cáncer, enfermedades del corazón, entre otras, tienen como consecuencia una reducción en la salud relacionada con la calidad de vida. Se han realizado distintos estudios en los que se ha comprobado que es posible aumentar la calidad de vida mediante una intervención asociada con reducción de peso y ejercicio (Rejeski y col., 2002).

El estudio Nutrición y Ejercicio para Mujeres (NEW por sus siglas en inglés) fue un estudio controlado y aleatorizado de 12 meses el cual tenía como objetivo examinar los efectos individuales y combinados de la pérdida de peso por medio de dieta y ejercicio en la salud relacionada con la calidad de vida. Esta intervención se dividió en 4 grupos: Pérdida de peso mediante dieta con una meta del 10% de pérdida de peso inicial, ejercicio aeróbico con intensidad moderada a vigorosa por 45 minutos. Dieta y ejercicio combinados y el grupo control (en el caso del grupo control se les ofreció la asistencia a

4 sesiones grupales de dieta y 8 sesiones de ejercicio supervisadas) (Imayama y col., 2011).

En el grupo de sólo dieta se encontró un aumento de vitalidad y salud mental, el grupo de ejercicio por su parte no obtuvo diferencias del grupo control. Por otro lado, en el grupo de dieta y ejercicio se obtuvo una disminución significativa del estrés percibido mientras que en el grupo control, los niveles de estrés aumentaron; además en el grupo de dieta y ejercicio se redujo la depresión y aumentó el apoyo social. Se encontró que la pérdida de peso se relaciona con una mejora en los niveles de depresión, se asoció el aumento de AF con una disminución significativa del estrés percibido y depresión, además de un aumento en el apoyo social, vitalidad y niveles de salud mental.

Se concluyó que la pérdida de peso mediante una combinación de dieta y ejercicio mejoran más aspectos en la salud relacionada con la calidad de vida comparados con tratamientos de dieta o ejercicio por si solos (Imayama y col., 2011).

Cuestionario de Predicción de Riesgo (FINDRISC)

Además de las pruebas de diagnóstico para detectar la DT2 citadas con anterioridad, se han planteado distintas herramientas con el fin de mejorar la identificación de individuos con riesgo de desarrollar la enfermedad sin necesidad de someterlos a pruebas de laboratorios.

El cuestionario FINDRISC (Finnish Diabetes Risk Score), desarrollado en 2001, es uno de los más eficientes. Este ha sido ampliamente usado y validado en diferentes países y en estudios epidemiológicos; en el año 2011 se realizó un estudio en España donde la incidencia de DT2 se asoció significativamente con las puntuaciones del FINDRISC (Soriguer y col., 2012; Mata-Cases y col., 2015); en Italia un estudio mostró que dicho cuestionario tenía una sensibilidad de 77% y una especificidad de 45% para la detección de DT2. En el ámbito nacional también ha sido validado, en el año 2012 se realizó un estudio en la ciudad de Puebla en el cuál dicho cuestionario fue evaluado por primera vez en la población latina, los resultados apoyan el uso de esta herramienta en la población en general, principalmente por que ayuda a identificar de manera rápida aquellas personas

que están en riesgo de desarrollar DT2, así como a aquellos que ya padecen la enfermedad. Los autores concluyen que el FINDRISC puede representar una herramienta válida y económica para el cribado de diabetes (García-Alcalá y col., 2012).

El cuestionario FINDRISC consta de ocho preguntas las cuales están basadas en factores de riesgo importantes para padecer diabetes como: edad, IMC, circunferencia de Cintura (C.C.), actividad física, dieta (enfocándose principalmente en el consumo diario de frutas, verduras, pan integral o de centeno), uso de medicamentos para hipertensión, historia personal de glucosa en sangre y antecedentes familiares de diabetes (Wu y col., 2015).

Las preguntas tienen respuestas de tipo opción múltiple las cuales dan un puntaje, al finalizar el cuestionario, el total de puntos obtenidos indica el riesgo de desarrollar DT2 en los próximos 10 años. En la Tabla IV se pueden observar los puntajes clasificados y el riesgo que se tiene de padecer diabetes para cada uno de estos, en esta se puede observar que cuando se obtiene un puntaje ≥ 12 se entra en categoría de alto riesgo para desarrollar diabetes en los próximos 10 años, sin embargo, aun cuando la categoría anterior con un puntaje de 7-11 puntos tiene un porcentaje de riesgo menor se les debe recomendar actividades saludables (dieta y ejercicio) ya que algunas características de estas personas pueden perjudicar su salud en el futuro (Lindstrom & Tuomilehto, 2003).

En este cuestionario también se muestran recomendaciones para cada categoría, desde seguir con las mismas actividades hasta modificar su alimentación y realizar más ejercicio, así como realizar visitas al médico de carácter urgente a aquellas personas que se encuentran en la última categoría ya que corren el riesgo de ya tener la enfermedad.

Tabla IV. Puntaje de FINRISC (Lindstrom & Tuomilehto, 2003).

Puntaje de FINRISC	Probabilidad de desarrollar DT2 en los próximos 10 años
<7 puntos	La probabilidad es del 1% en este caso el riesgo es muy bajo.
7-11 puntos	La probabilidad es del 4% el riesgo es bajo, sin embargo, se debe recomendar mantener actividades saludables.
12-14 puntos	La probabilidad es del 17% este es un grupo de riesgo y se debe llevar a cabo un cambio de estilo de vida.
15-20 puntos	La probabilidad es del 33%, su nivel de riesgo es muy alto, se deben tomar las medidas adecuadas.
Más de 20 puntos	Con un 50% de probabilidad de contraer DT2 en los próximos 10 años se recomienda actuar inmediatamente, ya que es probable que la enfermedad ya se padezca.

Intervenciones de Estilo de Vida para la Prevención de Diabetes

El Programa de Prevención de Diabetes.

Fue un estudio clínico aleatorizado para probar estrategias de prevención o retraso de la DT2 en personas con alto riesgo con concentraciones elevadas de glucosa plasmática en ayuno y tolerancia a la glucosa alterada, en este participaron 27 centros en los EUA, aproximadamente 3000 personas de ambos sexos fueron reclutadas y se asignaron a tres diferentes grupos de intervención: uno de intervención intensiva de estilo de vida enfocada en una dieta saludable y ejercicio y dos grupos de tratamiento de medicación enmascarada (metformina o placebo) combinados con una dieta estándar y recomendaciones de ejercicio; el objetivo principal de este programa fue realizar una comparación de la eficacia y seguridad de cada una de las tres intervenciones en la prevención o el retraso de la DT2 (DPP Research Group, 2002).

Antes de comenzar las intervenciones a todos los participantes se les ofrecieron recomendaciones estándar en forma de información escrita y sesiones individuales con una duración de 20-30 minutos en la cual se informaba la importancia de llevar un estilo de vida saludable para prevenir la DT2.

En el grupo de intervención de estilo de vida el objetivo de pérdida de peso fue perder el 7% del peso inicial, esta decisión se tomó teniendo en cuenta las investigaciones pasadas en donde se conoce que un IMC elevado es un importante factor de riesgo para el desarrollo de diabetes. También en distintos estudios se comprobó que esta proporción de peso perdido es más factible de lograr y de mantener a largo plazo; esta pérdida de peso se alcanza a los 6 meses de iniciar el programa, ya que en estudios previos se sugiere que el logro máximo de pérdida de peso se alcance en las primeras 20-24 semanas de una intervención de estilo de vida.

Por su parte, el objetivo de AF en este mismo grupo fue seleccionado para lograr un gasto de al menos 700 kcal/semana lo cual se puede lograr con 150 minutos de AF moderada a la semana. Lo anterior se decidió por ser más factible de lograr y por los

resultados de investigaciones previas donde se encontró que con esta cantidad de AF se lograba una disminución de las probabilidades de padecer diabetes. El DPP recomienda la caminata ligera como la AF a realizar, sin embargo, a los participantes también se les da la opción de realizar otras actividades de intensidad equivalente, las cuales incluyen baile aeróbico, andar en bicicleta, patinar y nadar.

Las personas aleatorizadas a los grupos de medicamentos (metformina y placebo) comenzaron con una dosis de 850 mg diarios, esta dosis se aumentó a 850 mg dos veces al día.

Después de un seguimiento promedio de 2.8 años se observó que en el grupo de estilo de vida la progresión de diabetes se redujo en un 58%, mientras que en el grupo tratado con metformina la reducción fue del 31%. De igual manera el 59% de los participantes del grupo estilo de vida consiguió la reducción del 7% del peso corporal inicial; en el caso de la AF este mismo grupo consiguió realizar al menos 150 minutos semanales AF de intensidad moderada (DPP Research Group, 2002).

El Estudio Finlandés de Prevención Diabetes (DPS)

Realizado en Finlandia publicado en el 2003, fue uno de los primeros estudios controlados aleatorizados, que demostró que la DT2 se puede prevenir con una intervención de estilo de vida. En este estudio participaron 5 centros de Finlandia (Helsinki, Kuopio, Tampere y Oulu) donde se reclutaron a 522 sujetos con sobrepeso y tolerancia a la glucosa alterada, estos fueron aleatorizados a dos grupos: el del cuidado usual (control) y el grupo de intervención intensiva de estilo de vida.

El propósito del DPS fue comparar la incidencia acumulada de DT2 entre un grupo control y un grupo de intervención de estilo de vida con dieta y ejercicio para prevenir o retrasar la DT2.

Los objetivos principales de este estudio fueron lograr una pérdida del peso corporal inicial $\geq 5\%$, lograr una realización de al menos 30 minutos de AF moderada al día, reducir

la ingesta de grasa total <30%, reducir la ingesta de grasa saturada <10% y aumentar el consumo de fibra dietética ≥ 15 g/kcal consumidas.

En cuanto a la intervención dietaria en el grupo de intervención los participantes tuvieron sesiones individuales (30-60 min.) con el nutriólogo del estudio siete veces durante el primer año y cada 3 meses después del primer año. Las sesiones del primer año estaban enfocadas en temas básicos sobre los factores de riesgo de la diabetes, grasas saturadas, fibra, actividad física y resolución de problemas, el objetivo de estos temas era que los sujetos tuvieran el conocimiento, las habilidades y lograr un cambio conductual gradual permanente. También se alentó a los participantes medir y registrar su peso de manera regular y se les recomendó una pérdida de peso no mayor de 0.5-1 kg por semana.

En el caso de la actividad física los sujetos fueron guiados a aumentar su nivel de actividad física, se les recomendaron ejercicios de resistencia para aumentar la capacidad aeróbica y el estado físico cardiorrespiratorio.

Al grupo control se le dio información general sobre estilo de vida y los riesgos de la DT2, esta información se dio tanto de manera grupal como individual (30-60 min.), también se les entregó material impreso con esta información. El mensaje principal de reducir el peso, aumentar la actividad física y hacer cambios cualitativos en la dieta fue el mismo que se dio a los sujetos del grupo de intervención, pero la asesoría no fue individualizada.

En el primer año, el 46% y el 14% de los sujetos en los grupos de intervención y control respectivamente lograron una pérdida del 5% del peso corporal. La disminución promedio de peso fue de 4.5 en el grupo de intervención en contra de 1.0 kg en el grupo control; el 25% de los participantes lograron la meta de la ingesta de fibra y el 86% la meta de la AF.

Se obtuvieron también mejoras significativas en la glucosa plasmática en ayuno (-0.2 vs 0.0 mmol/l), glucosa plasmática a las 2 hrs. (-0.9 vs. -0.3 mmol/l), HbA1c (-0.1 vs. 0.1%) y triglicéridos (-0.2 vs. -0.0 mmol/l) al primer año en el grupo de intervención comparado con el grupo control.

Tras un seguimiento de 3.2 años 86 sujetos dieron un diagnóstico confirmatorio para DT2, de estos 27 fueron del grupo de intervención y 59 del grupo control. La incidencia acumulada de DT2 en el grupo de intervención fue 58% menor que en el grupo control, por lo cual se concluyó que una intervención de estilo de vida puede prevenir o al menos retrasar el desarrollo de la DT2 (Lindstrom y col., 2003).

El estudio Da Qing

Fue un estudio clínico aleatorizado y controlado. Publicado en el año de 1997, tenía como propósito determinar si las intervenciones de dieta y ejercicio dirigidas a sujetos con tolerancia a la glucosa alterada pueden retrasar el desarrollo de la DT2 y por lo tanto reducir las complicaciones de la enfermedad (Pan y col., 1997).

En este estudio participaron 33 clínicas de salud, cada clínica fue aleatorizada para que los sujetos que asistían a estas llevaran uno de los cuatro protocolos de intervención: 1) Grupo de dieta, 2) Grupo de ejercicio, 3) Grupo de Dieta-Ejercicio y 4) Grupo control.

En las clínicas asignadas al Grupo de Dieta, los participantes con un IMC $<25 \text{ kg/m}^2$ se les prescribió una dieta de 25-30 kcal/kg, la cual consistió en 55-65% de carbohidratos, 10-15% de proteínas y 25-30% de grasa a estos participantes se les alentó a consumir más vegetales, controlar su consumo del alcohol y reducir su ingesta de azúcares. En el caso de los sujetos con un IMC $>25 \text{ kg/m}^2$ estos fueron alentados a reducir su ingesta calórica para una pérdida de peso gradual de 0.5-1.0 kg al mes hasta lograr un IMC de 23 kg/m^2 (Pan y col., 1997).

En las clínicas asignadas al Grupo de Ejercicio los participantes fueron instruidos y animados a aumentar la cantidad del ejercicio. El ejercicio fue definido por unidades (Tabla V) y se les recomendó al menos 1 unidad de ejercicio por día y 2 unidades al día a aquellos que tuvieran menos de 50 años, que no presenten enfermedades ni impedimentos físicos (Pan y col., 1997). A los participantes de las clínicas asignadas al grupo de intervención de dieta y ejercicio se les dieron recomendaciones y asesoría de las intervenciones del Grupo de Dieta y el Grupo de Ejercicio.

Tabla V. Actividades requeridas por una unidad de ejercicio (Pan y col., 1997).

Intensidad	Tiempo (min.)	Tipo de ejercicio
Leve	30	Caminar lento, ir en autobús o de compras, limpiar la casa.
Moderada	20	Caminar rápido o bajar las escaleras, hacer ciclismo, lavar ropa pesada, bailar lento.
Intensa	10	Correr lento, subir las escaleras, bailar, jugar voleibol o tenis de mesa.
Muy intensa	5	Saltar la cuerda, jugar basquetbol, nadar.

En el grupo control solo se recibió información general sobre la diabetes y la IGT, los médicos de la clínica también distribuyeron folletos informativos con instrucciones generales para dieta y para aumentar las actividades físicas recreativas, sin embargo, este grupo no contó con instrucciones individuales o grupales (Pan y col., 1997).

La incidencia acumulada de DT2 a 6 años de la intervención fue de 67.7% en el Grupo Control, estos datos fueron superiores a los otros tres grupos (Grupo de Dieta, Grupo de Ejercicio y Grupo de Dieta-Ejercicio) en los cuales se reportó también una reducción del riesgo para desarrollar diabetes (Pan y col., 1997).

Programa de Prevención de Diabetes en la India

Estudio clínico controlado y aleatorizado cuyo propósito fue evaluar si la incidencia de DT2 podría disminuir con una intervención de estilo de vida en nativos indígenas asiáticos con IGT. Se aleatorizaron 531 sujetos con IGT en 4 grupos: Grupo Control, Grupo con Modificación de Estilo de Vida (MEV), Grupo con Metformina (MET) y grupo MEV+MET.

En el grupo MEV se incluyeron consejos sobre dieta saludable y actividad física regular, la modificación de la dieta se dio de manera individual la cual incluyó una reducción del total de calorías, carbohidratos refinados y grasas, así como evitar el azúcar y la inclusión de alimentos ricos en fibra; se les recomendó a los participantes de este grupo que realizaran al menos 30 minutos de caminata intensa al día.

A los sujetos en los grupos MET y MEV+MET se les suministraron las píldoras de metformina diarias por 3 meses; la dosis inicial fue de 250 mg dos veces al día, esta dosis aumentó después de 2 semanas a 500 mg dos veces al día después en los primeros 50 participantes, el periodo promedio de esta dosis fue de 40 días, después de ese periodo todos los sujetos en los grupos de MET y MEV mas MET recibieron solamente 250 mg de metformina dos veces al día.

Tras un seguimiento de 3 años los resultados sobre la incidencia acumulada de diabetes fueron de 55% en el grupo control lo cual fue significativamente mayor que en el resto de los grupos: 39% en el grupo MEV, 40.5% en el grupo de MET y 39.5% en el grupo de MET mas MEV. La reducción del riesgo absoluto fue similar en las tres intervenciones y fue significativa (Ramachandran y col., 2006).

Estudios Traslacionales

En años recientes se ha expresado preocupación respecto a la desconexión entre la promesa de la ciencia básica y el resultado de una mejor salud.

Usualmente los estudios clínicos incluyen a poblaciones selectas con protocolos de tratamiento particularmente intensivos llevados a cabo por equipos de expertos en investigación multidisciplinaria. El reto es determinar cómo llevar a cabo los descubrimientos de un entorno ideal a una situación menos óptima. Los estudios traslacionales tratan de aplicar los conocimientos de los estudios clínicos controlados en condiciones del mundo real. Se han realizado diferentes estudios clínicos con aplicación traslacional los que han comprobado que es posible prevenir o retrasar el desarrollo de la DT2 (Imayama y col., 2011; Garfield y col., 2003).

Un ejemplo de los estudios traslacionales es el Programa Nacional de Prevención de Diabetes (NDPP, por sus siglas en inglés) liderado por los Centros para Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) es un programa de cambio de estilo de vida basado en la evidencia del estudio DPP para la prevención o el retraso de la DT2 diseñado específicamente para personas con alto riesgo de desarrollarla (ADA, 2016).

Este programa enseña a los participantes sobre estrategias para incorporar la alimentación saludable y la AF en su vida diaria. Además, brinda a los participantes apoyo para identificar sus propias barreras personales que les impidan alcanzar sus objetivos. Esta enseñanza se logra a través del “protocolo CDC DPP” donde los participantes son instruidos por un entrenador de estilo de vida.

Se realizó un estudio en la población Comcáac basado en el NDPP el cual tenía como objetivo mejorar los parámetros de obesidad y aumentar la AF en la población con diagnóstico de prediabetes. Se analizaron a 136 sujetos pertenecientes a la comunidad Comcáac de Punta Chueca mediante un estudio de tamizaje con la finalidad de identificar a los sujetos participantes. De este grupo se identificaron a 32 personas que cumplieron con los criterios de inclusión, 19 sujetos terminaron el programa de intervención y 13 la abandonaron.

Antes de llevar a cabo el protocolo del programa se realizaron adaptaciones a este para que fuera culturalmente aceptable a la población ya que la alimentación y la AF que se acostumbra en esta etnia difiere mucho a la descrita en el programa; de igual manera se llevaron a cabo adaptaciones al manual del instructor.

Se establecieron metas entre las cuales la meta de disminución de peso fue lograr disminuir 7% del peso corporal inicial mientras que la de AF fue realizar al menos 150 minutos de AF moderada a la semana.

Tras 22 semanas de intervención se logró una disminución de los parámetros de obesidad teniendo una disminución de 5.7 kg en el peso corporal, el 50% de los participantes lograron cumplir la meta $\geq 7\%$ y el 66.7% de los participantes lograron una meta $\geq 5\%$; al comparar el promedio de IMC inicial con el promedio final se obtuvo una pérdida de 2.1kg/m^2 ; se obtuvo una disminución de 1.3% del porcentaje de grasa corporal y de 9.5 cm de circunferencia de cintura. En el caso la AF se obtuvo un aumento de 136 minutos por semana, el 36.8% de los participantes lograron al menos 150 minutos por semana de AF.

Por lo cual se concluyó que el programa de intervención resulto efectivo en la reducción de los parámetros de obesidad y para motivar a los participantes a aumentar los minutos de AF por semana (Martínez y col., 2015).

Tribu Yaqui rural

Se ha observado que debido a la aculturación de algunas etnias se han llegado a desarrollar ciertas enfermedades; la aculturación es el proceso por el cual las personas adoptan actitudes, valores, creencias y comportamiento de una nueva cultura, está relacionada al incremento de algunos factores de riesgo, tales como el tabaquismo, consumo de alcohol y padecer obesidad. En el año 2007 se publicó un estudio donde se compararon a las etnias Yaquis y Tepehuanos. Los yaquis, que viven en el Valle del Yaqui en la costa del Mar de Cortez abarcando los municipios de Guaymas, Bácum y Cajeme, están atravesando una etapa de aculturación. En años recientes han sucedido cambios en el curso del Rio Yaqui, limitando el cultivo de sus propias tierras, empeorando de esta forma la situación económica y promoviendo la migración (Rodríguez-Moran y col., 2008).

El Estudio de Prevención Mexicana de Diabetes (MexDiab) publicado en el año 2008 es un estudio nacional mexicano para probar las estrategias de prevención o retraso del desarrollo DT2 en personas con alto riesgo. En éste se encontró que la prevalencia de obesidad y sobrepeso en la tribu Yaqui fue de 48.1% y el 38.6% respectivamente, en el caso de los Tepehuanos estos valores fueron inferiores teniendo 6.7% y de 14.1% en la prevalencia de obesidad y sobrepeso (Rodríguez-Moran y col., 2008).

La prevalencia de diabetes entre los Indios Tepehuanos y los Indios Yaquis para el año del 2007 fue de 0.83% y 18.3% respectivamente. Solamente el 5% de los Tepehuanos tuvieron la glucosa en ayuno alterada, en el caso de los yaquis la prevalencia fue del 17.1%. Estos resultados se deben a que los Tepehuanos no se han enfrentado con la aculturación y mantienen su estilo de vida tradicional (Rodríguez-Moran y col., 2008).

Yaquis Urbanos de Hermosillo

Además de los Yaquis rurales antes mencionados, existen otro grupo de Yaquis urbanos que se asentaron en diferentes colonias de la ciudad de Hermosillo. Los principales asentamientos de la tribu Yaqui en la ciudad de Hermosillo se encuentran en las colonias

la Matanza, el Coloso Alto y Bajo, la Hacienda de la Flor, el Ranchito, las Pilas y el Mariachi.

La presencia de estos miembros de la tribu yaqui se entiende como una respuesta a los procesos bélicos que afectaban la existencia de los miembros del grupo en su territorio tradicional. Diversas familias yaquis, huyendo de la guerra, se fueron asentando en los alrededores de la ciudad, buscando mejores condiciones de vida para sus familias; también se ha considerado que algunos de estos yaquis, regionalmente conocidos en aquella época como “mansos” en realidad eran combatientes que buscaban trabajo para reponerse de los cansancios y desvelos de la resistencia armada y además tratando de conseguir armas y pertrechos para continuar la resistencia (Guerrero y col., 2003).

Desde el siglo XIX se puede reconocer con más claridad la presencia de miembros de la etnia yaqui en la antigua ciudad de Hermosillo y en las haciendas que la rodeaban. Los miembros de la tribu buscaban asentarse en las afueras de la ciudad, entre cerros y cañadas o trabajando en los campos agrícolas y ganaderos de la región (Guerrero y col., 2003).

Un considerable sector de estas familias yaquis que vivían fuera del territorio tradicional de grupo terminó por asentarse en la ciudad de Hermosillo, principalmente en los barrios de La Matanza y El Coloso aunque algunos vivieron también en El Mariachi, El Ranchito, La hacienda de la flor o Las Pilas. Con el paso de los años, los dos primeros barrios, el coloso y la matanza, se caracterizaron como núcleos de la presencia indígena en la ciudad (Urquijo-Durazo, 1989).

A lo largo del siglo XX los yaquis de Hermosillo han logrado conservar y en cierta medida acrecentar esta tradición a pesar de las transformaciones de la ciudad y de políticas poco sensibles a este tipo de manifestaciones a lo largo del siglo.

Tradiciones Yaqui

La tribu yaqui posee un alto sentido de religiosidad, la cual está presente en la mayoría de sus actividades, desgraciadamente con estas actividades religiosas está implícita una

alimentación muy alta en grasa y actividades sedentarias, lo cual aunado a otros factores de riesgo hay una tendencia al aumento del desarrollo de la DT2.

La ubicación de las fiestas que ellos llevan a cabo depende del santo homenajeado, estas pueden organizarse tanto en las colonias representativas de la etnia en la ciudad de Hermosillo y en algunas ocasiones las personas realizan viajes a alguno de los 8 pueblos originales en donde usualmente se lleva a cabo el festejo; de esta misma manera hay una fecha especial donde los integrantes de la tribu yaqui viajan hasta Magdalena de Kino para festejar a San Francisco, en esta ocasión son varios días los que ellos se quedan en dicho lugar, algunas de las fiestas que ellos celebran se pueden observar en la tabla VI.

Las actividades que suelen realizarse en estas fiestas están muy establecidas entre los miembros de la comunidad, estas son: rezos, música, danzas, para finalizar con la comida típica la cual es normalmente Wakabaki, carne con chile, frijoles de fiesta (manteca, queso, chorizo, etc.), tortillas de harina (normales, gorditas o de agua), bebidas azucaradas (refrescos carbonatados) y bebidas alcohólicas; además del alto contenido de grasa/azúcar en estos alimentos hay también un elevado consumo de estos.

Datos de Salud

No hay mucha información sobre las condiciones de salud de este grupo étnico. Un estudio preliminar (datos no publicados) realizado en 9 personas de la tribu Yaqui asentados en la colonia La Matanza encontró una prevalencia de DT2 del 33.3%, de sobrepeso/obesidad del 77.7% y de hipertensión arterial del 11.1%. El diagnóstico de diabetes se hizo a partir de lo propuesto por la ADA en el 2014.

Por lo citado anteriormente, se cree que la prevalencia de obesidad y por lo tanto de diabetes en la población Yaqui asentada en Hermosillo puede ser elevada. Es de suma importancia la identificación de las personas con riesgo de diabetes para impedir el desarrollo de la enfermedad y evitar de esta forma las complicaciones que trae consigo.

Tabla VI. Festejos de la tribu Yaqui.

Fiesta	Fecha	Lugar
Corpus Christi	15 junio	
San Juan	17 al 24 junio	Cócorit
San Pedro y San Pablo	29 de junio	
Virgen del Camino	1 y 2 de julio	Bácum
Virgen del Carmen	15 y 16 julio	Hermosillo
San Ignacio	31 julio	
San Rafael	24 octubre	
San Francisco de Asís	26 septiembre al 4 octubre	Magdalena de Kino
Virgen de Guadalupe	12 diciembre	Hermosillo

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio tiene un diseño clínico de intervención del tipo aplicación de resultados de investigación, lo que en inglés es llamado “translational research” o investigación traslacional.

Estudio piloto

Entrenamiento para protocolo

Previo al estudio se realizó un entrenamiento para llevar a cabo correctamente las distintas herramientas de medición en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

Esta fase de entrenamiento consistió en la capacitación y estandarización de las técnicas antropométricas, de composición corporal, bioquímicas y la correcta aplicación de cuestionarios.

Recordatorio de 24 horas. Se tomó una capacitación para realizar el Recordatorio de 24 horas de manera apropiada y lograr obtener la información necesaria para llevar a cabo el protocolo correctamente. La capacitación consistió en un taller donde se especificaba la mejor estrategia para establecer un dialogo con la persona para que recuerde los alimentos consumidos el día anterior a la entrevista, seguido de la cantidad de alimento consumida. Se instruyó también como llevar a cabo el registro de la información obtenida (Ramírez-Silva et al., 2006; Suverza y Haua, 2010).

Cuestionario de Actividad Física. Dado que es necesario conocer las actividades que usualmente se realizan en la comunidad y de esta forma adaptar el programa de la mejor manera. Se realizó un entrenamiento para aplicar un Cuestionario de Actividad Física (CAF) el cual es el método más ampliamente utilizado para la evaluación de AF en estudios poblacionales relacionados con enfermedades crónicas, para esto se utilizó el cuestionario adaptado para la población mexicana (Medina y col., 2013).

El entrenamiento consistió en información básica sobre la AF, clasificaciones de esta y las distintas formas de medirse; entre las cuales se encuentra el CAF. Se detalló la forma en que se debían hacer las preguntas sobre la AF realizada por cada persona de una forma clara y sin inducir respuestas. Se indicó también la importancia de tener una idea previa sobre las actividades que suelen realizarse en esa comunidad con el fin de hacer la entrevista de una manera más eficiente.

Sujetos

El reclutamiento de los participantes se llevó a cabo en primera instancia en el Centro de Salud “Los Naranjos”, más específicamente en el Programa de Inclusión Social PROSPERA en donde se informó había participantes pertenecientes a la etnia, en este se dio a conocer el proyecto y se le hizo invitación a cualquier persona que perteneciera a la tribu Yaqui.

Las personas que se contactaron mediante dicho programa nos ayudaron a su vez a reclutar a otras personas mediante reuniones con personas interesadas. De la misma manera se invitó a las personas que tuvieran algún conocido de esta etnia para contactarnos.

Por su parte, el personal del Centro de Salud auxilió en otra parte del reclutamiento en la cual se brindó guía y/o compañía a los domicilios de algunas personas pertenecientes a la tribu, por otro lado, se proporcionó un listado de personas que habían reportado pertenecer a alguna etnia indígena, a estas últimas se les trató de contactar vía telefónica por parte del personal del centro, sin embargo, no hubo respuesta en esta estrategia.

En total se visitaron 32 viviendas tanto con la guía del personal del Centro de Salud, así como con la ayuda de algunas personas de la tribu. En conjunto, las visitas domiciliarias y en las reuniones con la comunidad a las que se asistió se entrevistaron a 72 personas pertenecientes a la etnia Yaqui, en estas se hizo la identificación de los posibles participantes, se les dio información sobre el programa a realizar, los beneficios que obtendrían al participar y realizar los cambios de estilo de vida y se les explicó que el

proyecto no tendría costo alguno. De las personas entrevistadas 33 no presentaron interés en el programa y no aceptaron que se les realizara el cuestionario FINDRISC.

El tamizaje se les realizó a los 39 sujetos restantes los cuales mostraron interés en el programa, el tamizaje consistió en la aplicación del cuestionario de predicción de riesgo FINDRISC, un historial clínico, se les hizo un recordatorio de 24 horas para conocer un poco de sus hábitos alimenticios y un Cuestionario de Actividad Física (CAF) con el fin de conocer qué tipo de actividades realizaban, tanto recreativas como ocupacionales y una toma de medidas antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura).

Crterios

Inclusión

Se incluyeron a todas aquellas personas que tuvieran una edad ≥ 20 años, con un puntaje de FINDRISC ≥ 10 (riesgo de desarrollar diabetes en los próximos 10 años) que mostraran interés de participar y que hayan firmado el consentimiento informado.

Exclusión

Se excluyeron a sujetos que tuvieran diagnóstico de diabetes, así como aquellos que reportaron haber sufrido infarto al miocardio en los últimos 6 meses, con síntomas de enfermedad cardiovascular, que estuvieran seriamente enfermos o que usaran medicamentos que alteraran la glucosa. Al mismo tiempo, se descartaron aquellos que mencionaron tomar medicamentos para bajar de peso o que presentaran condiciones que pueden afectar su participación como el abuso de drogas o algún impedimento para realizar ejercicio. Por último, se descartaron a todas las mujeres embarazadas.

Participación del Programa

Para este estudio se consideró una participación completa cuando los sujetos cumplieron con el 80% de las sesiones del programa de intervención (13 sesiones).

Unidad de trabajo

El presente proyecto se llevó a cabo en distintas locaciones dependiendo de las posibilidades de los participantes, tratando lo más que fuera posible asegurar la asistencia a las sesiones.

La escuela primaria Lázaro Mercado ubicada en El Coloso Bajo fue el principal lugar donde se dieron las sesiones en una primera cohorte, ya que se proporcionó un aula, por la tarde, siendo este el horario en el que había más disponibilidad de tiempo por parte de los participantes. En algunas ocasiones no se pudo utilizar las instalaciones de la escuela, por lo que los participantes ofrecieron una capilla que se encuentra en la explanada Yaqui del Coloso Bajo, esta constaba con todas las instalaciones para poder proyectar sin problemas las sesiones.

A su vez y sólo con algunos participantes de esta primera cohorte, las sesiones se realizaron en las instalaciones del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, debido a la cercanía de algunos participantes a esta institución.

En algunas ocasiones especiales y para asegurar la adherencia y participación de los participantes, las sesiones fueron impartidas en sus trabajos y/o casas, principalmente en situaciones de inasistencia a alguna sesión.

Para una segunda cohorte de participantes, se obtuvo el permiso de utilizar las instalaciones del Módulo destinado a actividades yaquis en la colonia la Matanza, el cual sirvió como centro de reunión para dar las sesiones a los participantes del grupo de estas colonias debido a la cercanía con sus hogares, asegurando con esto la asistencia y el apego a las sesiones.

Programa Nacional de Prevención de Diabetes

Se utilizó el programa de cambio de estilo de vida del Programa Nacional de Prevención de Diabetes (NDPP, por sus siglas en inglés) de EU. Este programa está basado en la

evidencia del DPP de EUA el cual consta de 16 sesiones informativas (Mata-Cases y col., 2008).

Se llevaron a cabo 16 sesiones durante un periodo de 6 meses asegurando que todos los participantes tengan la misma información básica sobre nutrición, AF y de auto-monitoreo. Durante las primeras 8 sesiones se presentaron los objetivos del programa de intervención de estilo de vida, se dio a conocer información fundamental sobre cómo modificar la ingesta de alimentos, así como la importancia de la alimentación saludable y aumentar el gasto energético.

Las 8 sesiones siguientes se enfocaron en el ámbito psicológico, social y en los cambios motivacionales relacionados con mantener estos comportamientos saludables a largo plazo. La tabla VI muestra los temas incluidos en el programa.

Cada sesión tuvo una duración de 30 minutos a 1 hora máximo, la cual incluyó la medición de peso en privado, la revisión de los registros de auto-monitoreo, la presentación de un nuevo tema, identificación de las barreras personales que impiden o dificultan la pérdida de peso y la realización de AF.

Durante la sesión se presentaron diversos ejemplos de situaciones cotidianas relacionadas con los temas, esto con el fin de que los participantes comprendieran mucho más sobre el tema y sintieran la confianza de compartir con el grupo los problemas que se presentaban en su vida y poder darles consejos y herramientas de cómo superarlos.

Al final de cada sesión se revisaron las dudas y comentarios, se habló de las tareas para la siguiente sesión y se establecieron nuevas metas para poder lograr las metas del programa.

Cada sesión tenía como tarea el registro diario de alimentación y de AF, esta consistió en anotar en una hoja todos los alimentos que se consumieron diariamente durante la semana previa a la sesión, la cantidad consumida de cada uno y de ser posible la forma de preparar las comidas, también fue necesario hacer hincapié en la anotación de las bebidas

Tabla VII. Temas del NDPP (Mata-Cases y col., 2008).

Sesión 1	Bienvenida
Sesión 2	Sea detective de grasas y calorías
Sesión 3	Tres formas de comer menos grasas y calorías
Sesión 4	Alimentación saludable
Sesión 5	Mueva esos músculos
Sesión 6	Mantenerse activo, un estilo de vida
Sesión 7	Inclinar la balanza de las calorías
Sesión 8	Tomar el control de lo que lo rodea
Sesión 9	Resolución de problemas
Sesión 10	Cuatro claves para comer fuera de casa de forma saludable
Sesión 11	Responder a los pensamientos negativos
Sesión 12	Las recaídas en el proceso de cambiar el estilo de vida
Sesión 13	Impulsar su plan de actividades
Sesión 14	Haga que las señales sociales funcionen a su favor
Sesión 15	Usted puede manejar el estrés
Sesión 16	Maneras de mantenerse motivado

consumidas a lo largo del día; por otro lado, también se debía registrar el tipo de ejercicio que realizaban al día y la cantidad de tiempo que le dedicaban a dicha actividad.

Adaptaciones del Programa a la Cultura de la Tribu Yaqui

Para lograr uno de los objetivos más importantes de este proyecto fue necesario realizar adaptaciones a los temas del NDPP con la finalidad de que este fuera culturalmente aceptable en los participantes de la comunidad.

Para esto se tomaron en cuenta los alimentos frecuentes en la comunidad, esto se realizó por medio del Recordatorio de 24 horas el cual se aplicó en el tamizaje, se tomaron en cuenta también los alimentos que se consumen en la ciudad y los alimentos propios de la comunidad.

También se realizaron adaptaciones en la actividad física que se realiza en la población, lo anterior con ayuda del CAF en el cual se preguntó el tipo de trabajo que tenían, si era un trabajo sedentario o activo, que tipo de actividades recreativas realizaban, así como también las actividades ocupacionales.

Se realizó un cambio al Sistema Internacional de Unidades, se sustituyó el tema de Mi Plato por el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y se vio la necesidad de añadir el tema de bebidas saludables, ya que el programa original no toca el tema y se ha visto que este es un problema de gran importancia en la comunidad.

Variables de respuesta

Cambio en Parámetros de Obesidad

La diferencia de las medidas de peso corporal, circunferencia de cintura, índice de masa corporal, porcentaje de grasa iniciales y finales.

Cambio en Actividad Física

Para obtener el cambio de esta variable se tomó la diferencia en minutos/semana de AF realizada al inicio de la intervención (primera sesión) y al finalizar las 16 sesiones.

Mediciones antropométricas iniciales y Finales

Peso. Se utilizó una báscula electrónica digital con capacidad de $150 \text{ kg} \pm 50 \text{ g}$. Los participantes se pesaron en privado al comienzo de cada sesión individual, se pesaron con ropa ligera, sin zapatos, sin accesorios y sin objetos en las prendas de ropa; la lectura del peso se realizó una vez que se estabilizó la posición del paciente (Suverza y Haua, 2010).

Talla. Para la medición de la talla se utilizó un estadiómetro portátil marca Holtain con aproximación de 0.05 mm. Se tomó la talla de acuerdo con el método recomendado por la OMS, postura recta con los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separadas, se tomó el plano de Frankfurt (Suverza y Haua, 2010).

Índice de masa corporal. Se calculó el Índice de masa corporal (IMC) de acuerdo con los datos de peso y talla obtenidos por cada paciente, el cual brindó información sobre su estado de salud nutricional y estableció la meta de disminución de IMC. Se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula: $\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ (Suverza y Haua, 2010).

Circunferencia de Cintura. Se empleó una cinta de fibra de vidrio graduada en milímetros (Lafayette Instruments Company Inc. IN, USA). La medición se realizó en la cicatriz umbilical mientras el sujeto se encontraba recostado y con el mínimo de ropa. Se comprobó que la cinta tuviera una alineación horizontal antes de tomar la medición (Suverza y Haua, 2010).

Porcentaje de Grasa. Esta medición se realizó mediante la técnica de bioimpedancia Eléctrica. Para efectuar la medición se empleó un pletismógrafo de impedancia tetrapolar (Modelo BIA-103, RJL Systems Detroit, MI). La medición se hizo con el sujeto recostado sin pertenencias de metal (monedas, aretes, pulseras, cinturón, etc.) y en ayuno, sin haber ingerido alcohol ni medicamentos diuréticos el día antes a la medición. El porcentaje de

grasa corporal se estimó mediante las ecuaciones reportadas por Rising y colaboradores (1991).

Presión arterial. La medición de la presión sanguínea se realizó con un detector automático digital (Omron, HEM-907XL IntelliSense, USA). La medición se hizo en el brazo derecho del participante cuando éste se encontraba sentado, la medición se hizo por duplicado con diferencia de un minuto, el dato que se tomó fue el promedio de las mediciones (Urquidez-Romero y col., 2014).

Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos obtenidos, se utilizó el programa STATA versión 11. Los cambios de peso y de AF se analizaron mediante la prueba de t pareada para evaluar los cambios previos y posteriores a la intervención. Además, se realizó como sub análisis una prueba de correlación de Pearson para conocer la relación entre la AF y el peso perdido. Para la significancia estadística se consideró a un valor de $p \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Adaptaciones

Dado que el programa se realizó en Estados Unidos de América (EUA) fue necesario realizar diferentes adaptaciones, entre estas, una de las más importantes fue la modificación de las unidades de medidas al Sistema de Unidades Internacionales (ISU por sus siglas en inglés). En este aspecto, tanto el manual del entrenador de vida y el de los participantes fueron modificados en cada sesión. De la misma manera se realizaron adaptaciones en cuanto a la dieta y la AF para hacerlos culturalmente aceptables en la población.

Adaptaciones en el programa. Además de las adaptaciones en el manual ya antes mencionadas se realizaron distintas adaptaciones en las sesiones de acuerdo a la cultura tanto de la etnia indígena, así como del lugar de origen de los participantes.

Sesión 2: “Sea detective de grasas”. En esta se mostraron distintos alimentos procesados que son consumidos en la comunidad y la forma en que ellos pueden leer la información nutricional. En esta sesión se intercambió la guía de alimentación “Mi plato” (My plate en EUA) por la guía de alimentación mexicana “El plato del buen comer”, se les explicó en qué consistía cada grupo de este, la importancia de consumir en cada plato de comidas todos los grupos de alimentos que se encuentran y las porciones recomendadas de cada uno de estos. Algunos de los participantes (principalmente los que tienen hijos en edad escolar) reconocieron haber visto en alguna ocasión esta guía, sin embargo, ninguno pudo explicar en qué consistía ni la importancia de este. De la misma manera se les explicó cómo funcionaba el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, se les brindó una herramienta designada como “Contador de Grasas y Calorías” para que ellos mismos se dieran cuenta de los alimentos de cada grupo que son equivalentes y conocieran la porción recomendada, esto tenía como finalidad que ellos se dieran cuenta de la cantidad del alimento que consumían y la compararan con la recomendada, otra de las razones de esta

herramienta era que los participantes vieran la cantidad de grasa que contenía cada alimento y de esa forma pudieran elegir los alimentos con más cuidado tomando en cuenta su meta diaria de grasa.

Sesión 10: “Cuatro claves para comer fuera de casa de forma saludable”. La adaptación que se realizó en esta sesión fue la inclusión de la Jarra del buen beber para que de esta forma los participantes conocieran qué bebida es la más saludable y la cantidad diaria recomendada de esta, así como también de las bebidas que representaban un riesgo para la salud.

En esta sesión también se desmintió el mito de los jugos y tés, los cuales se pensaba que eran más saludables que las bebidas azucaradas carbonadas (soda), se explicó que tenían la misma cantidad de azúcar y que en la Jarra del buen beber se encontraban en la misma clasificación.

Sesión sobre alimentos con alto contenido de azúcares y grasas. Esta sesión se agregó al programa y se unió a la sesión 13 “Impulsar su plan de actividades” en esta se presentaron alimentos altos en grasa y azúcares así como también bebidas azucaradas, se mostró la cantidad de azúcar que contienen estas y la cantidad máxima que debe consumir un adulto dependiendo de su sexo; la finalidad de esta adaptación es que los participantes se dieran cuenta cual es el límite saludable de consumo de azúcar y la cantidad que contienen estos productos para que de esta forma ellos mismos decidieran si es saludable su consumo. También se presentaron productos considerados “saludables” y la cantidad de grasa y azúcar que contenían, lo cual cambiaría la forma de pensar sobre estos.

Sesión fiestas decembrinas. Esta sesión se añadió al programa debido a que las fiestas decembrinas se presentaron en medio de la intervención. Al tener conocimiento que los participantes iban a tener un alto consumo de alimentos calóricos (barbacoa, tamales, frijoles de fiesta, carne asada, etc.) y una AF poca o nula, se les presentó un menú modificado con estos mismos alimentos, pero con sustituciones más saludables y/o cantidades menores a las consumidas normalmente, así como la cantidad de calorías aproximadas con las dos opciones (opción de consumo normal y consumo bajo en grasa).

Esta adaptación tuvo un efecto positivo en los participantes ya que se dieron cuenta de la diferencia en cuanto calorías consumidas en las dos opciones y como resultado no se presentó un aumento de peso en ninguno de los participantes y en algunos casos se obtuvo una disminución de este.

Adaptaciones en la dieta. La realización de estas adaptaciones fue de gran importancia ya que hay una enorme diferencia entre el tipo de alimento consumido en EUA y en los que se consumen en el norte de México.

Las adaptaciones relacionadas con la alimentación se llevaron a cabo con la ayuda de un recordatorio de 24 horas para conocer el tipo de dieta que las personas entrevistadas llevaban, cuantas veces consumían alimentos al día y la forma en que preparaban los platillos.

El objetivo de esta adaptación fue poder llevar a cabo las recomendaciones pertinentes a cada participante, saber si los alimentos que ellos consumen son saludables o no, tener la habilidad de dar ejemplos en las sesiones relacionados con la cantidad de grasa y calorías que están consumiendo en su dieta y realizar recomendaciones más acertadas de acuerdo con sus gustos y posibilidades económicas.

Adaptaciones en la actividad física. Primero que nada, se les aplicó a los participantes un cuestionario de AF para conocer el tipo de ejercicio que realizaban al momento, si es que estaban realizando algún ejercicio y si tenían alguna lesión que los haya obligado a permanecer inmóvil durante más de dos meses el año anterior. De la misma manera, conocer el tipo de trabajo desempeñado, si requiere un alto gasto energético o si es un trabajo de tipo sedentario.

Como en la sección anterior, el objetivo de esta adaptación fue conocer de manera general el estado de AF de los participantes y en caso de que el ejercicio o la AF fuera nula, realizar una recomendación para que los participantes den inicio de manera lenta y progresiva, evitando que se presenten lesiones, cansancio extremo o el establecimiento de una meta poco realista.

Resultados del Cuestionario FINDRISC.

Se realizaron 39 cuestionarios FINDRISC en personas pertenecientes a la tribu Yaqui asentada en la ciudad de Hermosillo, Sonora, 20 (77%) fueron identificados como personas en riesgo de desarrollar DT2 en los próximos 10 años por el cuestionario.

Del total de los participantes, el 31.5% tuvieron un puntaje de 10 y 11 mientras que el resto (68.5%) fueron clasificados en categoría de muy alto riesgo de desarrollar DT2 en el futuro.

De acuerdo con los resultados por pregunta podemos observar lo siguiente:

Pregunta 1: ¿Qué edad tiene?

Según las respuestas de esta pregunta el tener una edad menor de 35 años no presentaban un riesgo de desarrollar la enfermedad, según los resultados basales la edad promedio de los participantes que se encontraron con riesgo fue de 38 años, lo que indicó que la mayoría de los participantes no tenían un riesgo por la edad.

Pregunta 2: ¿Ha habido un diagnóstico de diabetes en, por lo menos, un miembro de su familia?

Las respuestas a esta pregunta eran tres opciones: No, lo cual no indicaba un puntaje de riesgo; Si, en parientes (abuelos, tíos y primos) y la respuesta que indicaba un riesgo mayor era Si, en mi familia directa (padres, hijos, hermanos).

El 25% de los participantes en riesgo no tenían antecedentes familiares de diabetes, el 20% tenía parientes que habían sido diagnosticados con DT2 y el 55% de los participantes tenían al menos un diagnóstico de DT2 en un miembro de su familia directa, esto fue algo muy importante ya que en total más del 70% de los participantes se encontraron en riesgo genético de desarrollar la enfermedad, esta información se puede apreciar en la figura 1.

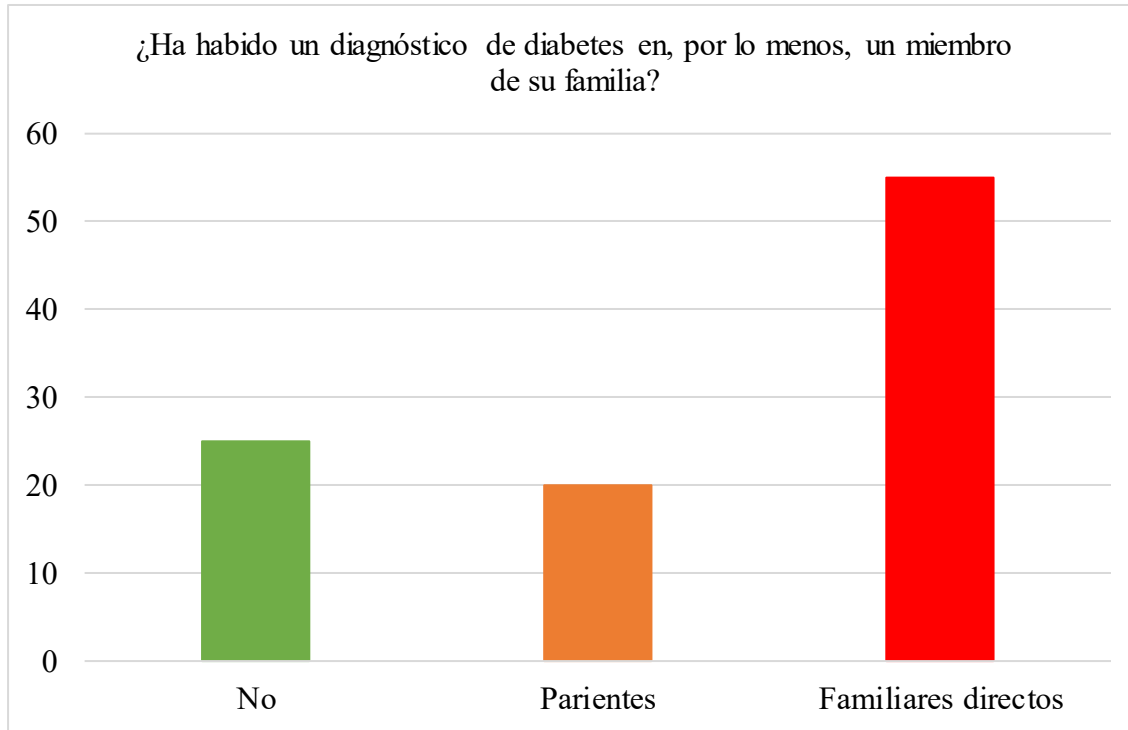


Figura 1. Historial de diabetes en familia

Pregunta 3: ¿Qué perímetro de cintura tiene, medido a nivel del ombligo?

Esta pregunta tenía respuestas diferentes de acuerdo con el sexo, donde, en el caso del sexo masculino (n=5) una circunferencia de cintura (C.C.) menor a 94 cm no presentó un puntaje de riesgo, de estos solo el 20% (1 sujeto) presentó esta característica, de igual manera solo el 20% presentó una C.C. de 94-102 cm y el 60% presentó una P.C de más de 102 cm.

En el caso de la población femenina (n=15) el P.C. que no presentó riesgo según el cuestionario fue de menos de 80 cm, seguido de la opción que va de 80 a 88 cm y el dato de mayor riesgo para esta pregunta era un P.C. de más de 88 cm. El 100% de los participantes del sexo femenino presentaron esta última opción, estos datos se observan en la figura 2.

Lo anteriormente descrito indica que las mujeres tienen mayor riesgo en el caso de la circunferencia de cintura, sin embargo, según los datos de referencia de la IDF donde una P.C. ≥ 90 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres, nos indica que el 100% de los participantes presentaron obesidad abdominal, lo cual representa un riesgo alto para diabetes y otras enfermedades crónicas.

Pregunta 4: ¿Tiene actividad física por lo menos 30 minutos diarios?

En esta pregunta, el 50% de los participantes reportaron no realizar actividad física en ningún momento y la otra mitad respondió que al menos realizaba 30 minutos de actividad física al día.

Pregunta 5: ¿Con que frecuencia come fruta, verduras o pan (de centeno o integral)?

Esta pregunta tuvo como respuestas “No diariamente” y “Diariamente” para la cual el 95% de los participantes contestó de manera negativa y solo una persona reportó consumir estos alimentos de manera diaria. Esto también nos indicó el tipo de alimentación que llevaban los participantes y el riesgo en conjunto con las otras características no saludables para el desarrollo de la enfermedad.

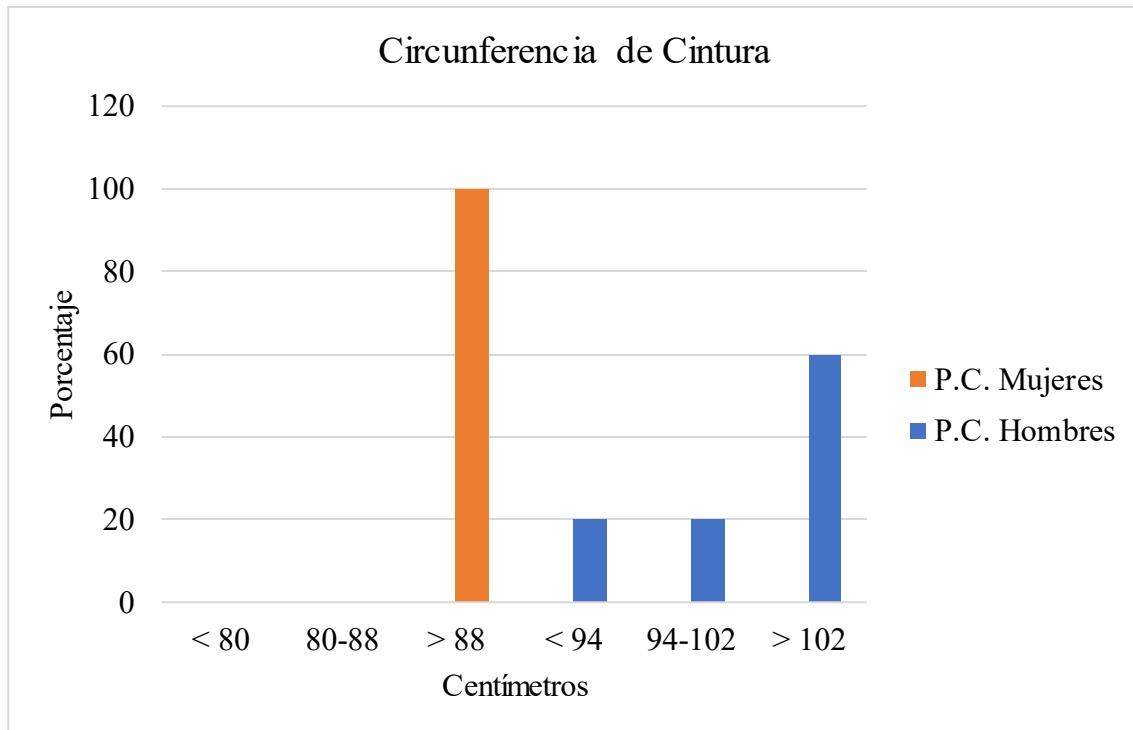


Figura 2. Circunferencia de Cintura según los resultados del cuestionario FINDRISC

Pregunta 6: ¿Le han recetado alguna vez medicamentos contra la hipertensión?

El 10% (n=2) de los participantes contestaron afirmativa a esa interrogación, esto es muy importante ya que varios estudios han indicado que una presión arterial alta es un predictor significativo para la DT2 (Kim, Lim and Choi, 2015).

Pregunta 7: ¿Le han detectado alguna vez, en un control médico, un nivel muy alto de glucosa (azúcar) en su sangre?

Al igual que la anterior solo 2 de los participantes mencionaron que, si les habían detectado un nivel alto de glucosa en sangre, el resto contestó de manera negativa, ya sea porque hacía mucho tiempo que no se realizaban exámenes o debido a que efectivamente su nivel de glucosa entraba en los parámetros normales.

Pregunta 8: ¿Cuál es la relación de su estatura y peso (IMC)?

El IMC promedio de los participantes fue de 33.4 kg/m² lo cual indicó que la mayoría de los participantes tuvieron un exceso de peso, lo cual es de alto riesgo para desarrollar la DT2.

De acuerdo con las opciones de respuesta el 10% de los participantes tuvo un IMC menor a 25, el 15% presentó IMC entre 25 a 30 kg/m² y el 75% de los participantes resultó con un IMC mayor a 30 kg/m².

Es interesante como aun cuando dos de los participantes presentaron un IMC clasificado como peso normal, estos presentan una circunferencia de cintura categorizada como obesidad abdominal, además de tener un poco o nulo consumo de alimentos saludables, no realizar actividad física diaria y tener parientes o familiares directos con diagnóstico de DT2, por eso son considerados de la misma manera como de riesgo para desarrollar la enfermedad en los próximos 10 años (Hu, 2011; Reid, 2006; Kim y col., 2015).

Características Basales

De los 20 (15 mujeres y 5 hombres) participantes, 15% fueron diagnosticados con sobrepeso, el 75% con obesidad y solo el 10% tuvieron un peso normal. Aun cuando en la cohorte se encontraron personas con sobrepeso y peso normal, el 100% de los participantes presentaron obesidad abdominal (≥ 80 cm en mujeres y ≥ 90 cm en hombres). Estos datos se pueden observar en la tabla VIII.

Resultados de la Intervención

De los 20 sujetos que aceptaron participar en el estudio 14 concluyeron la intervención, a continuación, se presentan los resultados con respecto a los parámetros de obesidad y AF en estos participantes.

Parámetros de obesidad. La pérdida promedio general (figura 3) en los participantes que concluyeron la intervención (n=14) fue de 4.01 kg (p=0.007). En la figura 4 se muestra el cambio promedio de peso en cada sesión; de estos participantes el 14.3% logró la meta de pérdida de peso (7% de pérdida de peso inicial). Del total de los voluntarios, el 50% tuvo una pérdida de peso promedio del 2-5%, el 21.4% finalizaron el programa con una pérdida del 5-10% y el 28.6% restante tuvieron una pérdida de peso inicial mínima <2%, estos datos se pueden observar en la figura 5.

El cambio promedio en el IMC es de 1.4 kg/m² (P=0.004) (figura 6), en el caso de la C.C. se obtuvo una pérdida promedio de 4.8 cm (p=0.0001), el 14% de los participantes lograron pasar de una C.C. catalogada como obesidad abdominal a una circunferencia de cintura normal, esto se puede observar en la figura 7.

En el caso del porcentaje de grasa corporal se obtuvo una disminución de 0.77%, sin embargo, este cambio no fue significativo (p=0.46).

La presión arterial no presentó un cambio significativo (p=0.8) sin embargo esta variable no presentaba un problema en los participantes ya que los valores basales fueron de 113/71 mm Hg.

Tabla VIII. Características basales de los participantes que concluyeron la intervención (n=14).

Características	Media \pm DE	Min. -Max.
Edad (años)	39.2 \pm 12.3	20-61
Peso (kg)	89.7 \pm 21.1	56.6-136.4
IMC (kg/m ²)	33 \pm 6.5	22.9-47.5
Circunferencia de cintura (cm)	106.7 \pm 15.2	81-132.8
Presión arterial (mm Hg)		
Sistólica	112.9 \pm 12.3	103-140
Diastólica	71.1 \pm 11.1	50-92

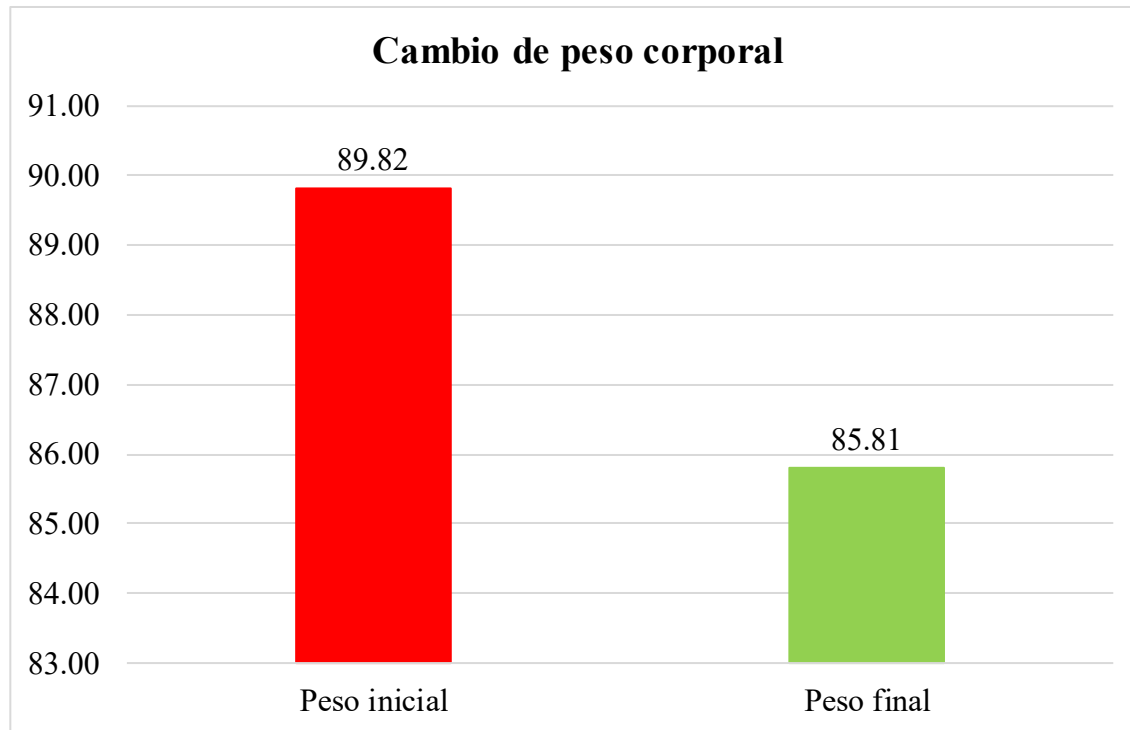


Figura 3. Comparación de peso corporal inicial y final.

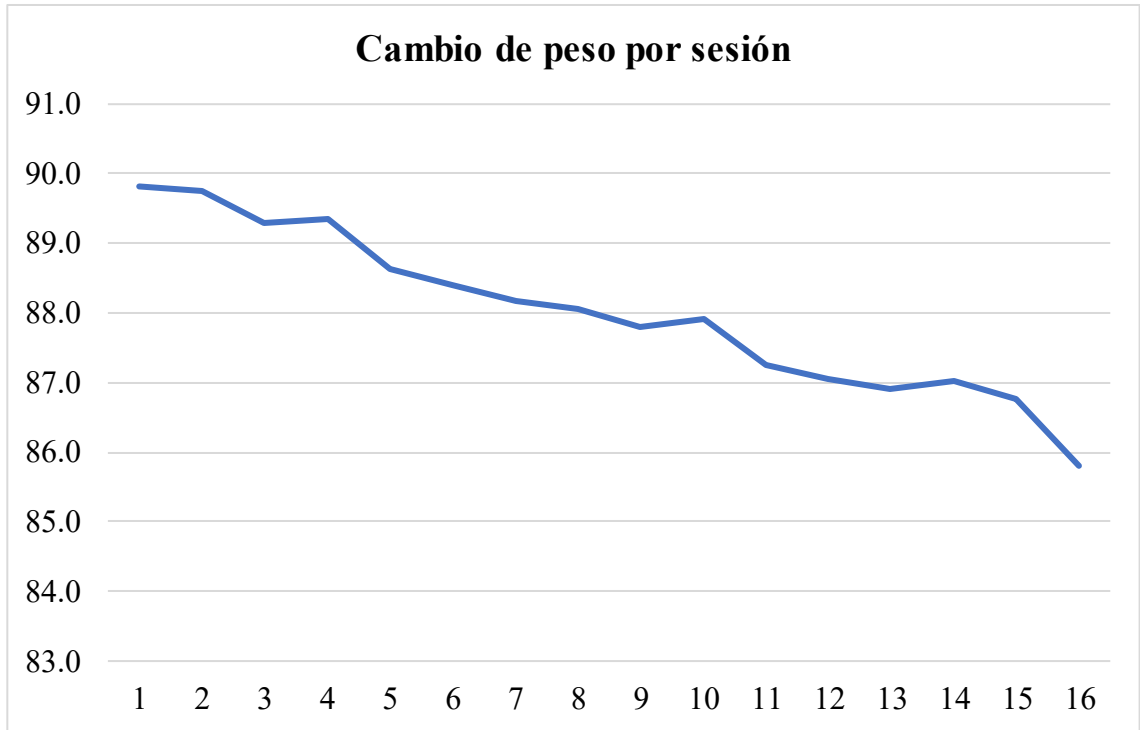


Figure 4. Cambio en peso promedio por sesión.

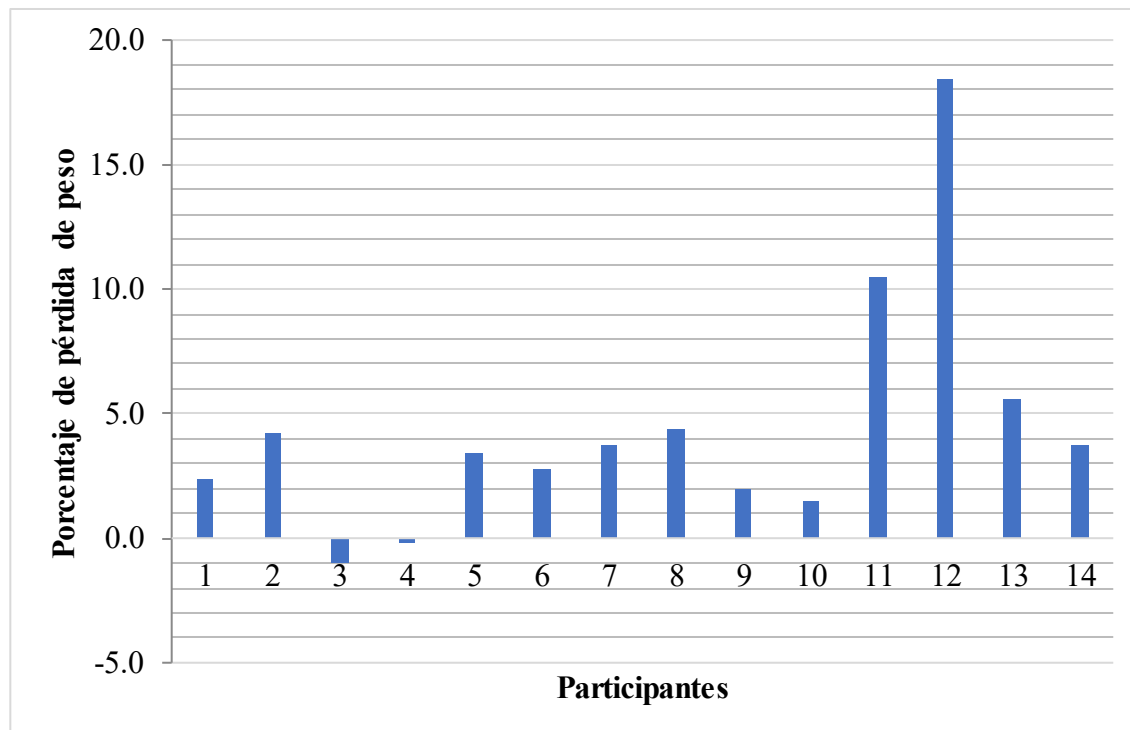


Figura 5. Porcentaje de peso perdido por participante después de 24 semanas de intervención.

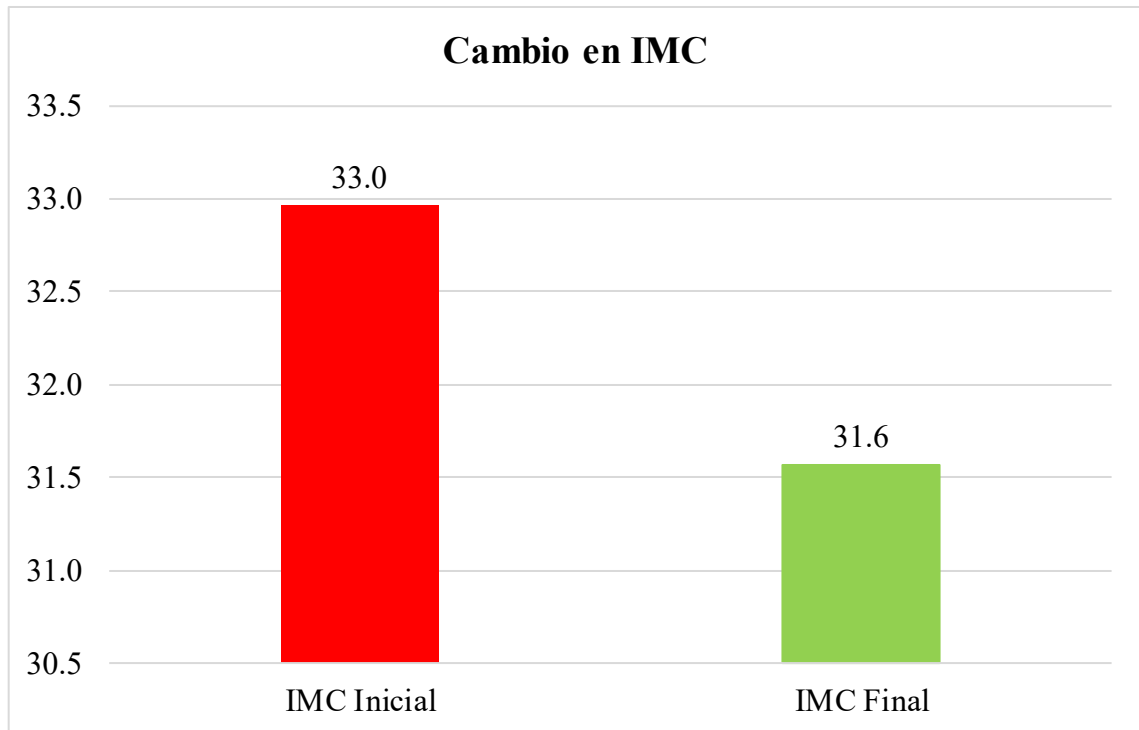


Figura 6. Cambio en IMC después de 24 semanas de intervención.

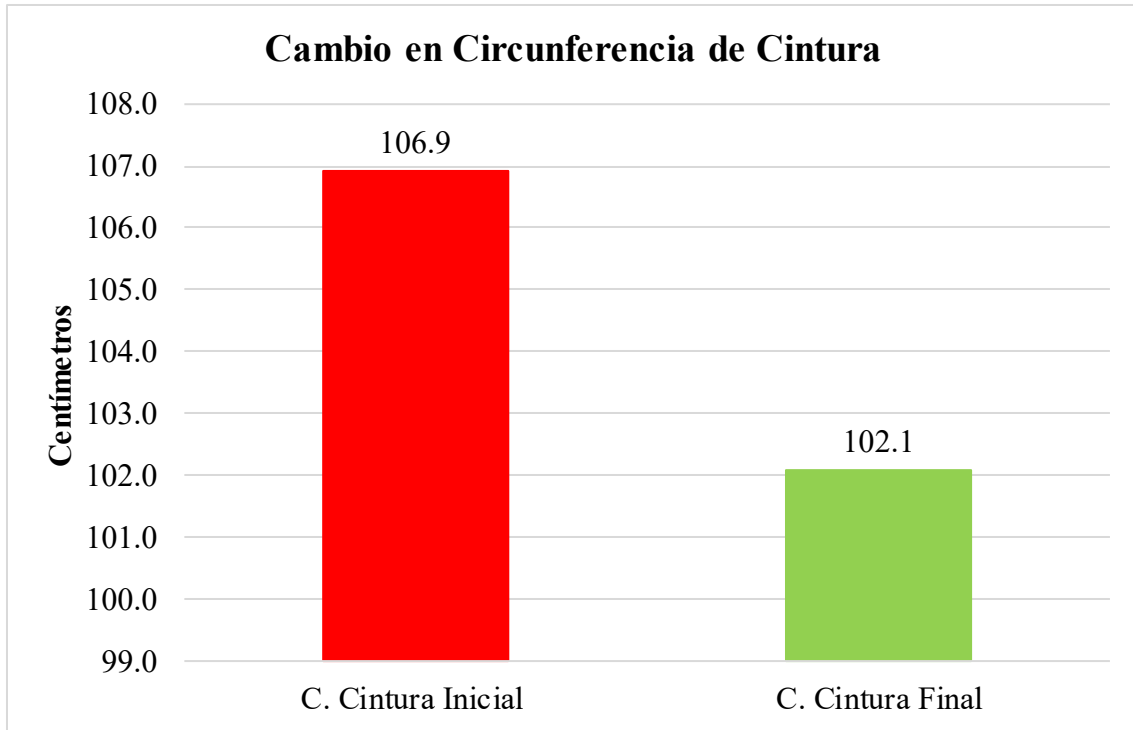


Figura 7. Cambio en Circunferencia de Cintura después de 24 semanas de intervención.

Actividad física. En el caso de la AF, se observó un aumento promedio de 148.9 minutos de AF a la semana ($p < 0.00001$) al finalizar la intervención, esto puede mostrarse en la figura 8. Recordando los datos anteriores, la meta que se estableció para la AF fue realizar al menos 150 minutos a la semana de una AF moderada, del total, el 50% de los participantes completaron esta meta y por otro lado el 92% de los participantes realizaron un mínimo de 90 minutos de AF a la semana (figura 9). Se realizó una correlación entre la meta de AF (150 min/sem) y la pérdida de peso promedio de los participantes, se obtuvo un coeficiente de correlación positiva de 0.73 con un valor de $p \leq 0.05$ esta información se puede observar en la figura 10 en donde se observa una línea de tendencia que indica que a medida que aumenta la AF el porcentaje de pérdida de peso en los participantes aumenta, es decir a mayor actividad física realizada mayor pérdida de peso presentan los participantes.

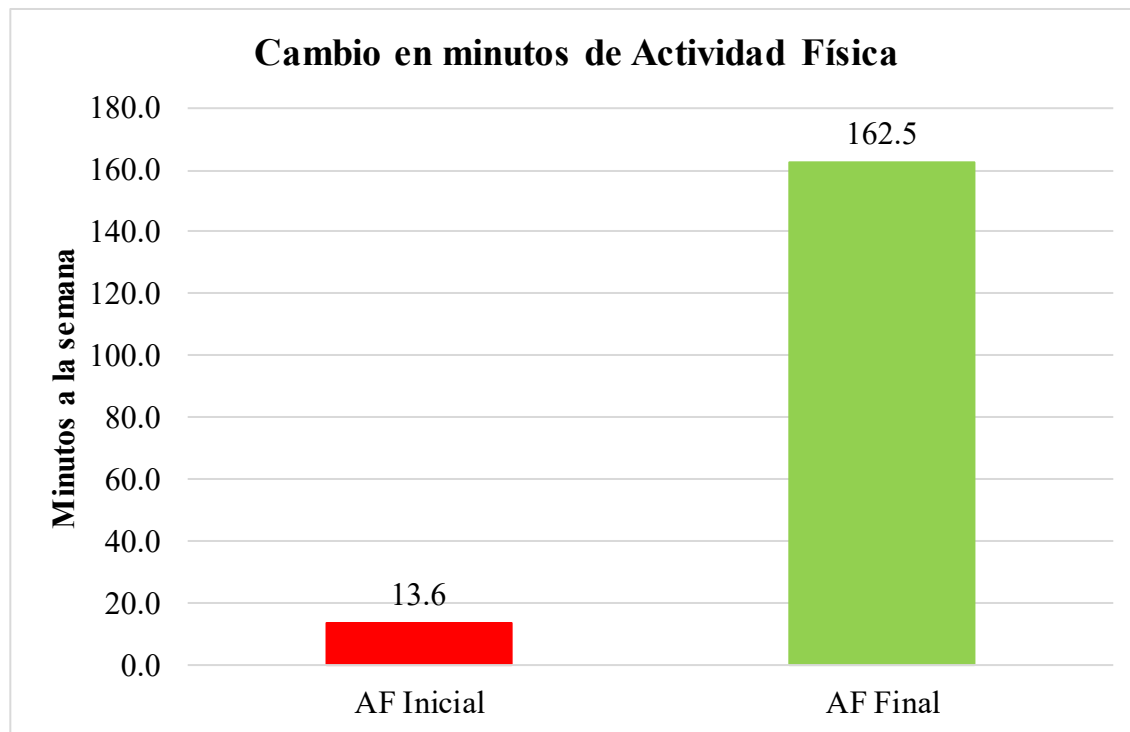


Figura 8. Cambio en Actividad Física.

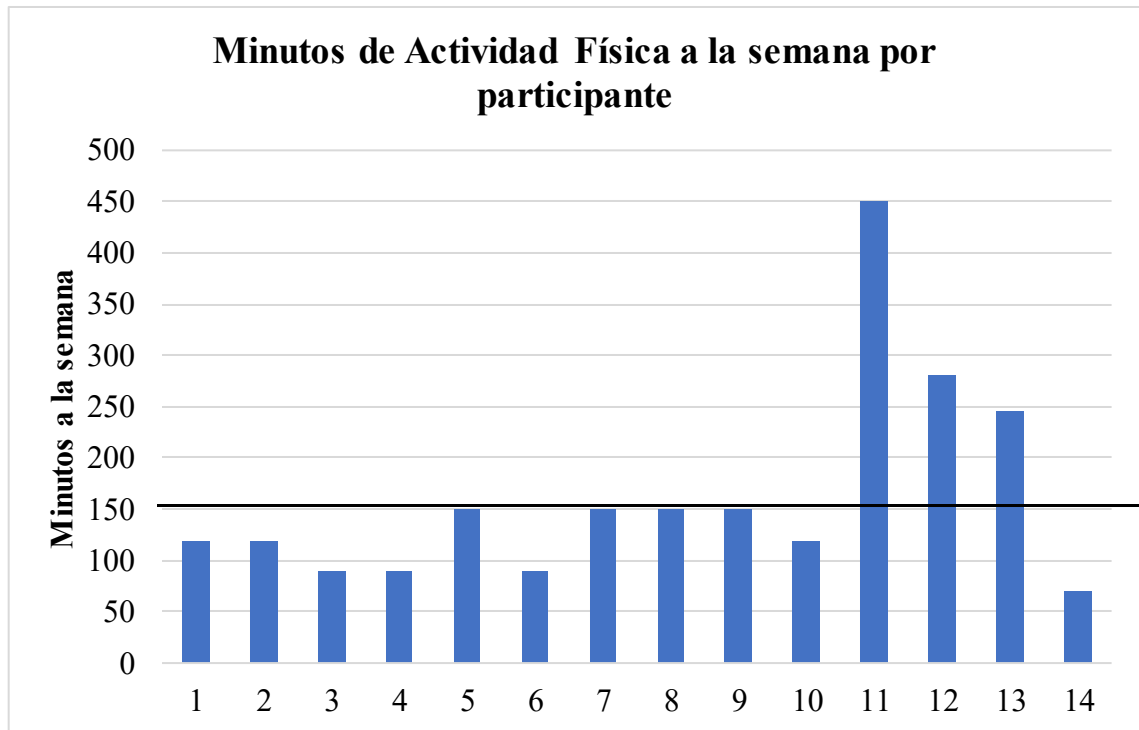


Figura 9. Actividad Física por Participante.

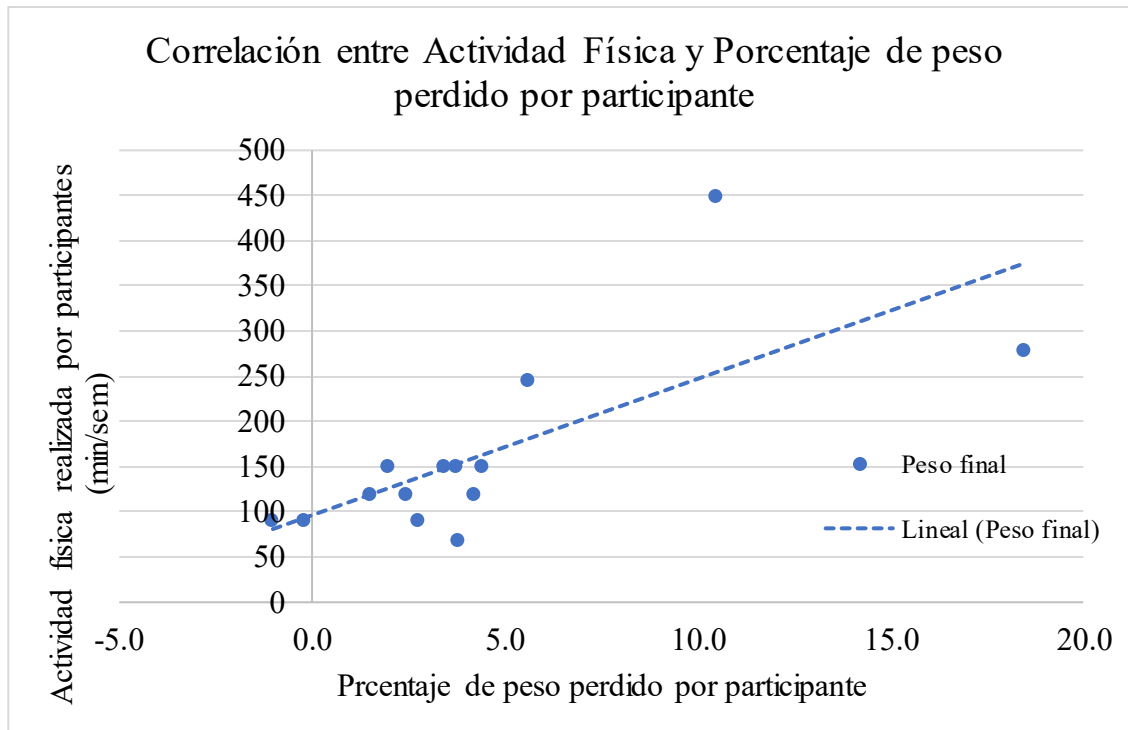


Figura 10. Correlación entre Actividad Física y Porcentaje de peso perdido por participante a 24 semanas de intervención

Discusión

Para los resultados del cuestionario FINDRISC se considera un punto de corte un puntaje de 12 o mayor a este, dado que este puntaje se considera como de alto riesgo para desarrollar DT2 en los próximos 10 años, sin embargo, se tomó la decisión de incluir en el programa personas que tuvieran un puntaje mayor o igual a 10 debido a factores de riesgo importantes.

Salinero y colaboradores en el 2016 realizaron un estudio que tenía como objetivo valorar el rendimiento del cuestionario FINDRISC en un tamizaje para DT2 no diagnosticada y glucosa elevada; en este participaron 1,592 sujetos de los cuales, 1,423 no tenían un diagnóstico previo de DT2. A todos los participantes se les aplicó el cuestionario, les tomaron medidas antropométricas y les realizaron estudios de laboratorio. Se encontró que el mejor punto de corte para diagnosticar disglucemia basado en IGT es de un puntaje ≥ 13 y ≥ 11 para IFG (Salinero-Fort y col., 2016).

Por otro lado, Meijnikman y colaboradores en el 2016 presentaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el uso del FINDRISC en población con sobrepeso y obesidad para predecir el estatus de glucosa. Se incluyeron a 651 sujetos mayores de 18 años con problemas de sobrepeso u obesidad, se excluyeron a aquellos con antecedentes de diabetes familiar, que presentaron IGT o aquellos que estuvieran tomando medicamentos para la DT2. Se encontró que el puntaje del FINDRISC difirió significativamente entre los sujetos sin diabetes, con prediabetes y con DT2 recién diagnosticada con los puntajes 11, 13 y 15 respectivamente. Al comparar a los sujetos con un puntaje ≥ 13 contra los < 13 se encontró que los primeros presentaban un mayor IMC, circunferencia de cintura, grasa visceral, triglicéridos más altos, y niveles más altos de presión arterial sistólica y diastólica que aquellos con un puntaje menor. Los niveles de glucosa en ayuno, de prueba oral de tolerancia a la glucosa a las 2 horas (2-h OGTT), HbA1c y resistencia a la insulina fue también mayor en aquellos con un puntaje ≥ 13 . Por lo anterior concluyeron que con un puntaje ≥ 13 se tiene una mayor sensibilidad y especificidad para detectar prediabetes (Meijnikman y col., 2016). En nuestro estudio el 60% de los participantes obtuvieron un

puntaje ≥ 12 lo cual concuerda con la mayoría de las características descritas con anterioridad y nos indica que estos se encuentran en alto riesgo para desarrollar la enfermedad en los próximos 10 años.

Sanchez y col., reportó en un estudio finalizado en el año 2016 que el 55% de los participantes presentaron obesidad con un punto de corte ≥ 14 (Sánchez y col., 2016), es importante resaltar que en nuestro caso se obtuvo una mayor prevalencia de obesidad en los participantes aun cuando se tomó como punto de corte un puntaje menor para el cuestionario FINDRISC, destacando así la importancia de una intervención de salud en la población estudiada al momento.

Lindstrom y col., (2003) establecieron que al presentar un IMC mayor a 30 kg/m^2 aumenta el riesgo de desarrollar DT2 en el futuro. Rolandsson y col., (2001) en un estudio de seguimiento de 8 años reportaron que un IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ puede predecir la DT2 tan bien como una prueba de glucosa en ayuno y de tolerancia a la glucosa⁴¹. En la muestra estudiada se encontró que el 75% de los participantes presentaron un IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$, si a esto le añadimos que la totalidad de los sujetos de estudio fue diagnosticada con obesidad abdominal se puede destacar la importancia de la aplicación de una intervención de cambio de estilo de vida ya que los participantes se encuentran en riesgo de desarrollar la enfermedad.

Soriguer y col., en el año 2011 reportó que al presentar una circunferencia de cintura ≥ 94 cm en hombres y ≥ 80 en mujeres se aumenta la prevalencia de IFG e IGT comparado con una circunferencia de cintura normal (Soriguer y col., 2012).

Al finalizar la intervención el 70% de los participantes cumplieron con el 80% de las sesiones, estos datos fueron mayores que en el estudio de Jiang y col., en el 2012 en el cual el 68% de los participantes asistieron a las 16 sesiones, el 17% asistieron a 8-15 sesiones y el 15% restante asistió a menos de 7 sesiones; la participación lograda en nuestro estudio fue similar a la presentada por Davis-Simth en el 2007 con un porcentaje

de asistencia del 78%, nuestros datos también fueron mayores que en el estudio de Martínez y col., del 2015 en el cual el 59.4% tuvieron una participación completa (al menos 13 sesiones); por otro lado, en el estudio de Ockene y col., (2012) se logró una participación del 94% al año de inicio de la intervención.

En el caso los resultados en los parámetros de obesidad del presente estudio, se obtuvo una pérdida de peso promedio moderada de 4.01 kg; Yuan y colaboradores en el 2014 realizaron estudio que tenía como objetivo evaluar el efecto a corto plazo de un programa de educación para el autocontrol de diabetes sobre marcadores metabólicos en personas con DT2. Se dividieron a los participantes en dos grupos (intervención y controles) el grupo de intervención recibió una intervención de 3 meses, incluyendo 8 semanas de educación en autocuidado para DT2 y 4 semanas de práctica sobre las guías de autocuidado. El grupo control recibió una asesoría estándar sobre nutrición. En el grupo de intervención se reportó una pérdida de peso promedio de 1.19 kg así como una reducción significativa en HbA1c (Yuan y col., 2014). Nuestros datos de pérdida de peso son mayores en este estudio con un tiempo de intervención similar, esto se puede deber a que nuestro programa tuvo una duración mínima de 4 meses la cual se enfocaba en estrategias de cambio de conducta, mostraba los beneficios de tener una alimentación saludable y por el contrario las consecuencias de una alimentación alta en grasas y azúcares. Además, el tema de AF era muy importante, a los voluntarios se les promovió la realización diaria de AF para completar la meta de 150 minutos a la semana.

La pérdida de peso obtenida quizá fue menor que algunos estudios traslacionales con las mismas metas, sin embargo, en un meta-análisis Dunkley y col., (2014) reportaron que por cada kilogramo en el peso promedio perdido se reduce en un 16% la incidencia de diabetes (Dunkley y col., 2014).

Wing y cols. En el 2011 realizó un análisis observacional en los participantes del estudio Look AHEAD (Action For Health in Diabetes) el cual fue un estudio clínico aleatorizado tuvo por objetivo examinar los efectos a largo plazo de una intervención

de estilo de vida sobre la morbilidad y mortalidad cardiovascular en participantes con sobrepeso y obesidad que a su vez padecían DT2, en este se obtuvo una pérdida promedio de 8.7 kg al año de intervención. Se encontró que con una pérdida de peso modesta del 2-5% en el peso inicial se puede mejorar el control glucémico, además con una pérdida de peso moderada del 5-10% se puede observar una mejora la presión arterial, el colesterol HDL, disminuir los triglicéridos, se observa una mejora en la acción de la insulina, una disminución en las concentraciones de glucosa en ayuno y puede reducir la necesidad de medicamentos (Wing y col., 2011).

El estudio del Look AHEAD presentó una pérdida de peso de más del doble comparada con nuestro estudio, sin embargo, esto se puede deber a que el tiempo de intervención fue de 1 año, el doble de nuestra intervención. El 50% de nuestros participantes lograron una pérdida de peso promedio del 2-5% y el 21.4% alcanzó una pérdida del 5-10%, por lo anteriormente descrito se puede decir que estos participantes probablemente obtuvieron beneficios en parámetros bioquímicos como una mejora en el control glucémico, glucosa en ayuno, en las concentraciones de lípidos y en la acción de insulina (Wing y col., 2011).

Martínez y col., (2015) realizaron un estudio traslacional basado en la evidencia del DPP, su objetivo era disminuir los parámetros de obesidad y aumentar la AF en la población Comcáac por medio de una intervención de cambio de estilo de vida basada en el programa de 16 sesiones NDPP, en el cual se obtuvo un IMC promedio basal de 30.3 kg/m². Estos datos fueron menores que los presentados en este trabajo (33.2±5.7). Después de una intervención de 22 semanas se logró una pérdida de peso de 5.7 kg, la cual fue mayor que la pérdida obtenida en nuestro estudio, la razón pudo ser que la población del presente estudio está asentada en la ciudad y se encuentra más expuesta a alimentos procesados, altos en grasa, además de la falta de tiempo en los participantes para asistir a las sesiones y para la realización de AF.

Jiang y colaboradores en el 2012, realizaron un estudio de traslación en indígenas americanos y comunidades nativas de Alaska, el objetivo de este era demostrar que una

intervención de estilo de vida podía prevenir o retrasar el desarrollo de diabetes en aquellas personas en riesgo. El Programa Especial de Diabetes para la Prevención de Diabetes en Indígenas (SDPI-DP por sus siglas en inglés) implementó la intervención de estilo de vida basado en la evidencia del estudio DPP en 36 Unidades de salud que servía a 80 tribus, un total de 2,553 participantes con prediabetes fueron reclutados y comenzaron la intervención, se les ofrecieron las 16 sesiones del programa Equilibrio de Estilo de Vida (Lifestyle Balance) (Jiang y col., 2012).

Los participantes del SDPI-DP tuvieron una pérdida de peso significativa en la evaluación clínica, la pérdida de peso promedio a las 16-24 semanas del inicio del programa fue de 4.3 kg y el porcentaje promedio de peso perdido fue de 4.4%. Comparando los resultados de este estudio con los resultados de nuestro trabajo se puede observar una mínima diferencia de 0.29 kg en la pérdida de peso promedio.

En el año 2009 se publicó un estudio el cual tenía como objetivo realizar un modelo de traslación para la prevención de diabetes con base al programa de intervención de estilo de vida DPP, este programa adaptó las 16 sesiones del estudio DPP en 12 sesiones grupales y fue llamado Programa de Equilibrio de Estilo de Vida (GLB por sus siglas en inglés). Un total de 93 personas sin diabetes, pero con un IMC ≥ 25 kg/m², con síndrome metabólico o con prediabetes fueron incluidos para participar y se les tomaron mediciones basales, a los 6 meses de participación y después de 12 meses. En promedio la pérdida de peso corporal en las dos primeras fases combinadas fue de 3.35 kg, y el porcentaje de peso perdido fue de 3.5%, en nuestro estudio la pérdida de peso fue mayor con un mismo lapso de intervención (Kramer y col., 2009).

En el DPS, el cual fue descrito con anterioridad, se reporta una mejora en el peso después de una intervención cuya duración fue de 1 año, se obtuvo una pérdida de peso promedio de 4.5 kg en el grupo de intervención y el porcentaje de pérdida de peso promedio fue del 5.1%; nuestros resultados de pérdida de peso no fueron muy diferentes, siendo solo 0.49 kg menos que en el DPS y el porcentaje de pérdida de peso promedio fue de 4.47% solamente 0.63% de diferencia. Se puede observar que los resultados no son

muy diferentes aun cuando el Estudio Finlandés de Prevención de Diabetes fue un estudio controlado y la intervención duró más del doble que nuestro estudio (Lindstrom y col., 2003).

En el caso de la intervención de estilo de vida llevada a cabo en el estudio original del DPP, se reportó una pérdida de peso promedio de 6.8 kg, este resultado es mayor que los de nuestro estudio por 2.79 kg, sin embargo, la primera intervención tuvo una duración de 1 año, es decir, se realizó la fase del protocolo básico (6 meses) seguido de la fase de seguimiento, la cual tiene una duración de 6 meses extra. En nuestro caso solo realizamos la primera fase por lo cual se podría esperar que de haberse realizado la fase del seguimiento la pérdida de peso sería mayor que la reportada en esta ocasión.

Davis-Smith y cols. (2007) realizó un estudio de traslación cuyo objetivo era traducir el programa del DPP de los Institutos Nacionales de Salud (NIH por sus siglas en inglés). Los participantes fueron personas con prediabetes a los cuales se les implementaron las 16 sesiones grupales durante 4 meses, sin embargo, las mediciones de talla, peso, presión arterial y glucosa en ayuno siguieron a los 12 meses de intervención. A 6 meses de finalizar la intervención se vio una disminución en peso significativa de 3.4 kg y un porcentaje de pérdida de peso de 3.6%, estos datos son menores a los de nuestro estudio con un tiempo de intervención similar.

Armenta-Guirado y colaboradores publicaron un estudio aleatorizado y controlado en el 2015 cuyo objetivo era comparar un programa intensivo de cambio de estilo de vida con el tratamiento tradicional sobre el manejo de la obesidad en el primer nivel de atención, en este participaron 42 sujetos con diagnóstico de obesidad. Los sujetos fueron asignados a dos grupos, en un grupo se impartió el Programa Intensivo de Cambio de Estilo de Vida “Equilibrio de Estilo de Vida” basado en el DPP que consistió en 12 sesiones, consultas nutricionales semanales y remplazos de comida, el grupo control recibió el tratamiento tradicional que eran consultas mensuales con un nutriólogo el cual proporcionó orientación nutricional y de AF básicos. Al finalizar la intervención 3 meses después se encontró que los participantes del programa intensivo de cambio de estilo de

vida presentaron una pérdida de peso de 4.7 kg en contra del grupo control en el cual se registró una ganancia de peso de 0.4 kg. En nuestro estudio se puede observar una diferencia en la pérdida de peso de 0.7 kg aproximadamente, siendo menores los datos en el estudio de Armenta-Guirado, esto se puede deber a diferencias en la intervención en la cual se ofrecían remplazos de comida (licuados comerciales o caseros) los cuales remplazaban el desayuno y la cena de los participantes.

En el 2012 Ockene y colaboradores realizaron un estudio de efectividad basado en el DPP en una comunidad latina, 312 participantes de Lawrence, Massachusetts fueron asignados aleatoriamente a un grupo de intervención (IC) o a un grupo de cuidados usuales (UC) entre los años 2004 y 2007, a un año de intervención se observó una disminución de peso modesta en el grupo IC de 1.13 kg lo cual fue mayor que el grupo control UC (0.28 kg), aun cuando la pérdida de peso fue modesta se pudo observar también una disminución en la hemoglobina A1c y una mejora en la resistencia a la insulina. En este aspecto, la disminución de peso de nuestro estudio fue mucho mayor con un tiempo de intervención menor, por lo tanto, se puede suponer que también se obtuvieron mejoras en los aspectos antes descritos.

Por otro lado, y siguiendo con los parámetros de obesidad, se sabe que la C.C. es un importante factor de riesgo para muchas enfermedades, el almacenamiento de grasa abdominal, así como de grasa ectópica (en hígado y páncreas) y la baja masa magra contribuye a la resistencia a la insulina de inicio temprano y por lo tanto al desarrollo de diabetes en personas que no necesariamente presentan un IMC muy elevado (Gulati y Misra, 2017). Hay evidencia que demuestra que la obesidad en general y la obesidad abdominal están asociados significativamente con DT2.

Es relevante recordar que el 14.3% de los participantes en nuestro estudio presentaban un IMC categorizado como peso normal ($<25 \text{ kg/m}^2$), sin embargo, en el caso de la medición de C.C. se observó que la totalidad de los voluntarios presentaban obesidad abdominal, aun aquellos con un IMC normal, aunque se sabe que este indicador de peso es importante para darnos una idea general de la salud de las

personas, la distribución de la grasa es más importante, en particular la grasa visceral o abdominal ya que esta se ve asociada con riesgo de enfermedades metabólicas, la C.C. está fuertemente asociada con los depósitos de grasa visceral.

Koster y colaboradores, en el año 2008, realizaron un estudio en el cual examinaron la asociación entre la circunferencia de cintura y todas las causas de mortalidad en los Institutos Nacionales de Salud Americana Asociación de Personas Retiradas (NIH-AARP por sus siglas en inglés), en este estudio de cohorte prospectivo de 9 años se encontró que una C.C. mayor está asociada con un aumento de riesgo del 25% aproximadamente en tanto mujeres como hombres, esta relación fue independiente del IMC. Esta asociación positiva entre la circunferencia de cintura-mortalidad se encontró en personas con o sin enfermedad, en aquellos fumadores, ex fumadores y en aquellas que nunca han fumado, así como entre diferentes grupos étnicos y raciales.

De la misma forma una circunferencia de cintura mayor ha sido asociada independientemente del IMC con niveles más altos de marcadores inflamatorios, resistencia a la insulina, dislipidemia, DT2 y enfermedad coronaria del corazón, la razón de esto puede ser ya que está fuertemente correlacionada con el tejido adiposo visceral el cual, se piensa que es más patogénico que el tejido adiposo subcutáneo.

Jacobs y colaboradores en el 2010 realizaron un estudio en el cual examinaron la asociación entre la C.C. la mortalidad entre hombres y mujeres con una edad ≥ 50 años en el Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort, en este se encontró que después de un ajuste para el IMC y otros factores de riesgo niveles muy altos de C.C. se asociaron con un riesgo de mortalidad aproximadamente 2 veces mayor tanto en hombres como mujeres.

En este mismo aspecto, el cambio promedio en la circunferencia de cintura que se reportó al final de nuestra intervención fue estadísticamente significativo ($p=0.0001$) con un valor de 4.8 cm, en el caso del DPS, la pérdida promedio de C.C. reportada fue de 4.4 cm, este dato es menor a lo reportado en nuestro estudio, esto es muy importante, ya que el tiempo de intervención del estudio DPS fue mayor a la intervención realizada por nuestro grupo de trabajo.

En el estudio de Kramer (2009) descrito con anterioridad, se reportó una disminución en la C.C. comparando los datos al inicio de la intervención y las mediciones realizadas a los 6 meses, la diferencia que obtuvieron fue de 4.3 cm, basándonos en nuestros resultados podemos observar que la diferencia en circunferencia de cintura fue menor a nuestros datos en un mismo tiempo de intervención.

Es bien conocido que el tener DT2 o prediabetes aumenta el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular y muerte prematura, realizar AF regular puede mejorar el control metabólico, el perfil de lípidos, presión arterial y calidad de vida. Varios estudios han demostrado efectos preventivos de la AF en individuos con IGT y la AF en personas con DT2 claramente baja el riesgo de enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, hipertensión, obesidad, depresión clínica y otros desordenes crónicos y muerte prematura.

Existe una relación de dosis-respuesta entre la AF aeróbica y la mejora en la salud, y una duración de la actividad ≥ 150 minutos a la semana está asociada con una mayor disminución en HbA1c así como un riesgo reducido de enfermedad cardiovascular y mortalidad por cualquier causa en pacientes con DT2.

También es evidente que al reducir el tiempo de sedentarismo y el tiempo sentados puede dar beneficios adicionales en la salud sobre las actividades recomendadas y puede ser de importancia, especialmente para los individuos más inactivos (Heath y col., 2012; Rossen y col., 2015).

El impulsar la costumbre de una AF regular se ha convertido en uno de los principales puntos del orden del día de cada profesional de salud en el mundo.

Los comportamientos de AF se pueden ver afectados por muchos factores a distintos niveles, los cuales se perciben en general como personales (atributos biológicos y psicológicos), sociales (familia, grupo de afiliación y trabajo), y ambientales (contextos para diferentes formas de AF y factores de política que podrían determinar la disponibilidad de entornos y oportunidades relevantes). Para llevar a cabo las estrategias de planeación, coordinación y promoción de AF, es necesario que las agencias de salud

pública formen una asociación con diferentes organizaciones: escuelas, trabajo, política, nutrición, recreación, agencias de transporte y organizaciones del cuidado de la salud. En estos esfuerzos, las agencias de salud pública deben asegurar que las estrategias que reduzcan las inequidades de salud en AF se implementen y realizar intervenciones que impulsen esta actividad (Heath y col., 2012).

El estudio de resultados del DPP (DPPOS) se realizó con los participantes del DPP a los cuales se les dio un seguimiento por más de 10 años para saber si hay un efecto a largo plazo, este hizo posible examinar si los niveles de AF en estos sujetos aumentaron desde la línea basal y fueron mayores que en la población general; normalmente el tiempo de seguimiento de los estudios que examinan el impacto de las intervenciones en la mejora de AF es menor a 10 años, además en la mayoría de esos se han utilizado medidas subjetivas (auto-reporte), estas técnicas han demostrado ser confiables para evaluar la AF moderada-vigorosa (AFMV), sin embargo, se ha cuestionado si el auto-reporte es confiable para medir actividades no planeadas, AF ligera (AFL) y tiempo total de sedentarismo (Rockette-Wagner y col., 2017).

Este estudio también tenía como objetivo determinar si existe evidencia de un efecto a largo plazo de la intervención de estilo de vida DPP sobre los niveles de AF al compararlos con datos objetivos de AF entre la cohorte DPPOS y adultos de la Encuesta Nacional de Exámenes de Salud y Nutrición (NHANES), para esto los participantes del DPPOS utilizaron un acelerómetro triaxial por 7 días durante las horas que permanece despierto durante el día después de su visita clínica anual, los participantes del NHANES por otro lado usaron un acelerómetro uniaxial por 7 días después de su examinación, en los dos grupos el acelerómetro se utilizó en la cintura con el fin de que el resultado fuera comparable. En promedio los participantes del DPPOS con ≥ 4 días validados de AF gastaron 556.3 min/día en actividades sedentarias, 270.7 y 15.3 min/día en AFL y AFMV respectivamente. Los niveles de AFMV fueron más altos en la cohorte del DPPOS comparados con los participantes del NHANES, por otro lado, el tiempo promedio gastado en AFL no fue mayor y el tiempo de sedentarismo no fue menor para la cohorte del DPPOS al compararla con los participantes del NHANES. Estos hallazgos registrados de

manera objetiva en la cohorte del DPPOS y NHANES, junto con la evidencia (auto-reportes) de los estudios longitudinales sugieren que una intervención de estilo de vida fue eficaz en el aumento de los niveles de AFMV a más de 10 años de seguimiento del estudio DPP y que los métodos de reporte subjetivos son válidos y confiables para conocer la AF de los participantes (Rockette-Wagner y col., 2017).

Según lo reportado en nuestro estudio, se alcanzó un aumento en promedio de 148.9 minutos a la semana de AF, este cambio fue significativo con una $p < 0.00001$, sin embargo, solo la mitad de la muestra estudiada alcanzó la meta propuesta por el programa (150 minutos de AF a la semana), se puede hipotetizar que los factores descritos con anterioridad: personales, sociales, y ambientales pudieron haber afectado el resultado de AF de los demás participantes ya que están estrechamente relacionados con la realización de la actividad.

La cantidad de AF realizada por los participantes en nuestro estudio se reportó de manera subjetiva, ya que los registros obtenidos son resultados de un auto-reporte en el cual los participantes pudieron haber sobre o sub-estimado la cantidad de ejercicio realizado; sin embargo, basándonos en el estudio de Rockette-Wagner los registros subjetivos son una técnica válida para conocer el estado de AF de los participantes y el aumento de esta se puede mantener a largo plazo, por otro lado, tomando en cuenta los datos de peso perdido por participante y la cantidad reportada de AF individual se puede observar que las personas que reportaron un mayor número de minutos de AF realizada a la semana coincide con la pérdida de peso con un coeficiente de correlación positiva, lo cual respalda el método de auto reporte.

En el estudio de traslación realizado por Jiang y colaboradores (2012) además de la meta de peso, tenían al igual que nuestro estudio una meta de AF (150 min/sem) en la cual al finalizar el programa se reportó un aumento promedio de 82.9 minutos a la semana, según los resultados de AF reportados en nuestro estudio los cambios en la cantidad de minutos realizados son mayores a los reportados por Jiang, sin embargo, la AF física basal reportada por nuestros participantes era casi nula en la mayoría de

estos. Por otro lado, y similar a nuestro estudio la cantidad el porcentaje de personas que alcanzaron la meta de AF al finalizar el estudio publicado por Jiang fue del 56%.

Limitaciones

Una de las limitaciones más importantes del estudio es que el tamaño de muestra poco representativa de la comunidad por lo cual los resultados pudieron verse afectados. Por otro lado, este programa fue realizado en condiciones del mundo real, lo cual presenta distintas dificultades entre las cuales la más común es el tiempo y la falta de este en la vida diaria de los participantes, dado que se presentan prioridades en el ámbito laboral y/o familiar, esto pone en riesgo la asistencia y participación en las sesiones, así como también la dificultad en re-agendar las sesiones a las cuales no se asistió.

Una de las características más predominantes de la cultura Yaqui es su apego con las tradiciones religiosas, las cuales se desarrollan a lo largo del año, estas se caracterizan principalmente con reuniones en la comunidad y/o familia en las cuales hay un alto consumo de alimentos y bebidas altas en grasa y calorías, además de poca o nula AF; en varias ocasiones los participantes del programa mencionaron haber tenido recaídas en este tipo de reuniones ya que se veían presionados por sus familiares a consumir alimentos en exceso.

Por otro lado, entre las características socioeconómicas se encuentra un bajo nivel educativo, solamente el 22% de los participantes (n=3) había reportado tener educación universitaria/técnica y uno de estos sujetos estaba cursando la licenciatura, la mayor proporción de los participantes contaba con una educación máxima de bachillerato (35.7%), el 28.5% mencionó haber cursado al menos un año de secundaria y el 14% (n=2) reportó no haber terminado la educación primaria. lo cual lleva a trabajos mal remunerados, poca accesibilidad a alimentos saludables y a un alto consumo de alimentos calóricos, así como a prolongadas horas de trabajo con solo un día de descanso a la semana. Rice y colaboradores en el 2016, en una revisión sistemática que tuvo como finalidad prevenir la DT2 mencionó que los problemas sociales y la pobreza presentan

retos importantes para un trabajo de intervención efectivo en las comunidades indígenas, lo cual se puede corroborar en el presente estudio ya que los participantes se encuentran en colonias conflictivas y con un alto nivel delictivo, por lo cual se ven expuestos a distintos peligros, esto dificulta la realización de AF después de las horas de trabajo.

CONCLUSION

El presente programa fue adaptado con el fin de ser aceptado y comprendido entre los participantes miembros de la comunidad Yaqui, tomando en cuenta la permanencia de los participantes en el estudio, el 70% de los voluntarios tuvieron una participación completa. Un alto porcentaje de participantes tamizados con el cuestionario de predicción de riesgo FINDRISC fueron categorizados como en riesgo de desarrollar DT2 en los próximos 10 años.

Después de una intervención de aproximadamente 24 semanas se realizaron las mediciones finales en las cuales se registró una disminución significativa en los parámetros de obesidad (peso corporal, IMC, circunferencia de cintura).

Al finalizar el programa se auto-reportó una mejora significativa en la AF inicial, el 50% de los participantes cumplieron con la meta propuesta por el programa y aquellos que reportaron una mayor cantidad de AF a la semana coincidieron con aquellos que presentaron un mayor porcentaje de pérdida de peso.

Es importante seguir trabajando con la comunidad de la tribu Yaqui asentada en la ciudad de Hermosillo, para concientizar a las personas de la importancia y los beneficios a corto, mediano y largo plazo de tener una alimentación saludable que incluya frutas, verduras y granos integrales, así como una disminución en la cantidad de consumo de grasa y azúcares; además de esto seguir impulsando la realización de AF regular.

. BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, T., Fox, C. (2013). Implications of Rising Prediabetes Prevalence. *Diabetes Care*, 36(8), 2139-2141. <http://dx.doi.org/10.2337/dc13-0792>
- Armenta Guirado, B., Díaz Zavala, R., Valencia Juillerat, M., Quizán Plata, T. (2015). Manejo de la obesidad en el primer nivel de atención con un programa intensivo de cambio de estilo de vida. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1526-1534. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9366>
- Anders, S., Schroeter, C. (2017). Diabetes, diet-health behaviors, and obesity. *Frontiers In Endocrinology*, 6, 1-7.
- Bansal, N. (2015). Prediabetes diagnosis and treatment: A review. *World Journal Of Diabetes*, 6(2), 296. <http://dx.doi.org/10.4239/wjd.v6.i2.296>
- Bouchard, D., Senechal, M., Bharti, N., Slaght, J. (2014). Independent and combined effect of diet and exercise in adults with prediabetes. *Diabetes, Metabolic Syndrome And Obesity: Targets And Therapy*, 521. <http://dx.doi.org/10.2147/dmso.s62367>
- Classification and Diagnosis of Diabetes. (2016). *Diabetes Care*, 39(Supplement_1), S8-S16. <http://dx.doi.org/10.2337/dc16-S005>
- Conde Guerrero G, Rentería R, Aguilar Zeleny A., (2003). La tribu urbana: yaquis de Hermosillo. Hermosillo.
- Davis-Smith, M., Boltri, J., Seale, J., Shellenberger, S., Blalock, T., Tobin, B. (2007). Implementing a diabetes prevention program in a rural African-American church. *Journal Of The National Medical Association*, 99(4), 440-446.
- Dunkley, A., Bodicoat, D., Greaves, C. (2014). Diabetes Prevention in the Real World: Effectiveness of Pragmatic Lifestyle Interventions for the Prevention of Type 2

Diabetes and of the Impact of Adherence to Guideline Recommendations. *Diabetes Care*, 37(4), pp.922-933.

Dunkley, A., Bodicoat, D., Greaves, C. (2014). Diabetes Prevention in the Real World: Effectiveness of Pragmatic Lifestyle Interventions for the Prevention of Type 2 Diabetes and of the Impact of Adherence to Guideline Recommendations: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care* 2014;37:922–933. *Diabetes Care*, 37(6), 1775-1776. <http://dx.doi.org/10.2337/dc14-er06>

Esparza-Romero, J., Valencia, M., Urquidez-Romero, R., Chaudhari, L., Hanson, R., & Knowler, W. (2015). Environmentally Driven Increases in Type 2 Diabetes and Obesity in Pima Indians and Non-Pimas in Mexico Over a 15-Year Period: The Maycoba Project. *Diabetes Care*, 38(11), 2075-2082. <http://dx.doi.org/10.2337/dc15-0089>

Faulconbridge, L., Wadden, T., Rubin, R., Wing, R., Walkup, M., Fabricatore, A. (2011). One-Year Changes in Symptoms of Depression and Weight in Overweight/Obese Individuals With Type 2 Diabetes in the Look AHEAD Study. *Obesity*, 20(4), 783-793. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2011.315>

Garcia-Alcala, H., Soto Vega, E., Genestier Tamborero, C., Salinas Palma, J., Hiraes Tamez, O. (2012). Frequency of diabetes, impaired fasting glucose, and glucose intolerance in high-risk groups identified by a FINDRISC survey in Puebla City, Mexico. *Diabetes, Metabolic Syndrome And Obesity: Targets And Therapy*, 403. <http://dx.doi.org/10.2147/dmso.s35545>

Garfield, S., Malozowski, S., Chin, M., Venkat Narayan, K., Glasgow, R., Green, L. (2003). Considerations for Diabetes Translational Research in Real-World Settings. *Diabetes Care*, 26(9), 2670-2674. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.26.9.2670>

- Guerrero-Romero, F., Rodríguez-Morán, M., Pérez-Fuentes, R., Sánchez-Guillén, M., González-Ortiz, M., Martínez-Abundis, E. (2008). Prediabetes and its Relationship with Obesity in Mexican Adults: The Mexican Diabetes Prevention (MexDiab) Study. *Metabolic Syndrome And Related Disorders*, 6(1), 15-23. <http://dx.doi.org/10.1089/met.2007.0020>
- Gulati, S., Misra, A. (2017). Abdominal obesity and type 2 diabetes in Asian Indians: dietary strategies including edible oils, cooking practices and sugar intake. *European Journal Of Clinical Nutrition*. <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2017.92>
- Heath, G., Parra, D., Sarmiento, O., Andersen, L., Owen, N., Goenka, S. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. *The Lancet*, 380(9838), 272-281. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60816-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60816-2)
- Hu, F. (2011). Globalization of Diabetes: The role of diet, lifestyle, and genes. *Diabetes Care*, 34(6), pp.1249-1257.
- Hu, G., Tian, H., Zhang, F., Liu, H., Zhang, C., Zhang, S. (2012). Tianjin Gestational Diabetes Mellitus Prevention Program. *Diabetes Research And Clinical Practice*, 98(3), 508-517. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2012.09.015>
- Imayama, I., Alfano, C., Kong, A., Foster-Schubert, K., Bain, C., Xiao, L. (2011). Dietary weight loss and exercise interventions effects on quality of life in overweight/obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. *International Journal Of Behavioral Nutrition And Physical Activity*, 8(1), 118. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-8-118>
- International Diabetes Federation. ¿Qué es la diabetes? [Internet]. 2015 [citado 14 Mayo 2015]. <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/es/que-es-la-diabetes?language=es>
- Jacobs, E. (2010). Waist Circumference and All-Cause Mortality in a Large US Cohort. *Archives Of Internal Medicine*, 170(15), 1293. <http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2010.201>

- Jiang, L., Manson, S., Beals, J., Henderson, W., Huang, H., Acton, K., Roubideaux, Y. (2012). Translating the Diabetes Prevention Program Into American Indian and Alaska Native Communities: Results from the Special Diabetes Program for Indians Diabetes Prevention demonstration project. *Diabetes Care*, 36(7), 2027-2034. <http://dx.doi.org/10.2337/dc12-1250>
- Kanat, M., Mari, A., Norton, L., Winnier, D., DeFronzo, R., Jenkinson, C., Abdul-Ghani, M. (2012). Distinct β -Cell Defects in Impaired Fasting Glucose and Impaired Glucose Tolerance. *Diabetes*, 61(2), 447-453. <http://dx.doi.org/10.2337/db11-0995>
- Kim, M., Lim, N., Choi, S. (2015). Hypertension is an independent risk factor for type 2 diabetes: the Korean genome and epidemiology study. *Hypertension Research*, 38(11), pp.783-789.
- Kim, Y., Jeon, J., Han, S., Kim, H., Lee, K., Kim, D. (2015). Effect of Socio-Economic Status on the Prevalence of Diabetes. *Yonsei Medical Journal*, 56(3), 641. <http://dx.doi.org/10.3349/ymj.2015.56.3.641>
- Kramer MK, Kriska AM, Venditti EM, Miller RG, Brooks MM, Burke LE, Siminerio LM, Solano FX, Orchard TJ. (2009). Translating the Diabetes Prevention Program: a comprehensive model for prevention training and program delivery. *American journal of preventive medicine*, 37(6): 505-511.
- Koster, A., Leitzmann, M., Schatzkin, A. (2008). Waist Circumference and Mortality. *American Journal Of Epidemiology*, 167(12), 1465-1475. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwn079>
- Lasikiewicz, N., Myrissa, K., Hoyland, A., Lawton, C. (2014). Psychological benefits of weight loss following behavioural and/or dietary weight loss interventions. A systematic research review. *Appetite*, 72, 123-137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2013.09.017>

- Lindström, J., Louheranta, A., Mannelin, M., Rastas, M., Salminen, V., Eriksson, J., Uusitupa, M., Tuomilehto, J., (2003). The Finnish diabetes prevention study (dps). *Diabetes care*, 26(12), 3230-3234.
- Lindstrom, J., Tuomilehto, J. (2003). The Diabetes Risk Score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care*, 26(3), 725-731. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.26.3.725>
- Martínez P. 2015. Adaptación y evaluación de la efectividad de un programa en la mejora de parámetros de obesidad y el aumento en actividad física en personas adultas con prediabetes de la comunidad Comcaác. Hermosillo.
- Mata-Cases, M., Artola, S., Escalada, J., Ezkurra-Loyola, P., Ferrer-García, J., Fornos, J. (2015). Consenso sobre la detección y el manejo de la prediabetes. Grupo de Trabajo de Consensos y Guías Clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. *SEMERGEN - Medicina De Familia*, 41(5), 266-278. <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2014.12.001>
- Mather, A., Cox, B., Enns, M., Sareen, J. (2009). Associations of obesity with psychiatric disorders and suicidal behaviors in a nationally representative sample. *Journal Of Psychosomatic Research*, 66(4), 277-285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2008.09.008>
- Medina C, Barquera S, Janssen I. 2013. Validity and reliability of the International Physical Activity Questionnaire among adults in Mexico. *Rev Panam Salud Pública* 34(1):21-8.
- Meijnikman, A., De Block, C., Verrijken, A., Mertens, I., Corthouts, B., Van Gaal, L. (2016). Screening for type 2 diabetes mellitus in overweight and obese subjects made easy by the FINDRISC score. *Journal Of Diabetes And Its Complications*, 30(6), 1043-1049. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.05.004>
- Murphy, J., Horton, N., Burke, J., Monson, R., Laird, N., Lesage, A., Sobol, A. (2009). Obesity and weight gain in relation to depression: findings from the Stirling County

- Study. *International Journal Of Obesity*, 33(3), 335-341.
<http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2008.273>
- Nathan, D., Davidson, M., Defronzo, R., Heine, R., Henry, R., Pratley, R., Zinman, B. (2007). Impaired Fasting Glucose and Impaired Glucose Tolerance. *Diabetes Care*, 30(3), 753-757.
- Ockene, I., Tellez, T., Rosal, M. (2012). Outcomes of a Latino Community-Based Intervention for the Prevention of Diabetes: The Lawrence Latino Diabetes Prevention Project. *American Journal Of Public Health*, 102(2), 336-342.
<http://dx.doi.org/10.2105/ajph.2011.300357>
- Pan, X., Li, G., Hu, Y., Wang, J., Yang, W., An, Z., (1997). Effects of Diet and Exercise in Preventing NIDDM in People With Impaired Glucose Tolerance: The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*, 20(4), 537-544.
<http://dx.doi.org/10.2337/diacare.20.4.537>
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Mary, S., Mukesh, B., Bhaskar, A., Vijay, V. (2006). The Indian Diabetes Prevention Programme shows that lifestyle modification and metformin prevent type 2 diabetes in Asian Indian subjects with impaired glucose tolerance (IDPP-1). *Diabetologia*, 49(2), 289-297. <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-005-0097-z>
- Rejeski, W., Focht, B., Messier, S., Morgan, T., Pahor, M., Penninx, B. (2002). Obese, older adults with knee osteoarthritis: Weight loss, exercise, and quality of life. *Health Psychology*, 21(5), 419-426. <http://dx.doi.org/10.1037//0278-6133.21.5.419>
- Reid, G. (2006). Chronic disease prevention in general practice Applying the family history. *CLINICAL PRACTICE*, 35(11), pp.1-4.
- Rice, K., Te Hiwi, B., Zwarenstein, M. (2016). Best Practices for the Prevention and Management of Diabetes and Obesity-Related Chronic Disease among Indigenous Peoples in Canada: A Review. *Canadian Journal of Diabetes*, 40(3), pp.216-225.

- Rising, R., Swinburn, B., Larson, K., Ravussin, E. (1991). Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. *American Journal Of Clinical Nutrition*, 53, 594-598.
- Robinson, C., Abdel-Motagally, M. (2011). Comment on: Zhang et al. A1C Level and Future Risk of Diabetes: A Systematic Review. *Diabetes Care* 2010;33:1665-1673. *Diabetes Care*, 34(2), e20-e20. <http://dx.doi.org/10.2337/dc10-1901>
- Rockette-Wagner, B., Storti, K., Dabelea, D., Edelstein, S., Florez, H., Franks, P. et al. (2017). Activity and Sedentary Time 10 Years After a Successful Lifestyle Intervention: The Diabetes Prevention Program. *American Journal Of Preventive Medicine*, 52(3), 292-299. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2016.10.007>
- Robles-Ordaz, M., Esparza-Romero, J., Gallegos-Aguilar, A., Díaz-Zavala, R., Astiazarán-García (2016) Prevalencia de prediabetes y principales factores asociados en la comunidad comcaac (pp. 51-54). Hermosillo.
- Rodríguez-Morán, M., Guerrero-Romero, F., Rascón-Pacheco, R. (2009). Dietary factors related to the increase of cardiovascular risk factors in traditional Tepehuanos communities from Mexico. A 10 year follow-up study. *Nutrition, Metabolism And Cardiovascular Diseases*, 19(6), 409-416. <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2008.08.005>
- Rojas R. y col., Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2nd ed. México; 2012.
- Rolandsson, O., Hagg, E., Nilsson, M., Hallmans, G., Mincheva-Nilsson, L., Lernmark, A. (2001). Prediction of diabetes with body mass index, oral glucose tolerance test and islet cell autoantibodies in a regional population. *Journal Of Internal Medicine*, 249(4), 279-288. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2796.2001.00813.x>

- Salinero-Fort, M., Burgos-Lunar, C., Lahoz, C., Mostaza, J., Abánades-Herranz, J., Laguna-Cuesta, F., (2016). Performance of the Finnish Diabetes Risk Score and a Simplified Finnish Diabetes Risk Score in a Community-Based, Cross-Sectional Programme for Screening of Undiagnosed Type 2 Diabetes Mellitus and Dysglycaemia in Madrid, Spain: The SPREDIA-2 Study. *PLOS ONE*, *11*(7), e0158489. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0158489>
- Sánchez, A., Silvestre, C., Campo, N., Grandes, G. (2016). Type-2 diabetes primary prevention program implemented in routine primary care: a process evaluation study. *Trials*, *17*(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-016-1379-0>
- Simon, G., Von Korff, M., Saunders, K., Miglioretti, D., Crane, P., van Belle, G., Kessler, R. (2006). Association Between Obesity and Psychiatric Disorders in the US Adult Population. *Archives Of General Psychiatry*, *63*(7), 824. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.63.7.824>
- Soriguer, F., Valdés, S., Tapia, M., Esteva, I., Ruiz de Adana, M., Almaraz, M. (2012). Validación del FINDRISC (FINnish Diabetes Risk SCore) para la predicción del riesgo de diabetes tipo 2 en una población del sur de España. Estudio Pizarra. *Medicina Clínica*, *138*(9), 371-376. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2011.05.025>
- Suverza A, Haua K. 2010. El ABCD de la Evaluación del estado nutricional. Mc Graw Hill. México, D.F. 34-39 p.
- Tabák, A., Herder, C., Rathmann, W. (2012). Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. *The Lancet*, *379*(9833), pp.2279-2290.
- The Diabetes Prevention Program (DPP): Description of lifestyle intervention. (2002). *Diabetes Care*, *25*(12), 2165-2171. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.25.12.2165>

- Trief, P., Cibula, D., Delahanty, L., Weinstock, R. (2014). Depression, stress, and weight loss in individuals with metabolic syndrome in SHINE, a DPP translation study. *Obesity*, n/a-n/a. <http://dx.doi.org/10.1002/oby.20916>
- Urena-Bogarin, E., Martinez-Ramirez, H., Torres-Sanchez, J., Hernandez-Herrera, A., Cortes-Sanabria, L., Cueto-Manzano, A. (2014). Prevalence of pre-diabetes in young Mexican adults in primary health care. *Family Practice*, 32(2), 159-164. <http://dx.doi.org/10.1093/fampra/cm047>
- Urquidez-Romero R, Esparza-Romero J, Chaudhari LS, Begay RC, Giraldo M, Ravussin E, Knowler WC, Hanson RL, Bennett PH, Schulz LO, Valencia ME. 2014. Study Design of the Maycoba Project: Obesity and Diabetes in Mexican Pimas. *American journal of health behavior*, 38(3): 370-378.
- Urquijo Durazo J. 1989. Desarrollo histórico de la comunidad yaqui de Hermosillo (El Coloso y La Matanza). Hermosillo.
- Villalpando, S., de la Cruz, V., Rojas, R., Shamah-Levy, T., Ávila, M., Gaona, B. (2010). Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population: a probabilistic survey. *Salud Pública De México*, 52, S19-S26. <http://dx.doi.org/10.1590/s0036-36342010000700005>
- Who.int. OMS | Diabetes [Internet]. 2015 [citado 14 Mayo 2015]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
- Wing, R., Lang, W., Wadden, T. (2011). Benefits of Modest Weight Loss in Improving Cardiovascular Risk Factors in Overweight and Obese Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 34(7), pp.1481-1486.
- Wu, W., Lin, P., Hung, C. (2015). Clinical risk factors of prediabetes in Taiwanese women without substance uses (tobacco, alcohol, or areca nut). *Journal of the Formosan Medical Association*, 114(12), pp.1233-1239.

Yuan, C., Lai, C., Chan, L. (2014). The Effect of Diabetes Self-Management Education on Body Weight, Glycemic Control, and Other Metabolic Markers in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Research*, 2014, pp.1-6.