



FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA



TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

CARRERA: LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

DIRECTOR/A DE LA CARRERA:

Dra. Norma Isabel Guezikaraian

NOMBRE Y APELLIDO DEL AUTOR / LOS AUTORES:

Viva Daniela Lucia

TÍTULO DEL TRABAJO:

Adecuación de energía, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, hidratos de carbono, proteínas, ácido fólico, vitamina D, hierro y zinc en mujeres que concurren al Centro de Fertilidad Prega de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

SEDE:

Buenos Aires

DIRECTOR/A DE TIF:

Mg. Lic. Adriana Buks

ASESOR/ES:

Lic. Cristina Venini

AÑO DE REALIZACIÓN:

2023

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
☎ (03756) 15401364

ÍNDICE

RESUMEN	2
RESUMO	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
MARCO TEÓRICO	5
JUSTIFICACIÓN	35
OBJETIVOS	35
DISEÑO METODOLÓGICO	36
Tipo de estudio y diseño	36
Población	36
Tamaño de la muestra	36
Muestreo	36
Criterios de inclusión	36
Criterios de exclusión	36
Método de recolección de datos	37
Definición operacional de las variables	37
Instrumentos	40
Reparos éticos	40
Procedimientos para la recolección de datos	40
RESULTADOS	41
DISCUSIÓN	48
CONCLUSIÓN	51
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	59
ANEXO I	60
ANEXO II	64
ANEXO III	78

RESUMEN

Introducción: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la infertilidad es la incapacidad de lograr un embarazo, sin el uso de medidas anticonceptivas, por el plazo de un año. Esta situación afecta al 15% de la población en edad reproductiva en países occidentales ¹.

La presente investigación se enfocó en analizar la ingesta de energía, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, hidratos de carbono, proteínas, ácido fólico, vitamina D, hierro y zinc en mujeres de entre 35 y 49 años con inconvenientes para concebir un embarazo que asistieron al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires durante el mes de octubre 2020. Debido a la creciente incidencia de esta problemática a nivel local e internacional y al hecho de que la alimentación constituye un factor modificable implicado en esta cuestión, es necesario analizar el aspecto nutricional de esta población.

Un adecuado abordaje dietético-nutricional durante la etapa fértil femenina favorece las posibilidades de concebir, así como el buen estado de salud de la mujer embarazada y el embrión.

Objetivos: Evaluar los porcentajes de adecuación de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D, hierro y zinc en una muestra (n=30) de mujeres entre 35 y 49 años que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad de Buenos Aires en Octubre 2020.

Material y métodos: Se seleccionaron 30 pacientes mujeres entre 35 y 49 años que presentaban esterilidad y concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, durante el mes de octubre 2020. Se recabaron datos a través de encuestas auto administradas vía online.

Resultados: Se observó que la mayoría de los pacientes 70% (n=21) se encontraban en el rango entre 35 y 37 años al momento de la encuesta. Con respecto al estado civil, el 80% de las mujeres se encontraba en pareja. Si bien el 57% de las mujeres (n=17) presentó un IMC (índice de masa corporal) normal al momento de la encuesta, el 86,7% de las mujeres (n=26) no cubría con el valor energético diario (VET).

Con respecto a los macro y micronutrientes, se determinó que el 56,7% de las mujeres encuestadas consume más del 30% de su VET en grasas. En cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados, el 100% de las mujeres consume menos del 10%. En lo que refiere a los hidratos de carbono, el 10 % de la muestra consume más del 60 % del VET. En cuanto a los hidratos de carbono refinados, el 100% de las mujeres consume menos del 10% del VET. La ingesta de proteínas demostró que el 63,3% de las mujeres consume más del 20% del VET. El 30% presentó un consumo de ácido fólico menor a la recomendación dietética diaria según la National Academy of Science (NAS). El consumo de vitamina D proveniente de alimentos, fue un 96.7% menor a la recomendación dietética diaria de esta vitamina. En cuanto al hierro, se observó que el 30% posee una ingesta dietética inferior a la IDR. Por último, el 63 % de las mujeres encuestadas consume menos Zinc de la recomendación dietética diaria (según NAS).

Discusión: La principal limitación se debió a la imposibilidad de establecer la causa de infertilidad de las mujeres. Pudo comprobarse que el 70% de las mujeres tenían entre 35 y 37 años, lo cual coincide con el comienzo de la disminución en la actividad ovulatoria. Aunque sólo el 20% presentó bajo peso según IMC, más del 80% presentó una baja ingesta energética total, la cual se asocia según diversas investigaciones al detrimento de la actividad reproductiva como resultado de la utilización de la energía para las funciones vitales. Además, ninguna de las encuestadas llegó a cubrir la recomendación dietética de ácidos grasos poliinsaturados, lo cual repercute en la actividad hormonal normal y en la calidad del ovocito. Debido al rol de la vitamina D en la implantación del óvulo fecundado y en la maduración de los ovocitos, resulta alarmante que más del 95% de las mujeres haya tenido ingestas por debajo de la recomendación de esta vitamina. Sólo el 37 % de las mujeres tiene una ingesta adecuada de zinc, el cual es crucial en la regulación hormonal y maduración del ovocito.

Conclusión: se observó que el VET estuvo por debajo de lo adecuado, deficiencia en la ingesta de hierro, vitamina D, ácido fólico y zinc. Exceso en el consumo de proteínas y grasas totales. La mayoría tuvo un consumo de hidratos de carbono totales menor a la recomendación, y adecuada ingesta de Hidratos de Carbono Refinados. Niveles de ingesta extremadamente bajos de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente de omega 3.

Palabras clave: esterilidad, energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D, hierro, zinc.

RESUMO

Introdução: Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), infertilidade é a impossibilidade de engravidar, sem o uso de medidas anticoncepcionais, por um período de um ano. Essa situação afeta 15% da população em idade reprodutiva nos países ocidentais ¹.

A presente investigação se concentrou em analisar a ingestão de energia, macronutrientes, ácido fólico, vitamina D, ferro e zinco em mulheres entre 35 e 49 anos com problemas para engravidar que frequentaram o Centro de Fertilidade Pregna da Cidade Autônoma de Buenos Aires durante o mês de outubro de 2020; devido à crescente incidência desta problemática a nível local e internacional e ao fato de a dieta alimentar ser um fator modificável implicado nesta questão.

Uma abordagem dietético-nutricional adequada durante a fase fértil feminina favorece as chances de concepção, bem como a boa saúde da gestante e do embrião.

Objetivos: Avaliar os percentuais de adequação de energia, carboidratos, proteínas, gorduras, ácidos graxos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D, ferro e zinco em uma amostra (n = 30) de mulheres entre 35 e 49 anos que concorrem ao Centro de Fertilidade Pregna da Cidade de Buenos Aires em outubro de 2020.

Material e métodos: 30 pacientes do sexo feminino entre 35 e 49 anos que apresentavam infertilidade foram selecionadas e compareceram ao Pregna Fertility Center, durante o mês de outubro de 2020. Os dados foram coletados por meio de inquéritos autoadministrados via ONLINE.

Resultados: Observou-se que a maioria das pacientes 70% (n = 21) estava na faixa de 35 a 37 anos na época da pesquisa. Com relação ao estado civil, 80% das mulheres estavam namorando. Apenas 57% das mulheres (n = 17) tinham um IMC normal (índice de massa corporal) no momento da pesquisa e 86,7% das mulheres (n = 26) não atingiram o valor de energia total (VET).

Em relação aos macro e micronutrientes, constatamos que 56,7% das mulheres pesquisadas consomem mais de 30% do VET em gordura, já para os ácidos graxos poliinsaturados, 100% das mulheres consomem menos de 10%. Em relação aos carboidratos, 10% das mulheres consomem mais de 60% do VET. Em relação aos carboidratos refinados, 100% das mulheres consomem menos de 25% do VET. Em relação à proteína, 63,3% das mulheres consomem mais de 20% do VET. 30% tiveram uma ingestão de ácido fólico menor ao recomendado. 96,7% apresentaram consumo menor à recomendação de vitamina D. Quanto ao ferro, 70% apresentaram consumo menor do recomendado. Finalmente, 63% das mulheres inquiridas consomem menos Zinco do que a recomendação dietética diária (de acordo com o NAS).

Discussão: A principal limitação deveu-se à impossibilidade de conhecer a causa da infertilidade nas mulheres. Verificou-se que 70% das mulheres tinham entre 35 e 37 anos, o que coincide com o início da queda da atividade ovulatória. Apesar de apenas 20% apresentarem baixo peso de acordo com o IMC, mais de 80% apresentarem baixo valor energético total, segundo várias investigações isso está associado à diminuição da atividade reprodutiva em decorrência do uso de energia para funções vitais. Além disso, nenhum dos entrevistados conseguiu atender à recomendação dietética de ácidos graxos poliinsaturados, que afeta a atividade hormonal normal e a qualidade do oócito. Devido ao papel da vitamina D na implantação do óvulo fecundado e na maturação dos oócitos, é alarmante que mais de 95% das mulheres tenham ingerido abaixo do recomendado dessa vitamina. Apenas 37% das mulheres têm uma ingestão adequada de zinco, que é crucial na regulação hormonal e na maturação dos oócitos.

Conclusão: Observou-se que o VET estava abaixo do adequado, deficiência na ingestão de ferro, vitamina D e ácido fólico. Excesso de consumo de proteína e gordura total. A maioria apresentou consumo de carboidratos totais inferior ao recomendado e ingestão adequada de carboidratos refinados. Níveis de ingestão extremamente baixos de ácidos graxos poliinsaturados, especialmente ômega 3, e zinco.

Palavras-chave: Esterilidade, energia, carboidratos, proteínas, gorduras, poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D, ferro.

ABSTRACT

Introduction: According to the World Health Organization (WHO), infertility is the inability to achieve a pregnancy, without the use of contraceptive measures, for a period of one year. This situation affects 15% of the population of reproductive age in Western countries ¹.

The current research was focused on analyzing the energy intake, macronutrients, folic acid, vitamin D, iron and zinc in women between 35 and 49 years old with difficulties in getting pregnant who attended the Pregna Fertility Center of the Autonomous City of Buenos Aires during the month of October 2020; due to the growing incidence of this problem at the local and international level and to the fact that diet is a modifiable factor involved in this issue.

An adequate dietary-nutritional approach during the female fertile stage favours the chances of conceiving, as well as the good health of the pregnant woman and the embryo.

Objectives: To evaluate the adequate percentages of energy, carbohydrates, proteins, fats, polyunsaturated fatty acids, folic acid, vitamin D, iron and zinc in a sample (n = 30) of women between 35 and 49 years old who attend the Pregna Fertility Center of the City of Buenos Aires in October 2020.

Material and methods: 30 female patients between 35 and 49 years old who presented infertility were selected and attended the Pregna Fertility Center, during the month of October 2020. Data were collected online through self-administered surveys.

Results: It was observed that 70% (n = 21) were in the range between 35 and 37 years at the time of the survey. With regard to marital status, 80% of the women were in a relationship. Only 57% of the women (n = 17) had a normal BMI (body mass index) at the time of the survey and 86.7% of the women (n = 26) did not reach the total energy value (TEV).

With reference to macro and micronutrients, we found that 56.7% of the women surveyed consume more than 30% of their TEV in fat, as for polyunsaturated fatty acids, 100% of women consume less than 10%. Regarding carbohydrates, 10% of women consume more than 60% of their TEV. Regarding refined carbohydrates, 100% of women consume less than 25% of their TEV. Regarding protein, 63.3% of women consume more than 20% of their TEV. 30% had a folic acid intake less than recommended. Vitamin D intake from food was 96.7% lower than the recommended dietary allowance of this vitamin. Regarding iron, it was observed that 70% have a dietary intake lower than the daily dietary recommendation. Finally, 63% of the women surveyed consume less Zinc than the daily dietary recommendation (according to NAS).

Discussion: The main limitation was the impossibility of knowing the cause of infertility in women. It was found that 70% of them were between 35 and 37 years old, which coincides with the beginning of the decrease in ovulatory activity. Although only 20% presented low weight according to BMI, more than 80% presented a low total energy value, according to many investigations this is related to the decrease in reproductive activity as a result of the deviation of energy for survival. Even none of the women could reach the dietary recommendation for polyunsaturated fatty acids, which affects normal hormonal activity and quality of the oocyte. Due to the role of vitamin D in the implantation of the fertilized ovum and in the maturation of the oocytes, it is alarming that more than 95% of the women had an intake below the recommendation of this vitamin. Only 37% of women have an adequate intake of zinc, which is crucial in hormonal regulation and oocyte maturation.

Conclusion: It observed that the total energy value was less than adequate, poor intake of iron, vitamin D and folic acid. Excess protein intake and total fat. Most had a consumption total carbohydrate less than the recommendation, and adequate intake of refined carbohydrates. Extremely low levels of intake of polyunsaturated fatty acids, especially omega-3, and zinc.

Keywords: Sterility, energy, carbohydrates, proteins, fats, polyunsaturated, folic acid, vitamin D, iron.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la infertilidad es la incapacidad de lograr un embarazo, sin el uso de medidas anticonceptivas, por el plazo de un año. Esta situación afecta al 15% de la población en edad reproductiva en países occidentales ¹.

Diversos estudios relacionan el consumo elevado de determinados nutrientes con la infertilidad femenina; tales como: “The Nurses Health Study” que pone de manifiesto la relación entre el consumo dietético de grasas, proteínas y azúcares con la fertilidad femenina.

Por otro lado, el estudio realizado por Chavarro et. al. se centró específicamente en la relación entre el consumo de ácidos grasos trans y la infertilidad femenina ².

La presente investigación se enfocará en analizar la ingesta de energía, macronutrientes, ácido fólico, vitamina D, hierro y zinc en mujeres en edad fértil con inconvenientes para concebir que asisten al centro de fertilidad Pregna de CABA. Debido a la creciente incidencia de esta problemática a nivel local e internacional y al hecho de que la alimentación constituye un factor modificable implicado en esta cuestión.

Se considera que un adecuado abordaje nutricional podría contribuir a mejorar las posibilidades de la concepción y también la buena salud de la mujer y del feto.

MARCO TEÓRICO

La esterilidad es un componente crítico de la salud reproductiva, que afecta tanto a hombres como a mujeres a nivel mundial. Por ello resulta relevante conocer en primer lugar su prevalencia, distribución y tendencias como primer paso para comenzar a diseñar intervenciones que aborden este problema.

Según un estudio de prevalencia global realizado por la OMS, durante las últimas décadas se observa un incremento en las tasas de infertilidad a nivel global. En 1990, 42 millones de parejas reportaron algún tipo de alteración en su salud sexual con respecto a la fertilidad. En 2010, el número de parejas infértiles ascendió a 48,5 millones ³. Esto concuerda con lo expuesto por otro estudio publicado en 2012, en el cual se estudia la prevalencia de infertilidad en mujeres de 20 a 44 años de edad;

desde 1990 hasta 2010 mediante 277 encuestas realizadas en este período en 190 países. Esta investigación discrimina entre infertilidad primaria (imposibilidad llevar a cabo un nacimiento vivo por primera vez) e infertilidad secundaria (imposibilidad de llevar a cabo un nacimiento vivo adicional, es decir que este caso se trata de mujeres que ya habían tenido por lo menos un embarazo exitoso en el pasado). Se establecieron rangos etarios, obteniéndose como resultado que la mayor prevalencia de infertilidad primaria correspondía al grupo de 20 a 24 años (2,7%), en comparación con los grupos de 25 a 29 años (2,0 %) y de 30 a 44 años (1,6%). Asimismo, también se observó que la prevalencia de infertilidad secundaria tuvo un incremento abrupto con el aumento de la edad; pasando de 2,6% en el grupo de 20 a 24 años a 27,1% en el grupo de 40 a 44%⁴.

Según un artículo publicado en 2009 por la American Society for Reproductive Medicine; la infertilidad es percibida como un problema más frecuente en países desarrollados que en países subdesarrollados, esto se atribuye a que en el panorama social contemporáneo hay una suerte de postergación de la maternidad en pos del desarrollo profesional femenino, y dicho desarrollo suele tener lugar durante el período de mayor actividad reproductiva en la edad fértil. Suele suceder entonces que más tarde en la vida, cuando las mujeres deciden llevar a cabo un embarazo les cuesta más lograrlo debido a que la edad es un factor biológico que se relaciona estrechamente con la capacidad de concebir, y como se mencionó anteriormente luego de los 30 años esta actividad comienza a declinar.⁵

Por otro lado, la esterilidad en países subdesarrollados se atribuye a causas potencialmente prevenibles tales como enfermedades de transmisión sexual e infecciones post aborto y post parto. Por ende, en estas áreas geográficas la intervención sanitaria está centrada en la prevención. Esto pone de manifiesto la brecha existente en el acceso a la salud entre países del primer y del tercer mundo; mientras los primeros acceden a técnicas de reproducción asistida con tecnología de última generación y personal altamente capacitado, los segundos quedan supeditados a sistemas de salud colapsados y con escasez de recursos en la mayoría de los casos.^{6 y 7}

Con respecto a la situación nacional actual; aproximadamente 600.000 parejas padecen infertilidad. Debido a las implicancias en el estado anímico general que

representa no solo el padecimiento de esterilidad; sino también la dificultad en el acceso económico a los tratamientos de fertilidad; que se encontraban disponibles solamente en instituciones privadas hasta hace algunos años atrás. Desde el año 2013 se encuentra vigente la Ley 26.862 que asegura el acceso integral a los procedimientos y técnicas médico-asistenciales de reproducción médicamente asistida en el territorio nacional. Esta Ley se encuentra comprendida en el Programa Médico Obligatorio incluyendo diagnóstico, medicamentos, terapias de apoyo además del procedimiento de técnicas de reproducción médicamente asistidas.

Gran parte de los trabajos de investigación centran su interés en los tratamientos de fertilidad asistida de baja y alta complejidad partiendo de la premisa de que dichos tratamientos representan una solución ante la incapacidad de concebir, es decir que se buscan soluciones desde la práctica médica asistencial y se desestima la importancia de la alimentación como factor contribuyente en la preservación de la fertilidad. Esto se extiende a las propias personas afectadas; quienes ven en la fertilización artificial la única esperanza frente a esta problemática que afecta a gran parte de la sociedad mundial, pero cuyo acceso al tratamiento se limita a un sector reducido de personas que pueden costearlo. Asimismo; las autoridades gubernamentales buscan estrategias de intervención para que aquellas personas que lo requieran puedan llevar a cabo un tratamiento de fertilidad asistido, tal es el caso de Argentina anteriormente mencionado. Si bien estas intervenciones resuelven en parte la falta de accesibilidad a los procedimientos asistenciales en materia de fertilidad, se resta importancia al rol de los principios nutritivos en el mantenimiento de la buena salud reproductiva. En este sentido sería apropiado preguntarse si un mejor conocimiento de los nutrientes considerados como factores positivos de la fertilidad, sumado a un adecuado abordaje nutricional podría incrementar la capacidad de concepción de las mujeres que padecen infertilidad no asociada a patologías orgánicas o incluso mejorar la respuesta a los tratamientos de fertilización. Obteniendo como beneficios adicionales la mejora de la calidad de vida y la disminución de los costos sanitarios.

El presente trabajo se enfocó en el análisis de la ingesta de energía, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, carbohidratos, proteínas, vitamina D, ácido fólico, hierro y zinc

como factores críticos en la fertilidad femenina, en pacientes mujeres de un Centro de Fertilidad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Efectos de la nutrición en la fertilidad femenina

Obesidad

Se define como una acumulación excesiva de grasa corporal general o localizada, potencialmente perjudicial para la salud ⁸. Según la Organización Mundial de la Salud se considera obesa a toda persona cuyo IMC sea igual o superior a 30 Kg/m².

En el último tiempo se ha observado que el incremento pandémico de la obesidad se da en conjunto con un crecimiento en la infertilidad femenina, ya que esta patología produce alteraciones a nivel hormonal y en la capacidad de ovulación ⁹. Por ello se ha puesto el foco en la investigación sobre los principios nutritivos presentes en la ingesta de mujeres obesas en edad fértil, a fin de determinar los mecanismos mediante los cuales ciertos nutrientes provocan el detrimento de la actividad ovulatoria y en consecuencia la esterilidad femenina.

La obesidad produce anovulación ya que la ingesta elevada de grasas trans aumenta la resistencia a la insulina.¹⁰

En mujeres con obesidad visceral especialmente, tiene lugar la insulinoresistencia y la hiperinsulinemia, y este aumento de insulina a nivel ovárico propicia el exceso de síntesis de andrógenos. Además, el número de globulinas transportadoras de hormonas sexuales está disminuido en mujeres con obesidad ¹¹. La concentración -+sérica de dichas globulinas aumenta en presencia de estrógenos y disminuye en presencia de insulina y andrógenos, además la hiperandrogenemia que se observa en mujeres obesas podría provocar disfunción ovárica y por lo tanto alteraciones en el ciclo menstrual y anovulación.

La hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) son glicoproteínas secretadas por la adenohipófisis en respuesta a la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) hipotalámica, siendo las encargadas de la regulación de la función ovárica y favorecen la maduración de las células foliculares que rodean al ovocito. A su vez, las células foliculares y las células de la teca producen hormonas ováricas (estrógenos y progesterona); en respuesta a las gonadotropinas.

Los estrógenos inducen el inicio de la fase proliferativa o folicular en el endometrio, producen moco cervical para facilitar el paso de los espermatozoides y estimulan al lóbulo anterior de la hipófisis a secretar más LH.

Normalmente, a mitad del ciclo sexual femenino tiene lugar la ovulación, en donde se produce un pico de secreción de LH que induce al ovocito a finalizar la meiosis I y a iniciar la meiosis II. En este momento también aumenta la producción de progesterona a nivel ovárico. Se ha observado que en mujeres obesas hay hipersecreción de LH y aumento de la relación LH:FSH durante la fase folicular, lo cual se asocia a una disminución en la función ovárica que deviene en oligo o anovulación.¹²

La insulina actúa en el ovario por medio del receptor de insulina y del receptor de crecimiento similar a insulina 1 (IGF 1), que se encuentran en las células de la granulosa, la teca y en el estroma ovárico. La insulina estimula la síntesis de esteroides en las células de la teca y la granulosa, y potencia la estimulación de la LH, a través del aumento de la expresión de sus receptores. A nivel de la hipófisis la insulina incrementa la sensibilidad de las gonadotropinas a la GnRH hipotalámica y, por lo tanto, estimula la síntesis de esteroides ovárico. La resistencia a la insulina presente en la obesidad provoca un aumento de la secreción de insulina como mecanismo compensatorio en respuesta a la insulinoresistencia. La desregulación del metabolismo de la insulina provoca una disminución en la concentración de la globulina transportadora de hormonas sexuales e hiperandrogenismo, aumentando la posibilidad de alteraciones en el ciclo menstrual y ovulatorio.¹³

La leptina es una hormona producida por los adipocitos que se relaciona directamente con la cantidad de tejido adiposo corporal, actúa en el núcleo arcuato del hipotálamo para suprimir la ingesta de alimentos e incrementar el gasto energético. A nivel central tiene efecto anorexígeno; genera señales de saciedad, y a nivel del sistema reproductor se encuentran los receptores de leptina localizados en la superficie de las células foliculares. En concentraciones normales esta hormona cumple un rol en la regulación reproductiva porque estimula al eje hipotalámico- pituitario- ovárico (HPO) a nivel central y gonadal; pero puede tener efectos inhibidores sobre la foliculogénesis cuando se encuentra en niveles elevados como es el caso de la obesidad ya que su presencia en grandes cantidades en el líquido folicular se relaciona con daño oxidativo en el endotelio de las células foliculares, pudiendo interrumpir el flujo de oxígeno y

sustancias reguladoras hacia el folículo y por ende afectar la maduración de los ovocitos.

Además, se ha encontrado leptina y sus receptores en el endometrio secretor por lo que se cree que participa en la implantación, por ello ante alteraciones en su concentración podrían alterar la recepción endometrial y la implantación, interfiriendo en la fertilidad. De hecho, se ha observado en diferentes estudios que el descenso de peso en mujeres obesas favorece la sensibilidad a la insulina y disminuye la concentración sérica de leptina a niveles adecuados teniendo un efecto favorecedor en la fecundidad.^{9,12,13}

La ghrelina por otro lado es sintetizada a nivel de estómago e hipotálamo. Actúa estimulando a la somatotropina; y ésta favorece la ingesta de alimentos, es decir que posee efecto orexígeno. Su presencia está disminuida en personas obesas y aumentada en personas con IMC con categoría de normo peso. A nivel hipotalámico actúa inhibiendo la respuesta hipofisaria a la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), lo que se traduce en la inhibición gonadotropa a nivel hipofisario.^{9,14,15}

La acumulación excesiva de energía y la disminución del gasto energético produce hiperplasia e hipertrofia en los adipocitos, esta situación provoca que el TA libere señales de estrés e hipoxia al verse afectada la irrigación del tejido. En la célula la hipoxia estrés del retículo endoplasmático (RE) que es el sitio donde ocurre normalmente la síntesis y plegamiento de las proteínas sintetizadas, pero debido al estrés las proteínas no pueden plegarse correctamente y se almacenan en el RE, esto provoca la activación de eventos proinflamatorios en el TA.

La adiponectina es una mezcla de hormonas peptídicas antiinflamatorias secretadas por el adipocito, que regulan la homeostasis energética y el metabolismo de la glucosa. Su acción principal es estimular la fosforilación de la proteína quinasa dependiente de AMP (AMPK) en músculo esquelético e hígado, en otras palabras; aumenta la sensibilidad a la insulina y por ende la captación de glucosa en músculo e hígado al disminuir los ácidos grasos libres (AGL) y los triglicéridos séricos al suprimir la gluconeogénesis hepática.

Se han encontrado receptores de adiponectina en los tejidos reproductivos (ovario, placenta y endometrio). A nivel de la glándula pituitaria la adiponectina estimula la liberación de hormona luteinizante.

Paradójicamente, pese a ser sintetizada en los adipocitos, los niveles séricos de adiponectina disminuyen en la obesidad y aumentan con la pérdida de peso, esto sugiere que el descenso de peso corporal contribuiría a mejorar la función reproductiva. Según algunos estudios la adiponectina estimularía la remodelación periovulatoria del folículo ovárico. En el caso de las mujeres obesas el tejido adiposo presenta hipertrofia y aumenta la secreción de factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) provocando lipólisis y favoreciendo la insulinoresistencia, por el contrario, la secreción de adiponectina que favorece la sensibilidad a la insulina está disminuida.

El estado de insulinoresistencia propio de la obesidad provoca que el TA libere ácidos grasos libres al torrente sanguíneo. Estos AGL provocan disminución de la captación de glucosa periférica y aumento de producción de glucosa hepática. Debido al drenaje portal la grasa visceral aporta gran cantidad de AGL a la circulación hepática. Los AGL se reesterifican en el hígado produciendo esteatosis, inflamación, aumento de la resistencia a la insulina y en contrarrespuesta hiperinsulinemia. Los AGL también inhiben la secreción de insulina por las células beta pancreáticas. Un estudio demostró que el aumento de los AGL circulantes provoca apoptosis en las células de la granulosa humana, pudiendo contribuir a la anovulación.¹⁵

La interleucina-6 (IL-6) es un mediador inflamatorio secretado por el tejido adiposo cuya concentración aumenta durante la obesidad, y se relaciona con la reducción de la sensibilidad a la insulina y además interrumpe la ovulación provocada por la LH e inhibe la producción de estrógenos inducida por la relación LH/FSH. Infiere negativamente en la función del eje HPO y provoca el deterioro endometrial debido a la alteración en la secreción de estrógenos.¹³

Bajo peso

Frente a una ingesta calórica deficiente, se ponen en marcha mecanismos que favorecen la obtención de energía necesaria para la supervivencia en detrimento de los procesos de crecimiento y reproducción. Los resultados de diversos estudios

coinciden en que las mujeres con bajo peso ($IMC < 18,4 \text{ Kg/m}^2$) presentan mayor dificultad para lograr el embarazo, en comparación con mujeres que presentan un IMC dentro del rango de la normalidad ($18,5 - 24,9 \text{ Kg/m}^2$).^{16, 17,18}

El déficit energético se asocia a amenorrea de origen hipotalámico, oligomenorrea, ciclos anovulatorios y fase lútea ineficiente.

A nivel del sistema nervioso central (SNC), la privación de la ingesta energética tiene un efecto inhibitor sobre el eje hipotálamo- pituitario- gonadal, provocando una disminución en la secreción de GnRH, lo cual desencadena una cascada de eventos inhibitorios que incluyen el detrimento de la secreción de gonadotropinas, retraso del desarrollo folicular e inhibición de la síntesis de hormonas esteroideas.¹⁹

En cuanto a la composición corporal de grasas, se ha postulado que las mujeres requieren de un porcentaje mínimo para mantener la función ovárica ²⁰. No obstante; investigaciones más recientes han demostrado mediante el estudio de casos de mujeres deportistas que el valor calórico de la dieta es más determinante en la fertilidad que el porcentaje de grasa corporal. De todas formas, sí se postula que el perfil lipídico de la alimentación se asocia al mantenimiento de la fecundidad.²¹

Si bien los niveles de leptina se relacionan directamente con el tejido adiposo, también se ha observado que esta hormona disminuye dramáticamente en situaciones de ayuno; incluso mucho antes de que tenga lugar la pérdida de peso ponderal, o de la disminución de la masa grasa corporal.¹⁵

Se cree que los estrógenos estimulan la producción de leptina y favorecen la sensibilidad de los receptores cerebrales a la misma, aunque no se conoce el mecanismo de acción. No obstante, la leptina estimula la liberación de GnRH cuando los depósitos grasos son adecuados. Además, se conoce la existencia de receptores de esta hormona en ovarios y endometrio, lo cual hace suponer que hay una correlación entre los niveles de leptina y la función reproductiva.

En las niñas, la expresión máxima de leptina tiene lugar entre los 13 y 15 años, es decir en la etapa de desarrollo puberal. Luego de la menarca; los niveles séricos son paralelos a los de la LH, siendo su punto más bajo durante la fase folicular temprana

y se incrementa hasta su pico máximo en la fase lútea, momento en el cual sus receptores aumentan en endometrio.¹⁵

La ghrelina es secretada por las células endocrinas ubicadas en la pared submucosa del estómago, actúa como marcador energético a nivel del hipotálamo estimulando la liberación de la hormona del crecimiento por la hipófisis. Es un antagonista de la leptina, incrementando el apetito, lo cual resulta en ganancia de peso.

Cuando la ingesta energética es deficiente; como ya se mencionó anteriormente, aumenta la concentración de ghrelina y por lo tanto se estimula el apetito. Por otro lado, esta hormona también actúa como un modificador negativo del inicio de la pubertad, inhibiendo la secreción de gonadotropinas a nivel central, a través de la activación del receptor de la hormona inhibidora de gonadotropinas (GnIH).¹⁴

Grasas

La grasa corporal total está formada por la masa grasa esencial y la almacenada. La grasa esencial contribuye al funcionamiento fisiológico normal, se almacena a nivel pulmonar, hígado, riñones, corazón, médula ósea, músculo, SN y bazo. El porcentaje de grasa total varía según el sexo; en hombres corresponde al 3%, mientras que en las mujeres llega al 12% porque incluye la grasa contenida en los órganos reproductivos (mamas, pelvis, muslos). La grasa almacenada representa la reserva energética, almacenada en el tejido adiposo como triglicéridos. Se acumula en la región subcutánea y alrededor de las vísceras en donde posee función de protección ante traumatismos.²²

Los lípidos cumplen función energética; aportando más del doble de energía que los carbohidratos y las proteínas. En la postingesta el TA almacena lípidos en forma de TAG y por el contrario, cuando la ingesta energética es deficiente se liberan AGL a la circulación para que sean utilizados como combustible energético en los tejidos periféricos. Además, poseen función estructural ya que son constituyentes de las membranas biológicas como fosfolípidos y colesterol. Participan en el transporte de vitaminas liposolubles. En los alimentos los lípidos otorgan sabor y textura, en las preparaciones culinarias aportan sabor agradable y en estómago retardan el vaciado gástrico dando sensación de saciedad.²³

Los ácidos grasos son la unidad constitutiva de las grasas y se clasifican según el número de átomos de carbono, la presencia o no de dobles enlaces en la cadena, su número y posición en la misma.

Los ácidos grasos saturados (AGS) presentan todos sus átomos de carbono unidos a un hidrógeno, no hay dobles enlaces entre los átomos de carbono. Los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) contienen un solo doble enlace siendo el de mayor importancia biológica el ácido oleico 18:1 n-9 (omega 9), los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) contienen dos o más dobles enlaces. Tanto en los AGM como los AGP se han eliminado uno o más pares de átomos de hidrógeno, formando dobles enlaces entre carbonos adyacentes. Debido a que los dobles enlaces son propensos a la agresión oxidativa, en el organismo humano la grasa se almacena principalmente en forma de ácidos grasos saturados palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0). Las membranas biológicas deben poseer fluidez, por ello sus fosfolípidos combinan un AGS y un ácido graso muy poliinsaturado, el más abundante es el ácido araquidónico (C20:4). El principal AGP presente en las membranas celulares de los animales terrestres es el ácido linoleico omega 6, que posee 20 átomos de carbono y cuatro dobles enlaces. Mientras que el ácido eicosapentanoico (AEP), y el ácido docosahexaenoico (DHA) pertenecen a la familia del ácido linolénico omega 3 y provienen de fuentes marinas como la caballa, salmón, el aceite de hígado de bacalao y las sardinas.

Los humanos solamente pueden incorporar dobles enlaces hasta el carbono omega 9, por lo cual no pueden sintetizar ácidos grasos omega 6 y omega 3. Sin embargo, el cuerpo humano sí puede desaturar y elongar el ácido linoleico para obtener ácido araquidónico y el ácido linolénico para obtener AEP y DHA. Debido a lo expuesto tanto el omega 6 como el omega 3 son de carácter esencial y deben ser incorporados mediante la dieta alimentaria y sus productos son componentes de las membranas celulares y son además precursores de eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos) que intervienen en la morfología y permeabilidad de los vasos sanguíneos y regulan el proceso de inflamación.

El desequilibrio en la ingesta de omega 6 y omega 3 tiene implicancias en la salud; por ejemplo, el exceso de omega 6 en la dieta provoca la saturación de las enzimas que desaturan y elongan los ácidos omegas 3 y omega 6 e impide la conversión del

ácido linolénico en AEP y DHA. La relación adecuada en la ingesta de $w6/w3$ es de 5:1 o 10:1. Estudios han relacionado la ingesta de omega 3 con picos más temprano de FSH y picos más tardíos de estrógenos, así como también un aumento en la amplitud de la progesterona. Además, se detectó que las mujeres que consumieron el quintil más alto de omega 3 (representado como porcentaje de calorías); tenían menores probabilidades de presentar anovulación con respecto a las mujeres que consumían el quintil más bajo de este ácido graso esencial.²⁴ Una dieta rica en omega-3 contribuye a mantener la calidad de los ovocitos, la fertilidad y el desarrollo del embrión ²⁴. El aumento de omega-3 ha sido asociado al aumento de la hormona foliculoestimulante, así como también de estrógenos y progesterona ^{24,25}. Los omega 3 mejoran la respuesta a la insulina ya que favorecen la fluidez de las membranas celulares y aumentan la sensibilidad de los receptores de insulina, por ende disminuyen los efectos de la insulinoresistencia provocada por la obesidad y sus efectos a nivel metabólico y reproductivo, además estos ácidos grasos poseen función antiinflamatoria; que contrarresta el estado inflamatorio desencadenado por el TA en la obesidad.^{26,27} Por dichas razones se recomienda a las personas aumentar el consumo de ácido linolénico mediante la ingesta de carne de pescados azules (de agua profunda) como salmón rosado, sardinas, arenque, anchoas, atún, aceite de hígado de bacalao, aceite de linaza, aceite de canola, aceite de soja, nueces y semillas de chía, lino, sésamo activadas. Por su parte el omega 6 está presente en la mayoría de los aceites vegetales de maíz, soja y girasol, siendo su deficiencia poco frecuente.²⁸

Las dobles ligaduras en los ácidos grasos presentes en los alimentos se encuentran en configuración *cis*, es decir que los hidrógenos se ubican en el mismo lado del enlace, provocando que el isómero se curve. A mayor cantidad de dobles enlaces, más curvas tendrá la molécula, esta capacidad de curvarse les otorga fluidez a las membranas celulares. Debido a que las proteínas presentes en las membranas flotan o se hunden, dependiendo de su fluidez; la viscosidad de la membrana afecta a la funcionalidad de las proteínas. La doble ligadura puede cambiar de la forma *cis* a la forma *trans*, siendo esta última estructura de forma similar a los ácidos grasos saturados, por lo cual los ácidos grasos *trans* (AGT) poseen mayor punto de fusión que los *cis*. Los AGT pueden formarse por medio del proceso de cocción mediante la aplicación de calor, o de forma industrial mediante la hidrogenación, el procedimiento consiste en incorporar hidrógenos a los aceites para formar una grasa sólida y estable,

como es el caso de la margarina. Otros alimentos como la manteca, las grasas comerciales para freír, los snacks salados, poseen AGT, también la leche y sus derivados poseen AGT de forma natural proveniente de la fermentación bacteriana en el rumen de las vacas. Los ácidos grasos *trans* no se curvan, sino que se disponen en la membrana juntos entre sí como si fueran ácidos grasos saturados, e impiden la desaturación y elongación de los ácidos grasos omega 3 y 6, claves para el mantenimiento y desarrollo cerebral y fetal.²²

Se ha observado que la dieta alta en carnes rojas, las leches enteras y alimentos ultra procesados, ricos en AGS y AGT poseen un efecto negativo en la fertilidad y también en el desarrollo embrionario una vez logrado el embarazo. Lo cual puede deberse a la presencia en dichos alimentos de altas cantidades de productos finales de glicación que se forman por la reacción no enzimática de la reducción de azúcares y grupos amino libres en proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.²⁹ También se asocia el consumo de grasas *trans* con el aumento de la resistencia a la insulina, provocando oligo o anovulación. No obstante, este efecto puede revertirse incluyendo en la dieta alimentos fuente de omega 3.¹⁰

El colesterol es el precursor de todos los derivados esteroideos sintetizados en el cuerpo, incluyendo los glucocorticoides (cortisona) y los mineralocorticoides (aldosterona), sintetizados por las glándulas suprarrenales, los andrógenos (testosterona) y estrógenos (estradiol) y los ácidos biliares sintetizados en hígado. La vitamina D también proviene del colesterol; de hecho, la misma se sintetiza cuando los rayos ultravioletas del sol escinden el colesterol en la grasa subcutánea para formar colecalfiferol o D₃.²² La ingesta excesiva de colesterol y de los ácidos grasos *trans* alteran la función reproductiva a nivel ovárico, uterino y placentario. El aumento de la concentración sérica de colesterol libre se asocia a una reducción de la fertilidad debido a una alteración en la maduración del ovocito ^{26,30}. Dentro de los alimentos ricos en colesterol se incluyen la manteca, las vísceras, los fiambres y embutidos, los cortes grasos de carne roja, los productos ultra procesados y productos de panadería ya que suelen ser elaborados a base de grasa animal.

La digestión de las grasas comienza en la boca de forma mecánica mediante la masticación, luego las glándulas de von Ebner ubicadas en la zona posterior de la lengua secretan lipasa lingual, cuyo pH óptimo de acción es de 4,5 y continúa activa

en estómago hasta un pH de 2,0. Esta lipasa hidroliza los ácidos grasos en las posiciones 1 y 3 de los TAG y tiene especificidad sobre los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y los ácidos grasos de cadena media (AGCM). En duodeno, se liberan las secreciones provenientes del páncreas ricas bicarbonato y agua; que aumentan el pH a 6 o 6,5. La enzima que actúa a esta altura es la lipasa pancreática, que hidroliza los enlaces ésteres externos en las posiciones 1 y 3, dando como resultado 2 monoglicéridos, diglicéridos y ácidos grasos libres. A su vez, para ser activa la lipasa pancreática requiere de colipasa, secretada como procolipasa inactiva y activada por la tripsina. La cual se une a la superficie de las sales biliares-lípidos formando el complejo micela-colipasa-lipasa, que permite la acción de la lipasa sobre los TAG.

El hígado sintetiza las sales biliares a partir de colesterol mediante una vía en la que interviene el citocromo P₄₅₀ y origina el ácido cólico, al cual se incorporan los aminoácidos glicina y taurina. Las sales interactúan con los lípidos en medio acuoso y los solubiliza formando micelas; que facilitan la digestión química de lípidos al otorgar una mayor superficie de contacto entre las moléculas grasas. Las sales biliares utilizadas son recicladas mediante su reabsorción y retornan al hígado por medio de la circulación enterohepática. La digestión se completa por la acción de la colesteroleserasa que hidroliza las uniones de los ácidos grasos en los ésteres del colesterol y las vitaminas liposolubles, dando como producto colesterol libre y un ácido graso. A su vez, las fosfolipasas secretadas por el páncreas culminan la digestión de los fosfolípidos obteniendo lisofosfolípidos y ácidos grasos.

La absorción de los productos finales de la digestión de lípidos tiene lugar en la membrana de las microvellosidades por un proceso pasivo que les permite atravesar la membrana del enterocito. Factores como el largo de la cadena, el grado de saturación y la estructura molecular influyen en la absorción. Los AGCC y AGCM no requieren de la formación de micelas siendo más solubles que los ácidos grasos de cadena larga (AGCL). Por otro lado, los ácidos grasos insaturados se absorben más fácilmente que los ácidos grasos saturados.

Debido a que los lípidos son insolubles en medio acuoso, necesitan de las lipoproteínas para transportarse por el torrente sanguíneo. Los TAG exógenos son transportados desde las vellosidades intestinales por los quilomicrones por la circulación hacia el conducto torácico, hasta el hígado. Las VLDL (very low density

lipoprotein) y LDL (low density lipoprotein) llevan a cabo el transporte de los lípidos endógenos. Las VLDL son sintetizadas en hígado mayormente, y su contenido lipídico es hidrolizado por la lipoproteinlipasa (LPL), y se transforma en IDL (intermediate density lipoprotein) precursora de las LDL, ésta última posee un alto contenido de colesterol y es reconocida por tejidos hepáticos y extrahepáticos. Las HDL (high density lipoprotein) llevan a cabo el transporte reverso de colesterol, mediante el cual el colesterol de los tejidos periféricos es removido. Estas lipoproteínas se sintetizan en hígado e intestino y su función es recoger el colesterol libre de las células, luego retornan al hígado en donde se degradan completamente.²³

El tejido adiposo almacena los ácidos grasos en forma de TAG. Los TAG de la dieta se transportan al hígado en quilomicrones. Los TAG endógenos que sintetiza el hígado a partir de AGL se transportan VLDL. La LPL transporta lípidos de la sangre hasta los adipocitos, en los que hidroliza los TAG en AGL y glicerol. El glicerol va al hígado, mientras que los AGL pasan al citoplasma de los adipocitos y se esterifican nuevamente para formar TAG. Cuando otros tejidos lo requieren, los TAG se hidrolizan nuevamente en AGL y glicerol por acción de la LHS del adipocito y vuelven a liberarse hacia la circulación. Recordar que en las mujeres los estrógenos estimulan la LPL en los adipocitos de la región gluteofemoral, favoreciendo el almacenamiento de grasas para el embarazo y la lactancia. Los adipocitos poseen una gota lipídica que abarca la mayor parte del citoplasma y el núcleo se encuentra a un lado. Los ácidos grasos libres son tóxicos dentro de la célula por su efecto detergente, este efecto queda neutralizado al almacenarse como TAG. La acumulación de grasa en el adipocito está determinada por el balance entre síntesis e hidrólisis lipídica.

La lipogénesis tiene lugar en hígado y TA, y es estimulada por dieta rica en CHO y por acción de la insulina. De forma contraria es inhibida por la presencia de AGP y por el ayuno.

La lipólisis es la hidrólisis de los TAG almacenados y su liberación a sangre en forma de AGL y glicerol, este proceso es estimulado por el estrés metabólico (ayuno o ejercicio prolongado). Los AGL se utilizan como energía para otros tejidos. En este proceso intervienen 3 enzimas: LHS, MGL (monoglicérido lipasa) y la ATGL (lipasa adipocítica de TAG), siendo esta última la que controla el proceso. La lipólisis es estimulada por el glucagón e inhibida por la insulina.

En estados de insulinopenia o insulinorresistencia el TA libera AG a la sangre. En la mujer obesa el número y tamaño de los adipocitos está aumentado. A su vez los adipocitos más grandes son más insulinorresistentes y permiten un aumento de la lipólisis. Entonces los AGL que libera el TA, comienzan a depositarse ectópicamente en músculo, hígado, corazón y/o en las células β del páncreas, produciendo lipotoxicidad, IR, hígado graso, cardiotoxicidad, y disminución de la secreción de insulina. Los macrófagos del TA y tejidos periféricos comienzan a promover una respuesta inflamatoria exacerbada por el exceso de AGL, contribuyendo a la IR.¹⁹

Hidratos de carbono

Son sintetizados en las plantas y representan una importante fuente de energía en la dieta humana ya que aportan aproximadamente la mitad del valor calórico total. Los principales carbohidratos de la alimentación se clasifican en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos; comúnmente denominados azúcares simples y los polisacáridos o azúcares complejos.^{22,23}

Los monosacáridos son los componentes básicos de los di y polisacáridos, siendo los más relevantes en la dieta la glucosa que se encuentra libre en jugos de frutas, frutos maduros, en la sangre y en los tejidos animales. Es el carbohidrato más importante y es transportado por la sangre y utilizado por la mayoría de los tejidos para obtener energía. Entre los alimentos fuente de glucosa se encuentran el hígado fresco o desecado, la uva, las cerezas y la banana.

La fructosa posee el mayor poder endulzante, se encuentra libre en jugos de frutas, miel, mermeladas y productos de panadería. La galactosa que proviene de la hidrólisis de la lactosa de la leche. La fructosa y la galactosa son metabolizadas en el hígado y se incorporan a la vía metabólica de la glucosa, aunque la fructosa tiene menor respuesta glucémica.^{22,23}

Los disacáridos dan como resultado de su hidrólisis dos moléculas de los mismos o diferentes monosacáridos. La sacarosa resulta de la unión alfa 1-2 de una molécula de glucosa y otra de sacarosa. Está ampliamente distribuida en los alimentos naturales como frutas y hortalizas e industriales como helados, glaseados, bebidas carbonatadas, se obtiene de la caña de azúcar y de la remolacha. La maltosa resulta de la unión alfa 1-4 de dos moléculas de glucosa, es el producto de la hidrólisis del

almidón o del glucógeno. La lactosa está formada por una molécula de galactosa y otra de glucosa en unión alfa 1-4; se sintetiza en las glándulas mamarias por lo cual se la llama el “azúcar de la leche”.^{22,23}

Los oligosacáridos están compuestos por moléculas de 3 a 9 monosacáridos. Los más importantes son: la rafinosa; un trisacárido que se encuentra en las legumbres, la esteaquirosa; un tetrasacárido proveniente de las semillas de soja, y la verbascosa; un pentasacárido contenido en las legumbres. Todos estos compuestos no pueden ser digeridos por las enzimas humanas, por lo cual llegan al intestino grueso en donde son fermentadas por las bacterias colónicas produciendo gas.

Los polisacáridos contienen más de 10 moléculas de monosacáridos, unidos por enlaces glicosídicos, algunos son polímeros del mismo monosacáridos, es decir; homopolisacáridos, tal es el caso del almidón que está formado por moléculas de glucosa unidas de forma lineal que se ramifican dando origen a una estructura compleja, este compuesto es sintetizado por las plantas y se encuentra en cereales y tubérculos como el maíz, arroz, papa, batata, entre otros. La cocción húmeda provoca que los gránulos de almidón se hidraten y se gelatinicen, rompiendo las paredes celulares, lo cual facilita la digestión. El glucógeno es un polisacárido almacenado en músculo e hígado de los animales como reserva energética a corto plazo, las carnes son fuentes de glucógeno. Los carbohidratos complejos poseen un tiempo de digestión más lento en comparación con los carbohidratos simples, por lo cual su aporte en la dieta debe representar entre el 45 y el 65% de las calorías totales, y los simples no deben aportar más del 25%.^{22,23}

La fibra dietética incluye a la celulosa; el polisacárido estructural de las células vegetales, no puede ser digerido por las enzimas humanas debido a que su estructura posee uniones beta 1-4. Se encuentra en las cáscaras de verduras y frutas y hortalizas de hoja, como acelga, espinaca, zanahoria, tomate, lechuga, entre otros. La hemicelulosa se encuentra principalmente en la pulpa de las frutas y hortalizas, el salvado y los granos enteros, se hidroliza en mayor medida que la celulosa por lo cual es más digerible. Las pectinas y las gomas contienen azúcares y alcoholes que hacen que estas moléculas sean muy hidrosolubles y tengan la capacidad de formar geles, se encuentran principalmente en la pulpa de las frutas como manzana, durazno, damasco, pera, entre otros.

La función de la fibra en el tubo digestivo depende de su solubilidad y de su capacidad de ser fermentada por la microflora intestinal. En estómago provoca aumento de la salivación porque necesita más tiempo para su masticación y por lo tanto causa mayor tiempo de permanencia gástrica y retraso del vaciamiento. Por otro lado, particularmente la fibra soluble, aumenta el volumen del bolo lo que se traduce en sensación de saciedad. En el intestino delgado; la fibra estimula la maduración de las vellosidades intestinales y también su cambio de tamaño. De esta manera disminuye o retrasa la absorción de materias orgánicas e inorgánicas. Esto es importante a nivel metabólico en el metabolismo de la glucosa y del colesterol. En intestino grueso; la fibra ejerce efectos en el peso de las heces, en el tiempo de tránsito intestinal, en la frecuencia de las deposiciones y en los efectos sobre la flora. La fibra acelera el tránsito colónico porque aumenta el volumen de la materia fecal y ésta, a su vez estimula la propulsión de las heces, que adquieren mayor volumen y consistencia pastosa.^{22, 23}

Una vez digerida la glucosa, se absorbe en intestino y llega al hígado a través de la sangre portal para ser oxidada y almacenada como glucógeno. Asimismo, la fructosa y la galactosa también son captadas por el hígado e ingresan a la vía glucolítica. Luego la glucosa sale del hígado hacia la circulación sistémica y es captada por los tejidos periféricos insulino dependientes. Normalmente alrededor de la mitad de la glucosa ingerida es captada por el hígado. Por lo tanto, los principales reguladores de la glucemia postprandial vienen a ser la cantidad y digestibilidad de los hidratos de carbono ingeridos, la absorción, el grado de captación hepática de la glucosa, la correcta secreción de insulina por parte del páncreas y la sensibilidad de los tejidos periféricos a la insulina.²²

Cuando el consumo de carbohidratos es elevado, se secreta insulina en grandes cantidades. La insulina es una hormona anabólica que estimula la captación de glucosa en músculo y tejido adiposo, y la síntesis de glucógeno y de grasa, provocando el descenso del nivel de glucosa sanguínea hasta los niveles normales. La absorción intestinal de glucosa culmina aproximadamente a las 2 horas post ingesta, pero los niveles de insulina se mantienen debido a su alta secreción, por lo cual continúa disminuyendo la glucemia. El organismo responde a la hipoglucemia secretando hormonas contrarreguladoras que liberan ácidos grasos libres desde el

tejido adiposo. Los AGL como se mencionó en el apartado de grasas; son empaquetados en el hígado por la VLDL y se produce la elevación de los triglicéridos séricos.²²

Si bien la relación entre la ingesta de carbohidratos y la fertilidad no ha sido ampliamente estudiada, se ha propuesto que una alteración en la homeostasis de la glucosa puede influir de forma negativa en la fertilidad. En una población de 17,544 mujeres en edad fértil, Chavarro y colaboradores demostraron que la ingesta elevada de carbohidratos se asoció positivamente con trastornos ovulatorios, pero además se analizó la ingesta en cuanto a la calidad de los hidratos de carbono. Por lo tanto, una mayor carga glucémica en la dieta parece estar relacionada con niveles elevados de glucosa en ayunas, hiperinsulinemia e IR, que son responsables de una mayor liberación de IGF-I libre y andrógenos que finalmente resultan en alteraciones endocrinas y defectos en la maduración de los ovocitos.³¹

Según el estudio llevado a cabo por Chavarro y colaboradores; el índice glucémico dietético se relaciona con el riesgo de infertilidad ovulatoria en mujeres nulíparas, y contrariamente, la ingesta de fibra de diferentes fuentes no estuvo relacionada con el riesgo de infertilidad ovulatoria.³²

Si bien otros investigadores ya habían presentado evidencia sobre los efectos de la sensibilidad a la insulina en la determinación de la función ovulatoria y la fertilidad.^{33,34} Hasta este momento no se había indagado sobre tales efectos en forma independiente a otras patologías como la obesidad, lo novedoso de este estudio es que se llevó a cabo en una población de mujeres aparentemente sanas. La conclusión a la que se llegó es que la ingesta tanto en cantidad como en calidad de carbohidratos tiene relación directa con el mantenimiento de la fertilidad.

Un aspecto interesante para continuar analizando en futuras investigaciones es el posible efecto protector de la fibra, ya que se conocen sus efectos beneficiosos en el metabolismo tanto de lípidos como de hidratos de carbono, para mejorar la respuesta insulínica y por ende la regulación hormonal del ciclo sexual femenino.

Proteínas

Las proteínas están formadas por aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos. Entre sus principales funciones se incluyen su función plástica estructural, enzimas, hormonas, proteínas transportadoras e inmunoproteínas.^{22,23}

Diversos factores hormonales influyen en el metabolismo proteico; la hormona del crecimiento estimula la retención de proteínas por los tejidos, dando como resultado un balance nitrogenado positivo, propio de las etapas de crecimiento activo como la pubertad. Asimismo, la insulina, es una hormona anabólica que estimula a la hormona del crecimiento y tiene efectos antagónicos a las hormonas contrarreguladoras. Los andrógenos estimulan el crecimiento tisular especialmente en la pubertad. La hormona tiroidea estimula la síntesis proteica en conjunto con la hormona del crecimiento. Por el contrario, las hormonas adrenales y la hormona tiroidea en grandes cantidades tienen un efecto catabólico en el metabolismo proteico. Los esteroides adrenales y los glucocorticoides estimulan la gluconeogénesis a partir de la hidrólisis proteica en situaciones de ayuno o estrés. Debido a todo esto la ingesta de proteínas debe representar entre el 10 y 20% (comúnmente el 15%) del valor calórico total.^{22,23}

En los adultos sanos el balance nitrogenado es igual a cero, ya que hay un equilibrio entre el ingreso y el egreso de nitrógeno. Otro aspecto importante es la calidad de las proteínas de la dieta; las proteínas provenientes de fuentes animales son consideradas de alto valor biológico, y se encuentran en las carnes, huevo, quesos, leche y yogur. Aportan proteínas completas y poseen alta biodisponibilidad. Por otro lado; las proteínas vegetales procedentes de los cereales, legumbres, granos, hortalizas y frutas, frutos secos, presentan aminoácidos limitantes, es decir que deben combinarse estos alimentos entre sí o con fuentes de proteínas de alto valor biológico para poder cumplir sus funciones en el organismo.^{22,23}

El papel de la ingesta de proteínas en la reproducción es complejo y aún no está claro cómo la fuente o la cantidad de proteínas consumidas pueden afectar la función ovulatoria o la fertilidad de la mujer. Mumford y colaboradores, demostraron que en mujeres sanas una dieta rica en proteínas, particularmente de proteínas animales, se asocia significativamente con niveles más bajos de testosterona, destacando así la posible correlación entre la ingesta de proteínas y la síntesis de andrógenos.³⁵

Un estudio llevado a cabo en una cohorte de mujeres sanas por Chavarro y colaboradores presentó evidencia de que el consumo de proteínas de origen animal, incluido el pollo y las carnes rojas, se asoció con un mayor riesgo de infertilidad debido a la anovulación, mientras que el consumo de proteínas de origen vegetal pareció tener el efecto contrario. Además, la ingesta de proteínas puede afectar la respuesta de la insulina y la glucosa de manera diferente, según la fuente de proteína. En los diabéticos, la respuesta de la insulina postprandial a la proteína vegetal (soja) y la proteína del huevo es menor que la de la carne roja y la proteína de pavo. De manera similar, en sujetos sanos la respuesta de la insulina postprandial a la proteína vegetal es menor que a la proteína animal.³⁶

Vitamina D

Es una vitamina liposoluble derivada del sistema del anillo ciclopentanoperhidrofenantreno. Pertenece a la familia de hormonas esteroides. Las dos formas fisiológicamente relevantes son la vitamina D₂ o ergocalciferol; que proviene de los esteroides presentes en las levaduras y plantas, y la vitamina D₃ o colecalciferol; que se origina por vía fotoquímica a través de la exposición a los rayos ultravioleta del sol, a partir de 7- dehidrocolesterol su precursor presente en la piel, siendo ésta la principal fuente de vitamina D para los humanos. También está presente en alimentos de origen animal como arenque, aceite de hígado de bacalao, salmón, bagre, caballa, sardinas, y alimentos fortificados como leche, cereales para el desayuno, jugo de naranja, yogur, margarina.³⁷

La vitamina D dietética se absorbe en el intestino delgado por difusión pasiva y requiere de la presencia de sales biliares. Se une a los quilomicrones y se transporta a través del sistema linfático hasta el hígado en se hidroxila en el carbono 25, pasando a la circulación como 25 hidroxicolecalciferol [25(OH)D], en riñón vuelve a ser hidroxilada en el carbono 1 para pasar a su forma activa 1,25 dihidroxicolecalciferol [1,25(OH)₂D] o calcitriol, esta reacción es regulada por la parathormona (PTH), en respuesta a las fluctuaciones en los niveles plasmáticos de calcio y fósforo. Su catabolito final producto de su degradación es el ácido calcitroico, que se excreta por orina.

Son ampliamente conocidas sus funciones en el metabolismo óseo, homeostasis del calcio y fósforo, expresión de genes, homeostasis de la PTH. Sin embargo, recientemente se han identificado receptores de vitamina D en ovario, útero y placenta, que estarían asociados a su función en la fisiología reproductiva.³⁸

Como se expresó anteriormente la vitamina D participa en el metabolismo del calcio; necesario para la activación y maduración de los ovocitos y el desarrollo folicular, por lo que indirectamente relacionada al mantenimiento del tejido reproductivo. Además se cree que puede estar relacionada al éxito de la implantación del óvulo fecundado, debido a su papel en la diferenciación de las células endometriales y deciduales.^{39,40,41}

Otras investigaciones se centraron en la relación inversa entre los niveles sanguíneos de vitamina D, la resistencia a la insulina y el hiperandrogenismo implicados negativamente en la función reproductiva.^{42,43,44} Incluso algunos estudios han llegado a la conclusión de que la suplementación con vitamina D contribuiría a mejorar la respuesta insulínica, favorecer la foliculogénesis y la ovulación.^{44,45}

Si bien la vitamina D se obtiene principalmente mediante la exposición diaria al sol durante 10 a 20 minutos de cara, manos y/o piernas y también a través de alimentos que la contienen de forma natural o fortificados. Se ha encontrado que mujeres en edad fértil presentan deficiencia de esta.⁴⁵

Se considera que 2,5 µg de vitamina D es suficiente para prevenir los efectos de su deficiencia. La ingesta diaria recomendada de esta vitamina es de 15 µg diarios.⁴⁶

Ácido fólico

El ácido fólico o vitamina B₉ deriva de la pteridina y se une a una molécula de ácido paraaminobenzoico mediante un puente metileno y conjugado con ácido glutámico. Es el precursor de un grupo de compuestos llamados folatos. El folato es el componente natural de los alimentos, y el ácido fólico es la forma sintética que suele utilizarse en los suplementos alimenticios.²³

Funciona principalmente como coenzima en reacciones de transferencia de átomos de carbono en el metabolismo de aminoácidos y síntesis de ácidos nucleicos.

Los folatos provenientes de la dieta son hidrolizados en el intestino con la participación de biotina, proteína y vitamina C. La absorción tiene lugar en duodeno a través de un transporte activo y saturable, pero cuando se consumen grandes cantidades la absorción se realiza de forma pasiva. Sólo el 25 a 50% de los folatos de los alimentos son biodisponibles, en contraposición con el ácido fólico sintético que se absorbe en un 100% si se ingiere en ayunas, y un 85% si se ingiere junto con alimentos. Por ello se han fortificado ciertos alimentos para suministrar cantidades adecuadas a las poblaciones vulnerables, siendo este tipo de folato 1,7 veces más biodisponible que el folato natural de los alimentos.²³

Dentro de los alimentos considerados fuente de folato se distinguen la espinaca, espárragos, lentejas, habas, repollitos de Bruselas, brócoli, lechuga, frutilla, palta y los cereales integrales.²³

Los monoglutamatos producto de la hidrólisis del folato, llegan por la circulación al hígado en donde se almacena el 50% del folato total disponible. En la sangre es transportado por la albúmina y es captado por los tejidos mediante transportadores específicos intracelulares. Dentro de la célula debe ser convertido a poliglutamato y reducido en presencia de NAD a ácido tetrahidrofólico (ATHF), este proceso requiere de la presencia de vitamina B₁₂.²²

El ácido fólico participa en diversos procesos biológicos como la síntesis de hemoglobina; el folato es necesario para la formación de eritrocitos y leucocitos en médula ósea, y participa en el transporte de grupos de átomos de carbono para la síntesis del hemo, biosíntesis de pirimidinas y purinas, remetilación de homocisteína a metionina; aportando grupos metilo lábiles, esta conversión también requiere de vitamina B₁₂, que transfiere el grupo metilo desde el 5-metil- FH₄ a la homocisteína, interconversión de serina - glicina, catabolismo de la histidina a ácido glutámico, además participa en la división celular por lo que es un factor importante tanto en el mantenimiento de la fertilidad como en la embriogenia, debido a esto se suele suplementar en la etapa periconcepcional para disminuir el riesgo de anomalías congénitas graves como fisura palatina y anomalías del tubo neural.²³ La recomendación dietética de folatos para ambos sexos en todas las edades es de 400 µg diarios.⁴⁶

Durante el ciclo sexual femenino; antes de que la ovulación tenga lugar, las células de la granulosa y el ovocito que encierran son avasculares; por lo que dependen de la difusión de los nutrientes del plasma sanguíneo suministrados por la red capilar tecal. Por tanto, se planteó el interrogante sobre si las alteraciones de este microambiente alrededor del ovocito podrían tener consecuencias perjudiciales sobre la capacidad reproductiva del gameto femenino.⁴⁷

El líquido folicular resulta de la difusión pasiva del plasma sanguíneo a través de la membrana basal entre la teca interna y la capa de la granulosa, así como de la secreción activa de las células de la granulosa.⁴⁸

Un estudio sobre la concentración de homocisteína en el líquido folicular concluyó que la misma era significativamente menor en los pacientes que recibieron suplementos de folato; además, hubo una correlación negativa entre la concentración de homocisteína presente en el líquido folicular y el grado de madurez de los ovocitos.⁴⁹

Por otro lado, los efectos del folato en la fertilidad han sido ampliamente estudiados en animales: En los monos rhesus, una dieta restringida en folatos condujo a ciclos menstruales irregulares, mientras que las concentraciones de estradiol sérico preovulatorio y de progesterona lútea media disminuyeron progresivamente en comparación con los animales con dieta normal. El tejido ovárico de los monos privados de folato presentó una degeneración de los folículos de Graaf, con un aumento de los folículos atrésicos y quísticos, así como alteración de las células de la granulosa y una reducción de cuerpos lúteos.⁵⁰

Existe evidencia que demuestra que hay una relación entre el folato e hiperhomocisteinemia y anomalías gonadales, reserva ovárica alterada, así como infertilidad femenina. Sin embargo, los mecanismos exactos que subyacen a estos fenómenos aún deben investigarse más.

Hierro

La mayor parte del hierro contenido en el organismo se encuentra en la hemoglobina (55 - 60%), en la mioglobina (30 - 35%) y en enzimas. El hierro almacenado se halla en la ferritina, hemosiderina y transferrina.²³

El hierro proveniente de los alimentos se encuentra como hierro hemínico; contenido en la hemoglobina, mioglobina de los alimentos de origen animal, y el hierro no hemínico presente en los alimentos de origen vegetal. El 90% de este mineral se conserva y se reutiliza diariamente, el resto se excreta mayormente por la bilis. Debe consumirse hierro en la dieta para cubrir la diferencia del 10% y prevenir la deficiencia.²²

El hierro hemínico se absorbe en duodeno por difusión pasiva, en el borde en cepillo de las células intestinales; una vez en la célula es separado y los iones de hierro libre se combinan inmediatamente con la apoferritina para formar ferritina; un depósito intracelular y transportador que traslada al hierro desde el borde en cepillo hasta la membrana basolateral de la célula absorbente. Luego requiere de un mecanismo activo para pasar a la circulación sanguínea.

El hierro hemínico está presente principalmente en las carnes de vaca, pollo y pescado en un 40%. La estructura del hemo protege al hierro hemínico frente a la interacción con otros nutrientes y mejora su biodisponibilidad. El hierro no hemínico proviene de los vegetales, legumbres, lácteos y huevo y representa el 60% del hierro contenido en las carnes y se encuentra como hierro férrico, es decir que no está dentro de la estructura del hemo como sucede con la fracción hemínica, por lo cual su biodisponibilidad está disminuida. Si bien el hierro hemínico presenta mayor absorción (15 a 20%) en comparación con el hierro no hemínico (5%), se considera que en una alimentación mixta el promedio de absorción es del 10%, pero este porcentaje varía de acuerdo a las necesidades del organismo; cuando las reservas están aumentadas la absorción disminuye y aumenta cuando las mismas están deplecionadas.^{22,23}

Existen diferentes factores dietéticos que modifican la absorción del hierro no hemínico; ciertos ácidos orgánicos como el málico, tartárico y especialmente el ascórbico (vitamina C), componentes de frutas y verduras actúan como reductores favoreciendo la absorción del hierro no hemínico. Lo mismo sucede con otras moléculas como los aminoácidos que contienen azufre; presentes en las carnes que al formar quelatos (compuesto soluble) con el hierro iónico estimulan su absorción. Otros factores dietéticos, en cambio contribuyen a disminuir la biodisponibilidad del hierro no hemínico; tal es el caso del ácido fítico presente en granos integrales y vegetales, los oxalatos provenientes de los vegetales de hoja verde oscuro, los taninos

del té y café, el fósforo y el calcio. Estas sustancias forman compuestos insolubles con el hierro y dificultan su absorción intestinal.^{22,23}

Entre sus funciones principales, el hierro es el encargado del transporte de oxígeno hacia las células a través de la hemoglobina y mioglobina. Participa en el funcionamiento del músculo esquelético, función cognitiva, inmunidad de los linfocitos T, reacciones enzimáticas y contenido de citocromo para la respiración celular normal.^{22,23}

El hierro favorece la ovulación, participa en la implantación embrionaria, y además participa en el correcto desarrollo del sistema nervioso del feto.¹⁰ La transferrina, tendría un rol importante en el folículo, dado que se conoce su expresión en las células de Sertoli del sistema reproductor masculino, se supone que también participa en el desarrollo de las células de la granulosa del ovario. Hay evidencia de que las concentraciones de transferrina en el líquido folicular se asocian al grado de madurez folicular y esteroidogénesis.

El aumento de la masa del ovocito y sus células granulosas asociadas provocan el incremento de la demanda de hierro. Se ha observado la presencia del receptor de transferrina en células de la granulosa humana, lo que implica que puede existir un mecanismo de captación mediado por receptor en estas células.

Un estudio en el cual se realizó un análisis inmunocitoquímico de transferrina y su receptor ovárico confirmó que la transferrina y su receptor se expresan en el ovario tanto de humanos como de ratones. Esto sugiere que las células de la granulosa pueden sintetizar su propia transferrina, que se transloca hacia y a través de la membrana para la endocitosis por parte del ovocito. Debido a esto se cree que la transferrina ovárica y su receptor son redundantes para el ovario.⁵¹

Un estudio llevado a cabo por Chavarro et al. que analizó la ingesta de hierro hemo y no hemo proveniente de alimentos y suplementos y su posible efecto beneficioso en la fertilidad, arribó a la conclusión de que existe una tendencia lineal estadísticamente significativa hacia la disminución del riesgo de infertilidad con el aumento de la ingesta de hierro tanto hemínico como no hemínico.

Además, dicho estudio refuerza la hipótesis anteriormente descrita en relación con la transferrina en cuanto a que si bien es posible que esta proteína transportadora y su receptor sean redundantes en el ovario o no desempeñen un papel importante en el metabolismo local del hierro, existe la posibilidad de que la transferrina tenga un rol esencial en el desarrollo del óvulo y que posibilite cubrir el aumento de la demanda de hierro del folículo en desarrollo.⁵²

Debido a todo lo desarrollado, la recomendación dietética de hierro diaria es de 18 mg/día para mujeres en edad fértil (19 a 50 años) según la National Academy of Sciences (NAS)⁴⁶. Esta cantidad contribuye a mantener el funcionamiento adecuado del sistema reproductivo y a cubrir las pérdidas ocasionadas durante la menstruación, y a prevenir la anemia por deficiencia de hierro.

Zinc

El zinc es un oligoelemento esencial para el normal funcionamiento del organismo humano. Se trata de un ión intracelular que se encuentra principalmente en el citosol. Las concentraciones más elevadas, alrededor del 90 %, se encuentran en huesos y músculos. En menor concentración, el zinc puede encontrarse en hígado, páncreas, riñón, retina, próstata, espermatozoides, piel, pelo y uñas.

El zinc es esencial para la correcta ejecución de procesos bioquímicos necesarios para el desarrollo de la vida, como ser la respiración celular, la reproducción del ADN y ARN, el mantenimiento de la integridad de la membrana celular, la eliminación de radicales libre y la utilización del oxígeno por parte de la célula.

La absorción de zinc en el tracto digestivo superior se encuentra en un rango que varía del 3% al 38%, y esta absorción parece estar controlada por la producción de una proteína intestinal conocida como metalotioneína, que es una proteína de bajo peso molecular rica en cisteína. Esta proteína tiene la capacidad de unirse a varios metales divalentes, como el zinc, el cobre y el cadmio, y funciona como un regulador que modera la absorción de zinc²⁹⁻³¹⁻⁵⁴

La absorción del zinc está determinada, a su vez, por cuánto de éste proviene de a dieta, y de las interferencias con diversas sustancias, como ser:

- Fibra y fitatos, los cuales forman complejos y disminuyen la absorción del zinc,

- Calcio y cobre compiten y reemplazan al zinc en la proteína transportadora metalotioneína, entorpeciendo su absorción,
- Glucosa y Lactosa favorecen la absorción del zinc.

El zinc es excretado por las heces a través de las secreciones pancreáticas e intestinales. También se excreta en menos de un 2% por la orina, viéndose aumentadas las pérdidas renales en pacientes con nefrosis, alcoholismo, cirrosis hepática, y con estados de estrés metabólico⁵⁶. El zinc también puede ser excretado a través del sudor, el crecimiento del pelo y la descamación de la piel.

El zinc se encuentra ampliamente distribuido en los alimentos, pero en concentraciones altamente variables. Es posible encontrar el zinc en mayor proporción en mariscos, carnes rojas, huevos, derivados de lácteos y cereales integrales.

En menor proporción, el zinc está contenido en hortalizas, frutas, grasas, pescados y dulces.

En todos estos alimentos mencionados, el zinc se encuentra ligado a proteínas y ácidos nucleicos, lo que puede condicionar un poco su biodisponibilidad. El zinc procedente de los alimentos vegetales es de menor biodisponibilidad debido a la presencia de ácido fítico, el cual forma complejos insolubles poco absorbibles.

La ingesta diaria recomendada de zinc en mujeres adultas es de 8 mg/día para mujeres en edad fértil (19 a 50 años) según la National Academy of Sciences (NAS).⁴⁶

El procesamiento de los alimentos es la principal causa de la pérdida del zinc en éstos. Por ejemplo, los cereales pierden entre un 20 y 80% de su contenido de zinc en su proceso de refinado. Esto es especialmente importante en personas vegetarianas, en donde los cereales son la principal fuente de ingesta de zinc; a su vez, el alto contenido de fitatos en este tipo de alimentación, se ve afectada la absorción del zinc⁵⁴.

El zinc está vinculado a la fertilidad tanto de hombres como de mujeres. Respecto a la fertilidad de las mujeres, el zinc es clave en los siguientes procesos:

- Regulación hormonal: el zinc favorece los niveles óptimos de progesterona, estrógeno y testosterona, a lo largo de todo el ciclo menstrual.

- Producción del óvulo: el zinc es requerido en cantidades suficientes que aseguren la posibilidad de producir un óvulo maduro, capaz de ser fertilizado.
- Mantenimiento de la cantidad adecuada de líquido folicular: asegurar el mantenimiento de la cantidad correcta de líquido folicular es crucial ya que, sin la cantidad adecuada de fluido en los folículos, el óvulo no podrá desplazarse a través de las Trompas de Falopio hasta el útero, lo que es necesario para su posterior implantación.

El zinc desempeña un papel vital en la fertilidad ya que resguarda al óvulo de posibles daños causados por la oxidación. Además, contribuye en diversos procesos como ser: la formación del embrión, la estructura y función de la placenta, y el crecimiento y desarrollo del sistema nervioso del feto.

Se considera esencial que, a lo largo del desarrollo del folículo, haya una cantidad adecuada de zinc en el ovocito, con el fin de detener la meiosis en la profase I, hasta tanto la célula germinal esté preparada para su maduración. La falta o quelación de zinc interrumpe este proceso y disminuye así la calidad de los ovocitos.

Cuando el espermatozoide se une al óvulo, ocurre la llamada “Chispa de Zinc”, una liberación fugaz de éste. Por otro lado, cabe destacar que los siguientes procesos dependen de la biodisponibilidad del Zinc para su correcta ejecución: división, proliferación y la diferenciación del embrión, tanto durante el desarrollo de los ovocitos como después de la fertilización.

El normal desarrollo de las células germinales, extremidades del feto y del tubo neural (éste último ocurre en las primeras semanas de gestación) se ven afectados en mujeres con deficiencia de Zinc. La evidencia recopilada en la última década demuestra la importancia del zinc para tener una óptima fertilidad, y un embarazo saludable y a término.

Resulta imperioso, por lo tanto, hacer valorar la ingesta del Zinc y sus valores séricos en mujeres en edad reproductiva ya que pueden estar en riesgo de deficiencia de éste⁵⁷.

La dieta mediterránea y sus posibles efectos beneficiosos para la fertilidad femenina

Se trata de un tipo de alimentación inspirado en el régimen alimentario propio de las poblaciones de Grecia, el sur de Italia y España. Esta alimentación se caracteriza por el alto consumo de legumbres, verduras y frutas, aceite de oliva, cereales integrales, consumo de pescado, vino y escasa ingesta de carnes rojas.

Recientemente, varios estudios mostraron que las diferentes dietas antes de la concepción pueden afectar los resultados de la fertilización in vitro (FIV), y la dieta mediterránea se relacionó positivamente con los niveles séricos de folato, hierro y zinc, y líquido folicular, con un aumento del 40% en la posibilidad de embarazo.^{19, 31}

En el Nurse Health Study II; se estudió a una cohorte prospectiva de mujeres recibieron una alimentación específica basada en el consumo de proteínas de origen vegetal, lácteos enteros, alimentos fuente de hierro y AGM y se comprobó que antes de la concepción tuvieron un riesgo 66% (95% IC) menor de infertilidad relacionada a trastornos ovulatorios y un 27% (IC 95%) de menor riesgo de infertilidad debidas a otras causas, en relación con mujeres que no siguieron este patrón alimentario.¹⁹

Otro estudio realizado en España en mujeres en edad fértil que siguieron una dieta mediterránea que incluía una ingesta alta de verduras, pescado y aceites poliinsaturados, reveló que tenían un 44% (IC 95%) de menor probabilidad de requerir asistencia médica debido a dificultades para lograr el embarazo, en comparación con mujeres que no siguieron una dieta estilo mediterránea.¹⁹

La dieta mediterránea posee alto contenido de vegetales ricos en folato. Este oligoelemento se relaciona según diversos estudios con el éxito reproductivo. Un estudio prospectivo hecho en EE. UU. relaciona la ingesta de folato previa al embarazo y el riesgo de aborto espontáneo y muerte fetal. Se determinó que una mayor ingesta de folato proveniente de alimentos como de suplementos nutricionales previo al embarazo; se asocia a un menor riesgo de sufrir un aborto espontáneo. Por el contrario, la deficiencia de folato se asocia con mayor riesgo de desprendimiento prematuro de la placenta y preeclampsia. A su vez este estudio sugiere que la

suplementación de ácido fólico en el período perigestacional debe ser de 0,4 mg/día. para prevenir abortos espontáneos y defectos del tubo neural.¹⁹

La insulinoresistencia aparece como un importante mecanismo patogénico que afecta la fisiología de las funciones ovulatorias, mientras que una ingesta adecuada de ácidos grasos monoinsaturados de vegetales puede ser eficaz en la prevención de la infertilidad femenina.

En mujeres en edad fértil, la adherencia a la dieta de tipo mediterráneo parece reducir el riesgo de aumento de peso y resistencia a la insulina, aumentando así la probabilidad de embarazo, como lo sugiere un estudio que muestra un aumento del porcentaje en el embarazo exitoso entre parejas sometidas a FIV. Además, la adherencia al patrón dietético de estilo mediterráneo se asoció inversamente con el riesgo de desarrollar complicaciones obstétricas asociadas con efectos adversos resultados de salud para la madre y el niño, incluidos los trastornos hipertensivos del embarazo (HDP), parto prematuro, diabetes mellitus gestacional, tamaño intrauterino bajo y nacimiento bajo peso. Por estas evidencias se ha sugerido la dieta mediterránea como una “dieta previa a la concepción” para parejas que se someten a un tratamiento de fertilización in vitro. Aunque los estudios que evalúan específicamente los efectos de la dieta de tipo mediterráneo en la fertilidad de las mujeres es escasa, diferentes estudios realizados en mamíferos experimentales hembras sugirieron que el aumento de la ingesta de aceites vegetales ricos en ácido linoleico, un ácido graso n-6, que solo puede ser obtenido por la dieta, puede mejorar el proceso reproductivo. De hecho, el ácido linoleico y otros n-6. Los ácidos grasos, que son precursores de las prostaglandinas, podrían desempeñar un papel importante en el inicio del ciclo menstrual, crecimiento y desarrollo de folículos preantrales y ovulación, como en el mantenimiento del embarazo mediante la optimización de la receptividad endometrial. Algunos estudios demostraron que consumir ácidos grasos poliinsaturados omega 6 en lugar de ácidos grasos trans se asoció con un menor riesgo de infertilidad.^{19,31}

Si bien las evidencias sobre la dieta mediterránea parecen ser prometedoras en cuanto a sus beneficios en el mantenimiento de la salud reproductiva, es necesario profundizar los conocimientos sobre los mecanismos relacionados a la alimentación que actúan sobre la fertilidad femenina, con el objetivo de desarrollar planes de alimentación específicos para esta problemática que afecta al 15% de la población

mundial, y centrarse en la prevención de la infertilidad y en la promoción de la salud reproductiva.

JUSTIFICACIÓN

Un adecuado abordaje dietético-nutricional durante la etapa fértil femenina favorecería las posibilidades de concebir, así como el buen estado de salud de la mujer embarazada y el embrión.

Todo abordaje nutricional en el período fértil debe fundamentarse en la determinación de aquellos factores que contribuyen a potenciar la fertilidad, para posteriormente, fijar los objetivos nutricionales en base a dichos factores y, por último, establecer las estrategias más adecuadas para conseguir cada uno de los objetivos propuestos. Algunos estudios han identificado que la ingesta alimenticia de energía, grasas, hidratos de carbono, proteínas, ácidos grasos poliinsaturados, vitamina D, ácido fólico, hierro y zinc; están relacionados con la fertilidad femenina ya que están directa o indirectamente vinculados con el proceso ovulatorio, la función ovárica tanto a nivel endócrino como central.

Debido a que en la actualidad el problema de la infertilidad afecta a un 15% de las parejas a nivel mundial y a la creciente evidencia del papel de los nutrientes en la salud reproductiva, resulta interesante profundizar los conocimientos en el campo nutricional a fin de realizar en el futuro cercano un acompañamiento mediante la promoción de la salud reproductiva y su preservación a través de una alimentación adecuada, inocua, suficiente y culturalmente aceptable, y/o como complemento a los tratamientos de fertilidad médicamente asistida.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los porcentajes de adecuación de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D, hierro y zinc en mujeres que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el año 2020.

Objetivos específicos

- Describir el valor energético total y el porcentaje de hidratos de carbono, hidratos de carbono simples, proteínas, grasas y ácidos grasos poliinsaturados en mujeres en edad fértil con problemas para concebir, que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Comprobar el porcentaje de adecuación de ácido fólico, vitamina D, hierro y zinc en mujeres en edad fértil que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio y diseño

Estudio observacional transversal descriptivo.

Población

Mujeres entre 35 y 49 años con diagnóstico de esterilidad que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Tamaño de la muestra

30 mujeres con diagnóstico de esterilidad que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Muestreo

No Probabilístico. Intencional. Encuestas auto administradas vía online.

Criterios de inclusión

Se incluyeron mujeres en edad fértil con inconvenientes para concebir, de entre 35 y 49 años de edad que se atendieron en el Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Criterios de exclusión

Se excluyeron mujeres que no estaban dentro del rango etario correspondiente a la

edad fértil, con inconvenientes para concebir, que no se atendían en el Centro de Fertilidad Pregunta de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Método de recolección de datos

Encuesta auto administrada vía Online.

Definición operacional de las variables

Variable	Definición operacional	Indicador	Valor
<i>Edad</i>	Tiempo que una persona ha vivido a partir de su nacimiento	años	35-37 38-40 41-43 44-46 47-49
<i>Peso *</i>	Indicador de masa corporal	kilogramos	en kg con 2 decimales
<i>Talla *</i>	estatura de la persona	centímetros	en cm
<i>IMC</i>	Índice de masa corporal	kg/m ²	Bajo Peso < 18,5 kg/m ² Normopeso 18,5 kg/m ² - 24,9 kg/m ² Sobrepeso 25 kg/m ² - 29,99 kg/m ² Obesidad >29,9 Kg/m ²
<i>Estado civil</i>	Relación en la que se encuentra la persona, en	Vínculo de pareja	Con pareja

	base a leyes de la sociedad		Sin pareja
<i>Consumo de alimentos y nutrientes</i>	Tipo, cantidad y frecuencia de consumo de alimentos y nutrientes de una persona en su vida cotidiana	Valor energético total por día, según FAO 1990. ⁵³	Valor adecuado: ≥ 2210 Kcal Valor inadecuado: < 2210 Kcal
		Porcentaje (%) de consumo por día de Hidratos de Carbono, de acuerdo al VET. Según NAS 2010.	Adecuado: 45 a 60% Inadecuado: $< 45\%$ o $> 60\%$
		Porcentaje (%) de consumo por día de Hidratos de Carbono refinados, de acuerdo al VET. Según NAS 2010.	Adecuado: $< 25\%$ Inadecuado: $> 25\%$
		Porcentaje (%) de consumo por día de Proteínas, de acuerdo al VET. Según NAS 2010.	Adecuado: 10 a 20% Inadecuado: $< 10\%$ o $> 20\%$

		<p>Porcentaje (%) de consumo por día de Grasas totales, de acuerdo al VET. Según NAS 2010</p>	<p>Adecuado: 25 a 30% Inadecuado: <25 0 >30%</p>
		<p>Porcentaje (%) de consumo por día de Ácidos Grasos Poliinsaturados, de acuerdo al VET. Según NAS 2010</p>	<p>Adecuado: 10% Inadecuado: <10%</p>
		<p>Cantidad consumida por día de Vitamina D en microgramos (µg). Según NAS 2010</p>	<p>Adecuado: ≥ 15 µg Inadecuado: < 15 µg</p>
		<p>Cantidad consumida por día de Ácido Fólico en µg. Según NAS 2010</p>	<p>Adecuado: ≥ 400 µg Inadecuado:< 400 µg</p>

		<p>Cantidad consumida por día de Hierro en miligramos (mg). Según NAS 2010</p>	<p>Adecuado: ≥ 18 mg Inadecuado: <18 mg</p>
		<p>Cantidad consumida por día de Zinc en miligramos (mg). Según NAS 2010</p>	<p>Adecuado: ≥ 8 mg Inadecuado: < 8 mg</p>

* **Nota:** las variables peso y talla fueron obtenidas de la información que brindaron las pacientes en la encuesta.

Instrumentos

Se utilizaron encuestas online autoadministradas, dirigidas a mujeres en edad fértil con inconvenientes para concebir, de entre 35 y 49 años que se atendieron en el Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Reparos éticos

Se presentaron al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, desde el Establecimiento Educativo, tanto la autorización como el consentimiento informado por escrito en lugar, tiempo y forma.

Procedimientos para la recolección de datos

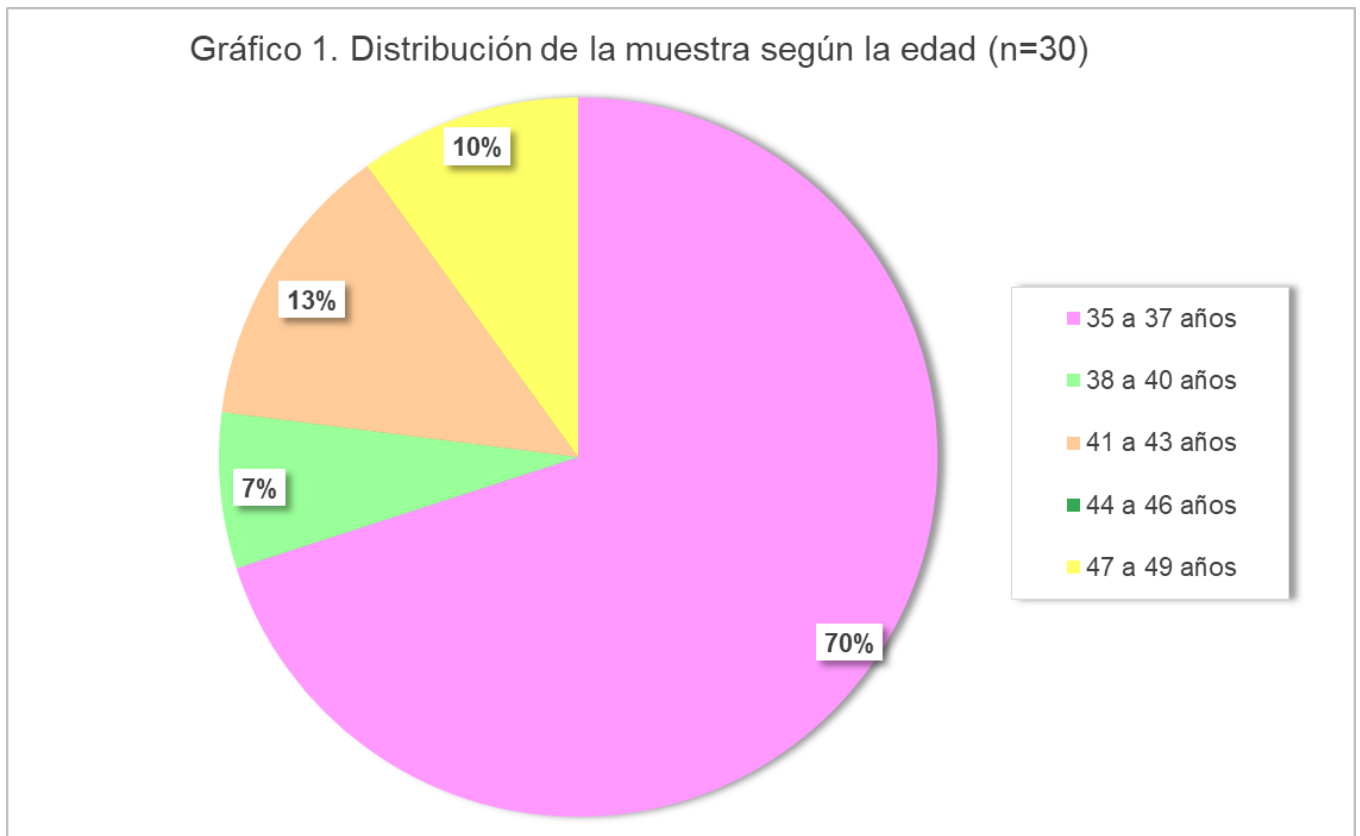
Los datos obtenidos se relacionaron y analizaron en conjunto con los valores obtenidos por la encuesta realizada a las pacientes y/o médicos del centro de fertilidad, aplicando los puntos de corte correspondientes.

Debido al aislamiento social preventivo y obligatorio, las encuestas fueron

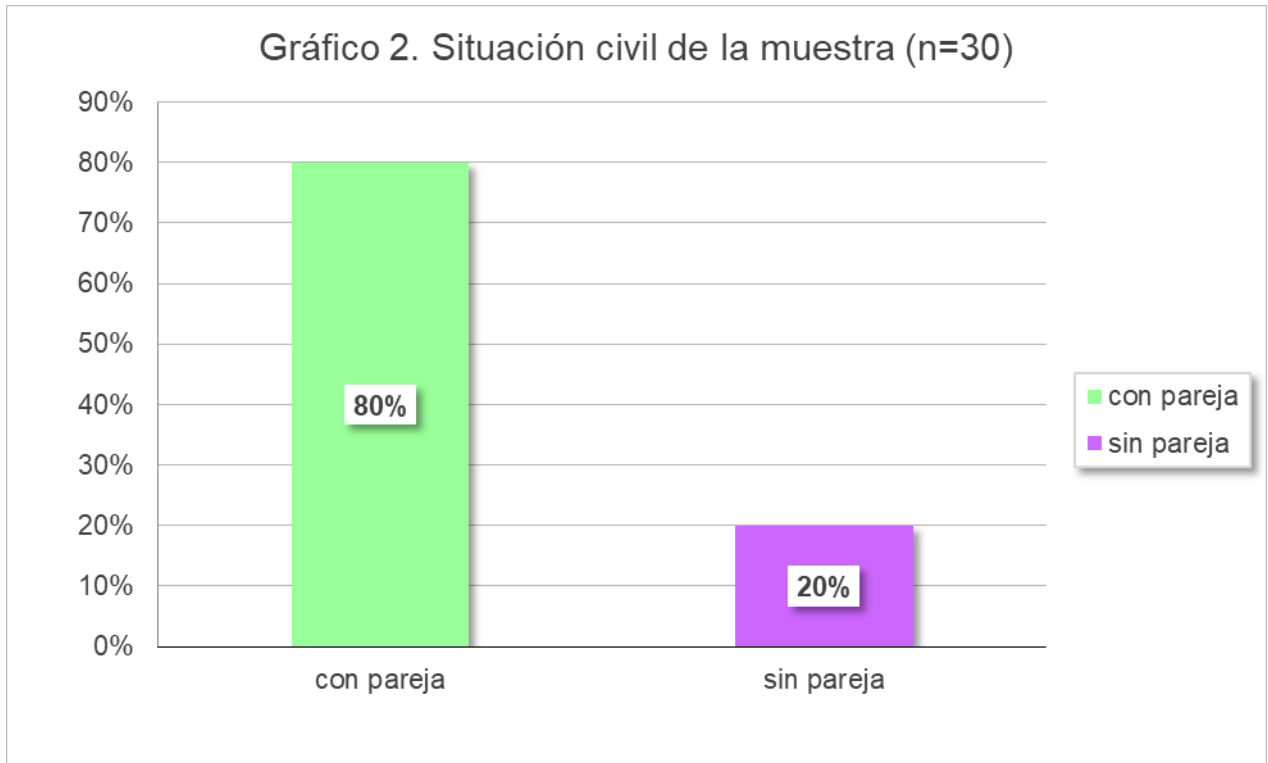
autoadministradas y se realizaron vía online.

RESULTADOS

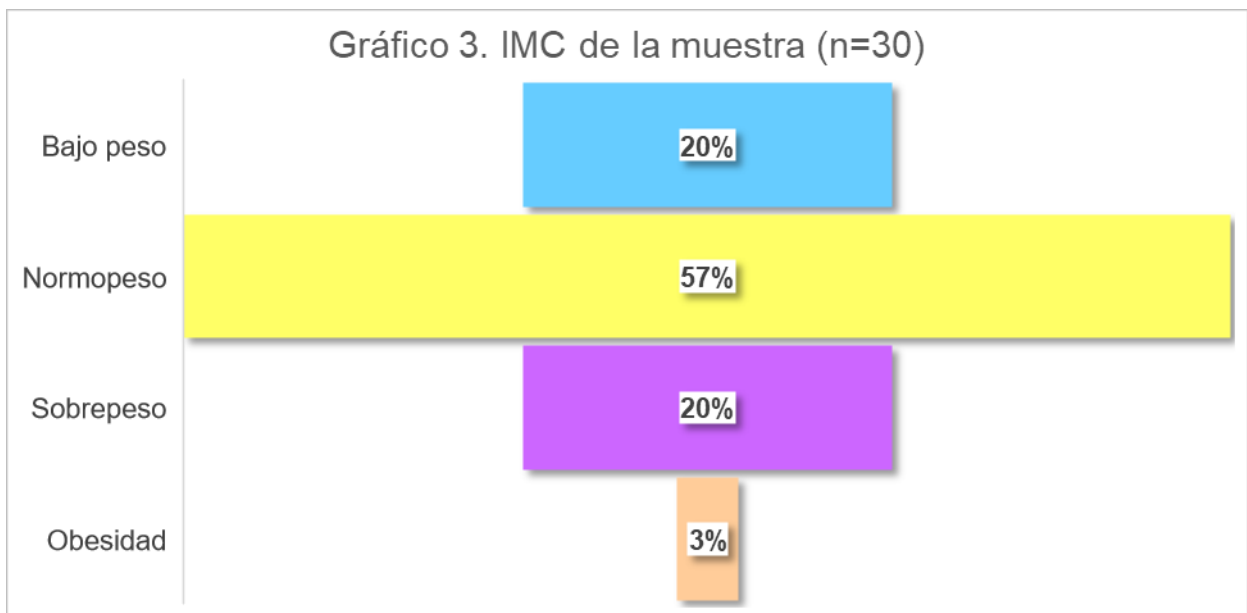
La muestra estuvo formada por 30 mujeres con diagnóstico de esterilidad que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de las cuales el 70% tenía entre 35 y 37 años (n=21), el 7% entre 38 y 40 años (n=2), el 13% entre 41 y 43 años (n= 4), el 0% entre 47 y 49 años (n=0) y el 10% entre 44 y 46 años (n=1). (Gráfico 1).



El 80% de las mujeres se encontraba en pareja (n=24) y el 20% sin pareja (n=6). (Gráfico 2).



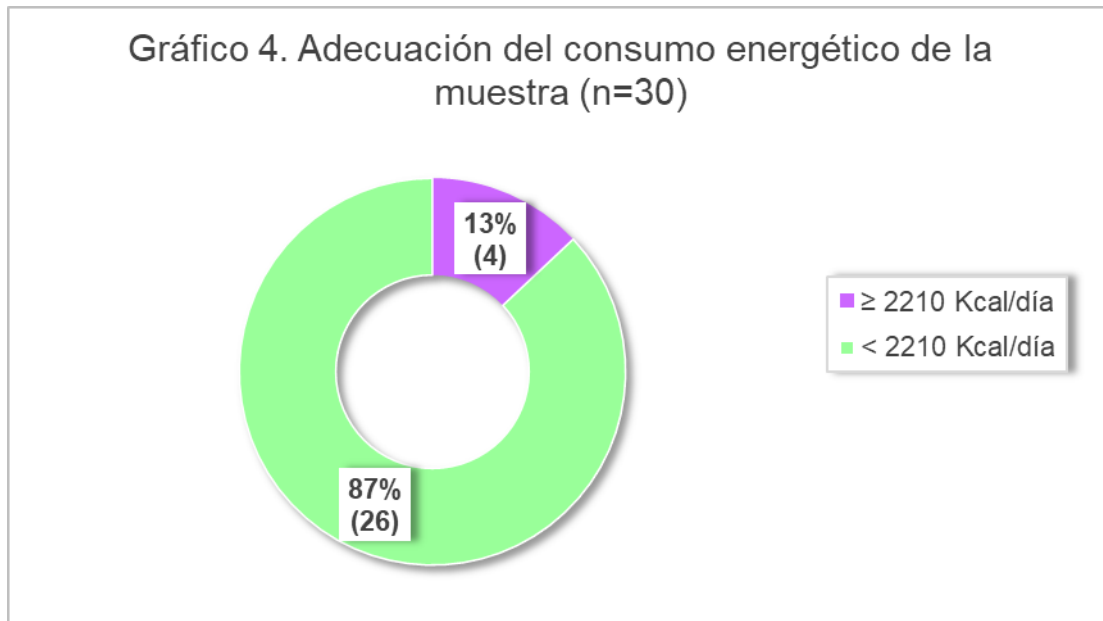
El 57% de las mujeres (n=17) presentó normopeso, un 20% presentó bajo peso (n=6), otro 20% de las encuestadas presentó sobrepeso (n=6), y el 3% presentó obesidad (n=1). (Gráfico 3).



Consumo de alimentos y nutrientes

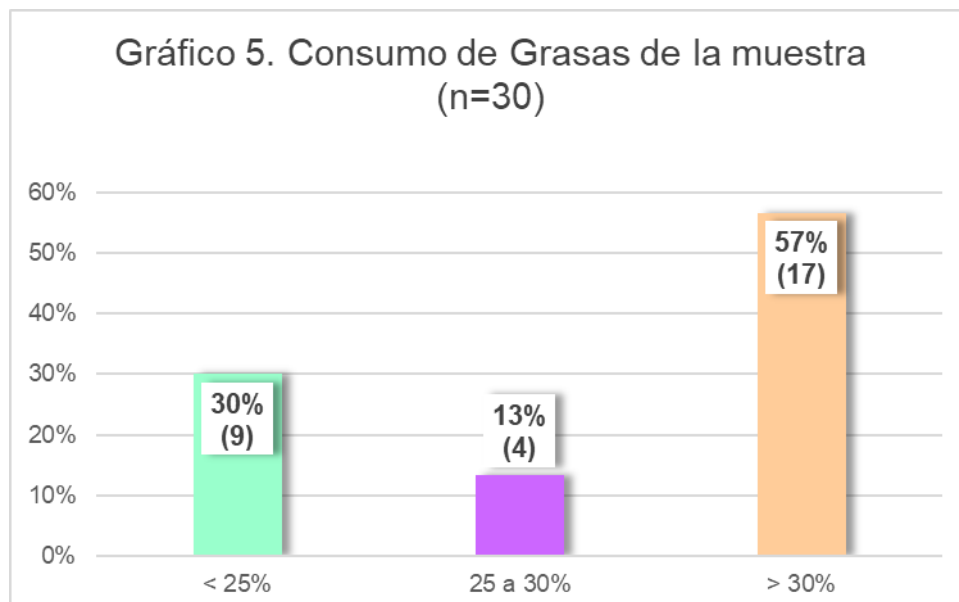
Energía

El 86,7% de las mujeres (n=26) no cubre la recomendación energética diaria de 2210 Kcal ⁵³, mientras que el 13,3% (n=4) sí cubre la recomendación energética que requieren por día ⁵³. (Gráfico 4).



Grasas totales

El 30% de las mujeres (n=9) consume menos del 25% de su VET en grasas, mientras que el 13,3% (n=4) ingiere diariamente entre 25 a 30% de grasas totales en relación al VET, por otro lado, el 56,7% de las encuestadas consume más del 30% de grasas totales con respecto al VET. (Gráfico 5).

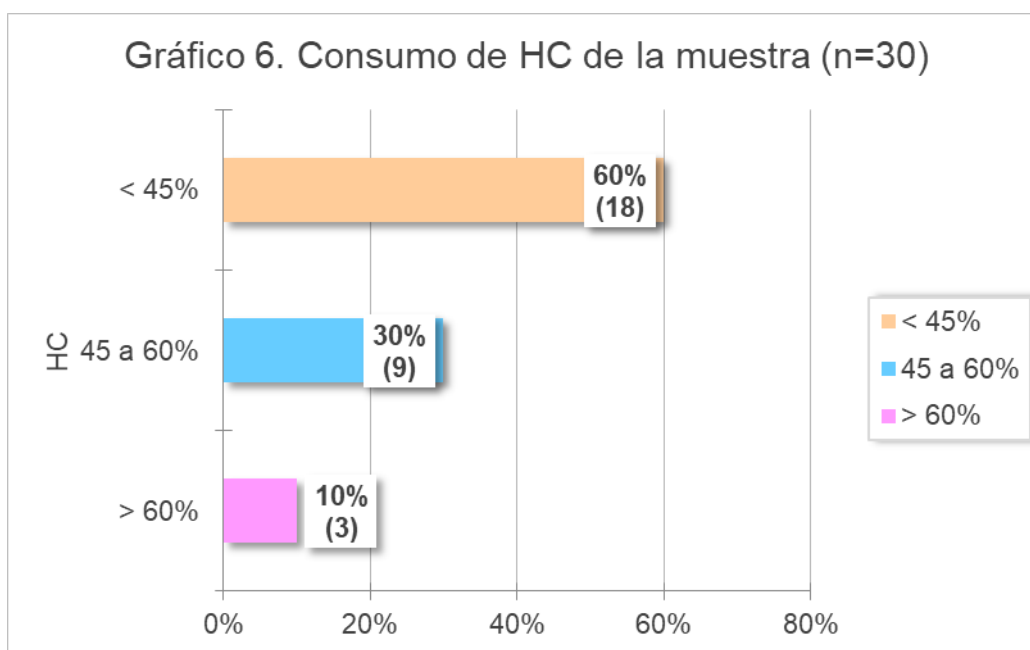


Ácidos grasos poliinsaturados

El 100% de las mujeres (n=30) consume menos del 10% de su VET en ácidos grasos poliinsaturados.

Hidratos de Carbono

El 60,0% de las mujeres (n=18) consume menos del 45% de su VET en Hidratos de Carbono, un 30,0% (n=9) consume entre el 45 y el 60% de su VET en Hidratos de Carbono, mientras que el 10% (n=3) restante de las encuestadas consume más del 60% de su VET en hidratos de carbono. (Gráfico 6).

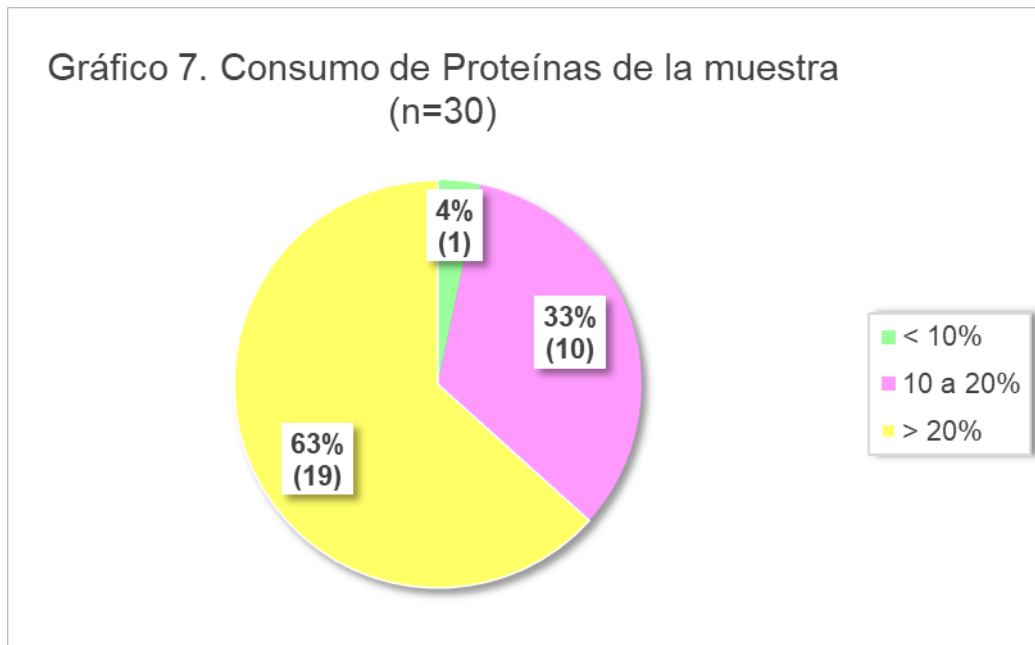


Hidratos de Carbono Refinados

El 100% de las mujeres (n=30) consume menos del 25% de su VET en hidratos de carbono refinados.

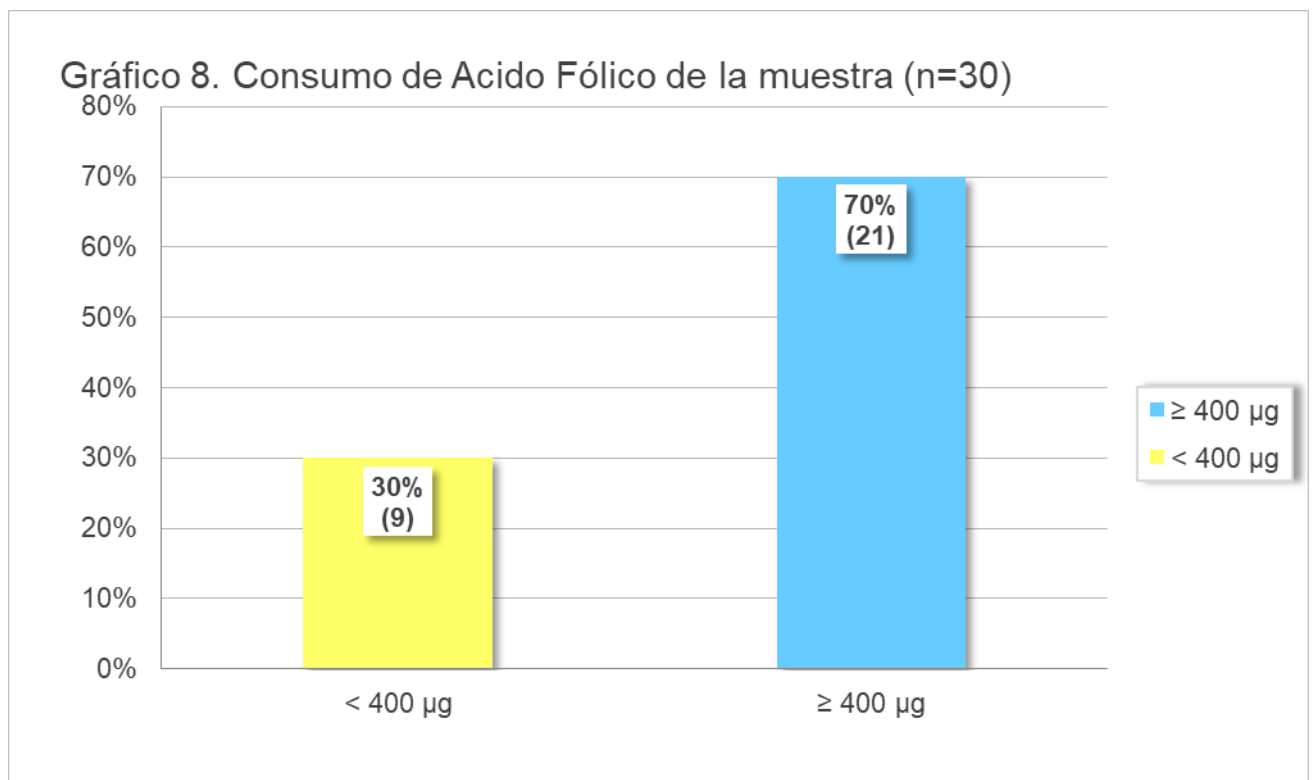
Proteínas

El 3,0% de las mujeres (n=1) consume menos del 10% de su VET en proteínas, un 33,0% (n=10) consume entre el 10 y el 20% de su VET en proteínas, mientras que el 63,0% (n=19) restante de las encuestadas posee una ingesta dietética mayor al 20% de su VET en proteínas. (Gráfico 7).



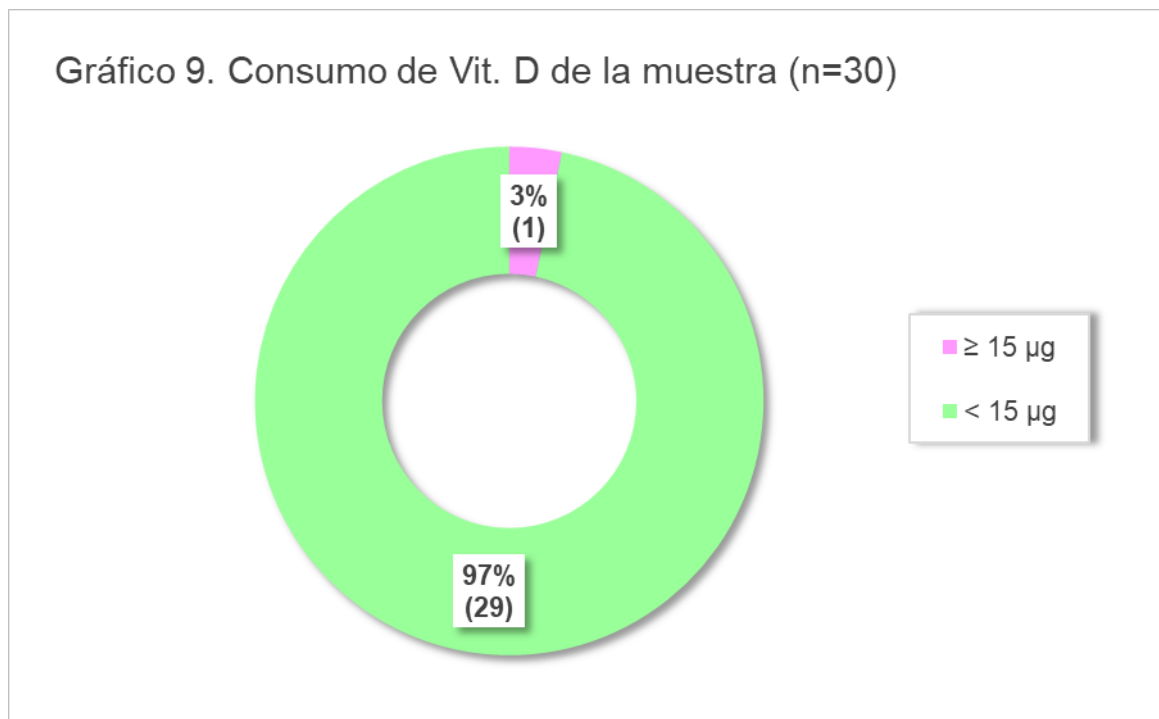
Ácido fólico

El 70% de las mujeres (n=21) presentó un consumo de ácido fólico mayor al recomendado ($\geq 400 \mu\text{g}/\text{día}$). El 30% restante (n=9), presentó un consumo por debajo de $400 \mu\text{g}/\text{día}$. (Gráfico 8).



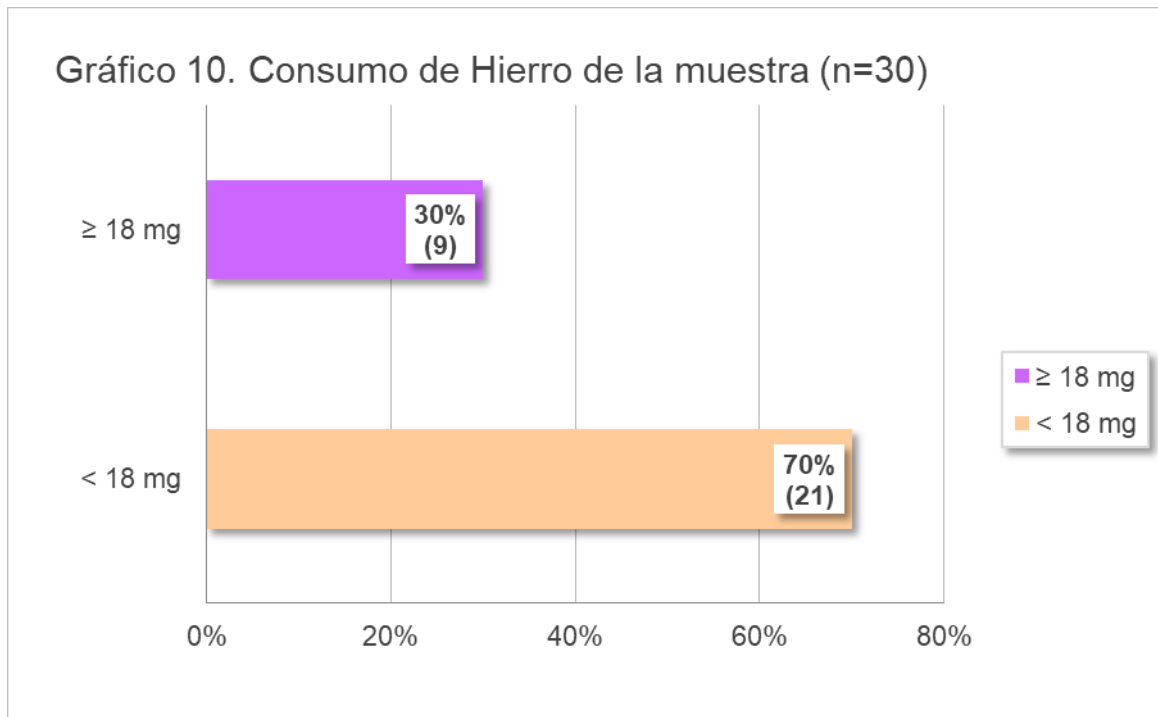
Vitamina D

Con respecto al consumo alimentario de vitamina D, el 96.7% de las mujeres (n=29) presentó un consumo menor a la recomendación de 15 µg/día de vitamina D. El 3,3% (n=1) restante, cumple con la recomendación diaria, por encima de 15 µg/día. Se tuvo en cuenta el consumo proveniente de alimentos y los suplementos dietéticos. (Gráfico 9).



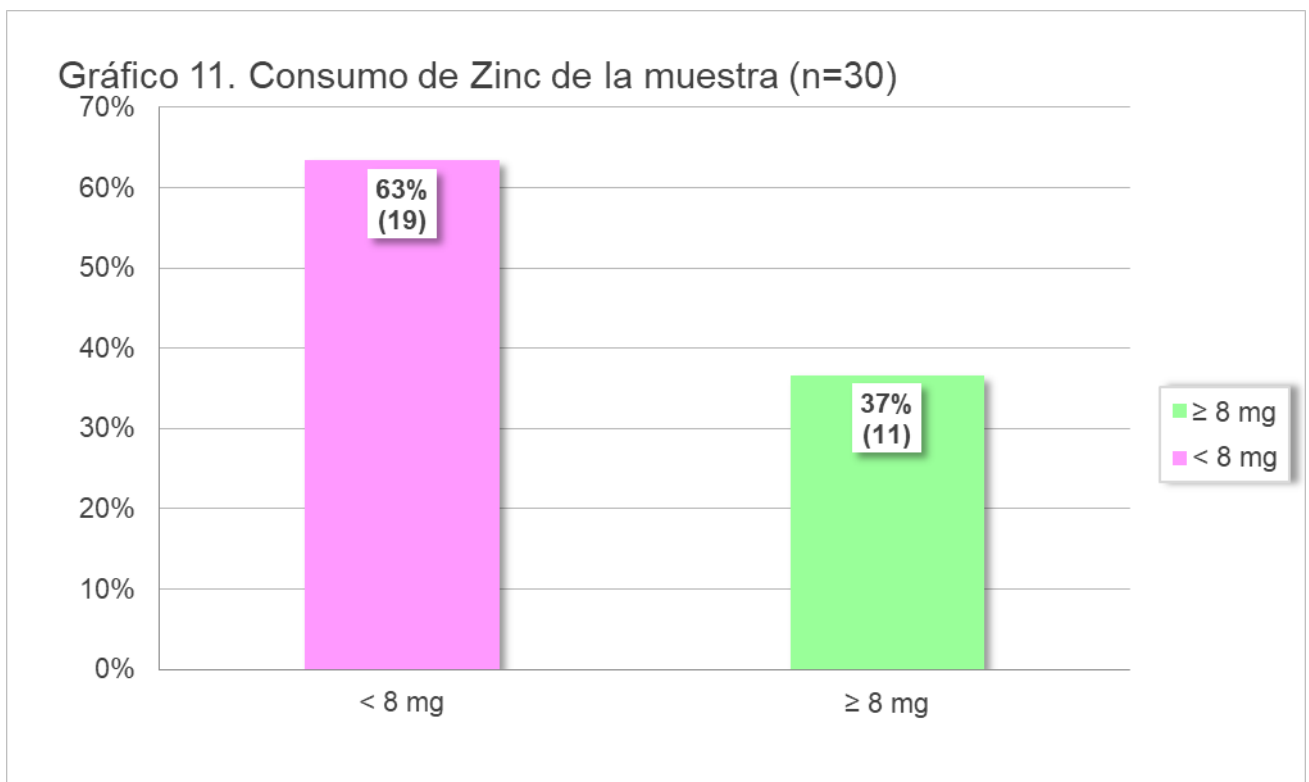
Hierro

El 70% de las mujeres (n=21) presentó una ingesta menor a la recomendación (18 mg/día), mientras que el 30% restante (n=9), presentó una ingesta diaria adecuada (≥ 18 mg/día). (Gráfico 10).



Zinc

El 63% de las mujeres (n=91) presentó una ingesta menor a la recomendación (8 mg/día), mientras que el 37% restante (n=11), presentó una ingesta diaria adecuada (≥ 18 mg/día). (Gráfico 11).



DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo evaluar los porcentajes de adecuación de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D y hierro en mujeres que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el año 2020.

La encuesta incluyó solamente a mujeres de 35 a 49 años, que ya se encontraban en tratamiento para fertilidad ya sea de baja o alta complejidad.

La principal limitación se debió a que no se tuvo en cuenta la causa de la infertilidad de las participantes. Es decir que no se pudo establecer si la dificultad para concebir que presentaron las encuestadas se debía o no a causas orgánicas o enfermedades subyacentes, ya que el foco de la investigación se centró en el análisis de la alimentación de las pacientes.

Para conocer el consumo de los diferentes principios nutritivos, se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA), a partir de cual se calculó el consumo promedio diario y posteriormente se lo comparó con las recomendaciones dietéticas, a fin de establecer la adecuación de energía, macro y micronutrientes.

El 70% de las encuestadas estaba dentro del rango etario de entre 35 y 37 años de edad, lo cual coincide con el momento en el cual la actividad ovulatoria comienza a declinar en las mujeres.

El 20% de las mujeres tenía bajo peso según su IMC, esto coincide con lo hallado en otras investigaciones, las mujeres con un IMC por debajo de $18,4 \text{ kg/m}^2$ presentan mayor dificultad para lograr el embarazo en comparación con las que poseen un IMC dentro del rango de la normalidad ($18,5$ a $24,9 \text{ kg/m}^2$). Si bien el 57% presentó normopeso ($18,5$ a $24,9 \text{ kg/m}^2$), el 87,6% de las mujeres encuestadas no cubrió la ingesta energética recomendada (2210 kcal/día). Según diferentes investigaciones, cuando la ingesta calórica es deficiente el organismo prioriza la obtención de energía para la supervivencia en detrimento de la reproducción, ya que disminuye a nivel hipotalámico la secreción de GnRH.

Con respecto al consumo de grasas totales, solamente el 13,3% de las pacientes

cubrió la recomendación (25 a 30% del VET), el 30% consumió menos del 25% de grasas totales en relación al VET, mientras que el 56,7% tuvo un consumo mayor al 30% de grasas totales. Debido a que en las mujeres las grasas se almacenan principalmente en la región gluteofemoral por acción de LPL, estimulada por los estrógenos con el fin de generar reservas para el embarazo y lactancia, resultan altamente relevantes los resultados de esta investigación ya que dan cuenta de que la mayoría de las encuestadas presentó una alteración en el consumo de grasas totales ya sea por déficit o por exceso.

Otro hallazgo importante fue el perfil lipídico de la alimentación de las participantes, el 100% no llegó a cubrir el 10% de ácidos grasos poliinsaturados en relación con el VET. Otros estudios ya han relacionado el consumo de AGP, y más específicamente del omega 3 con picos más tempranos de FSH y más tardíos de estrógenos, además se lo ha asociado al mantenimiento de la calidad de los ovocitos, la fertilidad y el desarrollo del embrión, por lo cual una ingesta baja aumentaría el riesgo de anovulación.

La relación entre carbohidratos y fertilidad no se encuentra muy estudiada aún, pero Chavarro y colaboradores han propuesto a partir de un estudio realizado a 17.544 mujeres en edad fértil que el consumo en exceso produce trastornos ovulatorios. Debido a que en la presente investigación sólo el 10% de las encuestadas tuvo un consumo de carbohidratos mayor a la recomendación (45 a 60% del VET) falta evidencia para demostrar una asociación entre el consumo de Hidratos de Carbono totales de esta muestra y la infertilidad. Por otro lado, el 60% de las mujeres tuvo una ingesta inferior al 45% de carbohidratos totales de la recomendación, por lo cual queda por investigar cuál es la relación entre el déficit de carbohidratos totales en la dieta y la salud reproductiva.

En cuanto a la calidad de los Hidratos de Carbono de la alimentación, esta investigación tampoco fue concluyente, debido a que el 100% de las encuestadas cumplió con la recomendación de Hidratos de Carbono Refinados (<25% del VET).

El 33,3% de las pacientes cumplió con la recomendación de proteínas (10 a 20% del VET). Mumford y colaboradores propusieron que la ingesta de proteínas se asocia a niveles más bajos de testosterona, es decir de andrógenos, por lo cual una ingesta adecuada tendría un efecto beneficioso en la fertilidad. Sin embargo, la mayoría de

las mujeres (63,3%) tuvo una ingesta mayor a la recomendación (>20% del VET) y a su vez se pudo observar de forma cualitativa que la mayoría de la ingesta proteica provenía de fuentes animales, esto concuerda con lo expuesto por Chavarro y colaboradores, que relacionaron la alta ingesta de proteínas de origen animal con mayor riesgo de infertilidad por anovulación.

Con respecto al consumo de ácido fólico, la mayoría de las mujeres (70%) cubrió la recomendación (≥ 400 $\mu\text{g}/\text{día}$), por lo cual no resultó concluyente en cuanto a demostrar la asociación entre este principio nutritivo y la fertilidad.

Uno de los aspectos más notorios de la investigación, fue el consumo de vitamina D, ya que el 96,7% de las participantes no llegó a cumplir con la recomendación (≥ 15 $\mu\text{g}/\text{día}$), y el 3,3% que sí la cubrió consumía suplementos de esta vitamina. Aunque la mayor parte de la vitamina D se obtiene a partir de la exposición solar, no se tuvo en cuenta este factor en el estudio. Estos resultados concuerdan con los diversos estudios que han demostrado el papel de la vitamina D en la implantación del óvulo fecundado y a la activación y maduración de los ovocitos por su participación en el metabolismo del calcio, y las consecuencias de su carencia.

En cuanto a la ingesta de Hierro, el 70% de las pacientes no alcanzó a cubrir la recomendación diaria (≥ 18 $\text{mg}/\text{día}$), si bien el papel del Hierro en el mantenimiento de la fertilidad femenina aún no está completamente dilucidado, estos hallazgos ponen de manifiesto que existe una deficiencia en esta muestra de 30 personas, por lo que debería continuar investigándose en muestras mayores a fin de confirmar su relación con la fertilidad femenina.

Finalmente, la ingesta adecuada del zinc se cumple en sólo el 37% de las mujeres encuestadas. Como se desarrolló a lo largo del trabajo, el zinc cumple un papel crucial en la regulación hormonal femenina, y en el crecimiento, desarrollo y fecundación del ovocito. La deficiencia de zinc puede afectar negativamente las primeras etapas del desarrollo del ovocito, reduciendo de éste de dividirse y fertilizarse. El déficit en la ingesta del Zinc podría estar relacionado a la dificultad de las mujeres que asisten al centro Pregna para concebir.

CONCLUSIÓN

Se logró describir el valor energético total de las mujeres encuestadas, demostrándose que la mayoría no llegó a cubrir la recomendación establecida por la FAO 1990.

Debido a que la mayoría de las participantes tuvo un consumo menor a la recomendación de Hidratos de Carbono Totales, y además la totalidad de las participantes tuvo una ingesta adecuada de Hidratos de Carbono Refinados, por lo cual no se puede demostrar el exceso de consumo total de carbohidratos o la calidad de los mismos podría asociarse a la fertilidad tal como se plantea en otras investigaciones.

El alto consumo de proteínas de la muestra pone de manifiesto la relación existente entre el exceso de proteínas en la alimentación y el aumento de riesgo de infertilidad femenina.

Se pudo comprobar que la amplia mayoría de las encuestadas tuvo una ingesta elevada de grasas totales, pudiendo asociarse a trastornos reproductivos debido a la alteración del metabolismo lipídico, su relación con el metabolismo glucídico y la alteración del proceso reproductivo a nivel endócrino y central.

Los niveles extremadamente bajos en el consumo de ácidos grasos poliinsaturados que presentó esta muestra ponen de manifiesto la deficiencia de ácidos grasos esenciales, especialmente de omega 3, considerado crítico para la salud reproductiva.

Si bien se estableció que la mayoría de las mujeres cubre adecuadamente la recomendación de ácido fólico, sería necesario evaluar más profundamente la ingesta de las participantes restantes que no llegan a cubrirlo ya que si bien aún se desconocen muchos aspectos sobre el papel que podría tener este principio nutritivo en la fertilidad, si está bien documentado su rol en el desarrollo del sistema nervioso central del embrión ya implantado.

Logró demostrarse la marcada deficiencia de vitamina D en las mujeres que compusieron la muestra. Debido al gran abanico de funciones que posee esta vitamina en la fertilidad femenina, se considera imperativo profundizar los conocimientos sobre

este aspecto a fin de abordar nutricionalmente de forma adecuada y oportuna a las mujeres que esperan concebir.

Otro punto preponderante fue la adecuación del consumo de Hierro, ya que la gran mayoría de las encuestadas no logró cubrir la recomendación, por lo cual se considera indispensable ponderar a la educación alimentaria nutricional como herramienta para poder recuperar y mantener el adecuado estado nutricional y potenciar al máximo las posibilidades de concebir.

Se considera crucial asegurar una adecuada ingesta de zinc debido a lo evaluado a lo largo del estudio, especialmente en aquellas mujeres que siguen una dieta vegetariana o baja en ingesta de carnes, ya que este mineral posee funciones importantes que podrían afectar la capacidad de lograr un embarazo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Alonso-Perez A. El peso corporal y su influencia en la infertilidad femenina. Tesis. Universidad de Valladolid (UVa-Madrid) [Internet]. 2017 [cited 2019 October 6]. (pág. 6, 16 Y 17). Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/24931/TFG-M-N1011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 2) Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Dietary fatty acid intakes and the risk of ovulatory infertility. The American Journal of Clinical Nutrition. [Internet]. 2007 [cited 2020 July 3]; 85(1):231–7. Disponible en [Dietary fatty acid intakes and the risk of ovulatory infertility](#)
- 3) Rodríguez-Paiva Valle PV. Revisión sistemática sobre los efectos del consumo de ácidos grasos omega-3 en la fertilidad de la mujer. Tesis. Universidad científica del Sur (Guatemala) [Internet]. 2018 [cited 2020 June 5]. (pág. 15,32,24 y 25). Disponible en: [FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA LIMA – PERÚ 2018](#)
- 4) Mascarenhas MN, Flaxman SR, Boerma T, Vanderpoel S, Stevens GA. National, Regional, and Global Trends in Infertility Prevalence Since 1990: A Systematic Analysis of 277 Health Surveys. PLoS Medicine. [Internet]. 2012 [cited 2020 July 31]; 9(12). Disponible en [National, Regional, and Global Trends in Infertility Prevalence Since 1990: A Systematic Analysis of 277 Health Surveys](#)
- 5) R GA, M JES, V SV, T RP. Edad máxima en la que una mujer puede ser madre con sus propios óvulos: Revisión sistemática. Revista chilena de obstetricia y ginecología. [Internet]. 2013 [cited 2020 July 6]; 78(5):357–9. Disponible en [Edad máxima en la que una mujer puede ser madre con sus propios óvulos: Revisión sistemática](#)
- 6) Vayena E, Peterson HB, Adamson D, Nygren K-G. Assisted reproductive technologies in developing countries: are we caring yet? Fertility and Sterility. [Internet]. 2009. [cited 2020 July 31]; 92(2):413–6. Disponible en: [Assisted reproductive technologies in developing countries: are we caring yet?](#)
- 7) Guardiola MCA. LA MATERNIDAD TARDÍA: Expresión contemporánea del patriarcado occidental. Antropología Experimental. [Internet]. 2016 [cited 2020 July 6]; (16). Disponible en [La maternidad tardía: Expresión contemporánea del patriarcado occidental | Antropología Experimental](#)
- 8) García RMM. Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal. Nutrición Hospitalaria. [Internet]. 2017 [cited 2020 July 6]; 34(4). Disponible en [Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal](#)
- 9) Novillo Estofan JM, Hernández M, Cantarelli VI, Ponzio MF, Estofán D, Estofán G, et al. Obesidad y disminución del éxito reproductivo femenino: Posible asociación con los niveles séricos de ghrelina [Internet]. Repositorio Institucional. Sociedad Argentina de Medicina Reproductiva (SAMeR); 2018 [cited 2020 July 6]. Available from: [Obesidad y disminución del éxito reproductivo femenino: Posible asociación con los niveles séricos de ghrelina](#)
- 10) González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM, Sánchez JMP, Anta RMO. Nutrición y fertilidad. Nutrición Hospitalaria. [internet]. 2018 [cited 2020 July 7]; 35(6). Disponible en [Arán Ediciones, SL](#)

- 11) Diamanti-Kandarakis E, Bergiele A. The influence of obesity on hyperandrogenism and infertility in the female.[Internet]. Obesity Reviews. 2001;2(4):231–8. [cited 2020 September 9]. Available from: [Crossref](#)
- 12) Barrios de Tomasi J, Barrios de Tomasi E, Vergara Galicia J. Efecto de la obesidad en la reproducción femenina.[Internet]. 2013 [cited 2020 September 9]. Available from: [Efecto de la obesidad en la reproducción femenina](#)
- 13) Brewer CJ, Balen AH. The adverse effects of obesity on conception and implantation. Reproduction.[Internet]. 2010;140(3):347–64 [cited 2020 September 10]. Available from: [The adverse effects of obesity on conception and implantation](#)
- 14) Person. Regulación metabólica de la fertilidad. Integración neuroendocrina [Internet]. Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproducción humana. [cited 2020 September 10]; Available from: [Regulación metabólica de la fertilidad. Integración neuroendocrina](#)
- 15)Bohler H, Mokshagundam S, Winters SJ. Adipose tissue and reproduction in women. Fertility and Sterility. [Internet]. 2010 [cited 2020 July 7]; 94(3):795–825. Disponible en [Adipose tissue and reproduction in women](#)
- 16) Hassan MA, Killick SR. Negative lifestyle is associated with a significant reduction in fecundity. Fertility and Sterility.[internet]. 2004;81(2):384–92. [cited 2020 September 10]. Available from: [Negative lifestyle is associated with a significant reduction in fecundity](#)
- 17) Kelly-Weeder S, O'connor A. Modifiable risk factors for impaired fertility in women: What nurse practitioners need to know. [Internet]. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners. 2006;18(6):268–76. [cited 2020 September 10]. Available from: [Modifiable risk factors for impaired fertility in women: What nurse practitioners need to know](#)
- 18)Alonso Pérez A. El peso corporal y su influencia en la infertilidad femenina [Internet]. UVaDOC Principal. 1970 [cited 2020 July 7]. Available from: El peso corporal y su influencia en la infertilidad femenina
- 19) Fontana R, Torre S. The Deep Correlation between Energy Metabolism and Reproduction: A View on the Effects of Nutrition for Women Fertility. [Internet]. Nutrients. 2016;8(2):87. [cited 2020 September 10]. Available from: [The Deep Correlation between Energy Metabolism and Reproduction: A View on the Effects of Nutrition for Women Fertility](#)
- 20) María OAR, María RMA, María LSA. Nutriguía: manual de nutrición clínica. Panamericana; [Internet]. 2017. [cited 2020 September 11].
- 21) Loucks AB. Energy Availability, Not Body Fatness, Regulates Reproductive Function in Women.[Internet]. Exercise and Sport Sciences Reviews. 2003;31(3):144–8. [cited 2020 September11]. Available from: [Energy Availability, Not Body Fatness, Regulates... : Exercise and Sport Sciences Reviews](#)

- 22) Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL, Krause MV. Krause Dietoterapia. Elsevier España; 2013.[cited 2020 September 9]
- 23) López Laura Beatriz., Suárez Marta María. Fundamentos de nutrición normal. El Ateneo; 2013.
- 24) Mumford S, Schisterman E, Dasharathy S, Pollack A, Zhang C, Wactawski-Wende J. Omega-3 fatty acids and ovulatory function [Internet]. Fertility and Sterility. 2011;96(3). [cited 2020 September 14]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2011.07.065>
- 25) Carretero Lozano N. Guía de hábitos alimentarios para el tratamiento de la fertilidad.Tesis. Universidad de Valladolid(UVa-Madrid)[Internet].(page.5).2014 [cited 2020 July 7].Disponible en: [Guía de hábitos alimentarios para el tratamiento de fertilidad.](#)
- 26) Castellanos T L, Rodriguez D M. The effect of omega 3 in human health and considerations to its intake. Revista chilena de nutrición. [Internet]. 2015 [cited 2020 July 7]; 42(1):90–5. Disponible en [El efecto de omega 3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta](#)
- 27) Valenzuela B R, Tapia O G, González E M, Valenzuela B A. ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 (EPA Y DHA) Y SU APLICACIÓN EN DIVERSAS SITUACIONES CLÍNICAS [Internet]. Revista chilena de nutrición. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. 2011. [cited 2020 July 7] Available from: [ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 \(EPA Y DHA\) Y SU APLICACIÓN EN DIVERSAS SITUACIONES CLÍNICAS](#)
- 28) Panth N, Gavarkovs A, Tamez M, Mattei J. The Influence of Diet on Fertility and the Implications for Public Health Nutrition in the United States. Front Public Health. [Internet]. 2018;6:211. Published 2018 Jul 31 [cited 2020 July 7]. Available from: [The Influence of Diet on Fertility and the Implications for Public Health Nutrition in the United States](#)
- 29) Braga DPAF, Halpern G, Setti AS, Figueira RCS, Iaconelli A, Borges E. The impact of food intake and social habits on embryo quality and the likelihood of blastocyst formation. [Internet]. Reproductive BioMedicine Online. 2015;31(1):30–8. [cited 2020 September 14]. Available from: [The impact of food intake and social habits on embryo quality and the likelihood of blastocyst formation](#)
- 30)Cabezas-Zábala CC, Hernández-Torres BC, Vargas-Zarate M. Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. Revista de la Facultad de Medicina. [Internet]. 2016 [cited 2020 July 7];64(4):761. Disponible en [Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial](#)
- 31) Silvestris E, Lovero D, Palmirotta R. Nutrition and Female Fertility: An Interdependent Correlation [Internet]. Frontiers. Frontiers; 2019.[cited 2020 September 18]. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2019.00346/full#h6>
- 32) Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. A prospective study of dietary carbohydrate quantity and quality in relation to risk of ovulatory infertility [Internet]. Nature News. Nature Publishing Group; [Internet]. 2007.[cited 2020 September 18]. Available from: [A prospective study of dietary carbohydrate quantity and quality in relation to risk of ovulatory infertility](#)

- 33) Hjollund NHI, Jensen TK, Bonde JPE, Henriksen TB, Andersson A-M, Skakkebaek NE. Is glycosylated haemoglobin a marker of fertility? A follow-up study of first-pregnancy planners [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 1999.[cited 2020 September 18] Available from: [Is glycosylated haemoglobin a marker of fertility? A follow-up study of first-pregnancy planners](#)
- 34) Vrbíková J, Bendlová B, Hill M, Vanková M, Vondra K, Stárka L. Insulin Sensitivity and β -Cell Function in Women With Polycystic Ovary Syndrome [Internet]. Diabetes Care. American Diabetes Association; 2002.[cited 2020 September 18]. Available from: [Insulin Sensitivity and \$\beta\$ -Cell Function in Women With Polycystic Ovary Syndrome](#)
- 35) Mumford S, Alohalí A, Wactawski-Wende J. Dietary protein intake and reproductive hormones and ovulation: the BioCycle study. Fertility and Sterility. [Internet]. 2015;104(3). [cited 2020 September 18]. Available from: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(15\)00507-5/abstract](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(15)00507-5/abstract)
- 36) Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Protein intake and ovulatory infertility [Internet]. American journal of obstetrics and gynecology. U.S. National Library of Medicine; 2008. [cited 2020 September 18]. Available from: [Protein intake and ovulatory infertility](#)
- 37) Luk J, Torrealday S, Neal Perry G, Pal L. Relevance of vitamin D in reproduction [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 2012.[cited 2020 September 15] Available from: [Relevance of vitamin D in reproduction | Human Reproduction](#)
- 38) Chu J, Gallos I, Tobias A, Tan B, Eapen A, Coomarasamy A. Vitamin D and assisted reproductive treatment outcome: a systematic review and meta-analysis [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 2017. [cited 2020 September 15]. Available from: <https://academic.oup.com/humrep/article/33/1/65/4582928#106297812>
- 39) Calle Pascual A. L. Torrejón M. J. Vitamina D y sus "efectos no clásicos" Rev. Esp. de salud pública. (Madrid). [Internet]. 2012 oct/dic [cited 2020 July 6]. vol.86 no.5. [Disponible en La vitamina D y sus efectos "no clásicos"](#)
- 40) Panidis D, Balaris C, Farmakiotis D, Rouso D, Kourtis A, Balaris V, et al. Serum Parathyroid Hormone Concentrations Are Increased in Women with Polycystic Ovary Syndrome [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 2005. [cited 2020 September 15]. Available from: [Serum Parathyroid Hormone Concentrations Are Increased in Women with Polycystic Ovary Syndrome](#)
- 41) Hahn S, Haselhorst U, Tan S, Quadbeck B, Schmidt M, Roesler S, et al. Low Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations are Associated with Insulin Resistance and Obesity in Women with Polycystic Ovary Syndrome [Internet]. Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes. © J. A. Barth Verlag in Georg Thieme Verlag KG · Stuttgart · New York; 2006. [cited 2020 September 15]. Available from: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2006-948308>
- 42) Wehr E, Pilz S, Schweighofer N, Giuliani A, Kopera D, Pieber TR, et al. Association of hypovitaminosis D with metabolic disturbances in polycystic ovary syndrome [Internet]. eje.

BioScientifica; 2009. [cite 2020 September 15]. Available from: [Association of hypovitaminosis D with metabolic disturbances in polycystic ovary syndrome](#)

43) Kotsa K, Yavropoulou MP, Anastasiou O, Yovos JG. Role of vitamin D treatment in glucose metabolism in polycystic ovary syndrome. [Internet]. Fertility and Sterility. 2009;92(3):1053–8. [cited 2020 September 15].

44) Rashidi B, Haghollahi F, Shariat M, Zayerii F. The Effects of Calcium-Vitamin D and Metformin on Polycystic Ovary Syndrome: A Pilot Study [Internet]. Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology. Elsevier; 2009. [cited 2020 September 15] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1028455909602758?via=ihub>

45) Tangpricha V, Pearce EN, Chen TC, Holick MF. Vitamin D insufficiency among free-living healthy young adults [Internet]. The American journal of medicine. U.S. National Library of Medicine; 2002. [cited 2020 September 15]. Available from: [Vitamin D Insufficiency among Free-Living Healthy Young Adults](#)

46) Girolami DH de, A. González Infantino Carlos. Clínica y terapéutica en la nutrición del adulto. El Ateneo; 2010. [cited 2020 September 15]

47) Forges T, Monnier-Barbarino P, Alberto JM, Guéant-Rodriguez RM, Daval JL, Guéant JL. Impact of folate and homocysteine metabolism on human reproductive health [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 2007. [cited 2020 September 15] Available from: <https://academic.oup.com/humupd/article/13/3/225/2458410#41173197>

48) Boxmeer JC, Brouns RM, Lindemans J, Steegers EA, Martini E, Macklon NS, et al. Preconception folic acid treatment affects the microenvironment of the maturing oocyte in humans. [Internet]. Fertility and Sterility. 2008;89(6):1766–70. [cited 2020 September 15]. Available from: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(07\)01379-9/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(07)01379-9/fulltext)

49) Szymański W, Kazdepka-Ziemińska A. Wpływ stężenia. Effect of homocysteine concentration in follicular fluid on a degree of oocyte maturity. [Internet]. Ginekol Pol. 2003;74(10):1392-1396. [cited 2020 September 16]. Available from: [Effect of homocysteine concentration in follicular fluid on a degree of oocyte maturity](#)

50) Mohanty D, Das KC. Effect of Folate Deficiency on the Reproductive Organs of Female Rhesus Monkeys: a Cytomorphological and Cytokinetic Study [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 1982. [cited 2020 September 16]. Available from: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/112/8/1565/4755321?redirectedFrom=fulltext>

51) Briggs DA, Sharp DJ, Miller D, Gosden RG. Transferrin in the developing ovarian follicle: evidence for de-novo expression by granulosa cells [Internet]. OUP Academic. Oxford University Press; 1999.[cited 2020 September 17]. Available from: <https://academic.oup.com/molehr/article/5/12/1107/1061494>

52) Chavarro J. E., Rich-Edwards J.W., Rosner B.A., Willett W.C. Iron Intake and Risk of Ovulatory

Infertility [Internet]. *Obstetrics & Gynecology*. Press 2006 November. LWW. [cited 2020 September 17]
Available from: [Iron Intake and Risk of Ovulatory Infertility : Obstetrics & Gynecology](#)

53) FAO. Consumo recomendado de nutrientes, Anexo 1. CUADRO A1. Requerimientos individuales promedios de energía y niveles seguros de ingesta para proteína y hierro (valores redondeados). [Internet]. FAO. [cited 2020 October 22]. Available from: [Anexos](#)

54) C. Rubio, D. González Weller, R. E. Martín-Izquierdo, C. Revert, I. Rodríguez y A. Hardisson. El zinc: oligoelemento esencial. *Nutr Hosp.* 2007;22(1):101-107
<https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22n1/alimentos1.pdf>

55) Garner TB, Hester JM, Carothers A, Diaz FJ. Role of zinc in female reproduction. *Biol Reprod.* 2021 May 7;104(5):976-994. doi: 10.1093/biolre/ioab023. PMID: 33598687; PMCID: PMC8599883.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33598687/>

56) SINU. Società italiana di nutrizione umana. Vitamine idrosolubili livelli di assunzione raccomandati d'energia e nutrienti per la popolazione italiana. LARN. 1996; 91-109. [Vitamine idrosolubili livelli di assunzione raccomandati d'energia e nutrienti per la popolazione italiana](#)

57) Tyler Bruce Garner, James Malcolm Hester, Allison Carothers, Francisco J Diaz, Role of zinc in female reproduction, *Biology of Reproduction*, Volume 104, Issue 5, May 2021, Pages 976–994, <https://doi.org/10.1093/biolre/ioab023>

ANEXOS

ANEXO I

AUTORIZACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Instituto Universitario en Ciencias de la Salud
Fundación H.A.Barceló
Facultad de Medicina
Carrera de Licenciatura en Nutrición

Por la presente, dejo constancia que acepto dirigir en carácter de Director/ra el desarrollo del Trabajo Final de Investigación:

Adecuación de energía, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, hidratos de carbono, proteínas, ácido fólico, vitamina D y hierro en mujeres que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Que realizarán los/las estudiantes:

Bardella Perez Mayra Elizabeth, Braga Natalia Cecilia y Viva Daniela Lucía

Fecha: 28/02/2020

Firma:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AB', is written over a light yellow rectangular background.

Aclaración: Mg. Lic. Adriana Buks



LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

Buenos Aires, 13 de Octubre de 2020

Dr. Ignacio de Zuñiga
Director Médico del Centro de Fertilidad Pregna
Juncal 3490- CABA

S/D

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted a fin de solicitarle autorización para que las alumnas: Bardella Perez Mayra Elizabeth (DNI 33.745.146), Braga Natalia Cecilia (DNI 35.592.002) y Viva Daniela Lucia (DNI 32.359.717), estudiantes de la carrera Licenciatura en Nutrición del Instituto Universitario H.A Barceló, Facultad de Medicina, realicen una encuesta alimentaria a las pacientes que asisten a la institución que Ud. dirige como parte de su trabajo final de investigación de la Licenciatura en Nutrición.

Título: Adecuación de energía, grasas, hidratos de carbono, proteínas, ácido fólico, vitamina D y hierro en mujeres con problemas para concebir; que concurren a un centro de fertilidad de la ciudad de Buenos Aires.

Objetivo general: Evaluar los porcentajes de adecuación de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D y hierro en mujeres que concurren a un centro de fertilidad Pregna de la ciudad de Buenos Aires en el año 2020.

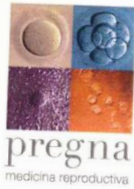
Objetivos específicos:

- Describir el valor energético total y el porcentaje de hidratos de carbono simples, proteínas, grasas y ácidos grasos poliinsaturados en mujeres en edad fértil con problemas para concebir, que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la Ciudad de Buenos Aires.
- Comprobar el porcentaje de adecuación de ácido fólico, vitamina D y hierro, en mujeres en edad fértil que concurren al Centro de Fertilidad Pregna de la ciudad de Buenos Aires.

A tal fin, se solicitará a cada participante que intervenga, su consentimiento informado.

Sin más y a la espera de una respuesta favorable. Saluda a Ud. atentamente:

Dra. Norma Isabel Guezikaraian
Directora Carrera Lic. en Nutrición



Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 19 de Octubre de 2020

Estimada Dra. Norma Isabel Guezikaraian

Por medio de la presente, dejo constancia de que se les otorga autorización a las alumnas: Bardella Perez Mayra Elizabeth (DNI 33.745.146), Braga Natalia (DNI 35.592.002) y Viva Daniela Lucia (DNI 32.359.717), estudiantes de 4to año de la carrera de Licenciatura en Nutrición, pertenecientes a Fundación H Barcelo, facultad de medicina, para realizar su trabajo Final de Investigación en el Centro de Fertilidad Buenos Aires Pregna Medicina Reproductiva, ubicado en calle Juncal 3490. Palermo CABA (Argentina).

Se les brindará permiso a las alumnas para la realización de encuestas alimentarias autoadministradas por medio de la modalidad online; a pacientes mujeres que se encuentran cursando tratamiento de fertilidad en nuestra institución.

Saluda a Ud. Atentamente:


Dr. Ignacio de Zúñiga
Director Médico
Pregna
Medicina Reproductiva

Dr. Ignacio De Zúñiga
Director Médico

ANEXO II

MODELO DE ENCUESTA

Adecuación de energía, grasas, ácidos grasos poliinsaturados hidratos de carbono, proteínas, ácido fólico, vitamina D y hierro en mujeres con problemas para concebir; que concurren a un centro de fertilidad de la ciudad de Buenos Aires.

APARTADO INFORMATIVO Y ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si sos mujer y tenés entre 18 a 49 años, y CONCURRÍA AL CENTRO DE FERTILIDAD PREGNA, PARA TRATAMIENTO DE FERTILIDAD, te invitamos a participar de esta encuesta voluntaria, que te llevará entre 10 y 15 minutos. La misma, nos ayudará a recolectar datos importantes para conocer la situación actual y exponer los resultados para el trabajo final de la carrera de grado de Licenciatura en Nutrición, con el objetivo de evaluar los porcentajes de adecuación de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos grasos poliinsaturados, ácido fólico, vitamina D y hierro en mujeres que concurren a un centro de fertilidad Pregna de la ciudad de Buenos Aires en el año 2020. La presente encuesta online es anónima, voluntaria y está dirigida a una población específica para los fines del trabajo.

Muchas gracias por tu colaboración

Consentimiento:

Acepto

.....
1) Edad

18-21

22-25

26-29

30-33

34-37

38-41

42-45

46-49

2) Estado civil

Con pareja

Sin pareja

3) Peso actual (en Kilogramos)

.....

4) Talla (estatura) en centímetros

.....

5) ¿Actualmente; consume algún tipo de suplemento alimenticio de vitaminas, minerales o multivitamínicos?

- si
- no

6) ¿Qué suplementos alimenticios o multivitamínicos consume?

.....

7) ¿Cuántas veces por semana toma sol?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- No tomo sol

8) ¿Cuántos minutos suele permanecer al sol?

.....

9) ¿Utiliza pantalla solar cuando toma sol?

- si
- no

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

10.0) ¿consume LECHE habitualmente?

- si
- no

10.1) ¿cuántas veces por semana consume leche? ¿y qué tipo de leche consume?

	1	2	3	4	5	6	siempre
entera							
descremada							

10.2) ¿qué cantidad de leche; ya sea entera o descremada consume en un día habitual?

	Taza chica (100 ml)	Taza mediana (200 ml)	Taza grande (250 ml)
--	------------------------	--------------------------	-------------------------

entera			
descremada			

11.0) ¿consume yogur de forma habitual?

- si
 no

11.1) ¿cuántas veces por semana consume YOGUR?, ¿y de qué tipo?

	1	2	3	4	5	6	siempre
entero							
descremad o							

11.2) En un día típico; ¿qué cantidad de yogur consume? (ya sea entero o descremado, o ambos)

	1 vaso grande (200 ml)	1 pote (125 ml)	1 vaso chico (100 ml)
entero			
descremado			

12.0) ¿consume QUESO UNTABLE habitualmente?

- si
 no

12.1) ¿cuántas veces por semana consume queso untable?, ¿y de qué tipo?

	1	2	3	4	5	6	siempre
entero							
descremad o							

12.2) En un día habitual; ¿qué cantidad de queso untable consume? (ya sea entero o descremado)

	1 cda. tipo té	1 cda. tipo postre	1 cda. sopera	2 cdas. tipo postre	2 cdas. soperas
--	----------------	--------------------	---------------	---------------------	-----------------

entero					
descremad o					

13.0) ¿consume QUESO CREMOSO de forma regular?

- si
 no

13.1) ¿cuántas veces por semana consume QUESO CREMOSO', ¿y de qué tipo?

	1	2	3	4	5	6	siempre
entero							
descremad o							

13.2) En un día habitual; ¿qué cantidad de QUESO CREMOSO consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 rebanada: 1 cm de espesor (60 gr)

	1 rebanada	2 rebanadas	3 rebanadas	4 rebanadas
entero				
descremado				

14.0) ¿consume HUEVO habitualmente?

- si
 no

14.1) ¿Cuántas veces por semana consume HUEVO?, ya sea blanco o de color?

	1	2	3	4	5	6	siempre
huevo							

14.2) ¿En un día típico; qué cantidad de huevo consume?

- 1 unidad
 2 unidades
 3 unidades
 4 unidades
 5 unidades

15.0) ¿Consume carne vacuna habitualmente?

- si
 no

15.1) ¿cuántas veces por semana consume CARNE VACUNA? y ¿qué tipo de cortes consume? (puede marcar más de una opción). A modo de guía le proporcionamos una lista con diferentes cortes de carne vacuna: cortes magros (nalga, lomo, cuadril, cuadrada, bola de lomo, tortuguita, peceto), cortes grasos (costilla, osobuco, aguja, matambre)

	1	2	3	4	5	6	siempre
magros							
grasos							

15.2) ¿en un día habitual; qué cantidad de CARNE VACUNA consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 unidad tipo emincé (100 gr), 1 hamburguesa (80 gr), 1 albóndiga (50 gr), 1 bife ancho con hueso (300 gr), 1 bife angosto con hueso (200 gr), 1 churrasco de roast beef (250 gr).

	1 porción grande (300 gr)	1 porción mediana (200 gr)	1 porción chica (100 gr)
magros			
grasos			

16.0) ¿consume habitualmente carne de AVE?

- si
 no

16.1) ¿cuántas veces por semana consume CARNE DE AVE?

	1	2	3	4	5	6	siempre
carne de AVE							

16.2) ¿En un día típico; qué cantidad de CARNE DE AVE consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: ¼ pata y muslo (390 gr) - 1 muslo (220 gr) - 1 pata (170 gr) - 1 pechuga (320 gr). Indique la opción que considere más adecuada.

	1 porción grande (350 gr)	1 porción mediana (250 gr)	1 porción chica (150 gr)
pata y muslo 1/4			
muslo			
pata			
pechuga			

17.0) ¿consume habitualmente PESCADO?

- si
 no

17.1) ¿Cuántas veces por semana consume PESCADO? Y ¿qué tipo de pescados consume? Pescados magros (merluza, pez espada, brótola, mero). Pescados grasos (salmón, arenque, cornalitos, sardinas, atún, caballa)

	1	2	3	4	5	6	siempre
GRASOS							
MAGROS							

17.2) ¿En un día típico; qué cantidad de PESCADO consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 filete mediano (120 gr) - 1 filete grande (175 gr)

	1 porción grande (200 gr)	1 porción mediana (150 gr)	1 porción chica (100 gr)
GRASO			
MAGRO			

18.0) ¿consume CARNE DE CERDO como parte de su alimentación habitual?

- si
 no

18.1) ¿cuántas veces por semana consume CARNE DE CERDO?

	1	2	3	4	5	6	siempre
cerdo							

18.2) ¿Qué cantidad de CARNE DE CERDO consume durante un día normal? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 costilla (200 gr) - 1 filete pequeño (100 gr)

	1 porción grande (250 gr)	1 porción mediana (200 gr)	1 porción chica (100 gr)
cerdo			

19.0) ¿habitualmente consume algún tipo de VERDURAS u HORTALIZAS?

- si
 no

19.1) ¿cuántas veces por semana consume los siguientes alimentos?

	1	2	3	4	5	6	siempre
acelga/espinaca							
tomate							
berenjena							
zapallitos							
lechuga							
rúcula							
coliflor							
brócoli							
repollo							
zanahoria							
zapallo							
cebolla/morrón							
papa/batata							

19.2) ¿durante un día habitual; qué cantidad consume de los siguientes alimentos?

	1 plato plato (200 gr)	½ plato playo (100 gr)	1 plato hondo (300 gr)	½ plato hondo (150 gr)
acelga/espinaca				
tomate				
berenjena				
zapallitos				
lechuga				
rúcula				
coliflor				
brócoli				
repollo				
zanahoria				
zapallo				
cebolla/morrón				
papa/batata				

20.0) ¿suele consumir FRUTAS FRESCAS?

- si
 no

20.1) ¿cuántas veces por semana consume los siguientes alimentos?

	1	2	3	4	5	6	siempre
naranja							
mandarina							
pomelo							
manzana							
pera							
durazno							
banana							

20.2) ¿qué cantidad consume de los siguientes alimentos en un día típico?

	1 unidad grande (200 gr)	1 unidad mediana (150 gr)	1 unidad chica (100 gr)
naranja			
mandarina			
pomelo			
manzana			
pera			
durazno			
banana			

21.0) ¿consume FRUTOS SECOS regularmente?

- si
 no

21.1) ¿cuántas veces por semana consume los siguientes alimentos?

	1	2	3	4	5	6	siempre
almendras							
avellanas							
nueces							
pistachos							
castañas de cajú							
maní s/ sal							

21.2) ¿En un día habitual; qué cantidad de los siguientes alimentos consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 unidad (1 gr) - (nueces 1 unidad 2 gr)

	5 gr	10 gr	20 gr	30 gr
almendras				

avellanas				
nueces				
pistachos				
castañas de cajú				
maní s/ sal				

22.0) ¿suele consumir algún tipo de ACEITE?

- si
 no

22.1) ¿cuántas veces por semana consume los siguientes aceites?

	1	2	3	4	5	6	siempre
girasol							
maíz							
oliva							
canola							
uva							
coco							

22.2) ¿En un día habitual; qué cantidad de ACEITE consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 cda. tipo postre (10 gr) - 1 cda. sopera (15 gr)

	1 cda. tipo postre	1 cda. sopera	2 cdas. tipo postre	2 cdas. soperas	4 cdas. tipo postre	4 cdas. soperas
girasol						
maíz						
oliva						
canola						
uva						

coco						
------	--	--	--	--	--	--

23.0) ¿suele consumir CEREALES de algún tipo en su alimentación habitual?

- si
 no

23.1) ¿cuántas veces por semana consume los siguientes cereales?

	1	2	3	4	5	6	siempre
harinas							
fideos							
pastas rellenas							
arroz							

23.2) ¿En un día habitual; qué cantidad de cereales consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 plato playo (200 gr) - 1 plato hondo (300 gr)

	½ plato playo	1 plato playo	2 platos playos	1 plato hondo	½ plato hondo
harinas					
fideos					
pastas rellenas					
arroz					

24.0) ¿consume LEGUMBRES de forma regular?

- si
 no

24.1) ¿cuántas veces por semana consume LEGUMBRES?

	1	2	3	4	5	6	siempre
garbanzos							

lentejas							
porotos							

24.2) ¿Qué cantidad de LEGUMBRES consume en un día típico? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 pocillo en crudo (70 gr) - 1 plato playo cocido (180 gr) - 1 cda. sopera en crudo (10 gr)

	1 pocillo (en crudo)	1 plato playo (cocido)	1 cda. sopera (crudo)	2 cdas. soperas (en crudo)
garbanzos				
lentejas				
porotos				

25.0) ¿consume PAN de forma regular?

- si
 no

25.1) ¿cuántas veces por semana consume PAN?

	1	2	3	4	5	6	siempre
BLANCO							
INTEGRAL							

25.2) ¿En un día habitual; qué cantidad de PAN consume? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 rodaja tipo molde (25 gr) - 1 pan francés (60 gr)- 1 figacita de manteca (30 gr)

	30 gr.	50 gr.	60 gr.	90 gr.
BLANCO				
INTEGRAL				

26.0) ¿consume de forma habitual DULCES y/o AZÚCAR?

- si
 no

26.1) ¿cuántas veces por semana consume los siguientes alimentos?

	1	2	3	4	5	6	siempre
dulce COMÚN							
dulce LIGHT							
azúcar							

26.2) ¿En un día normal; qué cantidad consume de los siguientes alimentos? A modo de guía le proporcionamos las siguientes medidas: 1 cda. tipo té (5 gr) - 1 cda. tipo postre (10 gr) - 1 cda. sopera (15 gr)

	1 cda. tipo té	1 cda. tipo postre	1 cda. sopera	2 cdas. tipo postre	2 cdas. soperas
dulce COMÚN					
dulce LIGHT					
azúcar					

¡MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

Le recordamos que los datos proporcionados serán utilizados únicamente con fines académicos.

ANEXO III

DICCIONARIO DE VARIABLES

VARIABLE 1: Edad

0:35-37

1:38-40

2:41-43

3:44-46

4:47-49

VARIABLE 2: Estado Civil

0: Con pareja

1: Sin Pareja

VARIABLE 3: Peso

Se consignará el peso de cada unidad de análisis considerada en kg (kilogramos) y g (gramos)

VARIABLE 4: Talla

Se consignará la talla de cada unidad de análisis considerada en cm (centímetros)

VARIABLE 5: Consumo de suplementos

0: Si

1: No

VARIABLE 6: Consumo de Leche

0: Si

1: No

VARIABLE 7: Yogur

0: Si

1: No

VARIABLE 8: Consumo de Queso untable

0: Si

1: No

VARIABLE 9: Consumo de Queso cremoso

0: Si

1: No

VARIABLE 10: Consumo de Huevo

0: Si

1: No

VARIABLE 11: Consumo de Carne

0: Si

1: No

VARIABLE 12: Consumo de Carne Ave

0: Si

1: No

VARIABLE 13: Consumo de Pescado

0: Si

1: No

VARIABLE 14: Consumo de Cerdo

0: Si

1: No

VARIABLE 15: Consumo de Verduras

0: Si

1: No

VARIABLE 16: Consumo de Frutas

0: Si

1: No

VARIABLE 17: Consumo de Frutos secos

0: Si

1: No

VARIABLE 18: Consumo de Cereales

0: Si

1: No

VARIABLE 19: Consumo de Pan

0: Si

1: No

VARIABLE 20: Consumo de Dulce común

0: Si

1: No

VARIABLE 21: Consumo de Dulce light

0: Si

1: No

VARIABLE 22: Consumo de Azúcar

0: Si

1: No

VARIABLE 23: Frecuencia semanal de consumo

1. consumo semanal de Huevo

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

2. consumo semanal de Carne

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

3. consumo semanal de Carne Ave

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

4. consumo semanal de Acelga/Espinaca

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

5. consumo semanal de Tomate

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

6. consumo semanal de Berenjena

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

7. consumo semanal de Zapallitos

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

8. consumo semanal de Lechuga

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

9. consumo semanal de Rúcula

0: 1
1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

10. consumo semanal de Coliflor

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

11. consumo semanal de Brócoli

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

12. consumo semanal de Repollo

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

13. consumo semanal de Zanahoria

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

14. consumo semanal de Zapallo

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

15. consumo semanal de Cebolla/Morrón

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

16. consumo semanal de Palta

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

17. consumo semanal de Papa/Batata

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

18. consumo semanal de Naranja

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

19. consumo semanal de Mandarina

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

20. consumo semanal de Pomelo

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

21. consumo semanal de Manzana

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

22. consumo semanal de Pera

- 0: 1
- 1: 2

2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

23. consumo semanal de Durazno

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

24. consumo semanal de Banana

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

25. consumo semanal de Aceite

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4
5: 5
6: siempre

26. consumo semanal de Aceite Girasol

0: 1
1: 2
2: 3
3: 4

5: 5

6: siempre

27. consumo semanal de Aceite Maiz

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

28. consumo semanal de Aceite Oliva

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

29. consumo semanal de Aceite Canola

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

30. consumo semanal de Aceite Uva

0: 1

1: 2

2: 3

3: 4

5: 5

6: siempre

31. consumo semanal de Aceite Coco

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

32. consumo semanal de Harinas

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

33. consumo semanal de Fideos

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

34. consumo semanal de Pastas rellenas

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

35. consumo semanal de Arroz

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

36. consumo semanal de Otros

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

37. consumo semanal de Pan Blanco

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

38. consumo semanal de Pan Integral

- 0: 1
- 1: 2
- 2: 3
- 3: 4
- 5: 5
- 6: siempre

VARIABLE 24: Frecuencia diaria de consumo

1. consumo diario de Acelga/Espinaca

- 0: 1 plato playo (200 gr)

- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

2. consumo diario de Tomate

- 0: 1 plato playo (200 gr)
- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

3. consumo diario de Lechuga

- 0: 1 plato playo (200 gr)
- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

4. consumo diario de Zanahoria

- 0: 1 plato playo (200 gr)
- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

5. consumo diario de Zapallo

- 0: 1 plato playo (200 gr)
- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

6. consumo diario de Cebolla/Morrón

- 0: 1 plato playo (200 gr)
- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

7. consumo diario de Papa/Batata

- 0: 1 plato playo (200 gr)
- 1: ½ plato playo (100 gr)
- 2: 1 plato hondo (300 gr)
- 3: ½ plato hondo (150 gr)

8. consumo diario de Banana

- 0: 1 unidad grande (200 gr)
- 1: 1 unidad mediana (150 gr)
- 2: 1 unidad chica (100 gr)

9. consumo diario de Aceite Girasol

- 0: 1 cda tipo postre
- 1: 1 cda sopera
- 2: 2 cdas tipo postre
- 3: 2 cdas soperas
- 4: 4 cdas tipo postre
- 5: 4 cdas soperas

10. consumo diario de Aceite Oliva

- 1: 1 cda sopera
- 2: 2 cdas tipo postre
- 3: 2 cdas soperas
- 4: 4 cdas tipo postre
- 5: 4 cdas soperas

222: corresponde a aquellos casos en los que la encuestada no contestó una pregunta, no obteniendo así ningún valor para una determinada variable, por lo que se le asigna el código 222.

Nota: no fueron consideradas como variables aquellas preguntas que obtuvieron menos de 20 respuestas por cada una, por lo tanto, los resultados arrojados son datos perdidos y no se consideran relevantes para este estudio.

MATRIZ TRIPARTITA DE DATOS

Unidad de Análisis	Variables										
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
1	0	1	62	163	1	0	1	1	0	0	0
2	0	0	51	158	1	1	0	0	0	0	1
3	0	0	59	166	1	1	1	0	0	0	1
4	0	1	58	163	1	1	0	0	0	1	0
5	0	0	63	170	1	1	0	0	0	0	0
6	4	0	70	168	1	1	1	1	1	0	1
7	0	0	60	161	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	63	175	1	0	1	0	0	0	0
9	0	0	63	170	1	0	1	0	1	0	0
10	0	0	53	160	1	1	0	1	0	0	0
11	0	0	53,5	161	1	0	0	0	0	0	0
12	0	1	58	154	1	0	1	1	0	0	0
13	0	0	75	174	1	0	1	0	0	0	0
14	4	0	70	168	0	1	1	0	0	0	0
15	0	1	54	165	0	1	1	1	1	0	1
16	4	0	65	165	0	0	1	1	0	0	0
17	1	0	54	166	0	1	0	0	0	0	1
18	0	0	80	175	1	1	0	0	0	0	0
19	0	0	44	159	1	1	0	0	0	0	0
20	0	0	80	175	1	1	0	0	0	0	0
21	2	0	45	162	0	1	0	0	1	1	1
22	0	1	51	169	1	1	1	1	0	1	0
23	0	0	80	167	1	0	1	0	0	1	0
24	0	0	105	171	1	1	1	0	0	0	1
25	2	1	50	168	1	1	0	1	1	0	1
26	0	0	65	160	1	0	1	0	1	0	0
27	2	0	70	163	0	0	0	1	0	0	0
28	0	0	52	172	0	1	1	1	0	0	1
29	2	0	78	172	1	1	Sí	0	0	0	0
30	0	0	49	169	1	0	1	0	1	0	0

Unidad de Análisis	Variables										
	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0
5	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
6	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	2
7	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	6
8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0
10	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
12	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	6
13	0	1	0	0	1	1	1	0	2	0	2
14	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	2
15	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
16	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
17	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
18	0	1	1	0	0	1	0	0	5	0	0
19	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
20	0	1	1	0	0	1	0	0	5	0	0
21	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
22	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
23	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3	2
24	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
27	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0	6
28	1	1	1	0	0	1	1	1	0	2	0
29	0	0	1	0	0	1	0	1	3	0	3
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Unidad de Análisis	Variable 23												
	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12	23.13
1	2	1	2	1	4	0	0	4	0	0	0	1	6
2	1	222	1	3	2	0	0	0	2	0	0	0	1
3	1	222	222	1	4	4	2	4	2	0	2	3	2
4	222	1	2	1	0	1	0	2	1	0	1	0	0
5	6	2	222	0	4	0	0	2	5	0	0	0	1
6	6	222	222	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
10	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	5	4	0	0	6	0	1	6	2	0	0	1	6
12	1	4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
13	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
14	3	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
15	2	222	222	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0
16	1	2	4	6	6	1	1	6	0	0	0	0	4
17	5	222	222	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
18	2	0	2	0	2	0	0	2	6	0	0	1	1
19	3	2	2		222	222	222	222	222	222	222	222	222
20	2	0	2	0	2	0	0	2	6	0	0	1	1
21	222	222	0	4	3	3	3	3	2	0	0	0	2
22	222	2	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	2
23	222	6	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0
24	5	222	222	1	3	0	0	0	0	0	0	1	1
25	3	222	222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
27	5	222	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	222	222	6	6	6	6	6	6	2	2	2	6
29	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	1	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0

Unidad de Análisis	Variable 23												
	23.14	23.15	23.16	23.17	23.18	23.19	23.20	23.21	23.22	23.23	23.24	23.25	23.26
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	4
2	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	3	0	0
3	4	4	0	5	1	1	0	4	4		1	0	6
4	2	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	3
5	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0
7	0	2	0	4	222	222	222	222	222	222	222	0	6
8	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	6	0	6
9	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	222
10	0	2	0	0	222	222	222	222	222	222	222	0	2
11	4	6	1	3	2	6	0	1	0	0	6	0	5
12	1	2	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	0
13	1	3	0	2	222	222	222	222	2	222	222	0	2
14	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
15	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	3	1	222
16	4	6	4	6	6	2	2	2	0	0	6	0	6
17	1	1	0	1	222	222	222	222	222	222	222	0	6
18	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	6
19	222	222	222	222	0	0	0	0	0	0	1	0	2
20	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	6
21	4	0	1	0	2	0	0	3	1	0	0	0	2
22	1	2	0	3	222	222	222	222	222	222	222	1	222
23	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
27	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	6
28	6	6	0	0	6	6	6	0	0	0	0	0	3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Unidad de Análisis	Variable 23											
	23.27	23.28	23.29	23.30	23.31	23.32	23.33	23.34	23.35	23.36	23.37	23.38
1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
3	0	4	0	0	0	3	1	0	2	3	1	2
4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	6	6
5	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
7	1	1	0	0	0	6	2	3	2	0	6	0
8	0	6	0	0	6	0	1	0	1	0	0	0
9	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	3	3
10	0	0	0	0	0	222	222	222	222	222	0	2
11	0	3	0	0	0	2	1	0	2	2	0	5
12	0	0	0	0	0	222	222	222	222	222	2	0
13	0	2	0	0	0	222	222	222	222	222	0	4
14	0	6	0	0	6	0	1	1	1	0	0	0
15	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	6	3
16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	6
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	6
21	0	6	3	0	5	0	0	0	1	0	0	0
22	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	0	0
23	0	3	0	0	0	222	222	222	222	222	0	0
24	0	5	0	0	2	1	0	0	0	0	2	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	1
27	0	0	0	0	1	4	0	0	3	0	6	0
28	0	0	0	0	2	222	222	222	222	222	0	0
29	0	0	0	0	0	4	4	3	4	0	0	0
30	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0

Unidad de Análisis	Variable 24									
	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	24.10
1	1	1	2	2	0	1	222	1	3	3
2	3	3	3	3	222	3	3	1	222	2
3	0	0	1	0	1	0	1	0	2	1
4	0	0	0	222	0	0	0	2	1	222
5	1	0	1	1	222	1	1	1	222	1
6	2	2	3	2	2	3	1	2	5	5
7	222	1	1	1	222	1	2	222	5	3
8	222	0	0	0	0	222	0	0	0	0
9	1	0	2	1	2	2	2	1	222	222
10	1	0	2	1	222	0	1	222	3	222
11	1	1	0	0	1	1	1	0	2	1
12	222	1	1	1	1	1	222	222	0	222
13	3	3	3	3	3	3	3	222	1	1
14	222	3	2	222	222	222	2	0	222	1
15	2		2	3	1	3	2	1	222	222
16	222	1	1	1	1	1	1	1	2	0
17	3	3	3	3	3	3	3	222	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
19	222	222	222	222	222	222	222	2	3	0
20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
21	2	2	2	2	2	222	222	222	0	2
22	3	3	3	2	1	1	1	222	222	222
23	1	1	222	222	222	1	1	1	3	3
24	222	1	222	1	222	222	222	0	222	1
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	2	1	222
27	1	1	0	1	1	1	0	0	3	1
28	1	1	1	1	1	1	222	222	0	222
29	1	1	2	2	222	222	1	1	3	222
30	1	0	222	1	1	222	0	0	222	1