

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

LEÓN

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL POR DECRETO
PRESIDENCIAL DEL 27 DE ABRIL DE 1981



**EFFECTO DE UNA DIETA INDIVIDUALIZADA Y ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LOS
INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS Y METABÓLICOS DE MUJERES CON
SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO QUE ASISTEN A UNA CLÍNICA PRIVADA
EN LEÓN, GTO.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN NUTRICIÓN CLÍNICA**

PRESENTA

MA. DEL RAYO GUTIÉRREZ SANDOVAL

ASESORA

DRA. EUGENIA MORALES RIVERA

CONTENIDO	Pág.
Resumen	iv
Abstract	v
CAPÍTULO I	
Antecedentes	1
Justificación	5
Objetivos	5
Hipótesis	6
CAPÍTULO II	
Metodología	7
Análisis estadístico	11
Consideraciones éticas	12
RESULTADOS	13
DISCUSION	18
CONCLUSIONES	22
RECOMENDACIONES	23
Referencias bibliográficas	24
Anexos	29

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS**Pág.****Tablas:**

Tabla 1.	Datos generales de las participantes	13
Tabla 2.	Cambios de indicadores de antropométricos antes y después de la intervención	14
Tabla 3.	Cambios en los indicadores metabólicos antes y después de la intervención	16
Tabla 4.	Cambios en el diagnóstico de perfil de lípidos antes y después de la intervención	17

Gráficas:

Gráfica 1.	Cambios en el diagnóstico de IMC antes y después de la intervención	14
Gráfica 2.	Cambios en el diagnóstico de la circunferencia de cintura antes y después de la intervención	15
Gráfica 3.	Cambios en el diagnóstico de % de grasa antes y después de la intervención	15

Grafica 4.	Cambios en el diagnóstico de glucosa antes y después de la intervención	16
Grafica 5.	Cambios en el diagnóstico de insulina antes y después de la intervención	17

RESUMEN

Introducción: El síndrome de ovario poliquístico es un trastorno endocrino común en edad reproductiva y se asocia con sobrepeso y obesidad. Se recomienda como base de tratamiento el cambio en el estilo de vida mediante una dieta individualizada y actividad física, con lo que se obtiene aumento en la sensibilidad a la insulina, disminución de peso corporal, mejor tolerancia a la glucosa, y reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Objetivo: Determinar el efecto de la dieta individualizada y actividad física sobre los indicadores antropométricos y metabólicos en mujeres con síndrome de ovario poliquístico.

Metodología: Se realizó un estudio cuasi experimental en el que participaron mujeres en edad fértil de 15 a 45 años, con diagnóstico de ovario poliquístico (SOP) en una clínica privada en León, Gto. Se evaluaron los efectos de una dieta hipocalórica y actividad física durante 9 semanas sobre los indicadores antropométricos y metabólicos.

Resultados: Participaron 35 mujeres con una edad promedio de 30.57 ± 7.9 años, se encontraron mejoras significativas ($p < 0.001$) al final de la intervención en: IMC (de 31.93 a 28.12 kg/m^2), porcentaje de grasa (de 38.71 a 35.5 %), circunferencia de cintura (de 102.42 a 95.29 cm). Con relación a las variables metabólicas se redujeron los niveles de: glucosa (de 104.00 a 89.10 mg/dl), colesterol total (de 172.00 a 152.00 mg/dL), triglicéridos (de 148.00 a 122.00 mg/dl), LDL (de 89.1 a 81.00 mg/dL); y aumentó el nivel de HDL (de 50.85 a 62.00 mg/dl), todos con una $p < 0.001$.

Conclusiones: Una intervención de 9 semanas mediante dieta individualizada y actividad física, mejoraron los indicadores antropométricos y metabólicos en mujeres con síndrome de ovario poliquístico.

Palabras clave: Síndrome de ovario poliquístico, intervención con dieta y actividad física, indicadores antropométricos, indicadores metabólicos.

ABSTRACT

Introduction: Polycystic ovary syndrome is a common endocrine disorder in reproductive age and is associated with overweight and obesity. A change in lifestyle is recommended as the base treatment, the above through a diet and physical activity which improves insulin sensitivity, decreases body weight, reduces glucose intolerance, reduces risk of cardiovascular diseases.

Objective: To determine the effect of individualized diet and physical activity on anthropometric and metabolic indicators in women with polycystic ovary syndrome.

Methodology: A quasi-experimental study was carried out in with women in fertile age between 15 and 45 years old with a diagnosis of polycystic ovary (PCOS) participated in a private clinic in León, Gto. The effects of a hypocaloric diet and physical activity for 9 weeks on anthropometric and metabolic indicators were evaluated.

Results: 35 Women participated with an average age of 30.57 ± 7.9 years, significant improvements were found at the end of the intervention in: BMI (from 31.93 to 28.12 kg/m²), fat percentage (from 38.71 to 35.5%), circumference of waist (from 102.42 to 95.29 cm); all with $p < 0.001$. Moreover the metabolic indicators, there were reduced and improved: glucose (from 104.00 to 89.10 mg/dL), total cholesterol (from 172.00 to 152.00 mg/dL), triglycerides (from 148.00 to 122.00 mg/dL), LDL (from 89.1 to 81.00 mg/dL); and HDL increased (from 50.85 to 62.00 mg / dl), all with $p < 0.001$.

Conclusions: A 9-week intervention through low caloric diet and physical activity improves the anthropometric and metabolic indicators in women with polycystic ovary syndrome.

Keywords: Polycystic ovary syndrome, low caloric diet and physical activity intervention, anthropometric indicators, metabolic indicators.



CAPITULO I

ANTECEDENTES

El síndrome ovario poliquístico (SOP) se describió por primera vez por Stein y Leventhal en 1935, como un trastorno reproductivo que comprende irregularidades menstruales, infertilidad, hirsutismo y ovario poliquístico agrandados (1).

Lim y colaboradores mencionan que el síndrome de ovario poliquístico afecta entre un 8% y un 13% de mujeres en edad reproductiva y se asocia con disfunción reproductiva (2). Esta patología es un trastorno endocrino, es la causa más común de infertilidad y se ha relacionado con alteraciones metabólicas, cardíacas, sexuales, psicológicas y mayor riesgo de cáncer de mama y endometrio (3-5). Las guías de práctica clínica de síndrome de ovario poliquístico, señalan que la prevalencia del SOP en México es de un 6% (6). Al igual que el SOP, la obesidad se ha convertido en una epidemia mundial reciente en las últimas décadas, especialmente en los países desarrollados. Las tasas más altas de obesidad en pacientes con SOP se presentan en los Estados Unidos y Australia, donde 61 al 76% de las mujeres con SOP cumplen con los criterios de tener obesidad (7).

Los criterios para el diagnóstico de SOP incluyen el Consenso NIH, definido en 1990 como la presencia de hiperandrogenismo clínico o bioquímico u oligomenorrea o anovulación. En el año 2003, el consenso de Rotterdam, introdujo la apariencia de ovario poliquístico (OP) en la ecografía como un nuevo criterio que se agregará a los dos criterios anteriores del NIH, y el diagnóstico requiere dos de estos tres criterios (8).

La Sociedad de Exceso de Andrógenos consideró que el exceso de andrógenos es un evento central en la patogénesis y el desarrollo de SOP, y estableció que este criterio debería estar presente y acompañado por uno de los otros: oligomenorrea u ovario poliquístico (8).

La prevalencia de la obesidad también es mayor en las mujeres con SOP, e incluso las mujeres delgadas con SOP suelen mostrar un exceso de grasa corporal y adiposidad central. Estudios reportan que el aumento de grasa corporal, particularmente abdominal de tipo androide, está asociado a aumento de producción de andrógenos lo que causa la acumulación de grasa visceral y mayor riesgo cardiovascular, se estima una prevalencia de obesidad en este tipo de pacientes de entre 30 a 60%, las mujeres portadoras de SOP tienen un riesgo mayor de desarrollar síndrome metabólico, diabetes tipo 2, enfermedad

vascular de gran vaso o afectación renal, síndrome de apnea obstructiva del sueño, alteración hepática y cáncer de endometrio (9).

El exceso de grasa corporal puede mejorar la liberación de citocinas proinflamatorias, que pueden causar resistencia a la insulina (RI) e hiperinsulinemia. La hiperinsulinemia puede inducir la producción de andrógenos lo que genera la acumulación de grasa visceral. La composición de grasa corporal en pacientes con SOP es más alta que en la población normal y el 42-88% de los pacientes con SOP tenían un IMC por encima de las mujeres que no lo presentan (10).

La obesidad central, la circunferencia de la cintura, el IMC, la raza y la edad son los mejores predictores de la RI en ovario poliquístico (11,12). En el estudio de Messinis y colaboradores encontraron que el incremento de la grasa corporal se relaciona con el desarrollo de resistencia a la insulina y viceversa, ambas implicadas en el desarrollo del síndrome metabólico (13). La resistencia a la insulina conduce a la hiperinsulinemia, debido a una secreción compensatoria y a una menor depuración de esta, producto de la incapacidad de la célula para responder adecuadamente a la señalización de dicha hormona. El estado de hiperglucemia, producto de la disminución de la absorción de glucosa en el músculo estriado, lleva a una alteración en el metabolismo de lípidos y proteínas, las cuales constituyen factores de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico y la enfermedad cardiovascular (14,15).

Las mujeres con SOP presentan hiperinsulinemia y resistencia a la insulina ambas promueven un deterioro del metabolismo de la glucosa y un nivel elevado de andrógenos, se caracteriza por síntomas hiperandrogénicos tales como hirsutismo, acné, alopecia, irregularidad menstrual, anovulación y ovarios poliquísticos, así como aumento de la grasa intrabdominal y disfunción del tejido adiposo, independientemente del índice de masa corporal (15). La hiperandrogenemia que tiene una alta actividad lipolítica, aumenta los ácidos grasos libres en la circulación, estos compiten con la glucosa en el músculo esquelético y el tejido adiposo, lo que ocasiona un descenso en el transporte de la glucosa en dichos tejidos, con el consiguiente aumento de su concentración en el plasma. Este aumento persistente de la glucemia puede llevar secundariamente a una hiperinsulinemia y a su vez, aumentar la resistencia a la insulina (13,7)

Ebrahimi-Mamaghani y cols. evaluaron en 63 pacientes con SOP que presentaban sobrepeso y obesidad, determinaron que cerca del 70% de las mujeres con SOP presentan

por lo menos una alteración en el perfil lipídico, siendo más prevalente en las mujeres con obesidad. Observaron niveles más altos de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos (TG), y una disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) sin importar el IMC (16).

Por su parte Fermín y cols. en un estudio de 30 pacientes con SOP encontraron que presentaban niveles elevados de colesterol y triglicéridos, así como bajos niveles de HDL, dicha alteración del perfil lipídico se encontró en pacientes con sobrepeso y obesidad comparados con las mujeres con normopeso que presentaban el síndrome. La obesidad está generalmente asociada con perfiles lipídicos aterogénicos en mujeres con SOP, alteraciones del perfil lipídico, se correlacionan con indicadores de resistencia a la insulina (17).

Las guías de práctica clínica recomiendan como base del tratamiento, el cambio en el estilo de vida, lo anterior mediante una dieta hipocalórica y el aumento de la actividad física. La recomendación es de 30 minutos diarios o tres veces a la semana de actividad física y una dieta con reducción de 500 kcal/ día mejora la sensibilidad a la insulina, disminuye el peso corporal, reduce la intolerancia a la glucosa, disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares (6).

Estas recomendaciones se mencionan en varios estudios como en el de Papavasiliou y cols., quienes señalan que la modificación del estilo de vida (dieta más actividad física), dietas moderadamente bajas en hidratos de carbono 30–45% de energía, incluyendo el consumo de comidas pequeñas y frecuentes (cinco a seis comidas diarias) a horas regulares, distribuidas equitativamente durante todo el día, más actividad física regular y una pérdida de peso de pequeña a moderada del 5 al 10% parece ofrecer la estrategia de primera línea basada en la evidencia para el manejo de SOP (11). De igual manera, Faghfoori Z y cols. mencionan que el cambio en el estilo de vida que conduce a mejorar la sensibilidad a la insulina debe ser considerada como la terapia de primera línea en este síndrome, especialmente donde existe sobrepeso y obesidad (18). Lo anterior se evidenció en el estudio Sedighi y colaboradores que tuvo como objetivo comparar el estilo de vida de 65 mujeres con SOP y 65 mujeres sanas demostrando una relación significativa entre SOP y dieta sana (OR= 0.925; IC 95%: 1.019 -1.147) y actividad física (OR= 0.930; IC95%: 1.019-1.135) (19).

En otro estudio con una intervención de dieta cruzada, participaron 30 mujeres con SOP, donde consumieron una dieta reducida en hidratos de carbono (HC: 41%, P: 19% y L: 40%) y una dieta estándar (55:18:27) durante 8 semanas, con una edad promedio de 31 ± 5.8 años y un índice de masa corporal (IMC) de $31.8 \pm 5.7 \text{ kg/m}^2$ al inicio del estudio. Las participantes perdieron 3.7% y 2.2% de grasa total después de la dieta reducida en HC ($p < 0.05$) además, indujo una disminución en el tejido adiposo subcutáneo abdominal, intraabdominal e intermuscular del muslo (-7.1%, -4.6% y -11.5%, respectivamente). Este estudio de la misma manera que los anteriores, sugiere que una dieta reducida en HC puede ser un enfoque dietético óptimo para reducir la adiposidad total y abdominal entre las mujeres con SOP, considerando su hiperinsulinemia prevaliente (20).

Por otro lado, Curí y cols. mencionan que mujeres con SOP con sobrepeso y obesidad, la estrategia principal es la pérdida de peso, una reducción de peso de entre 5 y 10% puede mejorar significativamente la función metabólica, la resistencia a la insulina y los síntomas del SOP. Los cambios de estilo de vida proporcionan una disminución significativa en la circunferencia de la cintura (101.8 ± 3.9 y 95.1 ± 3.6 , al inicio y a los 6 meses de tratamiento, respectivamente; $p < 0.001$) y en el índice de masa corporal (21).

Con lo anteriormente mencionado, es evidente que tanto el cuidado de la dieta y el incremento de la actividad física son unos factores medulares para el control y mejora de las complicaciones del síndrome de ovario poliquístico y de enfermedades metabólicas en las mujeres en edad reproductiva. Con los datos del presente estudio, se obtendrá información científicamente fundamentada para promover posteriormente la creación de estrategias que mejoren la asesoría y tratamiento en pacientes con diagnóstico de SOP, tomando en cuenta los beneficios que puede ofrecer una dieta individualizada y actividad física a las mujeres que acuden a una clínica privada con esta patología.

JUSTIFICACION

Al igual que la obesidad, el síndrome de ovario poliquístico ha ido aumentando su prevalencia en las últimas décadas, en México el 6% de la población femenina en edad reproductiva lo presenta. Es notable señalar que el SOP representa un problema de salud pública en el país ya que constituye una de las causas fundamentales de infertilidad en la mujer en edad reproductiva, además de las complicaciones cardiometabólicas que se presentan. El acceso a un tratamiento de fertilidad es costoso y de difícil acceso, y de la misma manera en los problemas cardiometabólicos por ser crónicos, por lo que se vuelve una necesidad estudiar el tratamiento no farmacológico del SOP.

Se ha demostrado en varios estudios que una dieta individualizada y la actividad física son pieza clave para lograr los cambios de los indicadores antropométricos y metabólicos, y con ello, mejora en la condición del SOP.

Con los resultados de este estudio, se aportará información científicamente sustentada respecto a los beneficios que ofrece una dieta individualizada y actividad física a las pacientes con síndrome de ovario poliquístico que acuden a una clínica privada, con el fin de modificar e intervenir los factores de riesgo, así como fundamentar y diseñar posteriormente estrategias que mejoren la atención clínico-nutricia y el costo del tratamiento en pacientes con diagnóstico de SOP y con ello coadyuvar a cuidado de la salud.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la dieta individualizada y actividad física sobre los indicadores antropométricos y metabólicos en mujeres con síndrome de ovario poliquístico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar los indicadores antropométricos de peso, índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa y circunferencia de cintura en las mujeres con ovario poliquístico antes y después de un tratamiento con una dieta individualizada y actividad física.

2. Evaluar los indicadores metabólicos de: glucosa en ayuno, insulina en ayuno y perfil de lípidos en las mujeres con ovario poliquístico antes y después del tratamiento de una dieta individualizada y actividad física.

HIPÓTESIS

La dieta individualizada y la actividad física mejoran los indicadores antropométricos y metabólicos en las mujeres con síndrome de ovario poliquístico en un periodo de 9 semanas.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuasi experimental en mujeres en edad fértil con diagnóstico de ovario poliquístico (SOP) en una clínica privada en León Gto, de septiembre 2019 a agosto de 2020. Se obtuvo un tamaño de muestra de 35 pacientes, considerando que el 100% de ellas tuvieron algún grado de sobrepeso u obesidad y alteraciones metabólicas, se esperaba que mediante la intervención con dieta individualizada y actividad física, al menos el 30 % de las pacientes tuvieran una mejora en los indicadores antropométricos o metabólicos; lo anterior con un nivel de confianza del 95%, un riesgo alfa de 0.05, una potencia del 90% y un error beta del 0.10. El cálculo se realizó con la calculadora de tamaño de muestral GRANMO versión 7.12 (30). La selección de la muestra se llevó a cabo por simple disponibilidad y casos consecutivos.

En el estudio se incluyeron mujeres de 15 a 45 años con diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico confirmado por un médico especialista en ginecología, y que aceptaron participar en el estudio. No se incluyeron pacientes que presentaron patologías como: tumores secretores de andrógenos, enfermedad de Cushing, disfunción tiroidea, hiperprolactinemia, neoplasias ováricas suprarrenales y la hiperplasia suprarrenal congénita; mujeres con diagnóstico de diabetes con tratamiento de insulina y aquellas que tuvieron tratamiento nutricional o terapia hormonal en los últimos 6 meses.

Previa valoración por médicos ginecólogos, las pacientes fueron enviadas a interconsulta de nutrición. La Licenciada en Nutrición realizó la invitación a las pacientes que cumplieran con los criterios de selección a participar en el estudio. Se les explicó de manera clara los objetivos, condiciones, aspectos y procedimientos del trabajo de investigación, los cuales quedaron plasmados en la carta consentimiento (ANEXO A), misma que fue leída y firmada voluntariamente por las participantes y se programó una cita a la paciente para la recolección de datos. Las entrevistas se realizaron en el consultorio de nutrición, respetando la confidencialidad y privacidad de la paciente.

La investigadora inició con la ficha de identificación de la paciente, registrando los siguientes datos: nombre, edad, escolaridad, estado civil, edad de la menarca, y tratamiento de control de peso en los últimos 6 meses, además en el mismo formato se anotaron los resultados de las mediciones antropométricas y análisis de laboratorio (ANEXO B).

La Licenciada en Nutrición, previa estandarización por medio del método Habicht (31), y utilizando las técnicas de ISAK (32), pesó a las participantes con una báscula de composición corporal TANITA® Body Composition Monitor modelo BC -1000 PLUS, con una capacidad máxima de 250 kg y un nivel de precisión de ± 100 gramos. La paciente vestía el mínimo de ropa y sin zapatos, de preferencia en ayuno de 1 hora y con la vejiga vacía. Se solicitó a la paciente subiera a la báscula y permaneciera de pie inmóvil con el peso del cuerpo distribuido entre ambos pies, alineado a los electrodos de la báscula y con la vista fija en un plano horizontal, una vez lista la paciente, se tomó la lectura del peso en kg, por duplicado.

Para la medición de la talla se usó un estadímetro de pared marca SECA modelo 206, con una longitud máxima de 210 cm y una precisión de ± 1 mm. La talla se determinó con la paciente sin zapatos, con la posición de la cabeza recta se trazó una línea imaginaria donde el pabellón auditivo y el borde inferior de la órbita estuvieran de manera horizontal de acuerdo al plano de Frankfort, la paciente permaneció con los brazos relajados y de espalda al estadímetro de pie con los talones unidos formando un ángulo de 45 grados. La medición se tomó por duplicado y se registró en centímetros.

Con los datos de peso y talla, se realizó el cálculo del IMC mediante la fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$$

Para su evaluación se consideraron los siguientes puntos de corte de la OMS (26):

IMC	Diagnóstico
18.5-24.9 kg/m ²	Peso adecuado
25-29.9 kg/m ²	Sobrepeso
≥ 30 kg/m ²	Obesidad

Para la medición de la circunferencia de cintura se utilizó una cinta métrica metálica de la marca Lufkin®, con longitud máxima de 200 cm y un nivel de precisión de ± 1 mm, se midió a nivel de la región más estrecha entre el último arco costal (10ª costilla), y el borde de la cresta iliaca. Se ubicó el sitio anatómico de la medición y se le pidió a la paciente bajara sus brazos hasta una posición relajada. La cinta se ajustó sin estar excesivamente tensionada sobre la piel. La medición fue registrada al final de una expiración normal, se

tomó por duplicado. El valor obtenido se clasificó de acuerdo con los puntos de corte de la Federación Internacional de Diabetes (28):

Rango	Diagnóstico
Mujeres ≥ 80 cm	Con obesidad abdominal
Mujeres < 80 cm	Sin obesidad abdominal

Para la determinación de porcentaje de grasa, se utilizó una báscula de análisis de composición corporal marca TANITA® Body Composition Monitor modelo BC -1000 PLUS, con una capacidad máxima de 250 kg y nivel de precisión de ± 100 gramos, para su evaluación se consideraron los puntos de corte basados en las directrices de la OMS y el informe de Gallagher y cols. (27):

	Edad	Bajo	Recomendado	Alto	Muy Alto
Mujer	20-39	5-20	21-33	34-38	>39
	40-59	5-22	23-34	35-40	>40
	60-99	5-23	24-36	37-41	>41

Para la determinación de las variables metabólicas, las pacientes asistieron a un laboratorio de análisis clínicos, el personal del laboratorio tomó una muestra de 12 cc de la vena antecubital, en la cara anterior del codo, previo ayuno de 10 horas. La toma se realizó en un lugar iluminado y con la paciente cómodamente sentada. Para la determinación cuantitativa de la glucosa se midió en mg/dl, se utilizó del método enzimático oxidasa-peroxidasa (GOD-PAP ó TRINDER). Para la cuantificación del colesterol total se midió en mg/dl, se utilizó un kit comercial (Spinreact) que permitió su valoración colorimétrica. Para la determinación de las fracciones HDL y LDL se cuantificaron en mg/dl, se realizó una separación selectiva de las lipoproteínas correspondientes con agentes de precipitación (ácido fosfotúngstico y magnesio). La determinación del nivel de triglicéridos se midió en mg/dl, se realizó mediante el método enzimático-colorimétrico. Al igual que en el caso del colesterol, también se utilizó el kit comercial (Spinreact) (23,29).

Para su diagnóstico se consideraron los puntos de corte, basados en las guías de práctica clínica diagnóstico y tratamiento para dislipidemias y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 (23, 29):

Indicadores metabólicos	Rango Normal
Glucemia	< 100 mg/dl
Insulina	2 -25 μ U/ml
Colesterol total	< 200 mg/dl
Triglicéridos	< 150 mg/dl
HDL	>40 mg/dl
LDL	<100 mg/dl

Con los resultados de las mediciones, la LN los evaluó y realizó una dieta individualizada y sugirió recomendaciones de actividad física de acuerdo a la OMS y Academia de Nutrición y Dietética (24, 25), las guías de práctica clínica de síndrome de ovario poliquístico y diagnóstico (6) y GPC diagnóstico y tratamiento de dislipidemia (23):

- Se prescribió una dieta individualizada y actividad física.
- Se consideró la preferencia del paciente y el estado de salud.
- Se consideró si la paciente tenía estreñimiento, colitis, gastritis, esofagitis, infecciones urinarias, enfermedades tiroideas, problemas óseo-musculares.
- Se calculó de acuerdo al gasto energético total por la ecuación de Mifflin-St Jeor (22).

$$\text{Mujeres} = (10 * \text{kg}) + (6.25 * \text{cm}) - (5 * \text{edad}) - 161$$

Para la prescripción dietética se consideró lo siguiente (6, 23, 24):

- Se hizo una reducción calórica de aproximadamente 500 kcal/día o 750 kcal/día de acuerdo al requerimiento calórico.
- Se indicó una restricción de los alimentos ricos en hidratos de carbono simples o refinados, bajos en fibra o alimentos ricos en grasas.
- Se buscó la pérdida de peso de sólo 3% a 5% del peso inicial.

- Para el cálculo de macronutrientes, se recomendó consumir al menos un 20% de energía de las proteínas, reducción de la ingesta de grasa (<30% de energía diaria), contenidos de hidratos de carbono entre 50% a 55% de la energía diaria y consumo de fibra de 20-30 gramos.
- Para establecer la actividad física se consideraron las recomendaciones de acuerdo a la OMS y Academia de Nutrición y Dietética para adultos de 18 a 64 años de edad (24, 25), se les pidió a las pacientes practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada considerando este tiempo como el 100% de la actividad realizada.

Posterior a la primera cita, la investigadora citó a las pacientes en 3 ocasiones más cada 22 días, todo esto en un periodo de 9 semanas. Para el seguimiento y revisión de la dieta individualizada, actividad física e indicadores, utilizó una tabla de seguimiento y cumplimiento de los objetivos del paciente (ANEXO C). Para verificar el apego a la dieta y actividad física se le entregó a la paciente un formato donde indicó diariamente un porcentaje aproximado del cumplimiento del plan de alimentación y los minutos de actividad física realizados diariamente durante 22 días (ANEXO D). Dicho formato fue llevado por la paciente y fue entregado a la LN en la siguiente consulta nutricional, el cual fue evaluado y sellado. A la paciente le fue entregado un segundo y tercer formato en cada una de las siguientes consultas y de la misma manera fue regresado a la investigadora.

A la 9ª semana de iniciar la dieta individualizada y actividad física se evaluaron las pacientes con las mismas condiciones y características que las pruebas anteriores además se solicitaron por segunda y última vez los análisis de control metabólico.

Finalmente, los resultados de los cuestionarios y las mediciones se registraron en una base de datos en Excel para su posterior análisis estadístico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cuantitativas de los datos generales de los participantes como: peso, talla, IMC, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa se expresaron mediante medias y desviaciones estándar. Las variables cualitativas de los datos de los participantes como: diagnóstico de IMC, dieta individualizada y actividad física, se expresaron en frecuencias y proporciones.

Las variables cuantitativas de los indicadores antropométricos (peso, IMC, porcentaje de grasa), se revisó que cumplieran con una distribución normal mediante la prueba de Anderson-Darling a una $p < 0.05$. Los datos se compararon entre los grupos al inicio y a las 9 semanas mediante la prueba de T de Student para grupos dependientes a una $p < 0.05$

Para la comparación de variables cualitativas de dieta individual y actividad física entre los grupos al inicio y en periodo de 9 semanas se utilizó la prueba de χ^2 y Mc Nemar.

En todos los casos se utilizó un nivel de significancia de $p < 0.05$ y las pruebas se realizaron utilizando el programa SPSS versión 17.0 (33), y el programa Minitab versión 19 (34).

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los procedimientos descritos en esta investigación están de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (35), y con la declaración de Helsinki de 1983 (36) y enmiendas posteriores, así como los Códigos y Normas Éticas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

El estudio se realizó bajo las recomendaciones éticas internacionales y teniendo presente el respeto a la autonomía y confidencialidad del participante, así como los principios de beneficencia y no maleficencia. El protocolo se revisó y aprobó por el Consejo Técnico de Maestría en Nutrición clínica de la Universidad Iberoamericana León.

RESULTADOS

El estudio incluyó a 35 mujeres con una edad promedio de 30.57 ± 7.9 años (de 18 a 44). Los datos generales de las participantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos generales de las participantes.

Variables	Media \pm DE	(min – máx)
Edad de menarca (años)	12.91 \pm 2.0	(11 – 15)
Estado civil, n(%)		-
Soltera	16 (45.7)	-
Casada	15 (42.8)	-
Unión Libre	4 (11.4)	-
Sin tratamientos previos de control de peso, n(%)	35 (100)	
Escolaridad, n(%)		
Primaria	3 (8.6)	-
Secundaria	13 (36.1)	-
Preparatoria	10 (28.6)	-
Universidad	9 (25.7)	
Dieta durante el estudio, n(%)		
Cumplimiento 50 %	6(17.2)	-
Cumplimiento 75%	23(65.7)	-
Cumplimiento 100%	6(17.1)	
Actividad física durante el estudio, n(%)		-
Cumplimiento 25 %	2 (5.7)	-
Cumplimiento 50%	15 (42.9)	-
Cumplimiento 75%	16 (45.7)	-
Cumplimiento 100%	2 (5.7)	-

En la Tabla 2 se observa que todos los indicadores antropométricos mejoraron a las 9 semanas de la intervención ($p < 0.001$).

Tabla 2. Cambios en indicadores antropométricos antes y después de la intervención

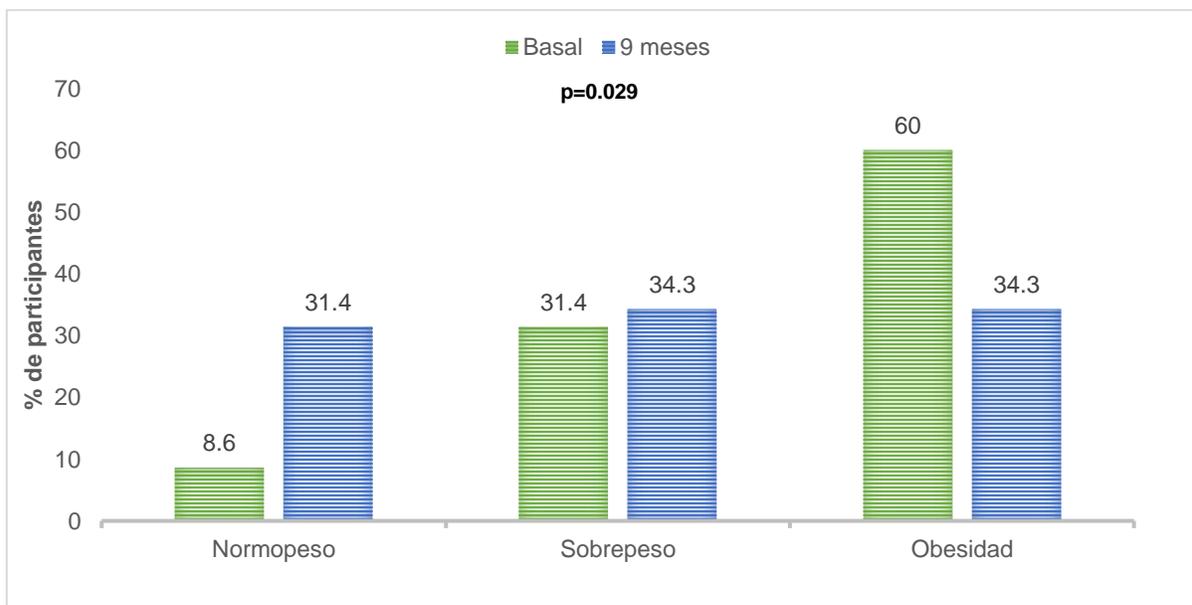
Variables	Basal	9 semanas	p
Peso (kg)	73.50 (68.2 – 84.9)	66.00 (60.6 – 76.1)	0.000*
IMC (kg/m ²)	31.93 ± 6.48	29.16 ± 6.24	0.000
Porcentaje de grasas (%)	38.71 ± 5.58	35.50 ± 0.92	0.000
CC (cm)	102.42 ± 15.57	95.29 ± 14.98	0.000

Dónde: IMC, Índice de masa muscular; CC, Circunferencia de cintura.

Comparación entre etapas mediante la prueba de t Student para muestras relacionadas a una $p < 0.05$.

* Comparación entre etapas mediante la prueba de Wilcoxon a una $p < 0.05$, se presenta como Mediana (RI).

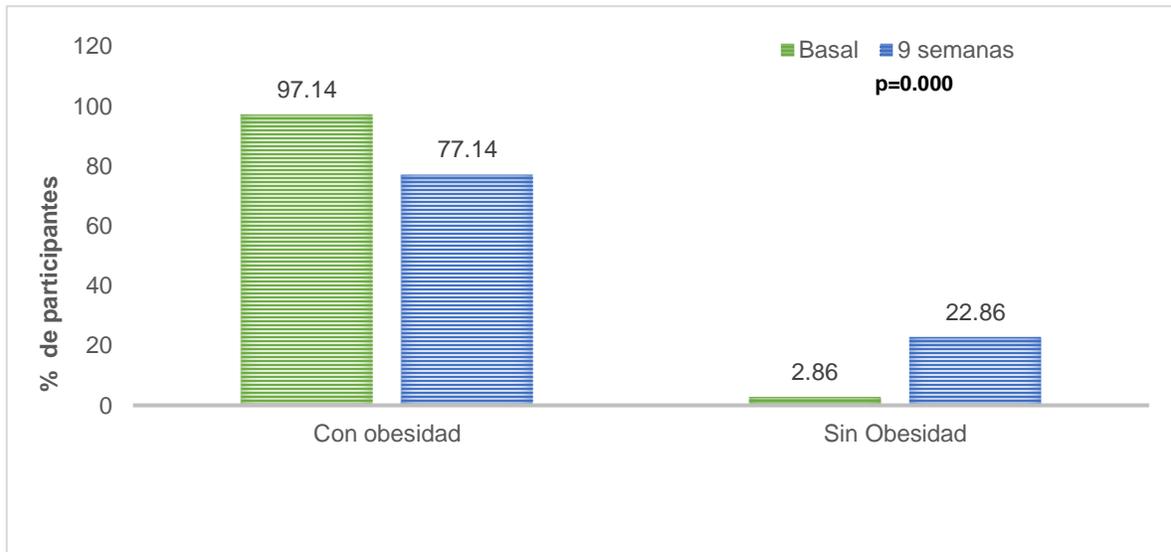
Se puede apreciar en la Gráfica 1 que hubo cambios significativos en el diagnóstico de IMC posterior a la intervención, se redujo el porcentaje de pacientes con obesidad y aumentaron los porcentajes de pacientes con normopeso y sobrepeso ($p=0.029$).

Gráfica 1. Cambios en el diagnóstico de IMC antes y después de la intervención.

Comparación mediante la prueba de Chi² $p < 0.05$.

En la Gráfica 2 se presenta una reducción del diagnóstico con obesidad por circunferencia de cintura al término de la intervención ($p=0.000$).

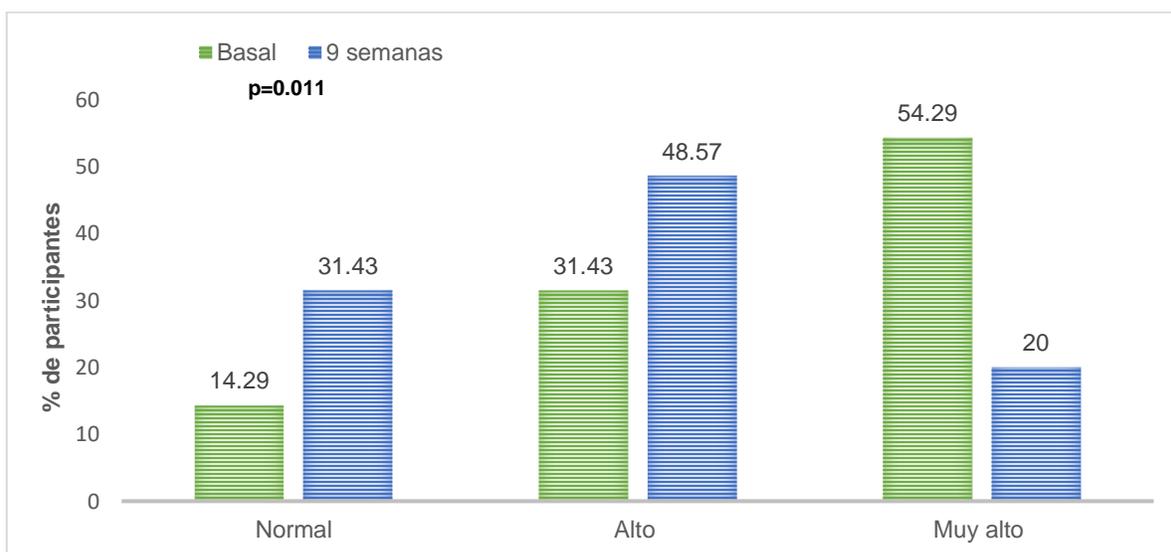
Gráfica 2. Cambio en el diagnóstico de circunferencia de cintura antes y después de la intervención.



Comparación mediante la prueba de Mc Nemar a una $p < 0.05$

En la Gráfica 3 se puede observar que al final del estudio, aumentó la proporción de pacientes con un porcentaje de grasa corporal normal ($p=0.011$).

Gráfica 3. Cambio en el diagnóstico de % grasa corporal antes y después de la intervención.



Comparación de diagnóstico de % de grasa corporal mediante la prueba de χ^2 a una $p < 0.05$.

En la Tabla 3 se presentan los cambios en indicadores metabólicos, se puede apreciar que todos mejoraron significativamente después de la intervención ($p < 0.01$).

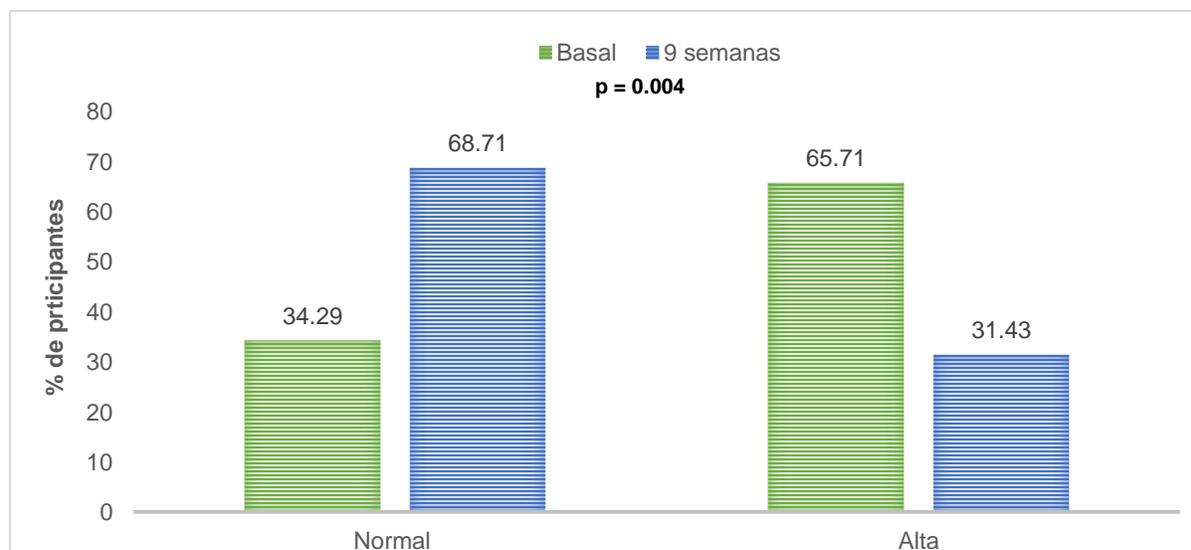
Tabla 3. Cambios en indicadores metabólicos antes y después de la intervención

Indicadores metabólicos	Basal	9 semanas	P
Glucemia (mg/dL)	104.00(95.0–129.1)	89.10 (82 – 102)	0.000
Insulina (uU/ml)	26.00 (22.0-29.0)	18.00 (76.10 – 24.0)	0.000
Colesterol total (mg/dL)	172.00 (166.0 -183.0)	152.00(142.0 – 167.0)	0.000
Triglicéridos (mg/dL)	148.00 (133.0 -179.2)	122.00 (112.0 – 138.0)	0.000
HDL (mg/dL)	50.85 ± 12.7	62.00 ± 8.2	0.000*
LDL (mg/dL)	89.10 (87 -101.0)	81.00 (78.0 – 91.0)	0.000

* Comparación entre etapas mediante la prueba de t Student para muestras relacionadas a una $p < 0.05$.
Comparación entre etapas mediante la prueba de Wilcoxon a una $p < 0.05$, se presenta como Mediana (RI).

En la Gráfica 4 se observa un aumento significativo en el porcentaje de participantes con valores de glucemia normal después de la intervención ($p=0.004$).

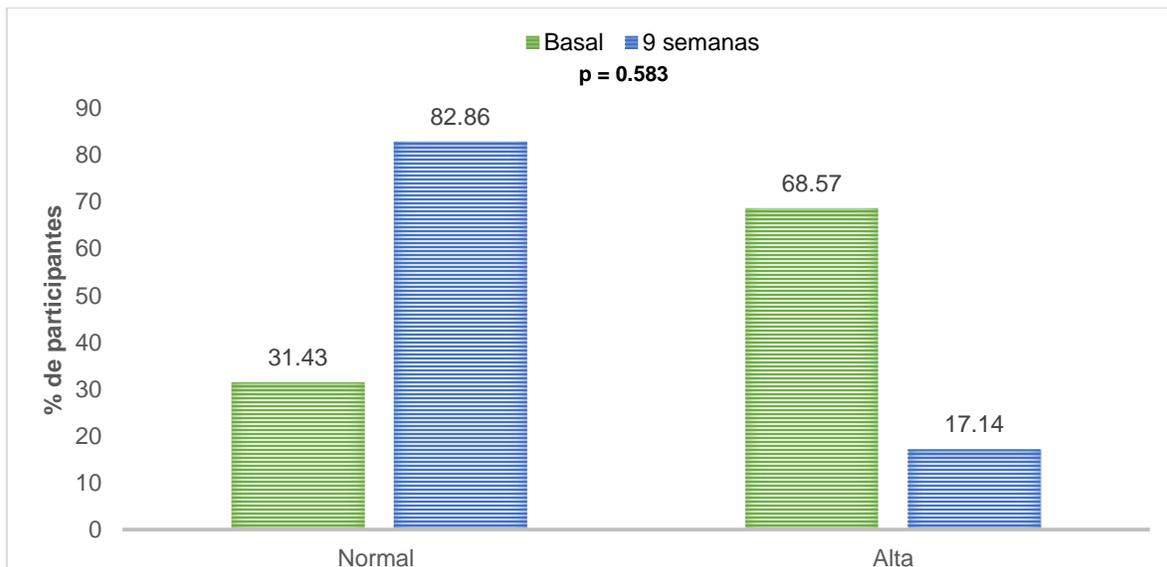
Gráfica 4. Cambio en el diagnóstico de glucemia antes y después de la intervención.



Comparación mediante la prueba de Mc Nemar a una $p < 0.05$.

En la Gráfica 5 se puede observar que no existieron diferencias en el diagnóstico de insulina posterior a la intervención ($p > 0.05$).

Grafica 5. Cambio en el diagnóstico de insulina antes y después de la intervención.



Comparación mediante la prueba de Mc Nemar a una $p < 0.05$.

La Tabla 4 presenta los cambios en las variables del perfil de lípidos, se encontró una mejora significativa en todos los elementos del perfil de lípidos después de la intervención.

Tabla 4. Cambios en el diagnóstico de perfil de lípidos antes y después de la intervención.

	Basal n (%)	9 semanas n (%)	P
Dx de Colesterol			
Normal	32(91.4)	34(97.1)	0.000
Alto	3(8.6)	1(2.9)	
Dx de Triglicéridos			
Normal	20(57.1)	31(88.6)	0.026
Alto	15(42.9)	4(11.4)	
Dx de HDL			
Normal	8(22.9)	17(48.6)	0.001*
Riesgo moderad	16(45.7)	18(51.4)	
Alto riesgo	11(31.4)	-	
Dx LDL			
Normal	26(74.3)	33(94.3)	0.000
Alto	9(25.7)	2(5.7)	

*Comparación de cambios metabólicos mediante la prueba de χ^2 a una $p < 0.05$
Comparaciones por prueba de Mc Nemar a una $p < 0.05$.

DISCUSIÓN

El síndrome de ovario poliquístico es una de las afecciones endocrinas más comunes en mujeres en edad fértil, es por esto que las intervenciones para tratar esta patología deben de tener un abordaje multidisciplinario enfocado al cambio del estilo de vida, donde se debe de incluir la modificación en la alimentación y la actividad física.

Esta investigación tuvo como objetivo conocer el efecto de la prescripción de una dieta individualizada y actividad física sobre los indicadores antropométricos y metabólicos de mujeres con SOP, siendo similar a diferentes estudios en los que se reportan que la modificación del estilo de vida, dieta y ejercicio son recomendados como terapia de primera línea para las mujeres con SOP, ya que dichos factores pueden mejorar la salud general, los indicadores antropométricos, metabólicos y la calidad de vida (17, 37, 38).

El presente estudio demuestra que una dieta con restricción energética y actividad física tiene efectos benéficos sobre las características antropométricas y metabólicas de mujeres con SOP, al igual que en el estudio de Kite y cols. (39) reportan que la dieta y el ejercicio puede tener efectos favorables sobre la pérdida de peso, la distribución de la grasa corporal, la resistencia a la insulina, en estas pacientes, esta reducción puede producir mejoras clínicamente significativas en el hiperandrogenismo, en reducir el riesgo asociado a DM2 y prevenir la enfermedad cardiovascular (39, 40, 41).

Con relación al estado civil de las participantes, en el presente estudio se reporta que el 45.7% eran solteras, seguido el porcentaje de casadas y en unión libre, resultados similares al estudio de Moran y cols. (40) en quienes encontraron que el 50% de sus participantes eran solteras y 50 % casadas, el cual evaluó la asociación entre las prácticas de control de peso y la dieta o la actividad física con el estado civil, y no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$). Se sabe que los factores demográficos como estado civil, se asocian con una mayor participación en prácticas de control de peso, esto puede estar relacionado con que las mujeres con SOP tienen más probabilidades de percibirse a sí mismas en riesgo de obesidad. Las mujeres jóvenes también tienen una preferencia por los enfoques dietéticos frente a los basados en la actividad física para el control del peso.

En el caso de escolaridad, se reportó que el 75.3% de las participantes contaban con un nivel básico y medio superior, seguido del nivel superior o universidad; lo anterior es similar al estudio de Moran y cols.(40) en el que reporta que las mujeres con un título o nivel

superior tenían más probabilidades de tener un IMC menor que las mujeres sin educación formal, esto lo relaciona por el comportamiento sedentario que presentan, evaluado por el tiempo de estar sentado, la cual se reconoce como un factor que contribuye tanto a la adiposidad elevada como a las enfermedades metabólicas asociadas a la obesidad.

Posterior a la intervención, se obtuvo una reducción significativa del peso corporal, situación similar a lo reportado por Kasemi y cols. (41) quienes después de 16 semanas de dieta más ejercicio aeróbico (5 días a la semana durante 45 minutos al día) encontraron una reducción de peso de -5.5 ± 4.5 kg ($p < 0.01$). De la misma manera se observó una mejora del IMC, de -1.3 ± 1.4 kg/m² ($p < 0.01$), lo anterior coincide con Shishehgar y cols. (42) quienes en su estudio prescribieron una dieta hipocalórica con un déficit de 500 kcal y ejercicio durante 24 semanas y obtuvieron una reducción significativa del IMC en mujeres con SOP de 1.42 ± 0.94 a las 12 semanas y 28.54 ± 1 kg/m² a las 24 semanas ($p < 0.001$). A este respecto, se ha demostrado que una reducción de peso de entre 5 y 10% resulta en una pérdida de tejido adiposo visceral y puede mejorar significativamente la función metabólica, la resistencia a la insulina y mejorar los síntomas de SOP (21, 40, 41). Se sabe también, que las mujeres con SOP pueden tener barreras fisiológicas o intrínsecas específicas para mantener un peso saludable, como resistencia a la insulina, hiperinsulinemia e hiperandrogenismo, lo que pueden contribuir al aumento de peso o de grasa abdominal, reducir el gasto energético y aumentar la ingesta de alimentos. Dada la asociación entre la resistencia a la insulina, la obesidad y la presentación del SOP, el control del peso es una estrategia de tratamiento inicial clave para el SOP y mejora las características reproductivas, metabólicas y psicológicas (37).

En cuanto al porcentaje de grasa, se observó una reducción significativa, que fue también similar al estudio de Kasemi y cols. (41) reporta un cambio de -1.0 a 2.0% de grasa ($p < 0.01$). Al respecto, se reconoce que la grasa corporal se relaciona con el desarrollo de resistencia a la insulina y viceversa, ambas implicadas en el desarrollo del síndrome metabólico (40), al disminuir la grasa corporal se reduce la liberación de citocinas proinflamatorias, que causan resistencia a la insulina e hiperinsulinemia. La hiperinsulinemia puede inducir la producción de andrógenos lo que genera la acumulación de grasa visceral (10).

Con relación a la circunferencia de cintura el presente estudio, también tuvo reducción significativa, similar al estudio de Caldas y cols. (43) reporta que el ejercicio aeróbico progresivo, 150 minutos a la semana y una dieta estandar durante 16 semanas, disminuyó

la circunferencia de la cintura -3.7 ± 10.2 cm ($p < 0.001$); lo anterior se reafirma con los estudios de Shishengar y Kazemi cols. (41, 42) quienes reportan la reducción promedio de circunferencia de cintura en ambos fue de -4.4 cm después de la intervención. A este respecto, otros estudios reportan que en pre-adipocitos y adipocitos maduros provenientes de tejido adiposo subcutáneo abdominal en mujeres con índice masa corporal (IMC) ≥ 35 kg/m² muestran el potencial para la síntesis de andrógenos de *novo* lo que causa la acumulación de grasa visceral y mayor riesgo cardiovascular, lo que una disminución de la circunferencia de cintura disminuye la androgénesis (9, 44).

Los niveles de glucosa mejoraron posterior a la intervención de la misma manera que en el estudio de Kasemi y cols. (41) en el que se reportan cambios significativos de -7.21 mg/dl ($p < 0.01$), en contraste con el estudio de Caldas y Almenning (43, 45) en el que no presentaron cambios en los niveles de glucosa con dieta y actividad física. La evidencia demuestra que la hiperandrogenemia propia del SOP, tiene una alta actividad lipolítica, la cual aumenta los ácidos grasos libres en la circulación, estos compiten con la glucosa en el músculo esquelético y el tejido adiposo, lo que ocasiona un descenso en el transporte de la glucosa en dichos tejidos, con el consiguiente aumento de su concentración en el plasma. Este aumento persistente de la glucemia puede llevar secundariamente a una hiperinsulinemia y a su vez a exacerbar la resistencia a la insulina (7,13).

Si bien los niveles de insulina se relacionan cercanamente con el porcentaje de grasa e IMC, en este estudio no se encontró un impacto significativo, aunque existió una tendencia de mejora de la insulina, esto pudo deberse a la duración del estudio que en contraste con otros estudios donde el tiempo de la intervención fue mayor, como el de Kite y cols. (39) quienes encontraron una mejora a las 12 semanas de la intervención ($p < 0.001$). Lo anterior también fue similar con el estudio de Shishengar y cols. (42), en el que se reporta después de 24 semanas de una dieta con bajo índice glucémico, restricción energética y actividad física, una reducción significativa en los niveles de insulina 14.25 ± 1.17 μ U/L frente a 9.5 ± 1.27 μ U/L ($p = 0.001$). Esto se ha explicado porqué al disminuir la grasa corporal mejora la liberación de citocinas proinflamatorias, disminuyendo la resistencia a la insulina e hiperinsulinemia, el ejercicio tiene efectos favorables sobre la RI (10).

También las variables del perfil de lípidos presentaron mejoras significativas en el presente estudio, similar a lo reportado por Mehrabani y cols. (46), quienes señalan que el efecto positivo de una dieta hipocalórica y el aumento de la actividad física en mujeres con

obesidad y SOP, mejoraron los valores de triglicéridos con un cambio de -8.6 ± 5.4 mg/dL, colesterol de -5.5 ± 3.2 mg/dL, HDL -1.1 ± 0.8 mg/dL y LDL -38.5 ± 4.9 mg/dL ($p < 0.001$) después de 12 semanas de intervención. La hiperandrogenemia que tiene una alta actividad lipolítica, aumenta los ácidos grasos libres en la circulación (13, 4). Una dieta equilibrada desde el punto de vista nutricional, mejora el consumo de fibra, reduce el consumo de grasas saturadas y colesterol en la dieta, además de añadir opciones de nutrimentos que contribuyan a reducir el LDL-c como lo son fibra soluble y ésteres de estanol / esteroles vegetales (45). La dieta se consideró para el presente estudio, como una dieta hipocalórica de control con el potencial de mejorar las alteraciones cardio-metabólicas del SOP. La obesidad está generalmente asociada con perfiles lipídicos aterogénicos en mujeres con SOP, alteraciones del perfil lipídico se correlacionan con indicadores de resistencia a la insulina (17). La obesidad central y el exceso de grasa corporal exacerbaban la dislipidemia. La dieta más actividad física, conduce a una pérdida de peso de aproximadamente 5 a 10%, suficiente para mejorar significativamente la dislipidemia (11).

CONCLUSIONES

En el presente estudio se determinó que el cumplimiento porcentual promedio de dieta y actividad física fue de 75% entre las participantes.

Posterior a la intervención, se encontró una mejora en los indicadores antropométricos, con una reducción de peso promedio de -7.5 kg y la circunferencia de cintura de -7.1 cm ($p < 0.001$).

Las variables metabólicas mejoraron posterior a la intervención, se encontró una reducción promedio de glucosa de -14.9 mg/dL, de insulina de -8 μ U/L; de igual manera, mejoró el perfil de lípidos: el colesterol total se redujo en - 20.2 mg/dL, los triglicéridos se redujeron en - 26 mg/dL y existió un aumento de HDL de 11.15 mg/dL ($p < 0.001$). La mayoría de los diagnósticos por indicadores metabólicos mejoraron, siendo el diagnóstico de insulina el que no tuvo cambio significativo al final de la intervención ($p > 0.05$).

La evaluación y seguimiento de las participantes contribuyó a encontrar mejoras antropométricas y metabólicas a las 9 semanas de una intervención dietética con restricción energética más actividad física, como parte de un programa de mejora del estilo de vida, con lo anterior se apoya la recomendación de que las modificaciones en el estilo de vida son cruciales en el tratamiento de SOP.

RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones en el tema, se recomienda realizar una intervención de al menos 6 meses, a fin de poder analizar a un mayor plazo el impacto y adherencia al tratamiento.

En estudios similares, se recomienda realizar una mayor supervisión en la ejecución de la actividad física, y para ello será importante que se tenga un mayor énfasis en dicha variable y considerar incluso diferentes tipos de ejercicio (aeróbico y de resistencia) que puedan tener un mayor impacto en la mejora de variables antropométricas y metabólicas de mujeres con sobrepeso / obesidad con SOP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vassilatou E. Nonalcoholic fatty liver disease and polycystic ovary syndrome. *World J Gastroenterol*. 2014; 20(26):8351-8363. doi:10.3748/ wjg.v20.i26.8351
2. Lim S, Hutchinson S, Ryswyk E, Norman R, Teed H, Moran L. Lifestyle changes in women with polycystic ovary syndrom. *Cochrane Systematic Review - Intervention* Version published: 28 March 2019. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007506.pub4>
3. Facio-Lince A, Pérez-Palacio M, Molina. Síndrome de ovario poliquístico y complicaciones metabólicas: más allá del exceso de andrógenos. *Rev Chil Obstet Gin*. 2015; 80(6): 515-519. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchog/v80n6/art13.pdf>
4. Bergh CM, Moore M, Gundell C. Evidence-based management of infertility in women with polycystic ovary syndrome. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* . 2016; 45 (1): 111–122. doi: 10.1016 / j.jogn.2015.10.001
5. Palomba S, Santagni S, Falbo A, La Sala G. Complications and challenges associated with polycystic ovary syndrome: current perspectives. *Int J Salud de la Mujer*. 2015;7:745–763. doi: 10.2147 / IJWH.S70314
6. Guía de Práctica Clínica GPC Síndrome de Ovarios Poliquisticos http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/000GER_OvariosPoliquisticos.pdf
7. Barthelmess EK, Naz RK. Polycystic ovary syndrome: current status and future perspective. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2014; 6104-6119.
8. Carmona I, Saucedo E, Moraga M, Sarrió A. Síndrome de ovario poliquístico: Donde estamos y hacia dónde dirigirnos. *Rev. Iberoam. Fert Rep Hum*, 2014;32:27-33.
9. Pulido D, Scott M, Barreras C, Soto F, Barrios C, López C, Síndrome de ovario poliquístico en mujeres portadoras de síndrome metabólico. *Rev. Med Clin Condes*. 2016; 27(4): 540-544.
10. Hestiantoro A, Kapnosa R, Shadrina A, Situmorang H, Ilma N, Muharam R, Sumapraja K, Wiweko B Body fat percentage is a better marker than body mass index for determining inflammation status in polycystic ovary syndrome. *Int J Reprod Biomed (Yazd)*. 2018;16 (10): 623-628. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30643854>

11. Papavasiliou K , Papakonstantinou E Apoyo nutricional e intervenciones dietéticas para mujeres con síndrome de ovario poliquístico. 2017; 9:63-85. doi <https://doi.org/10.2147/NDS.S119738>
12. Glintborg D, Petersen M, Ravn P, Hermann A, Andersen M. Comparación de la medición de la masa de grasa regional por escaneos DXA de cuerpo entero y medidas antropométricas para predecir la resistencia a la insulina en mujeres con síndrome y controles de ovario poliquístico. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2016; 95 (11): 1235–1243 doi: 10.1111/aogs.12964.
13. Messinis IE, Messini CI, Anifandis G, Dafopoulos K. Polycystic ovaries and obesity. *Best Pract Res Clin ObstetGynaecol*. 2015;29(4):479-488. doi:10.1016/j.bpobgyn.2014.11.001
14. Rojas J, Chávez M, Olivar L, Rojas M, Morillo J, Mejías J, et al. Polycystic ovary syndrome, insulin resistance, and obesity: navigating the pathophysiologic labyrinth. *Int J Reprod Med*. 2014; 2014:e719050
15. Castro AV, Kolka CM, Kim SP, Bergman RN. Obesity, insulin resistance and comorbidities? Mechanisms of association. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014;58(6):600-609.
16. Ebrahimi-Mamaghani M, Saghafi-Asl M, Pirouzpanah S, Aliasgharzadeh A, Aliashrafi S, Rezayi N, et al. Association of insulin resistance with lipid profile, metabolic syndrome, and hormonal aberrations in overweight or obese women with polycystic ovary syndrome. *J Health Popul Nutr*. 2015;33(1):157-167.
17. Fermín M, Pizzi R, Fung L, Curiel M, Pérez Y, Centeno I, Mendoza A. Perfil lipídico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico. *Rev Venez Endocrinol Metab*. 2016;14(3): 187-195
18. Faghfoori Z, Fazelian S, Shadnoush , Goodarzi R. Nutritional management in women with polycystic ovary syndrome: A review study. *Diabetes Metab Syndr*. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2017.03.030>
19. Sedighi S, Akbari S, Afrakhteh M, Esteki T, Majd H, Mahmoodi Z. Comparación del estilo de vida en mujeres con síndrome de ovario poliquístico y mujeres sanas. *Glob J Health Sci* . 2015 enero; 7 (1): 228–234. doi: 10.5539 / gjhs.v7n1p228

20. Goss AM, Chandler-Laney PC, Ovalle F, et al. Effects of a eucaloric reduced-carbohydrate diet on body composition and fat distribution in women with PCOS. *Metabolismo* . 2014; 63 (10): 1257–1264.
21. Curi D, Fonseca A, Marcondes J, Almeida J, Bagnoli V, Soares J, Baracat E. Metformin versus lifestyle changes in treating women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol*. 2012 mar; 28 (3): 182-185. DOI: 10.3109/09513590.2011.583957
22. Mifflin M, St Jeor S, Hill L, Scott B, Daugherty S, Koh Y. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am Jour of Clin Nut*. 1990;51 (2):241–247. <https://doi.org/10.1093/ajcn/51.2.2>
23. Guía de práctica clínica (GPC), Diagnóstico y tratamiento de Dislipidemias. www.cenetec.salud.gob.mx
24. Organización Mundial de la Salud. Actividad física [Internet]. 2018. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
25. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults. *Jour acad nut diet*. 2016; 116(1):129-147.
26. WHO. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995. 463p.
27. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(3):694–701. DOI: 10.1093/ajcn/72.3.694
28. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644

29. Guía de práctica clínica Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención. http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/718_GP_C_Tratamiento_de_diabetes_mellitus_tipo_2_/718GER.pdf
30. GRANMO: Calculadora de Tamaño Muestral [Internet]. Versión 7.12. Instituto Municipal de Investigación Médica, Barcelona, España. 2012. Disponible en: <https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
31. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. Bol Oficina Sanit Panam. 1974; 76:375–84.
32. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica. Australia. 2001. <https://antropometriafisicaend.files.wordpress.com/2016/09/manual-isak-2005-cineantropometria-castellano1.pdf>
33. SPSS Inc., 233 South Wacker Drive, 11th Floor, Chicago, IL60606-6412, EE.UU.
34. Minitab Statistical Software. Publicado 2019. Computer software, Versión 19. State College, PA: Minitab Inc.
35. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. [Fecha de acceso 08 de Septiembre de 2019]. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
36. World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects [Internet]. Publicado 9 julio 2018; [consultado 08 de agosto de 2019]. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
37. Teede HJ, Misso ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, Piltonen T, Norman RJ Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. International PCOS Network. Fertil Steril. 2018; 110(3):364-379
38. Greenwood E, Noel M, Kao C, Pasch L, Cedars M, Huddleston H. Vigorous exercise is associated with superior metabolic profiles in polycystic ovary syndrome independent of total exercise expenditure. Fertil Steril. 2016 Feb;105(2):486-93. doi: 10.1016/j.fertnstert.2015.10.020

39. Kite C, Lahart I, Afzal I, Broom D, Randeva H, Kyrou I, Brown, J. Exercise, or exercise and diet for the management of polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2019; 8(1):51.
40. Moran LJ, Ranasinha S, Zoungas S, SA McNaughton, Brownz WJ, Teede HJ. The contribution of diet, physical activity and sedentary behaviour to body mass index in women with and without polycystic ovary syndrome *Hum Rep.* 2017; 28(8);2276-2283. <https://doi.org/10.1093/humrep/det256>
41. Kazemi M, McBreairty L, Chizen D, Pierson R, Chilibeck P, Zello G. A Comparison of a Pulse-Based Diet and the Therapeutic Lifestyle Changes Diet in Combination with Exercise and Health Counselling on the Cardio-Metabolic Risk Profile in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients.* 2018;10(10):1387. doi: 10.3390/nu10101387
42. Shishengar F, Miriran P, Ragmati M, Tohidi M, Tehrani F. Does a restricted energy low glycemic index diet have a different effect on overweight women with or without polycystic ovary syndrome? *Endocr Disord.* 2019; 19: 93. doi: 10.1186/s12902-019-0420-1
43. Caldas E, Cassia J, Stepto N, Bezerra I, Mafaldo E, Araujo T, Vieira R, Dantas G. El entrenamiento aeróbico mejora la calidad de vida en mujeres con síndrome de ovario poliquístico. *Ejer depor de Cien Med.* 2018;50(7):1357-1366. doi: 10.1249 / MSS.0000000000001579.
44. Candía F. Fisiopatología del síndrome de ovario poliquístico. *Rev Obstet Ginecol Venez.* 2016; 76(1).
45. Almenning I, Rieber-Mohn A, Lundgren K, Shteling T, Krohn K, Moholdt, T. Effects of High Intensity Interval Training and Strength Training on Metabolic, Cardiovascular and Hormonal Outcomes in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Pilot Study. *PLoS One.* 2015;10(9). doi: 10.1371/journal.pone.0138793.
46. Mehrabani H, Saslehipour S, Amiri Z, Farahani S, Meyer B, Tahbaz F. Beneficial effects of a high-protein, low-glycemic-load hypocaloric diet in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome: a randomized controlled intervention study. *J Am Coll Nutr.* 2012;31(2):117-25. doi: 10.1080/07315724.2012.10720017



ANEXO A CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

León, Gto., a _____ de _____ del 2019

Yo _____ acepto participar voluntariamente en el proyecto de investigación, con el título **“Efecto de una dieta individualizada y actividad física sobre los indicadores antropométricos y metabólicos en mujeres con síndrome de ovario poliquístico”**

Se me ha informado el objetivo del estudio que consiste en evaluar el efecto de una dieta individualizada y actividad física sobre los indicadores antropométricos y metabólicos en mujeres con síndrome de ovario poliquístico, que asisten a clínica privada de la ciudad de León, Gto

La investigadora me ha informado que la participación en el estudio consistirá de cuatro sesiones con una duración aproximada de 1 hora, una inicial, seguida de 3 sesiones cada 22 días, en un periodo de 9 semanas, en la cual se realizarán las siguientes mediciones y se aplicará el siguiente cuestionario:

1. Llenar los datos de una ficha de identificación que incluirá nombre, edad, estado civil, edad de menarca y tratamientos previos para control de peso.
2. Se aplicará un cuestionario para evaluar el nivel de actividad física.
3. Se tomará el peso, la talla, la circunferencia de cintura, el porcentaje de masa grasa mediante la báscula que cuenta con bioimpedancia.
4. Se analizarán los indicadores metabólicos, como son: glucemia basal, insulina basal, colesterol total, triglicéridos, HDL y LDL, en la primera y cuarta sesión.

Este estudio no tiene ningún costo, ni recibiré ningún pago por mi participación. Como beneficio recibiré un diagnóstico, dieta individualizada y recomendaciones según los resultados de las mediciones que se tomarán y del cuestionario.

Si decido no participar o retirarme del estudio no tendré repercusiones de ninguna índole y podré retirarme cuando lo desee. La investigadora me ha informado que no existe ningún riesgo a mi salud y se me ha expresado que no se revelará mi identidad al participar en el estudio y que los datos que proporcione se manejarán en forma confidencial.

Si tiene dudas o preguntas sobre este estudio de investigación puede comunicarse con la LN Ma. Del Rayo Gutiérrez Sandoval quien es la investigadora responsable del estudio al correo electrónico rayo.gutierrez.san@gmail.com

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del investigador

ANEXO B

Ficha de identificación			
Nombre:			Folio:
Edad	Peso	Talla (cm)	IMC
Diagnóstico		Circunferencia de cintura	Porcentaje de grasa
Nivel de actividad física () Alto () Moderado () Bajo			
Glucosa basal		Insulina basal	Colesterol total
Triglicéridos		HDL	LDL

ANEXO C**Tabla de seguimiento y cumplimiento de dieta y actividad física**

NOMBRE		EDAD			DIAGNÓSTICO	
MEDICIONES	Fecha consulta	primera	3er semana	6ta semana	9va semana	
Dieta individualizada						
Actividad física						
Peso						
IMC						
% de grasa						
C. cintura						
Glucemia basal						
Insulina basal						
Colesterol						
Triglicéridos						
HDL						
LDL						

ANEXO D

FORMATO DE CUMPLIMIENTO DE DIETA Y ACTIVIDAD FÍSICA PARA EL PACIENTE

*Marque con una **X** el aproximado del cumplimiento de su dieta de acuerdo al plan de alimentación y actividad física, en caso de no llevarlo a cabo dejar el cuadro en blanco.

NOMBRE:		PESO ACTUAL:						
	DIETA				ACTIVIDAD FÍSICA			
	100 %	75%	50%	<25%	60 min	45 min	30 min	15 min
1er semana								
Lunes								
Martes								
Miércoles								
Jueves								
Viernes								
Sábado								
Domingo								
2da semana								
Lunes								
Martes								
Miércoles								
Jueves								
Viernes								
Sábado								
Domingo								
3er semana								
Lunes								
Martes								
Miércoles								
Jueves								
Viernes								
Sábado								
Domingo								

* La Actividad física se considera 150 min a la semana como el 100%