

Impacto de una dieta moderada en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos en pacientes entre 18 a 48 años con síndrome de ovario poliquístico

Espinoza López, Tania Estefany

2024

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6075>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial del 3 de
abril de 1981



Impacto de una dieta moderada en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos en pacientes entre 18 a 48 años con síndrome de ovario poliquístico

DIRECTOR DEL TRABAJO
MNC. ROSA MARÍA SALMERÓN CAMPOS

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO
que para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

Presenta
TANIA ESTEFANY ESPINOZA LÓPEZ

Puebla, Pue.

2024

Índice

Resumen	5
Capítulo 1. Planteamiento de la investigación.....	6
1.1 Planteamiento del problema.....	6
1.2 Objetivos	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 Justificación	8
1.4 Marco contextual.....	8
Capítulo 2. Marco teórico.....	10
2.1 Síndrome de ovario poliquístico.....	10
2.1.1 Factores de riesgo	10
2.1.2 Fisiopatología	11
2.1.3 Epidemiología	14
2.1.4 Cuadro clínico.....	14
2.1.5 Criterios diagnósticos.....	15
2.2 Tratamiento nutricional.....	18
2.2.1 Dieta moderada en hidratos de carbono.....	18
2.2.2 Fisiología de una dieta moderada en hidratos de carbono	18
2.2.3 Indicaciones de una DMC.....	19
2.2.4 Efectos adversos de una dieta moderada en hidratos de carbono	20
Capítulo 3. Marco metodológico	22
3.1 Características del estudio.....	22
3.1.1 Ubicación espacio-temporal.....	22
3.1.2 Tipo de estudio	22
3.2 Criterios de selección	22
3.2.1 Criterios de inclusión.....	22
3.2.2 Criterios de exclusión.....	23
3.2.3 Criterios de eliminación.....	23
3.3 Operacionalización de las variables	23
3.3.1 Variables antropométricas	23

3.3.2 Variables clínicas	25
3.3.3 Variables bioquímicas	26
3.4 Etapas del estudio	27
3.4.1 Convocatoria a pacientes entre 18-48 años con diagnóstico de SOP	27
3.4.2 Etapa 1. Caracterización del estado nutricional de las pacientes del grupo de estudio	27
3.4.3 Etapa 2. Diseño de un plan nutricional individualizado moderado en hidratos de carbono	28
3.4.4 Etapa 3. Aplicación del plan nutricional al grupo de estudio	28
3.5 Método estadístico	30
3.5.1 Método estadístico	30
3.5.2 Tipo de muestreo	30
3.5.3 Tamaño de la muestra	30
3.5.4 Pruebas estadísticas	30
3.6 Aspectos éticos	30
Capítulo 4. Resultados	32
4.1 Caracterización del estado nutricional de las pacientes del grupo de estudio	33
4.2 Diseño del plan nutricional individualizado moderado en hidratos de carbono	36
4.3 Aplicación del plan nutricional al grupo de estudio.....	38
4.4 Análisis de resultados	41
Capítulo 5. Discusión	44
Capítulo 6. Conclusiones.....	46
Capítulo 7. Recomendaciones	47
Glosario.....	48
Referencias	49
Abreviaturas	56
Anexos	57
Anexo 1. Escala de Ferriman Gallwey	57
Anexo 2. Cuestionario de calidad de vida en SOP (PCOSQ) (32)	58

Anexo 3. Carta de consentimiento informado 59

Índice de Tablas

Tabla 1. Criterios diagnósticos de SOP.....	16
Tabla 2. Valores de referencia de pruebas de laboratorio para el diagnóstico de SOP (15,20-22.).....	17
Tabla 3. Operacionalización de variables antropométricas	24
Tabla 4. Operacionalización de variables clínicas.....	25
Tabla 5. Operacionalización de variables bioquímicas.....	26
Tabla 6. Datos de identificación de las pacientes.....	32
Tabla 7. Datos antropométricos iniciales.....	33
Tabla 8. Porcentaje de adecuación inicial de energía y macronutrientos.....	33
Tabla 9. Frecuencia de consumo de alimentos inicial	34
Tabla 10. Datos bioquímicos iniciales	34
Tabla 11. Datos clínicos iniciales	35
Tabla 12. Resultados iniciales del cuestionario adaptado de calidad de vida	35
Tabla 13. Cálculo energético y porcentajes de distribución de macronutrientos de la paciente 1 durante la intervención.....	37
Tabla 14. Cálculo energético y porcentajes de distribución de macronutrientos de la paciente 2 durante la intervención.....	38
Tabla 15. Aplicación del tratamiento nutricio.....	39
Tabla 16. Comparativo de datos antropométricos iniciales y finales	41
Tabla 17. Comparativo de datos bioquímicos iniciales y finales.....	42
Tabla 18. Comparativo de datos clínicos iniciales y finales – hirsutismo	42
Tabla 19. Comparativo de cuestionario de calidad de vida inicial y final.....	43

Resumen

El síndrome de ovario poliquístico es una enfermedad que se presenta en mujeres de edad fértil. La evolución es crónica y el cuadro clínico puede mostrar alteraciones de la menstruación, hiperandrogenismo, presencia de ovarios poliquísticos y resistencia a la insulina.

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo describir el impacto de un plan de alimentación moderado en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos, en pacientes entre 18 a 48 años con diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico.

Los pacientes fueron atendidos en la Clínica de Nutrición de la Universidad Iberoamericana “María Eugenia Mena Sánchez” y en un consultorio particular de la misma ciudad. La intervención tuvo una duración de tres meses, en los cuales se realizaron sesiones mensuales donde se implementó un plan de alimentación con un aporte establecido en 40% de hidratos de carbono; las proteínas y lípidos se calcularon considerando las necesidades de cada paciente.

Como parte de la intervención se evaluaron variables clínicas, bioquímicas y antropométricas. Los resultados mostraron un efecto positivo, logrando disminuir IMC, porcentaje de grasa, insulina y, en menor cantidad, testosterona. Clínicamente las pacientes reportaron una mejoría en la apreciación de la calidad de vida y del hirsutismo con base en a la escala Ferriman- Gallwey.

Esta investigación mostró que los cambios en el aporte de hidratos de carbono tienen mejoría en la clínica de las pacientes y su calidad de vida. Sin embargo, debido a que únicamente concluyeron la intervención dos participantes, se recomienda realizar una investigación con mayor número de pacientes.

Palabras clave. Síndrome de ovario poliquístico, dieta moderada en hidratos de carbono, resistencia a la insulina.

Capítulo 1. Planteamiento de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es el trastorno endocrino-metabólico más común en mujeres en edad fértil, actualmente es un problema de salud pública que no cuenta con la relevancia necesaria para su temprano diagnóstico y tratamiento. La prevalencia en México se estima que es entre 6-10% (1,2).

Esta patología está frecuentemente asociada con: alteraciones de la reproducción, obesidad, hiperinsulinemia, exceso de andrógenos en las mujeres y puede o no acompañarse de ovarios poliquísticos (2,3).

Como parte de los factores de riesgo, existen factores modificables y no modificables. Dentro de los modificables se encuentran los hábitos dietéticos de las pacientes, la falta de actividad física y el estilo de vida, estos se relacionados con una predisposición a presentar resistencia a la insulina (RI). La RI es una condición que se ha evidenciado hasta en el 60% de las pacientes diagnosticadas. Y como parte de los no modificables están: los genéticos, epigenéticos intrauterinos y post nacimiento (3,4).

Como parte de la fisiopatología, la RI previamente descrita propicia un ambiente de hiperinsulinemia y de manera compensatoria una hiperglucemia, que actúan en hígado, ovario y glándulas suprarrenales, teniendo como manifestaciones clínicas: obesidad, alteraciones en los ciclos menstruales, acné, alopecia, hirsutismo, alteraciones de la fertilidad, entre otras (5,6).

El diagnóstico puede realizarse a través de la historia clínica de las pacientes, la exploración intencionada a buscar manifestaciones de hiperandrogenismo y confirmarse por estudios bioquímicos y de imagen. A pesar de ser una patología frecuente, muchas pacientes no son diagnosticadas de manera oportuna; algunas,

al ser diagnosticadas no cuentan con la información necesaria de su enfermedad y deciden no llevar un tratamiento médico (7).

El SOP es un síndrome tratable, pero que puede presentar recaídas, lo que de alguna manera ocasiona que las pacientes se desalienten a llevar un tratamiento a largo plazo, incluso abandonan las terapias farmacológicas (8).

Finalmente, el pilar del tratamiento del SOP en la actualidad está orientado a mejorar el estilo de vida de las pacientes, modificando su alimentación y recomendando la realización de actividad física que está relacionada con la mejoría de los síntomas y signos de esta enfermedad (8). Y es debido a esto que surge la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de una dieta moderada en hidratos de carbono sobre los parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos de las pacientes con SOP?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Evaluar el impacto de una dieta moderada en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos, en pacientes entre 18 a 48 años con SOP.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el estado nutricional de las pacientes del grupo de estudio.
- Diseñar un plan nutricional individualizado moderado en hidratos de carbono.
- Aplicar el plan nutricional al grupo de estudio.

1.3 Justificación

En la actualidad se conoce que una dieta restrictiva en hidratos de carbono puede tener un efecto favorable en la RI, que es factor determinante en la fisiopatología del SOP, lo que de manera primaria tendría efecto en la pérdida de peso y de manera secundaria en la mejoría de los valores de IMC y porcentaje de grasa. Estas modificaciones en la composición corporal son parte de los beneficios que pueden lograr las pacientes a corto plazo y que serán de gran apoyo para disminuir los riesgos a largo plazo como el cardiovascular.

Por tanto, si el efecto del plan de alimentación propuesto es positivo en la fisiopatología de la enfermedad, podría considerarse como una alternativa de tratamiento y/o como apoyo a los tratamientos farmacológicos ya establecidos, como son los anticonceptivos orales, hormonales aislados e incluso el mioinositol.

Otros beneficios: es de fácil acceso y, al no ser restrictivo, podría implementarse a largo plazo en las pacientes.

1.4 Marco contextual

La intervención se llevó a cabo en la Clínica de Nutrición “María Eugenia Mena Sánchez” de la Universidad Iberoamericana Puebla y en un consultorio privado ubicado en torres médicas Angelópolis de la misma ciudad.

La clínica de nutrición abrió sus puertas en el año 2000 y desde entonces funciona con tres principales ramas que son: de intervención, constituida por la atención en nutrición a pacientes de la universidad y externos; vinculación, que se lleva a cabo con otras instituciones; y finalmente, de investigación, atendiendo a problemas de los grupos de personas a las que se brinda atención en y desde la clínica, en conjunto con alumnos de las materias de la Licenciatura en Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Psicología, Diseño de Interacción y Animación, Diseño Gráfico e

Ingeniería en Sistemas y de posgrado, principalmente a la Maestría en Nutrición Clínica (9).

Como parte de las características de la atención, cerca del 90% de los pacientes que son atendidos forman parte de la comunidad universitaria y el resto son pacientes externos. El nivel socioeconómico de los pacientes que acude a consulta es heterogéneo, pero predominan los niveles medio y alto.

Capítulo 2. Marco teórico

2.1 Síndrome de ovario poliquístico

El SOP fue descrito por primera vez en el año 1935 por Stein y Leventhal (7) y desde entonces se han planteado diferentes definiciones asociadas a la clínica de las pacientes. En 1990, el Instituto Nacional de la Salud de los Estados Unidos de América (NIH, por sus siglas en inglés) lo describió como la “presencia de hiperandrogenismo asociado a anovulación crónica sin otra causa específica de enfermedad adrenal o hipofisaria que curse con irregularidades menstruales o exceso de andrógenos” (6,10) pero en esta definición no se consideraron los cambios en la estructura del ovario; posteriormente, en el año 2003 en Rotterdam, la Sociedad Europea de Reproducción y Embriología (ESHRE, por sus siglas en inglés) y la Sociedad Americana de Medicina Reproductiva (ASRM, por sus siglas en inglés) agregaron a la definición del síndrome, la presencia de alteraciones morfológicas de ovarios poliquísticos (MOP) en la ultrasonografía como parte del diagnóstico del SOP (12). Estos criterios continúan vigentes para su diagnóstico, y se considera a las pacientes que cumplan con dos de tres criterios: hiperandrogenismo clínico o bioquímico, oligo-anovulación y MOP (10).

Finalmente, en el año 2007, la ESHRE y la ASRM incluyen la oligomenorrea o amenorrea por dos años después de la menarquía como criterios de SOP (10,11).

2.1.1 Factores de riesgo

El SOP es un trastorno multifactorial, surge de la interacción entre factores congénitos y adquiridos para su manifestación, entre estos factores de riesgo existen modificables y algunos no modificables.

Uno de los factores de riesgo no modificables es la esteroidogénesis exagerada, la cual está caracterizada por una producción excesiva de andrógenos intraováricos y

suprarrenales (4). Otro factor no modificable es la exposición a un exceso de glucocorticoides y andrógenos en el embarazo durante la organogénesis fetal, que puede inducir cambios epigenéticos con modificación de la expresión de genes, que estarían relacionados con alteraciones reproductivas y metabólicas como el SOP en la vida posnatal. La adrenaquia prematura es fundamental para la presencia de pubarquia precoz que también son factores de riesgo no modificables en las pacientes (12,13).

Por otra parte, dentro de los factores modificables de la enfermedad se presenta la ganancia de peso excesiva en los primeros años de la infancia como parte de la educación familiar, el ambiente en el cual se desarrolla o incluso el exceso de alimentos en una dieta poco equilibrada, esto sin dejar a lado la falta de actividad física y el desarrollo de una vida sedentaria (4,12).

2.1.2 Fisiopatología

La fisiopatología del SOP es heterogénea y compleja. Las manifestaciones de cada paciente están estrechamente relacionadas con los factores genéticos, metabólicos, fetales y ambientales, la presentación clásica está compuesta por: obesidad, amenorrea e hirsutismo y puede presentarse también como datos de ciclos normales e incluso en algunos casos, con ovarios ecográficamente normales (13,14).

Los trastornos de la secreción de las gonadotropinas, hiperandrogenismo, RI e hiperinsulinemia, disfunción ovárica y detención de la maduración folicular forman parte de la fisiopatología de la enfermedad (13,14).

Una de las primeras alteraciones que se describieron fue el aumento de la hormona luteinizante (LH) en relación con la hormona folículo estimulante (FSH) y esto aún ocurre en el 50% de las pacientes; el incremento en la LH aumenta la producción y secreción de andrógenos en la teca ovárica y al mismo tiempo el incremento de la

LH está asociada a una excesiva retroalimentación de los esteroides sexuales (6,13,14).

Otro defecto fundamental en la clínica del SOP es una disfunción intrínseca de los andrógenos que son producidos en el ovario. A este defecto se le da el nombre de hiperandrogenismo primario funcional ovárico (HOF) y se manifiesta como un incremento de andrógenos intraováricos, lo que ocasiona el crecimiento acelerado de pequeños folículos y, al mismo tiempo, la inhibición de la maduración folicular y el desarrollo del folículo dominante (13,14). Como resultado existe anovulación y el desarrollo de ovarios poliquísticos. La hipersecreción de andrógenos es dependiente de la LH, por tanto, es de carácter funcional, por lo que al interferir suprimiendo el nivel de la LH resulta en una disminución de andrógenos ováricos (6,13,14).

Como parte de las características del HOF se presenta un aumento en la producción de 17 hidroxiprogesterona (17 OH) por la estimulación de las gonadotropinas, en ausencia de un evidente bloqueo de la esteroidogénesis (13,14).

En el SOP, la testosterona y la androstenediona son producidas principalmente por la glándula adrenal y los ovarios, pero también por conversión de andrógenos débiles en la periferia. En la mujer con SOP la testosterona y la androstenediona son secretadas principalmente por los ovarios y en menor grado por las adrenales (13,14).

La concentración de testosterona está determinada por la cantidad de la globulina transportadora de esteroides sexuales (SHBG) y a su vez su concentración está regulada por andrógenos, estrógenos e insulina. Por tanto, la mujer con SOP puede llegar a presentar niveles bajos de SHBG y esto enmascara la magnitud del exceso de testosterona cuando se mide la testosterona total (13,14).

El índice de masa corporal (IMC) se correlaciona positivamente con el nivel de testosterona total e inversamente con las concentraciones de SHBG en todos los rangos etarios (13,14).

De forma característica, el ovario poliquístico (OP) presenta un número aumentado de folículos, por lo que la población de folículos preantrales y antrales exceden 2 a 3 veces lo observado en el ovario normal (ON). Esto podría ser la consecuencia de: 1. Aumento de la activación de folículos aumentados, 2. Enlentecimiento del desarrollo del folículo antral, 3. Aumento de la sobrevida y atresia disminuida o bien a una combinación (13,14).

También se ha descrito que la supresión relativa de la secreción de FSH, como el incremento de la LH puede ser consecuencia de un aumento de la actividad del generador de pulsos a nivel hipotalámico (13,14).

La RI no es un hallazgo universal en mujeres con SOP, aparece en el 60% de las pacientes; esta RI produce una incapacidad para la utilización de la glucosa por los tejidos periféricos, provocando hiperglucemia e hiperinsulinismo compensatorio (13,14).

Se cree que en todas las mujeres con SOP existe un defecto primario en la secreción de andrógenos de intensidad variable. Se ha observado en mujeres que no tienen problemas con su peso, pero con diagnóstico de SOP una mayor sensibilidad a la insulina con una respuesta ovárica androgénica (13-15).

La hiperinsulinemia resultante de la resistencia periférica a la insulina desempeña un papel patogénico esencial en el SOP por los siguientes mecanismos a) acción sobre el hígado reduciendo la producción de SHBG y de proteína ligadora de factor de crecimiento similar a la insulina-1 (IGF1-BP), con lo que aumentan las concentraciones circulantes de andrógenos y de IGF1 libres. Este último actúa a su vez estimulando la producción de andrógenos por la teca y el estroma ovárico; b)

acción directa sobre el ovario a través de receptores propios, ejerciendo una acción estimulante de la producción de andrógenos y del aumento de actividad del citocromo P450 (CIP); c) aunque más discutible, se sugiere que la insulina tiene acciones directas sobre la producción androgénica suprarrenal y la dinámica de secreción de LH (13,14).

La insulina posee un rol directo e indirecto en la patogénesis del exceso de andrógenos, estimulando la producción de andrógenos ováricos y reduciendo la síntesis hepática de la SHBG (13,14,16).

Se ha demostrado que la deficiencia de vitamina D puede ser un factor que contribuye a la RI, obesidad y síndrome metabólico, todos los cuales son observados comúnmente en SOP y con disfunción ovulatoria, la suplementación de dicha vitamina puede mejorar la irregularidad menstrual, el desarrollo folicular y la tasa de embarazo en mujeres con SOP (13-16).

2.1.3 Epidemiología

Se estima que el SOP está presente en 4 al 10% de las mujeres en edad fértil; es la forma más común de infertilidad anovulatoria (18-20), por lo que, en la actualidad, representa la alteración endocrina más frecuente en mujeres en edad reproductiva. Su prevalencia en México es del 6 al 21% según varios autores (1-3,17,18).

2.1.4 Cuadro clínico

Existen 4 fenotipos del SOP con diversas manifestaciones clínicas que se enlistan a continuación (10,11,19,21):

- Fenotipo A: oligo o anovulación, hiperandrogenismo y MOP
- Fenotipo B: oligo ovulación e hiperandrogenismo
- Fenotipo C: hiperandrogenismo y MOP

- Fenotipo D: oligo ovulación y MOP. Este fenotipo es controversial porque no presenta hiperandrogenismo

En México, para la Guía de Práctica Clínica del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, existen 3 manifestaciones más frecuentes y son (1,20):

- Trastornos menstruales
- Amenorrea 60%
- Opsomenorrea 30-35%
- Datos de hiperandrogenismo
- Hirsutismo 60%
- Acné 15%
- Alopecia 5%
- Virilización

2.1.5 Criterios diagnósticos

El diagnóstico del SOP se basa en la combinación de sus características clínicas, bioquímicas y ultrasonográficas. El diagnóstico debe ser planteado clínicamente y confirmado mediante estudios bioquímicos.

La ultrasonografía sugerente de SOP por sí sola no permite establecer o descartar el diagnóstico.

Para su diagnóstico son empleados los criterios NIH 1990, los de la Sociedad de Exceso de Andrógenos y Síndrome de Ovario Poliquístico (AE-PCOS) y finalmente los establecidos por la ESHRE con la ASRM que fueron actualizados en el año 2012; de esta actualización se derivan los fenotipos útiles para la clasificación de las pacientes (1,10,11,22,23). A continuación, se enlistan los distintos criterios diagnósticos de SOP.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de SOP

Criterios diagnósticos NIH 1990 (1,10,11)	Criterios diagnósticos AE-PCOS (1)	Criterios diagnósticos de la ESHRE y ASRM (Rotterdam 2012) (1,10,11)
<ul style="list-style-type: none"> Exceso de andrógenos (clínica y por laboratorio) Disfunción ovárica (oligo-ovulación y/o MOP) 	<ul style="list-style-type: none"> Hirsutismo o hiperandrogenismo Disfunción ovárica (oligo o anovulación y/u ovarios poliquísticos) 	<ul style="list-style-type: none"> Oligovulación y/o anovulación Hiperandrogenismo clínico y bioquímico, testosterona total/testosterona libre o sulfato de deshidroepiandrosterona (DHEAS) MOP por ultrasonografía (volumen ovárico mayor de 10 ml) Oligomenorrea o amenorrea por dos años después de la menarquia Amenorrea primaria después de los 16 años

Otra característica clínica para determinar en las pacientes es el hirsutismo, definido como: el crecimiento excesivo del pelo corporal en mujeres con un patrón de distribución masculino. Para su evaluación es utilizada actualmente la escala análoga visual diseñada por Ferriman-Gallwey (MFG), donde se valoran 9 áreas corporales y se asigna un número del 1 al 4 acorde a la densidad del pelo terminal, posteriormente se realiza la sumatoria que se interpreta como: inferior a 8 no se considera patológico, sino constitucional; entre 8 y 11 se considera hirsutismo leve; hasta 19 moderado; y un valor igual o superior a 20 grave (1,11,21).

Para la caracterización bioquímica a continuación se anexa la tabla 2 con las variables y sus valores de referencia

Tabla 2. Valores de referencia de pruebas de laboratorio para el diagnóstico de SOP (15,20-22.)

Variable	Valor normal
• LH	5 a 25 UI/L
• FSH	Mujeres que están menstruando: 4.7 a 21.5 mIU/mL
• Relación LH/FSH	< 2
• Testosterona total	15 a 70 ng/dL o 0.5 a 2.4 nmol/L
• Índice de andrógenos libres o índice de testosterona libre	0.297 a 5.62%
• Dehidroepiandrosterona (DHEA)	18 a 19 años: 145 a 395 µg/LI o 3.92 a 10.66 µmol/L 20 a 29 años: 65 a 380 µg/dL o 1.75 a 10.26 µmol/L 30 a 39 años: 45 a 270 µg/dL o 1.22 a 7.29 µmol/L 40 a 49 años: 32 a 240 µg/dL o 0.86 a 6.48 µmol/L 50 a 59 años: 26 a 200 µg/dL o 0.70 a 5.40 µmol/L 60 a 69 años: 13 a 130 µg/dL o 0.35 a 3.51 µmol/L 69 años en adelante: 17 a 90 µg/dL o 0.46 a 2.43 µmol/L
• Androstenediona	3.7 a 7.8 nmol/L
• SHBG	18 a 144 nmol/L
• 17 OH progesterona	6.06 a 24.24 nmol/L
• Hormona adrenocorticotropa (ACTH)	9 a 52 pg/mL (2 a 11 pmol/L)
• Prolactina	< 25 ng/ml (25 µg/l)
• Glucosa	99 mg/dl
• HOMA (Evaluación del modelo de homeostasis)	< 1.96 normal > 2.6 RI
• HOMA-IR	
• Concentraciones de colesterol total y triglicéridos	Colesterol total 125 a 200 mg/dL Triglicéridos 150 mg/dl

Otra herramienta necesaria para el abordaje es la ultrasonografía transvaginal y los criterios necesarios para el diagnóstico son: presencia de 12 o más folículos en cada ovario (barrido completo), que midan entre 2-9 mm de diámetro y/o un volumen ovárico aumentado (mayor de 10 ml) en fase folicular temprana. La prueba es

positiva con un ovario afectado. La presencia de un folículo dominante (mayor de 10 mm) o un cuerpo lúteo, son indicación para repetir el estudio en su próximo ciclo. En pacientes adolescentes el estudio de elección es el ultrasonido abdominal (10,23).

2.2 Tratamiento nutricional

2.2.1 Dieta moderada en hidratos de carbono

La dieta moderada en hidratos de carbono (DMC) es definida como un aporte de 130-225 g/día de hidratos de carbono y en porcentaje entre 26 a 45% de la ingesta total de energía. Las DMC pueden ser hipocalóricas o isocalóricas según la ingesta calórica total, dependiente de factores como el contenido calórico de los hidratos de carbono y de la proporción de grasas y proteínas (24,25).

Como parte de los efectos reportados en algunos estudios están: disminución de peso, de triglicéridos y de presión arterial diastólica. Estudios específicos en SOP determinaron que además de los hallazgos previos había evidencia de una reducción en la insulina en ayuno y del hiperandrogenismo que está relacionado con mejoría de la testosterona y la relación FSH/LH (24,25).

2.2.2 Fisiología de una dieta moderada en hidratos de carbono

La DMC tiene como característica la inadecuada disponibilidad de glucosa como fuente energética. Es a partir de la glucosa que se inicia la glucólisis, como resultado se obtendrá acetil coenzima A (CoA), que se condensa con oxalacetato en el ciclo de Krebs, cuyos electrones provenientes son usados en la cadena de transporte de electrones para generar fosfatos de alta energía (ATP). Por lo tanto, una ingesta moderada de hidratos de carbono en la alimentación disminuye la disponibilidad de la glucosa, ocasionando una falla en la glucólisis, y deriva en la utilización de los ácidos grasos como energía, esto tiene como resultado una elevada producción de

cuerpos cetónicos; los principales cuerpos cetónicos son: el ácido betahidroxibutírico (bOHB), acetoacetato y acetona (24,25).

Esta restricción energética por periodos prolongados que produce el estado de cetosis mencionado anteriormente se caracteriza por una disminución de la insulina y un aumento de la secreción de glucagón, mejorando de esta manera la RI (26,27).

2.2.3 Indicaciones de una DMC

La DMC por su naturaleza fisiológica, tiene efecto benéfico en enfermedades endócrinas, neurológicas, metabólicas, entre otras. A continuación, se enlistan algunas de las patologías que se han visto beneficiadas (24):

- Enfermedades endócrinas
 - Diabetes tipo 2
 - Obesidad
 - Síndrome metabólico
 - SOP
 - Hiperinsulinismo congénito
 - Hígado graso no alcohólico
- Enfermedades neurológicas
 - Epilepsia refractaria
 - Epilepsia mioclónica astática
 - Enfermedad de Parkinson
 - Enfermedad de Alzheimer
 - Esclerosis lateral amiotrófica
 - Migraña
 - Narcolepsia
 - Depresión
 - Autismo
- Enfermedades metabólicas

- Deficiencia del transportador de glucosa tipo 1
- Deficiencia del complejo piruvato deshidrogenasa
- Deficiencia de fosfofructocinasa
- Otras
 - Trauma e isquemia
 - Cáncer
 - Acné

Por mencionar algunos de sus efectos, en el caso de las enfermedades neurológicas los mecanismos por los que este tipo de alimentación mejora son múltiples y tiene como resultado la neuroprotección, la neuroplasticidad, disminuyendo la inflamación y mejorando la función de los neurotransmisores (26).

Por su parte, en enfermedades tumorales la reducción de los niveles de glucosa circulante y la inducción de cetosis ayuda a que las células cancerosas se queden sin energía mientras las células normales adaptan su metabolismo para utilizar cetonas y sobrevivir. Además, la reducción de glucosa, insulina y del factor de crecimiento similar a la insulina benefician al paciente a reducir la proliferación celular cancerígena (27).

2.2.4 Efectos adversos de una dieta moderada en hidratos de carbono

Las DMC presentan efectos adversos poco agradables para los pacientes, estos efectos se pueden clasificar según su aparición en corto y largo plazo.

Un efecto secundario común a corto plazo es llamado ketoflu descrito como síntomas transitorios en las primeras semanas. En un estudio publicado en 2020 (24) se reportaron como parte de sus resultados 54 síntomas; los más comunes fueron gripe, dolor de cabeza, fatiga, mareo, confusión, malestar gastrointestinal, disminución del apetito, dolor de garganta, irritabilidad, etc. Y en cuanto a la severidad, de los 60 pacientes analizados, 45 de ellos refirieron el malestar entre

moderado a severo. Actualmente existen recomendaciones para disminuir los efectos adversos, entre ellos se considera la hidratación, consumo preferente de frutas, vegetales y cereales de grano entero y finalmente, combinar el consumo de hidratos de carbono con proteína y grasa para mejorar la respuesta glicémica. A largo plazo los efectos reportados son alteraciones en el metabolismo de lípidos, esteatosis hepática, deficiencia de minerales y nefrolitiasis (24).

Capítulo 3. Marco metodológico

3.1 Características del estudio

3.1.1 Ubicación espacio-temporal

El presente estudio se llevó a cabo de abril a noviembre del 2022, en la Clínica de Nutrición “María Eugenia Mena Sánchez” de la Universidad Iberoamericana Puebla y en un consultorio particular en la misma ciudad.

3.1.2 Tipo de estudio

El presente proyecto de investigación tuvo las siguientes características:

Cuasi experimental ya que el grupo de estudio no fue asignado de manera aleatoria; transversal, ya que se llevó una intervención y se evaluaron los datos basales y finales de los pacientes; prospectivo, ya que el fenómeno tuvo lugar posterior al inicio del estudio; y finalmente, de alcance descriptivo ya que buscó describir las características y fenómenos producto de la investigación (28).

3.2 Criterios de selección

Los participantes en el estudio debieron cumplir con los siguientes criterios:

3.2.1 Criterios de inclusión

- Ser mujer con diagnóstico de SOP
- Tener entre 18-48 años
- Disposición para participar en el estudio
- Disposición a firmar consentimiento informado

3.2.2 Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas o en lactancia
- Mujeres con enfermedades crónicas como, diabetes mellitus tipo 2 o hipertensión arterial sistémica

3.2.3 Criterios de eliminación

- Pacientes que no cumplieran con el plan de alimentación
- Pacientes que durante el estudio quedaran embarazadas
- Pacientes que decidieran abandonar el proyecto
- Pacientes que no realizaran la toma de laboratorios

3.3 Operacionalización de las variables

En las Tablas 3 a 7 se presenta la operacionalización de las variables antropométricas, bioquímicas, clínicas y de estilo de vida del estudio.

3.3.1 Variables antropométricas

Como parte de las variables antropométricas, en la tabla 3 se describen el IMC y el porcentaje de grasa.

Tabla 3. Operacionalización de variables antropométricas

Variable	Índice de masa corporal (29)	Porcentaje de grasa corporal (30)																			
Definición conceptual	Índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en los adultos.	Representa en el organismo un componente esencial de reserva energética y como aislante nervioso. Supone un componente susceptible de presentar variaciones en el sujeto de acuerdo con su edad, sexo y transcurso del tiempo.																			
Definición operacional	Se calculó dividiendo el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros (kg/m ²). $IMC = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{estatura (m)}^2}$	Se determinó a través de báscula de bioimpedancia eléctrica, TANITA 2001.																			
Tipo de variable	Cuantitativa continua	Cuantitativa continua																			
Unidad de medición	kg/m ²	%																			
Escala de medición	Intervalo	Intervalo																			
Indicadores	IMC (kg/m²)	Interpretación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>% grasa varones</th> <th>% grasa mujeres</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 8</td> <td>≤ 15.9</td> <td>Delgado</td> </tr> <tr> <td>8.1 – 15.9</td> <td>15.1-20.9</td> <td>Óptimo</td> </tr> <tr> <td>16 – 20.9</td> <td>21-25.9</td> <td>Ligero sobrepeso</td> </tr> <tr> <td>≥ 21-24.9</td> <td>26-31.9</td> <td>Sobrepeso</td> </tr> <tr> <td>≥ 25</td> <td>≥ 32</td> <td>Obesidad</td> </tr> </tbody> </table>	% grasa varones	% grasa mujeres	Interpretación	≤ 8	≤ 15.9	Delgado	8.1 – 15.9	15.1-20.9	Óptimo	16 – 20.9	21-25.9	Ligero sobrepeso	≥ 21-24.9	26-31.9	Sobrepeso	≥ 25	≥ 32	Obesidad
	% grasa varones	% grasa mujeres		Interpretación																	
	≤ 8	≤ 15.9		Delgado																	
	8.1 – 15.9	15.1-20.9		Óptimo																	
	16 – 20.9	21-25.9		Ligero sobrepeso																	
	≥ 21-24.9	26-31.9		Sobrepeso																	
	≥ 25	≥ 32		Obesidad																	
Menor a 18.5	Bajo peso																				
18.5-24.9	Normal																				
25-29.9	Sobrepeso																				
30-34.9	Obesidad grado 1																				
35-39.9	Obesidad grado 2																				
Mayor a 40	Obesidad grado 3																				

3.3.2 Variables clínicas

La operacionalización de las variables clínicas hiperandrogenismo y calidad de vida se encuentra en la tabla 4.

Tabla 4. Operacionalización de variables clínicas

Variable	Hiperandrogenismo (10,11,31)	Cuestionario de calidad de vida (32)
Definición conceptual	Es una situación de producción y/o acción androgénica excesiva que se presenta en mujeres adolescentes y adultas en forma de hirsutismo, acné, alopecia androgénica e irregularidades menstruales, dando lugar a SOP.	La OMS la define como la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones.
Definición operacional	Se realiza mediante la escala de Ferriman-Gallwey modificada donde se evaluaron 9 áreas corporales, asignando grados del 1 al 4 de acuerdo con las características del vello. Se solicitó a la paciente señalar con un círculo la imagen con la que más se identificara (Anexo 1).	Cuestionario de calidad de vida relacionado con la salud en pacientes con SOP (PCOSQ), este cuestionario valora 5 áreas o dominios (emociones, vello corporal, peso, infertilidad y menstruación).
Tipo de variable	Cualitativa	Cualitativa.
Unidad de medición	Puntaje	N/A
Escala de medición	Ordinal	Ordinal
Indicadores	< 8 no patológico (constitucional) 8-11 hirsutismo leve 12-19 hirsutismo moderado > 20 hirsutismo grave	0= Peor estado de salud 100=Mejor estado de salud

3.3.3 Variables bioquímicas

En la tabla 5 se presentan las variables bioquímicas testosterona total e insulina sérica.

Tabla 5. Operacionalización de variables bioquímicas

Variable	Testosterona total (33,34)	Insulina sérica (35)
Definición conceptual	Hormona sexual masculina segregada especialmente en el testículo, pero también, y en menor cantidad, en el ovario y en la corteza suprarrenal, que tiene efectos morfológicos, metabólicos y psíquicos.	Es la evaluación la respuesta fisiológica a la acción de una infusión de insulina exógena que promueve la captación de glucosa en los tejidos insulino dependientes y, de manera indirecta, a través de la relación glucosa insulina en el estado de ayuno.
Definición operacional	Es una prueba determinada a partir de sangre, que mide la cantidad total de testosterona presente en el organismo, abarcando la testosterona ligada a las proteínas y la cantidad de testosterona libre.	Es una prueba realizada a partir de una muestra sanguínea, que determina la cantidad de insulina en sangre
Tipo de variable	Cuantitativa continua	Cuantitativa continua
Unidad de medición	ng/dL y nmol/L	U/ml
Escala de medición	Intervalo	Intervalo
Indicadores	5 a 70 ng/dL o 0.5 a 2.4 nmol/L	5-25 U/ml normal >30 U/ml sugiere insulinoresistencia

3.4 Etapas del estudio

En la siguiente sección del trabajo se describen las actividades correspondientes a cada etapa del proyecto.

3.4.1 Convocatoria a pacientes entre 18-48 años con diagnóstico de SOP

- Realizar un cartel digital.
- Difundir el cartel a través de medios digitales: Facebook, Instagram, WhatsApp, y con médicos ginecólogos.
- Establecer fecha límite de la convocatoria: 15 de junio del 2022.
- Seleccionar pacientes y confirmar el grupo vía telefónica.

3.4.2 Etapa 1. Caracterización del estado nutricional de las pacientes del grupo de estudio

La caracterización del grupo de estudio se realizó de la siguiente manera:

Caracterización de las medidas antropométricas

- Determinar peso y talla de las pacientes
- Determinar porcentaje de grasa a través de báscula digital TANITA 2001
- Registrar datos en expediente clínico

Caracterización de la historia relacionada con alimentación/nutrición

- Interrogar a las participantes sobre su historia relacionada con alimentación/nutrición mediante:
 - Recordatorio de 24 horas
 - Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos
- Registrar datos en expediente clínico

Caracterización de la exploración física enfocada en el estado de nutrición

- Explorar y llenar escala Ferriman-Gallwey (Anexo 1)
- Interrogar sobre calidad de vida (Anexo 2)
- Registrar datos en expediente clínico

Caracterización de los datos bioquímicos, exámenes médicos y procedimientos

- Recabar e interpretar valor de insulina sérica y testosterona total
- Registrar datos en expediente clínico

3.4.3 Etapa 2. Diseño de un plan nutricional individualizado moderado en hidratos de carbono

Posterior a la caracterización del estado nutricional, se analizó la información y se identificaron los diagnósticos nutricionales de cada participante, con los cuales se procedió al diseño del plan nutricional individualizado, llevando a cabo las siguientes actividades.

Plan de alimentación

- Calcular los requerimientos energéticos de cada paciente en función del peso, talla y actividad física mediante la ecuación de Harris-Benedict.
- Establecer los porcentajes de macronutrientes considerando como aporte de hidratos de carbono 40%.
- Elaborar plan de alimentación de acuerdo con sistema de equivalentes y agregando sugerencias de menú.

3.4.4 Etapa 3. Aplicación del plan nutricional al grupo de estudio

La aplicación del tratamiento nutricional se planeó para llevarse a cabo en un periodo de 12 semanas, con 4 sesiones en total.

Primera sesión

- Obtener datos y registrar información en historia clínica con formato ADIME.
- Obtener indicadores antropométricos, bioquímicos y dietéticos.
- Interrogar sobre calidad de vida.
- Explorar y llenar escala Ferriman-Gallwey.
- Enviar plan de alimentación vía electrónica.

Segunda sesión (4 semanas después del inicio del plan)

- Evaluar la adherencia al plan de alimentación, mediante aplicación de recordatorio de 24 horas.
- Medir indicadores antropométricos (peso y porcentaje de grasa).
- Realizar cambios en plan de alimentación.
- Enviar de nuevo plan de alimentación.

Tercera sesión (semana 8)

- Evaluar adherencia al plan de alimentación, aplicar recordatorio de 24 horas.
- Realizar cambios en plan de alimentación.
- Enviar nuevo plan de alimentación.

Cuarta sesión, sesión final (semana 12)

- Obtener indicadores antropométricos, bioquímicos y dietéticos.
- Interrogar sobre calidad de vida.
- Explorar y llenar escala Ferriman-Gallwey.
- Evaluar los cambios obtenidos en el cuestionario de calidad de vida y en la Escala de Ferriman-Gallwey.
- Informar los avances a la paciente.
- Enviar recomendaciones.

3.5 Método estadístico

3.5.1 Método estadístico

3.5.2 Tipo de muestreo

La muestra fue no probabilística y por conveniencia.

3.5.3 Tamaño de la muestra

El estudio incluyó a 2 participantes, que cumplieron con los criterios de inclusión.

3.5.4 Pruebas estadísticas

Debido al número de participantes del estudio, no se aplicaron pruebas estadísticas. Se realizó un informe de caso, que es un estudio observacional en el que se reseñan de uno a cuatro casos clínicos (36).

3.6 Aspectos éticos

El desarrollo de esta investigación se alineó a lo descrito en el documento normativo del Código de Ética para la Investigación de la Universidad Iberoamericana Puebla (37), el Código de Ética Profesional del Nutriólogo (38) y la Declaración de Helsinki (39).

Se realizó una intervención justificada y con un protocolo establecido que informó a los pacientes de los posibles beneficios de esta investigación, así como consideraciones económicas y físicas que este proyecto tendría.

Las pacientes tuvieron la capacidad de decidir con libertad si deseaban participar o no con el objetivo de buscar siempre su beneficio.

Durante la intervención la identidad de las pacientes y el uso de los datos fueron de uso exclusivo para la intervención. Se cuidó la integridad y confidencialidad de quienes participaron, protegiendo su información personal y sus derechos, mediante la autorización de un consentimiento informado (Anexo 3).

Finalmente, la información se procesó y comentó con los pacientes al término de la intervención.

Capítulo 4. Resultados

Con base en el objetivo general de evaluar el impacto de una dieta moderada en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos en pacientes entre 18 a 48 años con SOP, a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

El proyecto comenzó con el diseño de un cartel digital con los lineamientos de la convocatoria y contenía información necesaria para atraer a la población interesada en el proyecto. La difusión se realizó a través de médicos ginecólogos y en plataformas digitales como: Facebook, Instagram y grupos de WhatsApp durante el mes de mayo y finalizó el 15 de junio de 2022.

Durante el periodo establecido se recibieron 20 solicitudes de información, pero solo se concretaron 8 consultas de primera vez. Desafortunadamente, 6 de las pacientes fueron excluidas del proyecto debido al incumplimiento de los requisitos establecidos: 1 paciente notificó que estaba embarazada, 4 no realizaron la toma de laboratorios iniciales, y una paciente los entregó incompletos. El estudio concluyó con 2 participantes que se describen a continuación.

El grupo de estudio estuvo compuesto por 2 participantes del sexo femenino de 19 y 29 años. Ocupación estudiante de licenciatura y médica respectivamente, actualmente residentes de la ciudad de Puebla y estado civil solteras. Ninguna de ellas se encontraba en tratamiento farmacológico para la patología de base. En la tabla 6 se observan los datos de identificación de las pacientes.

Tabla 6. Datos de identificación de las pacientes

Paciente	Edad	Ocupación	Residencia	Estado civil
1	19 años	Estudiante	Puebla	Soltera
2	29 años	Médico	Puebla	Soltera

4.1 Caracterización del estado nutricional de las pacientes del grupo de estudio

Para la realización de la caracterización del estado nutricional de las pacientes se aplicó el formato de historia clínica nutricional que permitió recabar información acerca de datos antropométricos, pruebas bioquímicas, historia relacionada con alimentos/nutrición y realizar la exploración física enfocada en el estado de nutrición.

En la tabla 7 se muestran los datos antropométricos iniciales del grupo de estudio.

Tabla 7. Datos antropométricos iniciales

Paciente	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	Interpretación IMC	Porcentaje de grasa (%)	Interpretación % de grasa
1	68	27.59	Sobrepeso	36	Exceso de grasa
2	68	24.09	Peso normal	37	Exceso de grasa

La paciente 1 se encontraba con un IMC de 27.59 kg/m² (sobrepeso) y un porcentaje de grasa interpretado como exceso de grasa. La paciente 2 contaba con un IMC de 24.09 kg/m² (peso normal) y un porcentaje de grasa interpretado como exceso de grasa.

Para obtener información acerca de la historia relacionada con alimentos/nutrición de las pacientes se aplicó un recordatorio de 24 horas y una frecuencia de consumo de alimentos; se calculó el porcentaje de adecuación de energía y macronutrientes. Los resultados se reportan en las tablas 8 y 9.

Tabla 8. Porcentaje de adecuación inicial de energía y macronutrientes

Paciente	Porcentaje de adecuación							
	Energía (%)		Hidratos de carbono (%)		Lípidos (%)		Proteína (%)	
1	101.0	Normal	92.4	Normal	106.2	Normal	114.7	Exceso
2	74.7	Déficit	63.9	Déficit	72.9	Déficit	105.0	Normal

Se puede interpretar que, la paciente 1 tenía un consumo excesivo de proteína (114.7%). La paciente 2 por el contrario, tenía un consumo insuficiente de energía (74.7%), hidratos de carbono (63.9%) y lípidos (72.9%).

Tabla 9. Frecuencia de consumo de alimentos inicial

Paciente	Cereales y tubérculos	Leguminosas	Verduras	Frutas	Alimentos de origen animal	Leche o yogurt	Azúcar	Aceites
1	7 de 7	1 de 7	5 de 7	4 de 7	7 de 7	0 de 7	5 de 7	7 de 7
2	7 de 7	0 de 7	4 de 7	2 de 7	6 de 7	4 de 7	2 de 7	4 de 7

Se puede apreciar que los alimentos frecuentemente consumidos por las pacientes eran: cereales, frutas y alimentos de origen animal, por el contrario, los menos consumidos fueron frutas y leguminosas.

Los resultados de los datos bioquímicos evidencian que la paciente 1 presentaba alteraciones en la determinación de insulina (30.3 $\mu\text{u/ml}$) y no presentó alteraciones en los valores de testosterona total; la paciente 2 no presentó alteraciones en insulina y testosterona total. Lo anterior se observa en la tabla 10.

Tabla 10. Datos bioquímicos iniciales

Paciente	Insulina ($\mu\text{u/ml}$)	Interpretación	Testosterona total (ng/ml)	Interpretación
1	30.3	Elevado	.2	Normal
2	8.6	Normal	.92	Normal

En la exploración física enfocada en el estado de nutrición se aplicaron 2 cuestionarios: escala de Ferriman-Gallwey modificada que permite diagnosticar hirsutismo y su severidad, así como la aplicación de un cuestionario que tomó como referencia el de calidad de vida en pacientes con SOP (PCOSQ). La paciente 1 presentó hirsutismo moderado (16 puntos) y buena calidad de vida (123 puntos). La

paciente 2 presentó hirsutismo leve (14 puntos) y buena calidad de vida (126 puntos). Dicha información se presenta en las tablas 11 y 12.

Tabla 11. Datos clínicos iniciales

Paciente	Escala Ferriman Gallwey	Interpretación
1	16	Hirsutismo moderado
2	14	Hirsutismo leve

Tabla 12. Resultados iniciales del cuestionario adaptado de calidad de vida

Pregunta	Paciente 1	Paciente 2
	Inicial	Inicial
1. Baja autoestima por tener SOP	Casi siempre	Casi siempre
2. Consciente de tener SOP	Siempre	Siempre
3. De mal humor por tener SOP	Algunas ocasiones	Algunas ocasiones
4. Deprimida por tener SOP	Algunas ocasiones	Siempre
5. Preocupada por tener SOP	Casi siempre	Siempre
6. Con miedo a tener cáncer	Casi siempre	Casi siempre
7. No sientes control sobre tu diagnóstico de SOP	Algunas ocasiones	Algunas veces
8. Problemas para mantener tu peso ideal	Casi siempre	Siempre
9. Preocupada por tener sobre peso	Siempre	Algunas ocasiones
10. Frustración al no bajar de peso	Casi siempre	Algunas ocasiones
11. Problemas controlando tu peso	Casi siempre	Casi siempre
12. No te sientes sexy por el sobrepeso	Algunas ocasiones	Siempre
13. Con miedo a tener diabetes	Algunas ocasiones	Casi siempre
14. Preocupada por tener problemas de infertilidad	Casi siempre	Casi nunca
15. Triste por problemas de infertilidad	Nunca	Casi nunca
16. Miedo a no tener hijos	Algunas ocasiones	Nunca

4.2 Diseño del plan nutricional individualizado moderado en hidratos de carbono

Para el diseño del plan nutricional, se realizó el cálculo energético y distribución de macronutrientes de manera individualizada mediante la fórmula Harris-Benedict, tomando en cuenta el peso, talla, comorbilidades y actividad física. En cuanto a la distribución, el único porcentaje establecido fueron los hidratos de carbono, fijado en 40%.

A continuación, se encuentran los detalles de la individualización del plan nutricional moderado en hidratos de carbono para cada paciente.

La paciente 1 fue diagnosticada con SOP desde hace 3 años sin tratamiento farmacológico al momento de la intervención; también refirió diagnóstico de ansiedad en tratamiento con desvenlafaxina de 3 meses de evolución, diagnóstico nutricional de, ingesta excesiva de proteína 114.7% y sobrepeso, causado por falta de conocimientos y RI, evidenciado por recordatorio de 24 horas y determinación de insulina basal en 30.3 $\mu\text{u/ml}$. Se realizó cálculo energético inicial mediante la fórmula de Harris-Benedict, considerando como factor de actividad física 1.6 con lo que se obtuvieron 2 667 kcal y se realizó restricción de 567 kcal, quedando en 2 100 kcal.

La distribución de porcentajes de macronutrientes fue: 20% proteína, 40% lípidos y 40% hidratos de carbono. Posterior a la segunda sesión, el cálculo energético se modificó con el objetivo de mejorar el IMC, se obtuvieron 2 334 kcal considerando como factor de actividad física 1.4 ya que en ese momento la actividad física había cambiado de frecuencia, se realizó una restricción de 534 kcal, quedando en 1 800 kcal, la distribución de macronutrientes fue 23% proteína, 37% lípidos e hidratos de carbono 40%. Finalmente, en la sesión 3 el cálculo se obtuvo con la misma distribución que la previa, teniendo en cuenta que la actividad física estaba igual que en la sesión anterior, el peso y el porcentaje no había tenido cambios significativos. Lo anterior se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Cálculo energético y porcentajes de distribución de macronutrientes de la paciente 1 durante la intervención

Número de sesión	Energía total (kcal)	Proteína (%)	Lípidos (%)	Hidratos de carbono (%)
1	2100	20 (1.5 g/kg)	40	40
2	1800	23 (1.52 g/kg)	37	40
3	1800	23 (1.52 g/kg)	37	40

La paciente 2 fue diagnosticada con SOP desde hace 5 años y no tenía tratamiento farmacológico al momento de la intervención. Diagnóstico nutricio ingesta deficiente de kcal, asociada a falta de conocimiento evidenciada por porcentaje de adecuación en 74% considerado deficiente. Se realizó cálculo energético inicial mediante la fórmula de Harris-Benedict y factor de actividad física 1.5, con lo que se obtuvieron 2 457 kcal, dejando el cálculo final en 2 400 kcal; no se realizaron restricciones y la distribución de porcentajes de macronutrientes fue: 18% proteína, 42% lípidos y 40% hidratos de carbono. Posterior a la segunda sesión, el cálculo energético se modificó, ya que la paciente informó sobre una lesión en el tobillo, por lo que en ese momento la actividad física se encontraba disminuida en comparación con la sesión previa. Se realizó su cálculo considerando como factor de actividad física 1.4 y se obtuvieron 2 100 kcal, la distribución de macronutrientes se determinó en 20% proteína, 40% lípidos y 40% hidratos de carbono. Finalmente, en la sesión 3 el cálculo se obtuvo en 2 100 kcal, a las cuales se le redujeron 300 kcal debido a que en esta consulta se identificó un aumento en el porcentaje de grasa y la paciente refirió que la actividad física había disminuido, quedando entonces la intervención de 1 800 kcal, que fueron distribuidas en: 23% proteína, 37% lípidos y 40% hidratos de carbono. Lo anterior se puede observar en la tabla 14.

Tabla 14. Cálculo energético y porcentajes de distribución de macronutrientos de la paciente 2 durante la intervención

Número de sesión	Energía total (kcal)	Proteína (%)	Lípidos (%)	Hidratos de carbono (%)
1	2400	18 (1.58 g/kg)	42	40
2	2100	20 (1.54 g/kg)	40	40
3	1800	23 (1.52 g/kg)	37	40

4.3 Aplicación del plan nutricional al grupo de estudio

La aplicación del tratamiento nutricional se realizó de acuerdo con lo planeado en un periodo de 12 semanas, con 4 sesiones y 3 planes nutricionales entregados.

En la tabla 15 se muestra la aplicación del tratamiento nutricional de acuerdo con lo planeado. Fueron 4 sesiones que se realizaron de manera presencial, de las cuales solo en la inicial y final se solicitaron los resultados de pruebas bioquímicas y se aplicó el cuestionario de calidad de vida y la escala de Ferriman-Galldwey. En todas las sesiones se monitoreó el apego al plan de alimentación y antropometría.

Tabla 15. Aplicación del tratamiento nutricional

	Acciones planeadas	Acciones realizadas
Sesión 1	<p>Realización de historia clínica para caracterización del estado nutricional</p> <p>Medidas antropométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinación de peso, talla y porcentaje de grasa <p>Historia relacionada con alimentos/nutrición:</p> <ul style="list-style-type: none"> Recordatorio de 24 horas Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos <p>Exploración física enfocada en el estado de nutrición:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicación de cuestionario basado en el de calidad de vida (PCOSQ) Aplicación de escala de Ferriman-Gallwey <p>Datos bioquímicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitud de bioquímicos, testosterona total e insulina sérica 	<p>Todas las acciones planeadas en la primera consulta se llevaron a cabo en la clínica de nutrición “María Eugenia Mena Sánchez”, de la Universidad Iberoamericana Puebla</p> <p>El plan de alimentación fue enviado vía electrónica 2 días hábiles posteriores a su consulta</p>
Sesión 2	<p>Monitoreo de la adherencia al plan de alimentación mediante la aplicación de recordatorio de 24 horas</p> <p>Evaluación subsecuente de medidas antropométricas</p> <p>Indagar con las pacientes acerca de la facilidad que tuvieron para llevar a cabo el plan de alimentación</p> <p>Realización de cambios en el plan de alimentación necesarios para mejorar el apego y lograr influir en las variables establecidas</p>	<p>La segunda consulta fue realizada en un consultorio particular ubicado en la ciudad de Puebla, esto debido a la dificultad de establecer cita con las pacientes en los horarios de la clínica</p> <p>Se realizaron las actividades establecidas: recordatorios de 24 horas para evaluar la adherencia al plan nutricional y la toma de antropometría</p> <p>El segundo plan de alimentación fue enviado vía electrónica, apoyando a las pacientes sobre las inquietudes que tuvieron durante el periodo de aplicación</p>

Acciones planeadas		Acciones realizadas
Sesión 3	<p>Monitoreo de la adherencia al plan de alimentación mediante la aplicación de recordatorio de 24 horas</p> <p>Evaluación subsecuente de medidas antropométricas</p> <p>Indagar con las pacientes acerca de la facilidad que tuvieron de llevar a cabo el plan de alimentación</p> <p>Realización de cambios en el plan de alimentación necesarios para mejorar el apego y lograr influir en las variables establecidas</p>	<p>La consulta de la paciente 1 se llevó a cabo en consultorio particular, realizándose las evaluaciones establecidas. Se envió el plan, así como la solicitud de bioquímicos necesarios para su última consulta</p> <p>La consulta con la paciente 2 se realizó en la clínica de nutrición, se llevaron a cabo las acciones establecidas; su plan, así como la solicitud de bioquímicos fueron enviadas vía electrónica</p>
Sesión 4	<p>Monitoreo de la adherencia al plan de alimentación mediante la aplicación de recordatorio de 24 horas</p> <p>Evaluación final de medidas antropométricas</p> <p>Aplicación de escala de Ferriman-Gallwey y cuestionario de calidad de vida</p> <p>Revisión de bioquímicos</p> <p>Análisis de la información</p> <p>Informe a las pacientes de resultados obtenidos</p>	<p>La última sesión se llevó a cabo en consultorio particular, realizándose las evaluaciones clínicas, bioquímicas y antropométricas finales. Los resultados fueron comparados e informados a las pacientes</p>

4.4 Análisis de resultados

La paciente 1 inició con un porcentaje de grasa del 36%, interpretado como obesidad, y finalizó con 27% interpretado como porcentaje de grasa promedio.

La paciente 2 presentó modificaciones del porcentaje de grasa durante las sesiones, incluso en la sesión número 3 hubo un aumento del 1%, lo que pudo deberse a que presentó una lesión en el tobillo lo cual condicionó la disminución de la actividad física. Esta lesión se informó hasta la segunda consulta presencial.

En la tabla 16 se reporta el análisis de los resultados iniciales y finales de los indicadores antropométricos de las participantes.

Tabla 16. Comparativo de datos antropométricos iniciales y finales

Paciente	IMC (kg/m ²)		Porcentaje de grasa (%)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	27.59	25.7	36	27
2	24.09	23.7	37	37

La paciente 1 fue la única en presentar una determinación de insulina en ayuno que podría ser compatible con el diagnóstico de RI, al finalizar la intervención el resultado fue 19.2 µu/ml, que aún se considera fuera de rango o alto, pero disminuido con relación al valor inicial, por otra parte, el valor de testosterona total se encontró al inicio y final de la intervención dentro de parámetros

La paciente 2 presentó insulina y testosterona dentro de parámetros normales.

En la tabla 17 se muestra lo mencionado anteriormente.

Tabla 17. Comparativo de datos bioquímicos iniciales y finales

Paciente	Insulina (μ u/ml)		Testosterona total	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	30.3	19.2	0.2	0.2
2	8.6	8.1	0.92	0.76

La paciente 1 comenzó la intervención con una determinación de hirsutismo moderado, obtenido por la escala de Ferriman-Gallwey y finalizó con un puntaje de 15 lo que se interpreta como hirsutismo leve. En el caso de la paciente 2 y conforme a lo obtenido con la herramienta, se clasificó como un hirsutismo leve, el cual no presentó modificaciones al término de la intervención. En la tabla 18 se observa dicha información.

Tabla 18. Comparativo de datos clínicos iniciales y finales – hirsutismo

Paciente	Escala Ferriman-Gallwey			
	Puntaje	Interpretación	Puntaje	Interpretación
1	16	Hirsutismo moderado	15	Hirsutismo leve
2	14	Hirsutismo leve	14	Hirsutismo leve

En la tabla 19 se muestran los resultados sobre la calidad de vida, donde ambas pacientes comenzaron con afectación emocional asociada al diagnóstico de SOP y con preocupación constante por las consecuencias. Al término de la intervención ambas pacientes presentaron una mejoría en la percepción del área emocional. Como hallazgo negativo, en la paciente 2 su percepción sobre el peso aumentó de manera negativa.

Tabla 19. Comparativo de cuestionario de calidad de vida inicial y final

Pregunta	Paciente 1		Paciente 2	
	Inicial	Final	Inicial	Final
17. Baja autoestima por tener SOP	casi siempre	algunas veces	casi siempre	casi siempre
18. Consciente de tener SOP	siempre	siempre	siempre	siempre
19. De mal humor por tener SOP	algunas ocasiones	algunas ocasiones	algunas ocasiones	algunas ocasiones
20. Deprimida por tener SOP	algunas ocasiones	casi nunca	siempre	algunas ocasiones
21. Preocupada por tener SOP	casi siempre	algunas ocasiones	siempre	siempre
22. Con miedo a tener cáncer	casi siempre	casi nunca	casi siempre	algunas ocasiones
23. No sientes control sobre tu diagnóstico de SOP	algunas ocasiones	algunas ocasiones	algunas veces	casi siempre
24. Problemas para mantener tu peso ideal	casi siempre	casi siempre	siempre	algunas ocasiones
25. Preocupada por tener sobre peso	siempre	siempre	algunas ocasiones	casi siempre
26. Frustración al no bajar de peso	casi siempre	casi siempre	algunas ocasiones	casi siempre
27. Problemas controlando tu peso	casi siempre	algunas ocasiones	casi siempre	casi siempre
28. No te sientes sexy por el sobrepeso	algunas ocasiones	casi nunca	siempre	algunas ocasiones
29. Con miedo a tener diabetes	algunas ocasiones	casi siempre	casi siempre	siempre
30. Preocupada por tener problemas de infertilidad	casi siempre	algunas ocasiones	casi nunca	casi nunca
31. Triste por problemas de infertilidad	nunca	nunca	casi nunca	nunca
32. Miedo a no tener hijos	algunas ocasiones	algunas ocasiones	nunca	nunca

Capítulo 5. Discusión

El efecto del tratamiento nutricional sobre los parámetros antropométricos, clínicos y bioquímicos en mujeres con SOP tuvo efectos benéficos en las pacientes del grupo en estudio.

En cuanto a las variables antropométricas, la paciente 1 presentó una mejoría en el IMC lo cual coincide con lo reportado en un metaanálisis publicado en el año 2019 por Zhang X y cols., en el que se concluyó que el control adecuado de la ingesta de hidratos de carbono, mediante una dieta reducida en aporte de estos proporciona efectos beneficiosos sobre algunos aspectos del SOP y puede representar una de las intervenciones importantes para mejorar el peso que está relacionado estrechamente con la fisiopatología de la enfermedad (40).

En un artículo publicado en el año 2023 por L. Barrea se mostró cómo las dietas con concentraciones más bajas de hidratos de carbono ocasionan una mejoría en la sensibilidad a la insulina de las pacientes (41); de igual forma, otro artículo publicado en el año 2019 por Zhang X. se determinó como parte de sus resultados la disminución de insulina sérica. En esta intervención solo la paciente 1 presentó RI inicial que disminuyó un 37% considerando el valor inicial.

La testosterona total es el andrógeno circulante más importante en la mujer y el principal andrógeno causante de hirsutismo en el SOP, podría estar elevada discretamente en el 50% de las pacientes (2) y Fung en 2016 la describió como una variable sensible y sencilla de obtener, aunque menos específica. En este estudio la testosterona total de las pacientes no presentó alteración desde el inicio y hasta el término de la intervención. Actualmente se tiene la determinación del índice de andrógenos libre (IAL), el cual se calcula por el cociente: $100 \times \text{testosterona total} / \text{SHBG}$ mediante inmunoensayo ($100 \times T \text{ (nmol/L)} / \text{SHBG (nmol/L)}$) (36,37) que es más sencillo y sensible para su determinación. Este índice podría tomarse en cuenta para futuras investigaciones.

Pese a las diferencias metodológicas de los distintos estudios para evaluar el impacto de una dieta con restricción en hidratos de carbono en mujeres con SOP, los resultados fueron similares, logrando influir en la RI y el IMC (42,43).

Capítulo 6. Conclusiones

Se determinó el impacto de una dieta moderada en hidratos de carbono sobre los parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos en mujeres de 18 a 48 años con síndrome de ovario poliquístico.

Se observó un efecto positivo en la composición corporal, logrando una disminución de peso y porcentaje de grasa.

Se observó una mejoría en la determinación de insulina de las pacientes que presentaban RI.

Se observó una mejoría en la autopercepción del hirsutismo y la calidad de vida.

Capítulo 7. Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda:

- Incluir pacientes con SOP asociado a RI, sobrepeso y obesidad.
- Incluir variables como: glucosa sérica en ayuno, insulina basal, índice HOMA, testosterona libre, total y globulina fijadora de hormonas sexuales para poder realizar el índice de andrógenos libres.
- Solicitar a los participantes realizar la toma de laboratorios en una misma institución.
- Evaluar al grupo de estudio por un periodo de tiempo mayor a 6 meses, que permita observar el efecto a largo plazo y sirva como estrategia de tratamiento de SOP.
- Considerar el uso de otra fórmula como Mifflin-St Jeor para el cálculo de energía que no interfiera en los resultados.
- Considerar no realizar restricciones calóricas, estas podrían interferir en la evolución y resultados, de lo contrario, tener un grupo control.

Glosario

Amenorrea: falta de menstruación. Puede ser *primaria*, cuando no ha aparecido la menstruación en la edad normal, o *secundaria*, cuando desaparece después de un periodo de menstruaciones normales. La *amenorrea fisiológica* es la que existe antes de la pubertad, durante el embarazo y la lactancia y en la posmenopausia. La *amenorrea patológica* puede ser consecuencia de enfermedades del hipotálamo, de la hipófisis, del ovario, del útero o de endocrinopatías variadas, así como de enfermedades médicas (44).

Andrógenos: los andrógenos son hormonas sexuales masculinas y corresponden a la testosterona, la androsterona y la androstenediona. Los andrógenos son hormonas esteroideas derivados del ciclopentanoperhidrofenantreno, cuya función principal es estimular el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos (45).

Disfunción ovárica: afección por la que los ovarios dejan de funcionar y se detiene la menstruación antes de los 40 años. Esto puede causar problemas de reproducción y síntomas de menopausia. Hay dos tipos de insuficiencia ovárica: primaria y secundaria (46).

Hirsutismo: el hirsutismo es el exceso de crecimiento de vello corporal en la mujer en zonas androgénicas: supralabial, mentón, mejillas, pabellones auriculares, tórax (supraesternal y areolas mamarias), abdomen (línea alba), espalda, glúteos, y cara interna y anterior de los muslos (47).

Oligomenorrea: se define como menstruaciones poco frecuentes, ciclos menstruales que duran más de 45 días (48).

Referencias

1. Instituto Mexicano del Seguro Social. Síndrome de ovarios poliquísticos. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; 2010. [citado septiembre 2021]. Disponible en: https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/000GER_OvariosPoliquisticos.pdf
2. Azziz R. Polycystic Ovary Syndrome. Obstet Gynecol. [Internet]. 2018 [citado septiembre 2021];132(2):321-336. Disponible en: https://journals.lww.com/greenjournal/abstract/2018/08000/polycystic_ovary_syndrome.9.aspx
3. Escobar-Morreale HF. Polycystic ovary syndrome: definition, aetiology, diagnosis and treatment. Nat Rev Endocrinol. [Internet]. 2018 marzo 23 [citado octubre 2021];14:270-284. Disponible en <https://www.nature.com/articles/nrendo.2018.24>
4. Vanhauwaert PS. Síndrome de ovario poliquístico e infertilidad. Rev. Med. Clin. Condes. [Internet]. 2021 marzo 01 [citado octubre 2021];32(2):166–72. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/journal/1-s2.0-S0716864021000195#refInSitubib0060>
5. Moran C, Carmina E, Tena G, Romero R, Morán S, Legro RS, Hernández Valencia M, Pasquali R, Arriaga M, Lobo RA. Curso Internacional sobre Síndrome de Ovario Poliquístico. Rev Mex Med Repro. [Internet]. 2011 diciembre [citado octubre 2021];4(2):92-100. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/reproduccion/mr-2011/mr112i.pdf>
6. Vivas CA, Castaño-Trujillo P, García-Trujillo G, Ospina-Gutiérrez ML. Síndrome de ovario poliquístico. Fisiopatología en mujeres obesas y no obesas. Rev CES Med. [Internet]. 2011 [citado octubre 2021];25(2):169-180. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2611/261122529005.pdf>
7. Merino P, Schulin-Zeuthen C, Codner E. Diagnóstico del Síndrome de Ovario Poliquístico: nuevos fenotipos, nuevas incógnitas. Rev Méd Chile. [Internet]. 2009 agosto [citado noviembre 2021];137(8):1071-1080. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872009000800012

8. Mejías Quintero ME. Síndrome de ovario poliquístico e infertilidad. Opciones de tratamiento. Rev Obstet Ginecol Venez. [Internet]. 2015 diciembre [citado noviembre 2021];75(4):269-279. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322015000400007
9. Rodríguez C. La Clínica de Nutrición de la Universidad Iberoamericana Puebla. Como modelo de intervención. Rúbricas [Internet] 2017 [citado octubre 2021]; 11:22-26. Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/3967>
10. Chilibingua Villacis S, Aguirre Fernández R, Agudo Gonzabay M, Chú Lee A, Cuenca Buele S. Criterios diagnósticos y tratamiento integral terapéutico del síndrome de ovarios poliquísticos. Rev Cubana Obstet Ginecol. [Internet]. 2017 septiembre [citado octubre 2021];43(3):173-181. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2017000300018
11. Guzmán López JA, Robles Lara PD, Rivera Contreras OE, Ramírez Velandia F, Sepúlveda Sanguino AJ, Sepúlveda Agudelo J. Revisión de los criterios diagnósticos para el síndrome de ovario poliquístico. MÉD. UIS. [Internet]. 2020 agosto 28 [citado octubre 2021];33(3):21-28. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v33n3/0121-0319-muis-33-03-21.pdf>
12. Ventura-Arizmendi E, Hernández-Valencia M. La esteroidogénesis en el síndrome de ovarios poliquísticos. Gac. Méd. Méx. [Internet]. 2019 abril [citado diciembre 2021];155(2):184-190. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332364020_La_esteroidogenesis_en_el_sindrome_de_ovarios_poliquisticos
13. Febres Balestrini F. Etiología del síndrome de ovario poliquístico. Rev Obstet Ginecol Venez. [Internet]. 2016 [citado diciembre 2021];76(Supl 1):s5-s9. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/og/v76s1/art03.pdf>

14. Ablan Candia F. Fisiopatología del síndrome de ovario poliquístico. Rev Obstet Ginecol Venez. [Internet]. 2016 [citado enero 2022];76(supl 1):S17-S24. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/og/v76s1/art05.pdf>
15. Ortiz-Flores AE, Luque-Ramírez M, Escobar-Morreale HF. Síndrome de ovario poliquístico en la mujer adulta. Med Clin (Barc) [Internet]. 2018 [citado noviembre 2022];152(2):450-457. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0025775318307474/purchase>
16. Sanchez Gaitan E. Actualización del manejo de síndrome de ovario poliquístico. Rev. méd. sinerg. [Internet]. 2019 diciembre 1 [citado noviembre 2022];4(12):e322. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/322>
17. Facio-Lince García A, Pérez-Palacio MI, Molina-Valencia JL, Martínez-Sánchez LM. Síndrome de ovario poliquístico y complicaciones metabólicas: más allá del exceso de andrógenos. Rev Chil Obstet Ginecol. [Internet]. 2015 [citado febrero 2022];80(6):515-519. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchog/v80n6/art13.pdf>
18. Del Castillo Tirado FJ, Martínez Ortega AJ; Del Castillo Tirado RA. Guía de práctica clínica del síndrome de ovario poliquístico. iMedPub. [Internet]. 2014 [citado febrero 2022];10(2:3):1-14. Disponible en: <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/gua-de-prctica-clnica-de-sndrome-de-ovario-poliquistico.pdf>
19. Echiburú B, Ladrón de Guevara A, Pereira C, Pérez C, Michael P, Crisosto N, Sir-Petermann T. Clasificación de los fenotipos de síndrome de ovario poliquístico de acuerdo a los criterios de Rotterdam: ¿una condición estática o variable? Rev Med Chile. [Internet]. 2014 [citado enero 2022];142(8):966–974. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v142n8/art03.pdf>
20. Rodríguez-Flores M. Síndrome de ovario poliquístico, el enfoque del internista. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. [Internet]. 2011 [citado febrero 2022];49(6):611-620. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2011/im116f.pdf>
21. Tavares A, Rêgo Barros RC. The prevalence of metabolic syndrome in the different phenotypes of polycystic ovarian syndrome. Rev Bras Ginecol Obstet.

- [Internet]. 2019 [citado febrero 2022];41(1):37–43. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0038-1676568>
22. Vázquez Niebla JC, Calero Ricardo JL, Carías JP, Monteagudo Peña G. Correspondencia clínica, hormonal y ecográfica en el diagnóstico del síndrome de ovarios poliquísticos. Rev Cubana Endocrinol. [Internet]. 2016 [citado noviembre 2022];27(1):4-17. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v27n1/end02116.pdf>
23. Mendoza Rivas AO. Diagnóstico ecográfico del síndrome de ovario poliquístico. Rev Obstet Ginecol Venez. [Internet]. 2016 [citado noviembre 2022];76(supl 1):s35-s38. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/og/v76s1/art07.pdf>
24. Moreno-Sepúlveda J, Capponi M. Dieta baja en carbohidratos y dieta cetogénica: impacto en enfermedades metabólicas y reproductivas. Rev. Méd. Chile. [Internet]. 2020 noviembre [citado noviembre 2022];148(11):1630-1639. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872020001101630&script=sci_abstract&tlng=es
25. Barber TM, Hanson P, Kabisch S, Pfeiffer AFH. The Low-Carbohydrate Diet: Short-Term Metabolic Efficacy Versus Longer-Term Limitations. Nutrients. [Internet]. 2021 [citado noviembre 2022];13(4):1187 Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/4/1187>
26. Dyńka D, Kowalcze K, Paziewska A. The role of ketogenic diet in the treatment of neurological diseases. Nutrients [Internet]. 2022 [citado noviembre 2022];14(23):2-26. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/23/5003>
27. Weber D, Aminazdeh-Gohari S, Kofler B. Ketogenic diet in cancer therapy. Aging. [Internet]. 2018 [citado noviembre 2022];10(2):164-165. Disponible en: <https://www.aging-us.com/article/101382/pdf>
28. Hernández Sampieri R, Mendora Torres CP. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 7ª ed. México: McGraw-Hill Education; 2018. 714 p.
29. Suverza Fernández A, Hava Navarro K. El abcd de la evaluación del estado de nutrición. 1ª ed. México: McGrawHill; 2016. 332 p.

30. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr.* [Internet]. 2013 [citado febrero 2022];60(2):69-75. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092212001532>
31. Roldán MB, Echeverría Fernández M. Hiperandrogenismo, ¿Qué hacer? *Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia.* [Internet]. 2015 mayo [citado febrero 2022];3(2):118-126. Disponible en: <https://www.adolescenciasema.org/wp-content/uploads/2015/07/androgenismocorrecto.pdf>
32. Ovies Carballo G, Alonso Domínguez E, Monteagudo Peña G, Gómez Alzugaray M. Calidad de vida relacionada con salud en mujeres con síndrome de ovario poliquístico. *Rev Cubana Endocrinol.* [Internet] 2021 [citado febrero 2022];32(3):e295. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v32n3/1561-2953-end-32-03-e295.pdf>
33. Sociedad española de ginecología y Obstetricia. Estudio y tratamiento de los hiperandrogenismos. *Prog Obstet Ginecol.* [Internet]. 2017 [citado septiembre 2022];60(6):618-624. Disponible en: https://sego.es/documentos/progresos/v60-2017/n6/18_tratamiento%20de%20los%20hiperandrogenismos.pdf
34. Fung L. Diagnóstico clínico y bioquímico del síndrome de ovario poliquístico. *Rev Obstet Ginecol Venez* [Internet]. 2016 [citado noviembre 2022];76(supl 1):S25-S34. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/og/v76s1/art06.pdf>
35. Santos Lozano E. Resistencia a la insulina: revisión de literatura. *Rev Med Hondur* [Internet]. 2022 [citado marzo 2022];90(1):1-94. Disponible en: <https://revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol90-1-2022-12.pdf>
36. Díaz Ibarra EA, Abella Pinzón JA, Medina YF. Metodología: cómo realizar un informe de caso o informe de serie de caso. *Rev Colomb Reumatol.* [Internet]. 2023 [citado enero 2023];30(2):129–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcreu.2021.05.022>
37. Comité académico de la Universidad Iberoamericana Puebla. Normativa Institucional. Código de ética para la investigación. 2020.

38. Colegio Mexicano de Nutriólogos A.C. Código de Ética Profesional del Nutriólogo. Col Mex Nutr AC [Internet]. 1999 [citado marzo 2022]. Disponible en: https://www.cmnutriologos.org/recursos/Codigo_de_etica.pdf
39. Asociación médica mundial. Declaración de Helsinki de la AMM- principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet] 2015 [citado marzo 2022]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
40. Zhang X, Zheng Y, Guo Y, Lai Z. The effect of low carbohydrate diet on polycystic ovary syndrome: a meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Endocrinol. [Internet]. 2019 noviembre [citado julio 2022];26 (2019). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ije/2019/4386401/>
41. Barrea L, Verde L, Camajani E, Cernea S, Frias-Toral E, Lamabadusuriya D, Ceriani F, Savastano S, Colao A, Muscogiuri G. Ketogenic diet as medical prescription in woman with polycystic ovary syndrome (PCOS). Curr Nutr Rep. [Internet]. 2023 [citado marzo 2023];12(1):56-64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9974679/>
42. Sharifi Najafabadi M, Moludi J, Salimi Y, Saber A. A comparison of the portfolio low-carbohydrate diet and the ketogenic diet in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. [Internet]. 2023 [citado enero 2023];24:509. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10410796/>
43. Porchia LM, Hernandez-Garcia SC, Gonzalez-Mejia ME, López-Bayghen E. Diets with lower carbohydrate concentrations improve insulin sensitivity in women with polycystic ovary syndrome: A meta-analysis. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. [Internet]. 2020 mayo [citado noviembre 2022];248:110-117. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32200247/>
44. Definiciones. Diccionario médico [Internet]. Clínica Universidad de Navarra. Amenorrea; [citado febrero 2023]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/amenorrea>

45. Enciclopedia [Internet]. Química.es. Andrógeno; [citado noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Andr%C3%B3geno.html>
46. Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. Insuficiencia ovárica; [citado noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/insuficiencia-ovarica>
47. Ibáñez L, Marcos MV, Díaz R. Hirsutismo y trastornos menstruales en la adolescencia. An Pediatr Contin. [Internet]. 2009 [citado noviembre 2022];7(3):144-51. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-hirsutismo-trastornos-menstruales-adolescencia-S1696281809711187>
48. Schulin-Zeuthen PC, Conejero RC. Trastornos menstruales y dismenorrea en la adolescencia. Rev. Med. Clin. Condes. [Internet]. 2011 [citado septiembre 2022];22(1):89-47. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864011703911>

Abreviaturas

Abreviatura	Significado
SOP	Síndrome de ovario poliquístico
RI	Resistencia a la insulina
IMC	Índice de masa corporal
MOP	Alteraciones morfológicas de ovarios poliquísticos
LH	Hormona luteinizante
FSH	Hormona folículo estimulante
17 OH	17 hidroxiprogesterona
SHBG	Globulina transportadora de esteroides sexuales
OP	Ovario poliquístico
ON	Ovario normal
IGF1-BP	Proteína ligadora de factor de crecimiento similar a la insulina-1
AE-PCOS	Sociedad de Exceso de Andrógenos y Síndrome de Ovario Poliquístico
NIH	Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos
ESHRE	Sociedad Europea de Reproducción y Embriología
ASRM	Sociedad Americana de Medicina Reproductiva
CoA	Acetil coenzima A
boHB	Ácido betahidroxibutírico
DMC	Dieta moderada en hidratos de carbono

Anexos

Anexo 1. Escala de Ferriman Gallwey

5.3 CLASIFICACIÓN O ESCALAS DE LA ENFERMEDAD



Clasificación del hirsutismo mostrando los grados desde hirsutismo mínimo (grado 1) a franca virilización (grado 4). Los índices en cada una de estas áreas se suman: un índice de 8 o más indica hirsutismo.

Fuente: Hatch R et al. Am J Obstet Gynecol 1981;140(7):815-827. Adaptado de Ferriman D and Gallwey JD y Moncada-Lorenzo E.

(1)

Esta escala permite realizar una estimación del nivel de hirsutismo, se realiza un interrogatorio dirigido a las pacientes sobre la localización y las características de vello corporal. Se evalúan 9 áreas corporales y se asigna una calificación de 1 a 4, al finalizar, se realiza la suma y, de acuerdo con el resultado, se diagnostica con hiperandrogenismo positivo con un valor mayor a 8, hirsutismo leve de 8-11, hirsutismo moderado 12-19 e hirsutismo severo > 20 (1,10,11)

Anexo 2. Cuestionario de calidad de vida en SOP (PCOSQ) (32)

Cuestionario de calidad de vida en SOP (PCOSQ)

Cuántas veces durante las últimas dos semanas te ha pasado que:						
Todo el tiempo	Casi todo el tiempo	Una buena parte de mi tiempo	En algunas ocasiones	Muy pocas veces	Casi nunca	Nunca
Emociones						
Baja autoestima por tener SOP						
Consciente de tener SOP						
De mal humor por tener SOP						
Deprimida por tener SOP						
Preocupada por tener SOP						
Con miedo a tener cáncer						
No sientes control sobre tu diagnóstico de SOP						
Peso						
Problemas para mantener tu peso ideal						
Preocupada por tener sobre peso						
Frustración al no bajar de peso						
Problemas controlando tu peso						
No te sientes sexy por el sobrepeso						
Con miedo a tener Diabetes						
Infertilidad						
Preocupada por tener problemas de infertilidad						
Triste por problemas de infertilidad						
Miedo a no tener hijos						

Anexo 3. Carta de consentimiento informado

CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente, Yo _____ hago constar mi participación voluntaria en el desarrollo del Proyecto de Tesis "Impacto de una dieta baja en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos y clínicos en pacientes entre 18 a 48 años con síndrome de ovario poliquístico", registrado ante la Universidad Iberoamericana Puebla para la Maestría en Nutrición Clínica y que se llevará a cabo en el periodo de verano- otoño 2022 en la ciudad de Puebla

El objetivo del estudio es evaluar el impacto de una dieta baja en hidratos de carbono sobre parámetros antropométricos y clínicos en pacientes entre 18 a 48 años con SOP.

Tengo conocimiento que mi participación consistirá en:

- Asistencia a la consulta inicial y las consultas mensuales de seguimiento dentro de las instalaciones de la clínica de nutrición María Eugenia Mena Sánchez, donde se realizará una evaluación antropométrica, bioquímica, clínica y de estilo de vida.
- Será necesario Presentar los análisis bioquímicos solicitados (iniciales y finales) en el entendido de que son una inversión para mejorar mi condición de salud y calidad de vida.

Declaro que se me ha informado sobre el beneficio derivado de mi participación en el estudio, recibiendo de manera gratuita un plan de alimentación adecuado a mis necesidades y asesoría de un profesional en todo momento durante mis sesiones.

Conozco que las actividades mencionadas no implicarán gratificación monetaria o de algún otro tipo para mi participación en el proyecto.

Estoy consciente de que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente y que los datos que se obtengan de esta investigación serán manejados de manera confidencial, asegurando que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio.

Nombre del participante: _____

Dirección: _____ teléfono _____

_ Firma del participante _____ Fecha: Día/mes/año _____ Nombre del testigo: _____

Parentesco: _____

Dirección: _____ teléfono _____ Firma del testigo _____

Fecha: Día/mes/año _____

Nombre y firma del investigador