



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de Ciencias

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

**Anàlisi nutricional en subjectes amb
intoleràncies**
Análisis nutricional en sujetos con intolerancias

Laura Pons García

Grado de Bioquímica

Año académico 2014-15

DNI del alumno: 43192871-K

Trabajo tutelado por Josep Antoni Tur Marí
Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut.
Grup d'Investigació en Nutrició comunitària i estrès oxidatiu

Se autoriza la Universidad a incluir mi trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con finalidades exclusivamente académicas y de investigación

Palabras clave del trabajo:
Intolerancia a la lactosa, deficiencia nutricional, Dieta Mediterránea, enfermedad crónica metabólica, hábitos alimentarios.

Contenido

Resumen	4
Introducción	5
Metodología	7
<i>Sujetos de estudio</i>	7
<i>Caracterización de los sujetos de estudio</i>	7
<i>Estilo de vida</i>	7
<i>Hábitos alimentarios</i>	8
• Patrones de comida.....	8
• Malos hábitos alimentarios.....	8
• Frecuencia de consumo de alimentos.....	8
• Consumo de macro y micronutrientes.....	9
<i>Análisis estadístico</i>	10
Resultados	10
<i>Caracterización de los sujetos de estudio</i>	10
<i>Estilo de vida</i>	11
<i>Hábitos alimentarios</i>	11
• Patrones de comida.....	11
• Malos hábitos alimentarios.....	13
• Frecuencia de consumo de alimentos.....	13
• Consumo de macro y micronutrientes.....	15
Discusión	16
<i>Prevalencia de enfermedades crónicas metabólicas</i>	16
<i>Adherencia a la dieta mediterránea</i>	18
<i>Deficiencias nutricionales</i>	19
Conclusión	20
<i>Limitaciones</i>	20
Bibliografía	21

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio es determinar, mediante análisis nutricional, si los sujetos intolerantes a la lactosa padecen de deficiencias nutricionales o de alteraciones en sus hábitos alimentarios o estilo de vida debido a la dieta sin lactosa que deben llevar.

Métodos: Una muestra aleatoria simple de mujeres españolas intolerantes a la lactosa (n=140) fue sometida a una entrevista detallada sobre hábitos nutricionales y estilo de vida y exámenes antropométricos. Los criterios de exclusión utilizados (padecer alguna otra intolerancia o alergia alimentaria, tener más de 45 años o menos de 18, estar a dieta o embarazada) eliminaron 59 sujetos del estudio.

Resultados: La prevalencia de enfermedades crónicas metabólicas es cinco veces mayor en el grupo control. Los intolerantes a la lactosa se acercan más a las recomendaciones de los principales grupos alimentarios contemplados en la Dieta Mediterránea y no padecen ninguna deficiencia nutricional, aunque sí presentan una ingesta menor de vitamina E, calcio, hierro y cobre en comparación al grupo control.

Conclusión: La mayor adherencia a la Dieta Mediterránea por parte de los intolerantes a la lactosa puede ser una posible causa de su menor prevalencia para determinadas enfermedades crónicas metabólicas. No obstante, su baja ingesta de vitamina E, calcio, hierro y cobre puede suponer un riesgo para desarrollar osteoporosis, anemia y cambios óseos de no hacer ningún cambio dietético en un futuro.

Palabras clave: intolerancia a la lactosa, deficiencia nutricional, Dieta Mediterránea, enfermedad metabólica, hábitos alimentarios.

Introducción

Las intolerancias alimentarias se definen como una reacción adversa no inmunológica presentada tras la ingesta, contacto o inhalación de un alimento o de uno de los componentes que lo forman, con una prevalencia mundial del 18,7%. Ésta puede ser causada por un déficit enzimático, una reacción farmacológica (por la presencia de aminas vasoactivas en determinados alimentos capaces de desencadenar reacciones gastrointestinales) o por reacciones indeterminadas frente aditivos [1].

Este estudio se centrará en la intolerancia más prevalente y destacable [1], la intolerancia a la lactosa:

La absorción intestinal de lactosa se da gracias a la enzima lactasa o lactosa-florizina hidrolasa [2]. Esta enzima hidroliza la lactosa, azúcar presente en la leche y otros productos lácteos, y da lugar a los monosacáridos galactosa y glucosa, que son rápidamente absorbidos por los enterocitos del intestino delgado: la glucosa será utilizada como fuente de energía y la galactosa pasará a formar parte de glicoproteínas y glicolípidos [3], [4].

Esta enzima se puede detectar en la octava semana de gestación y su expresión aumenta de manera paulatina hasta los primeros meses de vida [4], tiempo que corresponde al período de lactancia, cuando la base nutricional principal es la lactosa. A partir del destete, la actividad de la lactasa comienza a disminuir hasta los 3-5 años, donde ya se ha alcanzado un nivel bajo y estable, situación relacionada con el genotipo C/C [5] y conocida como lactasa no persistente o hipolactasia primaria [3], [4]. El mecanismo implicado en el descenso de actividad de esta enzima todavía se desconoce [1].

No obstante, se ha visto que el polimorfismo rs4988235 (-13910C→T)[6] permite la unión de factores de transcripción de mejora al promotor de la lactasa, provocando que la expresión de la enzima no disminuya después del periodo de lactancia, situación relacionada con el genotipo C/T o T/T y conocida como lactasa persistente [5], [7]. Este fenotipo aumenta un 19% la ventaja evolutiva en cada generación [6] ya que permite una ingestión de leche y otros productos lácteos en grandes cantidades, consiguiendo así más líquidos, calorías y Ca^{+2} [7]. La lactasa persistente es el fenotipo más frecuente en aquellos países donde el hábito de consumir leche después del destete se encuentra más arraigado, como puede ser la población caucásica europea y norte-americana [6]–[8]. Sin embargo, puede haber individuos con lactasa persistente y baja actividad de lactasa [9], esto puede deberse

a lesiones intestinales causadas principalmente por infecciones, la enfermedad de Crohn o la celiaquía. Esta situación se denomina hipolactasia secundaria [4].

Cuando la hipolactasia, tanto primaria como secundaria, es grave, se da lugar una ineficiente digestión de lactosa o mala absorción de lactosa (LM)[10]. La prevalencia de esta condición varía enormemente entre países, desde un 5% en Europa hasta prácticamente un 100% en Asia[8]. La mala absorción de lactosa se considera un fenotipo normal en la población, por no dar lugar a molestias al consumir productos lácteos ni suponer dificultades en las actividades diarias del individuo [7]

Se dice que una persona padece intolerancia a la lactosa (LI) cuando la mala absorción de ésta causa síntomas al consumir leche y otros productos lácteos [5], pero se debe destacar que la mayoría de los individuos con mala absorción no son clínicamente intolerantes a la lactosa [11]

La baja capacidad de metabolizar la lactosa provoca la acumulación de ésta en el yeyuno aumentando la osmolaridad del lumen intestinal, esto se consigue solucionar aumentando el volumen y fluidez del contenido intestinal y dirigiendo la lactosa hacia el colon, donde será fermentada por la microbiota produciendo ácidos grasos de cadena corta y gas [10]. Estos dos procesos consiguen normalizar con éxito la osmolaridad del intestino, pero provocan al individuo toda una serie de síntomas desagradables [5], [11] como pueden ser flatulencias, diarrea, dolor y distensión abdominal [9]. La gravedad de estos síntomas depende de la cantidad de lactosa ingerida, del tránsito gastrointestinal, de la sensibilidad y estado del paciente, de factores fisiológicos y de la actividad de lactasa que se posea [3], [5].

El tratamiento más común para la intolerancia a la lactosa consiste en una dieta libre de este azúcar [9], [11], se deben evitar la leche, los productos lácteos y otros productos que contengan lactosa como pueden ser los embutidos, frutos secos e incluso determinados medicamentos. Este tratamiento conlleva un gran riesgo nutricional ya que todos estos productos tienen una gran cantidad de macro y micronutrientes esenciales para tener una vida saludable [9].

Actualmente los pacientes intolerantes disponen de productos sin lactosa en el mercado [11], pero estos tienen un precio elevado y algunos tienen sabores o texturas desagradables. De hecho, se ha demostrado recientemente que mujeres intolerantes a la lactosa y

menopáusicas son más susceptibles a padecer fracturas óseas y poseen una densidad ósea deficiente debido a la dieta que deben seguir [12]

El objetivo de este estudio es determinar si mujeres intolerantes a la lactosa padecen de deficiencias nutricionales, tanto de macro y micronutrientes como de grupos de alimentos, así como de alteraciones en su estilo de vida o hábitos alimenticios a causa de la dieta libre en lactosa que deben seguir.

Metodología

Sujetos de estudio

Una muestra aleatoria simple de mujeres españolas intolerantes a la lactosa (n=140) fueron sometidas a una entrevista detallada sobre hábitos nutricionales y estilo de vida y exámenes antropométricos. Después de realizar las entrevistas, se eliminaron 59 sujetos por cumplir con al menos uno de los criterios de exclusión: padecer alguna otra intolerancia o alergia alimentaria, tener más de 45 años o menos de 18, estar a dieta o embarazada.

Todos los sujetos intolerantes a la lactosa restantes (n=81) fueron comparados con un grupo control (n=150) compuesto por mujeres de 18-45 años de edad sin ninguna intolerancia o alergia alimentaria reportada. Los criterios de exclusión utilizados para este grupo fueron los mismos que para el grupo intolerante.

Caracterización de los sujetos de estudio

Las características socioeconómicas se estudiaron mediante un cuestionario que incluía el nivel educacional (tanto del propio sujeto como el de sus padres) y profesión, todos los sujetos se clasificaron en tres grupos de nivel económico: bajo, medio, alto; según la Sociedad Española de Epidemiología [13], en el grupo control sólo se tuvieron en cuenta aquellos sujetos que contestaron correctamente las preguntas pertinentes, quedando un total de 85 sujetos control. La prevalencia de enfermedades crónicas se determinó a partir de las declaraciones de cada sujeto, mientras que el IMC se calculó a partir de medidas antropométricas (en el caso del grupo control) o a partir de las declaraciones de peso y altura (en el caso del grupo intolerante).

Estilo de vida

Las actividades físicas reportadas se clasificaron en tres grandes grupos: actividad ligera (caminar, golf, jardinería y tareas domésticas), actividad moderada (bailar, senderismo,

pádel o tenis, footing, acondicionamiento físico y fútbol) y actividad intensa (natación, escalada, baloncesto y deportistas profesionales). En el caso del consumo de tabaco se consideraron tres grupos de frecuencia: diario, ocasional (<1 cigarro/día) y no fumador (consumo nulo).

Hábitos alimentarios

Patrones de comida

El número de comidas diarias y aperitivos se calculó a partir de los hábitos alimenticios que los participantes declararon sobre el desayuno, desayuno a media mañana, comida, desayuno a media tarde, cena y comida entre horas o picadas. Se consideraron tres grupos de frecuencia de alimentación: si, a veces, no. También se registró y evaluó el tiempo empleado en el desayuno, comida y cena (<10 min; 10-20 min; >20 min)

Malos hábitos alimentarios

Los malos hábitos alimentarios como la gula, sucumbir a cualquier tentación o no seguir un horario prefijado en las comidas se analizaron según las respuestas sí o no a las preguntas: “¿Siempre tienes mucha hambre?”, “¿Cuando ves una cosa apetecible te la comerías inmediatamente?”, “¿Podrías comer a cualquier hora?”. En cuanto al alcohol, se consideraron cuatro grupos de frecuencia de consumo: abstemios (consumo nulo), ocasional (<1 vaso/día), semanal y alcohólicos (>3 vasos de alcohol de media o alta graduación).

Frecuencia de consumo de alimentos

El consumo de los principales grupos de alimentos se evaluó mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos (FFQ) que incluía 55 alimentos diferentes. La frecuencia de consumo de alimentos se basó en los tiempos en que los alimentos se consumen (diario, semanal o mensual), considerando el consumo de <1/mes como consumo nulo. Los 55 alimentos del cuestionario se redujeron a 13 grupos alimentarios, según la pirámide alimentaria de la Dieta Mediterránea publicada por la FDA, 2010 [14]: Los alimentos incluidos dentro de la carne procesada fueron paté, embutidos y salchichas y hamburguesas pre-fabricadas, mientras que los dulces fueron mermelada, chocolate y bollería industrial. También se estudió la frecuencia de consumo de leche de soja y bebida de almendra de los intolerantes a la lactosa, a pesar de no estar incluidas en la dieta mediterránea. Todas las porciones o volúmenes de los diferentes alimentos fueron reportados en medidas caseras o unidades naturales, por lo que se estableció una tabla de equivalencias para poder calcular

las raciones estándar (Tabla 1). El cuestionario fue administrado en estaciones frías (Noviembre-Marzo).

Para eliminar aquellos sujetos que no respondieron correctamente el cuestionario se calculó el ratio energía consumida (EI)/tasa metabólica basal (BMR): Todos aquellos sujetos con un EI:BMR <1,14 fueron eliminados [15], obteniendo un total de 65 intolerantes a la lactosa y 136 sujetos control.

Tabla 1: Tabla de equivalencias utilizada

Alimento		Medida casera	Ración (g)
Pan	Integral	Rebanada grande (25g)	50
	Blanco	Rebanada grande (20g)	
Pasta y arroz		1 plato (60g en crudo)	60
Cereales		½ bol (60g)	30
Galletas		1 galleta (10g)	40
Frutas y verduras		1 unidad (100g)	100
Patatas		1 patata (200g)	100
Legumbres		1 plato (60g en crudo)	60
Frutos secos		1 puñado (25g)	25
Carne blanca y roja		1 plato (100g)	100
Paté		Para untar la tostada (15g)	40
Embutido		1-2 lonchas grandes (37,5g)	100
Leche		1 vaso (200g)	200
Queso		1 porción (30g)	40
Yogures, helados, flan, natillas		1 unidad (100g)	100
Pescado y marisco		1 plato (100g)	100
Huevo		1 unidad (50g)	50
Mermelada		Para untar la tostada (13g)	20
Chocolate		1 onza (5g)	20
Bollería		1 unidad mediana (80g)	80
Aceite de oliva		1 cucharada sopera colmada (14g)	14

Consumo de macro y micronutrientes.

El consumo de determinados macro y micronutrientes se evaluó mediante un recordatorio 24h realizado en estaciones frías (Noviembre-Marzo). La conversión de alimentos a nutrientes se realizó mediante el programa informático ALIMENTA®, NUCOX, Palma, Spain; basado en tablas de composición de alimentos europeas y españolas. Los resultados de los macronutrientes fueron comparados con los objetivos nutricionales para la población española, 2011 [16]. Mientras que los micronutrientes fueron comparados con las ingestas

dietéticas de referencia (IDR) para la población española, 2010 [17]. La elección de los micronutrientes a estudiar se basó en sus fuentes principales, eligiendo así los que se puedan encontrar de manera más abundante en los diferentes grupos de alimentos estudiados anteriormente.

Se obviaron todos los recordatorios realizados en “días especiales” o cuando el sujeto se encontraba mal, obteniendo un total de 70 intolerantes y 150 individuos control.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico para ciencias sociales versión 21 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Las diferencias significativas de las medias se determinaron mediante la prueba T para muestras independientes y de las frecuencias mediante χ^2 . El nivel de significación para la aceptación fue $p < 0,05$.

Resultados

Caracterización de los sujetos de estudio

Los datos socioeconómicos, así como la presencia de enfermedades crónicas y valores antropométricos de altura y peso, expresados en índice de masa corporal (IMC), se muestran en la Tabla 2. Ambos grupos son estadísticamente comparables en edad y nivel económico, además de encontrarse en el rango de normopeso según los valores obtenidos de IMC (Rango normopeso IMC, según OMS 1997: 18,5-24,9). La frecuencia de enfermedades crónicas es prácticamente cinco veces mayor en el grupo control, siendo las enfermedades registradas diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (n=14), hipercolesterolemia (n=9), hipertensión (n=2) e hipertrigliceridemia (n=1), en el caso de los sujetos control, y talasemia (n=2) y síndrome de ovarios poliquísticos (SOP) (n=1) en el caso de los intolerantes.

Tabla 2: Características de los sujetos estudiados según grupo de estudio

Datos socioeconómicos		Intolerantes (n=81)	Control (n=150)
Edad		28±0,74	29±0,53
Nivel económico	Bajo	14 (17,3%)	11 (12,9%)
	Medio	53 (65,4%)	49 (57,6%)
	Alto	14 (17,3%)	25 (29,4%)
Enfermedad crónica #		3 (3,8)	26 (17,3)
IMC		21,86±0,31	22,14±0,24

Todos los valores se han expresado en $\bar{x} \pm \text{desv. tip}$, excepto la presencia de enfermedades crónicas [n (%)] # Diferencias significativas con $p < 0,01$. La significancia y el % se han calculado mediante χ^2 , que para las medias se utilizó la prueba T para muestras independientes.

Estilo de vida

En la tabla 3 se muestra una mayor tendencia a realizar actividades físicas de intensidad ligera en los intolerantes. En el consumo de tabaco no hay diferencias significativas, la mayoría de sujetos de ambos grupos son no fumadores, coincidiendo con la prevalencia actual de consumo de tabaco española [18]

Tabla 3: *Estilo de vida*

Estilo de vida		Intolerantes (n=81)	Control (n=150)
Actividad física	Si	45 (55,6%)	91 (60,7%)
	# <ul style="list-style-type: none">• Ligera• Moderada• Intensa	<ul style="list-style-type: none">• 14 (31,1%)• 27 (60%)• 4 (8,9%)	<ul style="list-style-type: none">• 7 (7,7%)• 77 (84,6%)• 7 (7,7%)
	No	36 (44,4%)	59 (39,3%)
	Tabaco	No fumadores	62 (76,5%)
	Ocasionalmente	2 (2,5%)	6 (4%)
	Diario	17 (21%)	27 (18,1%)

Todos los valores se han expresado en n (%) # Diferencias significativas con $p < 0,01$. La significancia y el % se han calculado mediante χ^2

Hábitos alimentarios

Patrones de comida

Pese a que ambos grupos realicen el mismo número de comidas diarias y empleen el mismo tiempo en su realización (Tabla 4A), se observan diferentes hábitos en la realización de algunas de ellas (Tabla 4B): Parece ser que el desayuno y la merienda a media mañana se encuentran relacionadas, se muestra un hábito más fuerte de desayunar en los intolerantes, pero muy leve en la merienda de la mañana, justo al revés de lo observado en el grupo control. Además, la mayoría de intolerantes suelen comer algo entre la comida y la cena, mientras que el grupo control muestra hábitos bastante heterogéneos a la hora de merendar a media tarde. También se observa una mayor tendencia de comer entre horas o picar en el grupo control.

Tabla 4A: Tiempo empleado en las tres comidas más destacadas

Duración de las comidas principales		Intolerantes (n=81)	Control (n=150)
Desayuno	<10min	31 (41,3%)	68 (56,2%)
	10-20min	37 (49,3%)	46 (38%)
	>20min	7 (9,3%)	7 (5,8%)
Comida	<10min	6 (7,4%)	9 (6,4%)
	10-20min	35 (43,2%)	56 (39,7%)
	>20min	40 (49,4%)	76 (53,9%)
Cena	<10min	8 (10%)	6 (4,2%)
	10-20min	39 (48,8%)	69 (48,6%)
	>20min	33 (41,3%)	67 (47,2%)

Todos los valores se han expresado en n (%). La significancia y el % se han calculado mediante χ^2

Tabla 4B: Patrones de comida de los sujetos estudiados

Comidas		Intolerantes (n=81)	Control (n=150)
Desayuno *	Si	75 (92,6%)	123 (82,6%)
	A veces	0 (0%)	12 (8,1%)
	No	6 (7,4%)	14 (9,4%)
Merienda a media mañana #	Si	47 (58%)	101 (67,8%)
	A veces	1 (1,2%)	31 (20,8%)
	No	33 (40,7%)	17 (11,4%)
Comida	Si	81 (100%)	143 (96,6%)
	A veces	0 (0%)	4 (2,7%)
	No	0 (0%)	1 (0,7%)
Merienda a media tarde #	Si	65 (80,2%)	61 (40,7%)
	A veces	0 (0%)	41 (27,3%)
	No	16 (19,8%)	48 (32%)
Cena	Si	80 (98,8%)	143 (96%)
	A veces	0 (0%)	6 (4%)
	No	1 (1,2%)	0 (0%)
Picada #	Si	7 (8,6%)	16 (11%)
	A veces	9 (11,1%)	58 (39,7%)
	No	65 (80,2%)	72 (49,3%)
Nº de comidas		4±0,1	4±0,09

Todos los valores se han expresado en n (%), excepto el nº de comidas que se ha redondeado a números enteros y se ha expresado en $\bar{x} \pm \text{desv. estándar}$. *Diferencias significativas con $p < 0,05$ #Diferencias significativas con $p < 0,01$. La significancia y el % se han calculado mediante χ^2 , las diferencias significativas de las medias se han evaluado mediante la prueba T para muestras independientes.

Malos hábitos alimentarios

No se observan diferencias significativas en los principales malos hábitos como la gula, sucumbir a cualquier tentación o no seguir un horario prefijado. En cuanto al consumo de alcohol, los intolerantes a la lactosa demuestran una menor ingesta, mientras que el 51% de los sujetos control llevan a cabo un consumo ocasional, siguiendo con las recomendaciones de consumo de alcohol contempladas en la Dieta Mediterránea (Tabla 5)

Tabla 5: Malos hábitos alimentarios

Estilo de vida		Intolerantes (n=81)	Control (n=150)
Consumo de alcohol #	Alcohólicos	0 (0%)	3 (2%)
	Semanal	17 (21%)	32 (21,3%)
	Ocasionalmente	17 (21%)	77 (51,3%)
	Abstemios	47 (58%)	38 (25,3%)
"Siempre tengo mucha hambre"		26 (32,1%)	46 (30,7%)
"Cuando veo una cosa apetecible me la comería inmediatamente"		46 (56,8%)	73 (48,7%)
"Podría comer a cualquier hora"		31 (38,3%)	77 (51,3%)

Todos los valores se han expresado en n (%). #Diferencias significativas $p < 0,01$. La significancia y el % se han calculado mediante χ^2

Frecuencia de consumo de alimentos

En general, el grupo intolerante se acerca más a las recomendaciones de los principales grupos alimenticios contemplados en la dieta mediterránea, a excepción de las verduras y los lácteos. Se muestra un consumo significativamente menor de cereales de desayuno y galletas, verdura, carne procesada y lácteos en los intolerantes a la lactosa. Mientras que la fruta, la carne blanca, el queso y el aceite de oliva virgen presentan un consumo significativamente mayor en comparación al grupo control. Pese a estas diferencias, ambos grupos cumplen el consumo recomendado de patatas, carne roja, huevos y pescados. Los intolerantes, además, consiguen un consumo adecuado de aceite de oliva virgen y carne blanca (Tabla 6)

Tabla 6: Frecuencia de consumo de alimentos

Grupos de alimentos	Consumo intolerantes (n=65)	Consumo control (n=136)	Consumo recomendado ¹
Cereales			
• Pan	0,87±0,07	0,73±0,03	3r día
• Pasta	1,4±0,17	1,75±0,08	2-3r semana
• Arroz	1,61±0,02	1,33±0	2-3r semana
• Cereales de desayuno y galletas #	0,65±0,1	1,17±0,09	--
Fruta #	1,42±0,11	0,23±0,03	4-5r día
Verdura #	1,03±0,1	2,22±0,11	≥5r día
Patatas	3,05±0,25	3,29±0,2	≤3r semana
Legumbres	1,37±0,12	1,65±0,1	≥2r semana
Frutos secos	0±0	0,03±0,01	1-2r día
Cárnicos			
• Carne blanca #	1,96±0,2	0,56±0,02	2r semana
• Carne roja	1,46±0,15	1,87±0,1	<2r semana
• Carne procesada #	1,69±0,17	3,86±0,15	≤1r semana
Lácteos *	1,37±0,15	1,7±0,07	2r día
• Leche de vaca #	0,67±0,1	0,98 ±0,055	
• Queso #	0,32±0,047	0,06±0	
• Yogures, helados, flan y natillas	0,47±0,03	0,59±0,03	--
Pescado y marisco	1,74±0,14	2,22±0,1	≥2r set
Huevos	1,98±0,15	2,22±0,1	2-4r set
Dulces	2,48±0,36	2,19±0,17	≤2r set
Aceite de oliva virgen #	1,54±0,11	0,05±0,02	1-2r día ²
Leche de soja y bebida de almendra #	15 (19%) ³	--	--
	0,94±0,04	--	

Todos los valores se han expresado en $\bar{x} \pm \text{desv. estándar}$, a excepción de los consumidores de leche de soja y bebida de almendra [n (%)]. ¹Según recomendaciones de la Fundación de la Dieta Mediterránea (FDA), 2010 [14] ²Raciones recomendadas de consumo de aceite de oliva virgen en crudo ³Consumidores de leche de soja o bebida de almendra, expresado en n(%) *Diferencias significativas con $p < 0,05$ #Diferencias significativas con $p < 0,01$. La significancia y el % se han calculado mediante χ^2 , las diferencias significativas de las medias se han evaluado mediante la prueba T para muestras independientes.

Consumo de macro y micronutrientes

Ambos grupos sobre pasan los objetivos nutricionales sobre el % de Kcal diarias aportadas por proteínas, siendo el grupo intolerante quién demuestra un consumo mayor. En contraste, ningún grupo consigue llegar a los objetivos nutricionales de fibra, perfil lipídico, hidratos de carbono y alcohol. Siendo los intolerantes a la lactosa quienes consumen menos fibra y ácidos grasos monoinsaturados (Tabla 7A)

En cuanto al consumo de micronutrientes, se observa un consumo significativamente menor de vitamina E, tiamina, riboflavina, sodio, calcio, hierro y cobre en los intolerantes, aunque en ningún caso se llega a una deficiencia (<2/3IDR). Además, ningún grupo sigue las recomendaciones de consumo de los micronutrientes estudiados, a excepción del ácido fólico y la vitamina C y, en el caso de los individuos control, también el cobre y calcio. (Tabla 7B)

Tabla 7A: Consumo de macronutrientes

Macronutrientes	Consumo intolerantes (n=70)	Consumo control (n=150)	Objetivo nutricional intermedio ¹	Objetivo nutricional final ¹
Energía (kcal)	2262,54±92,1	2372,48±54,8	2300 Kcal	2300Kcal
Proteína (% Kcal) #	20±0,56	16,6±0,31	10-15%	--
Hidratos de carbono (% Kcal)	41,8±1,24	42,38±0,66	>50%	50-55%
Lípidos (% kcal)	37,46±1,28	39,9±0,67	≤35%	30-35%
• Ácidos grasos saturados (% Kcal)	12,02±0,45	12,78±0,34	≤10%	7-8%
• Ácidos grasos monoinsaturados (% Kcal) *	15,96±0,74	17,9±0,4	20%	20%
• Ácidos grasos polinsaturados (% Kcal)	5,02±0,28	4,5±0,12	4%	5%
Fibra (g) *	15,44±0,86	17,77±0,57	>22g/día	>25g/día
Colesterol (mg)	363,38±21,3	338,5±16,7	≤350 mg/día	<300mg/día

*Todos los valores se han expresado en $\bar{x} \pm \text{desv. estándar}$ ¹Según consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (2011) [16] *Diferencias significativas con $p < 0,05$ #Diferencias significativas con $p < 0,01$. Las diferencias significativas se han evaluado mediante la prueba T para muestras*

Tabla 7B: Consumo de determinados micronutrientes

Micronutrientes	Consumo intolerantes (n=70)	Consumo control (n=150)	IDR ¹
Vitamina A (ug)	1033,26±101,74	1100,11±78,33	800 µg
Vitamina C (mg)	165,5±16,07	142,36±8,39	80-150 mg
Vitamina E (mg) #	7,24±0,46	8,86±0,32	10 mg
Tiamina (mg) #	1,44±0,095	2,4±0,22	1 mg
Riboflavina (mg) #	1,7±0,1	3,1±0,27	1,3 mg
Ácido fólico (ug)	325,44±17,79	330,54±13,05	300-400 ug
Sodio (mg) #	1602,5±100,4	1978,1±72,42	1500 mg
Calcio (mg) #	605,08±28,63	844,31±29,04	800 mg
Fósforo (mg)	1270,77±38,78	1260,34±27,83	800 mg
Hierro (mg) #	13,18±0,68	16,36±0,63	18 mg
Magnesio (mg)	277,8±9,91	279,89±6,72	300mg
Potasio (mg)	2989,5±113,25	2994,23±82	3100 mg
Cobre (mg) #	1,72±0,08	2,1±0,07	2 mg
Yodo (ug)	119,64±5,34	130,06±4,33	150 µg

Todos los valores se han expresado en $\bar{x} \pm \text{desv. estándar}$ ¹Según La Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), 2010 [17]; # Diferencias significativas con $p < 0,01$. Las diferencias significativas se han evaluado mediante la prueba T para muestras independientes

Discusión

Los principales hallazgos de este estudio han sido: (1) Existe una menor prevalencia de enfermedades crónicas metabólicas, tales como DM2, hipercolesterolemia, hipertensión e hipertrigliceridemia en los intolerantes a la lactosa. (2) Los intolerantes a la lactosa se acercan más a las recomendaciones de los principales grupos alimenticios contemplados en la Dieta Mediterránea, a excepción de las verduras y los lácteos. Por otra parte, (3) no padecen ninguna deficiencia nutricional, aunque sí presentan un menor consumo de vitamina E, tiamina, riboflavina, sodio, calcio, hierro y cobre.

Prevalencia de enfermedades crónicas metabólicas

Los riesgos para enfermedades crónicas empiezan en la vida fetal y van aumentando hasta la vejez, por lo que su prevalencia es el resultado de exposiciones a diversos factores etiológicos durante toda la vida del individuo [19]. Estos factores pueden estar relacionados con el mismo individuo (predisposición genética, alteraciones enzimáticas o autoinmunes, etc.) o con entornos físicos y sociales perjudiciales.

Para determinadas enfermedades, una mala dieta puede considerarse como un factor etiológico social clave a la hora de padecer o no una enfermedad. Esto se debe a que determinados nutrientes son capaces de interactuar con el genoma o diversas vías metabólicas, determinando así qué individuos genéticamente susceptibles contraerán la enfermedad [19]. La diabetes, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hipertensión son ejemplos de enfermedades cuya prevalencia puede ser modificada por la dieta:

La disfunción de las células β pancreáticas típica de la DM2 puede ser modulada mediante ejercicio y nutrición[20]. Esto es debido a que la secreción de insulina no sólo es controlada por los niveles séricos de glucosa, sino también por otras proteínas y nutrientes. De hecho, se ha demostrado que alimentos como el queso o la leche pueden mejorar el estado glucémico del paciente: la caseína es un estimulador de la secreción de insulina y de la eliminación de glucosa sérica[21], lo que ayudaría al paciente o al individuo susceptible a mejorar su situación glucémica y retrasar el desarrollo la enfermedad. Concretamente la γ -caseína, caseína presente en el queso, es la que potencia más la respuesta secretora insulínica de las células β [20], debido probablemente a que es la única caseína formada por un macro-complejo entre para- κ -caseína y Ca^{+2} .

En cuanto a la hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia, se ha demostrado que un bajo consumo de alcohol, junto con una dieta baja en grasas y equilibrada puede originar una normolipidemia, aunque el individuo tenga deficiencias enzimáticas o proteicas relacionadas con la enfermedad, como pueden ser deficiencias en la lipoprotein lipasa (LPL) o en receptores para LDL (R-LDL).[22], [23]

Por otra parte, uno de los principales factores relacionados con el desarrollo de la hipertensión arterial es un alto consumo de sal. La relación de la sal con la hipertensión se debe a su alto contenido de sodio (por cada 2,5g de sal hay 1g de sodio) [16] por lo que un consumo excesivo puede modificar la osmolalidad del líquido extracelular (LEC). Esta modificación es capaz de poner en marcha mecanismos de actuación cuyo objetivo principal es restaurar la osmolalidad del LEC, disminuyendo la concentración de iones y aumentando la volemia. Concretamente se estimulan el centro de la sed en el hipotálamo, otorgando al individuo deseos de beber, y la liberación de vasopresina mediante la activación de osmorreceptores hipotalámicos. La vasopresina es una hormona que permite la inserción de acuaporinas en la membrana apical de las células de los túbulos renales colectores, permitiendo así la reabsorción de agua que originará una orina muy concentrada y un

aumento de la volemia (hipervolemia)[24], una de las causas primarias principales de la hipertensión arterial.

Por tanto, el alto consumo de queso, la mayor adherencia a la Dieta Mediterránea y el bajo de consumo de sal y alcohol por parte de los intolerantes podría ser una explicación de porqué estos individuos tienen una prevalencia mucho menor en las enfermedades crónicas metabólicas declaradas por los sujetos control. Además, las enfermedades declaradas por los intolerantes (talasemia y síndrome de ovarios poliquísticos –SOP–) presentan una influencia dietética baja o prácticamente inexistente. No obstante, serían necesarios otros estudios para analizar y comprender con mayor profundidad todas las razones subyacentes a la variación de prevalencia entre ambos grupos.

Adherencia a la dieta mediterránea

La Dieta Mediterránea se caracteriza por incluir un alto consumo de fruta, verdura, legumbres y carbohidratos, uno moderado de pescado y por considerar el aceite de oliva virgen como la principal fuente de grasa [25]. Una adherencia a esta dieta puede disminuir el riesgo de mortalidad y la incidencia de las principales enfermedades crónicas metabólicas, como pueden ser enfermedades cardíacas, neoplásicas o neurodegenerativas, hipertensión e incluso cáncer. [25]

Los intolerantes a la lactosa presumiblemente muestran una mayor adherencia por acercarse más a las recomendaciones de los principales grupos alimenticios contemplados en esta dieta: Presentan un mayor consumo de fruta, un menor consumo de carne procesada, cereales de desayuno y galletas y cumplen con las recomendaciones de carne blanca y aceite de oliva virgen. Esto da lugar a un menor riesgo para padecer determinadas enfermedades crónicas metabólicas, hecho reflejado en la diferencia de prevalencia en esta clase de enfermedades obtenida en este mismo estudio. No obstante, la frecuencia de consumo de verdura y lácteos en intolerantes es muy baja y no sigue las recomendaciones de la dieta mediterránea:

En el caso de los lácteos, se observa una menor ingesta de leche y mayor de queso, pero este último alimento no consigue compensar la falta de ingestión de leche. Esto provoca un mayor riesgo a padecer osteoporosis y deficiencias nutricionales en los intolerantes a la lactosa, ya que varios componentes de la leche, entre ellos la caseína, son capaces de promover la integridad ósea del individuo[26], además de mejorar la biodisponibilidad de

calcio y hierro. La modificación de esta biodisponibilidad se da gracias a la digestión enzimática intestinal de la caseína, formando péptidos fosforilados de caseína capaces de interactuar con diferentes minerales, sobre todo Ca^{+2} y hierro, dando lugar a sales orgánicas solubles y mejorando así el transporte y absorción de estos minerales. [26], [27]. Cabe mencionar que tradicionalmente la leche no se incluía en la dieta mediterránea, por ser un alimento con alto contenido de grasa y no estar considerando como un producto mediterráneo, siendo el queso y el yogur los productos lácteos más importantes[28], por lo que el bajo consumo de leche y alto de queso por parte de los intolerantes podría considerarse como un hábito más arraigado y recomendando por la dieta mediterránea.

Por otra parte, la fruta y verdura son la principal fuente de la mayoría de vitaminas y minerales. De todos ellos se destacan los carotenoides, las vitaminas C y E, ácido fólico, hierro y calcio por influir en mayor medida en la salud del consumidor [29]: Los intolerantes a la lactosa sólo presentan niveles alterados de hierro, calcio y vitamina E, por lo que su mayor consumo de fruta puede estar compensando las carencias vitamínicas derivadas del bajo consumo de verdura. De hecho, el calcio, el hierro y la vitamina E tienen otras fuentes principales de las que su ingesta se encuentra alterada en este grupo (lácteos para el calcio, vísceras, paté y frutos secos para el hierro y alimentos grasos y vino tinto para la vitamina E[30]).

Deficiencias nutricionales

Un correcto consumo de vitaminas y minerales es esencial para mantener un buen estado de salud: Las vitaminas son imprescindibles para el correcto funcionamiento del organismo, quién no puede sintetizarlas. Se tratan de sustancias orgánicas muy simples y biológicamente activas, ya que actúan como coenzimas y precursores de diversas vías metabólicas[30], por lo que una deficiencia vitamínica puede ocasionar trastornos y patologías graves, tales como disfunción nerviosa, trastornos oculares y gastrointestinales o anemia. Los minerales, en cambio, son sustancias inorgánicas con función reguladora y plástica, forman parte de la estructura de muchos tejidos y son necesarios para la absorción y asimilación de las vitaminas, para el correcto funcionamiento de la actividad nerviosa y muscular y para controlar el pH del medio interno y el transporte de sustancias a través de membranas celulares[30]. Por tanto una deficiencia de minerales también puede ocasionar trastornos graves, tales como osteoporosis, trastornos del comportamiento, falta de crecimiento o anemia.

Al igual que los individuos control, los intolerantes a la lactosa no padecen ninguna deficiencia nutricional, aunque sí presentan un menor consumo de vitamina E, tiamina, riboflavina, sodio, calcio, hierro y cobre:

Los intolerantes a la lactosa se acercan más a los objetivos nutricionales de tiamina, riboflavina y sodio, lo que proporciona un menor riesgo a padecer hipertensión. Su bajo consumo puede deberse a su ingesta disminuida de lácteos, carne procesada, sal y cereales de desayuno, alimentos con alto contenido de lactosa, a excepción de la sal. Por otra parte, el alto consumo de tiamina y riboflavina por parte de los sujetos control no llega a niveles de toxicidad, por lo que no tendría por qué suponer un problema.

En cambio, el bajo consumo de vitamina E, calcio, hierro y cobre por parte de los intolerantes sí supone un riesgo para desarrollar osteoporosis, anemia y cambios óseos. No obstante, al no llegar a deficiencia nutricional (<2/3 IDR) no se requiere un cambio dietético urgente, aunque de prolongarse esta situación podría necesitarse. Este bajo consumo puede deberse a su ingesta disminuida de lácteos, carne procesada, cereales de desayuno y alcohol, alimentos ricos en lactosa y de los que existe poca variedad en el mercado destinada para los intolerantes.

Conclusión

Los intolerantes a la lactosa presentan presumiblemente una mayor adherencia a la Dieta Mediterránea, posible causa de su menor prevalencia en determinadas enfermedades crónicas metabólicas como son la diabetes, hipercolesterolemia, hipertensión e hipertrigliceridemia.

Por otra parte, no padecen de ninguna deficiencia nutricional debida a la dieta libre en lactosa que deben llevar, aunque sí presentan niveles disminuidos de vitamina E, calcio, hierro y cobre, cosa que puede suponer un riesgo para desarrollar osteoporosis, anemia y cambios óseos si se prolongase esta situación.

Limitaciones

Todos los datos se han obtenido a partir de las declaraciones de los sujetos sin realizar las correspondientes pruebas de verificación (no se realizaron medidas antropométricas de peso ni altura en los intolerantes, tampoco pruebas de diagnóstico para la intolerancia a la lactosa-test de la tolerancia a la lactosa (LTT), prueba de la lactosa rápida (QTT) o la prueba

de hidrógeno[10]-). La percepción de la gravedad de la intolerancia no ha sido evaluada y podría influir en el rechazo de diferentes productos lácteos diarios como puede ser la leche, quesos, yogures o helados. Tampoco se pudo evaluar la frecuencia de consumo de leche de soja y bebida de almendra en el grupo control, por lo que la ingesta obtenida de los intolerantes no se ha podido comparar con ningún otro dato. Por otra parte, los objetivos nutricionales pueden variar según la fuente bibliográfica y ser igualmente válidos, así que las comparaciones con otros estudios podrían ser difíciles.

Bibliografía

- [1] A. Zugasti Murillo, "Intolerancia alimentaria," *Endocrinol. y Nutr.*, vol. 56, no. 5, pp. 241–250, 2009.
- [2] E. P. Y. Mesonero, A. Stutz, J. Poire, J. Giudicelli, L. Z. I. Y, S. M. Gloor, and G. S. Y, "Intestinal lactase-phlorizin hydrolase (LPH): the two catalytic sites ; the role of the pancreas in pro-LPH maturation," vol. 435, pp. 435–438, 1998.
- [3] B. Misselwitz, D. Pohl, H. Frühauf, M. Fried, S. R. Vavricka, and M. Fox, "Lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and treatment.," *United Eur. Gastroenterol. J.*, vol. 1, no. 3, pp. 151–9, Jun. 2013.
- [4] M. C. E. Lomer, G. C. Parkes, and J. D. Sanderson, "Review article: lactose intolerance in clinical practice--myths and realities.," *Aliment. Pharmacol. Ther.*, vol. 27, no. 2, pp. 93–103, Jan. 2008.
- [5] Q. Ahrq, "Lactose Intolerance and Health: Evidence Report/Technology Assessment, No. 192," no. 192, 2007.
- [6] T. Bersaglieri, P. C. Sabeti, N. Patterson, T. Vanderploeg, S. F. Schaffner, J. A. Drake, M. Rhodes, D. E. Reich, and J. N. Hirschhorn, "Genetic Signatures of Strong Recent Positive Selection at the Lactase Gene," no. 1973, pp. 1111–1120, 2004.
- [7] B. Misselwitz, "Lactose intolerance: new insights due to blinded testing?," *Digestion*, vol. 90, no. 1, pp. 72–3, Jan. 2014.
- [8] J. Zhao, M. Fox, Y. Cong, H. Chu, Y. Shang, M. Fried, and N. Dai, "Lactose intolerance in patients with chronic functional diarrhoea: the role of small intestinal bacterial overgrowth.," *Aliment. Pharmacol. Ther.*, vol. 31, no. 8, pp. 892–900, Apr. 2010.
- [9] M. Gugatschka, H. Dobnig, a Fahrleitner-Pammer, P. Pietschmann, S. Kudlacek, a Strele, and B. Obermayer-Pietsch, "Molecularly-defined lactose malabsorption, milk consumption and anthropometric differences in adult males.," *QJM*, vol. 98, no. 12, pp. 857–63, Dec. 2005.
- [10] T. D. I. Rienzo and G. D. Angelo, "Lactose intolerance : from diagnosis to correct management," vol. 92, no. Suppl 2, pp. 18–25, 2013.

- [11] L. Intolerance, "Annals of Internal Medicine NIH Conference Systematic Review : Effective Management Strategies for," vol. 152, no. 12, 2010.
- [12] B. M. Obermayer-Pietsch, C. M. Bonelli, D. E. Walter, R. J. Kuhn, A. Fahrleitner-Pammer, A. Berghold, W. Goessler, V. Stepan, H. Dobnig, G. Leb, and W. Renner, "Genetic predisposition for adult lactose intolerance and relation to diet, bone density, and bone fractures.," *J. Bone Miner. Res.*, vol. 19, no. 1, pp. 42–7, Jan. 2004.
- [13] C. Alvarez-Dardet, J. Alonso, a Domingo, and E. Regidor, "Salud y clase social," *La medición de la clase social en Ciencias de la Salud*. pp. 32–37, 1995.
- [14] "Pirámide de la Dieta Mediterránea : un estilo de vida actual," p. 2, 2010.
- [15] M. B. E. Livingstone and A. E. Black, "Markers of the validity of reported energy intake.," *J. Nutr.*, vol. 133 Suppl , p. 895S–920S, Mar. 2003.
- [16] L. Serra Majem, "Objetivos nutricionales para la población española: consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011," *Revista española de nutrición comunitaria = Spanish journal of community nutrition*, vol. 17, no. 4. Nexus médica, pp. 178–199, 2011.
- [17] I. Diet, "Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española, 2010," *Act. Diet.*, vol. 14, no. 4, pp. 196–197, 2010.
- [18] J. a García Del Castillo, D. Lloret Irles, and J. P. Espada Sánchez, "Prevalencia del consumo de tabaco en España," *Salud Drogas*, vol. 4, no. 1, pp. 19–38, 2004.
- [19] Oms/Fao, "Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas," *OMS, Ser. Inf. técnicos 916*, no. 916, pp. 1–152, 2003.
- [20] C. Evidence, "Dairy Foods and Dairy Proteins in the Management of Type 2 Diabetes : A Systematic Review of the," pp. 245–259, 2015.
- [21] J. Artym and M. Zimecki, "Milk-derived proteins and peptides in clinical trials," *Postepy Hig. Med. Dosw.*, vol. 67, pp. 800–816, 2013.
- [22] W. S. Yancy, M. K. Olsen, J. R. Guyton, R. P. Bakst, and E. C. Westman, "A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial.," *Ann. Intern. Med.*, vol. 140, no. 10, pp. 769–77, May 2004.
- [23] J. H. Mendelson and N. K. Mello, "Alcohol-induced hyperlipidemia and beta lipoproteins.," *Science*, vol. 180, no. 4093, pp. 1372–4, Jun. 1973.
- [24] D. G. Bichet, "Central vasopressin: dendritic and axonal secretion and renal actions," *Clin. Kidney J.*, vol. 7, no. 3, pp. 242–247, 2014.
- [25] F. Sofi, R. Abbate, G. F. Gensini, and A. Casini, "Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health : an updated systematic review and meta-analysis 1 , 2," *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 92, pp. 1189–1196, 2010.

- [26] K. E. Scholz-Ahrens and J. Schrezenmeir, "Effects of bioactive substances in milk on mineral and trace element metabolism with special reference to casein phosphopeptides.," *Br. J. Nutr.*, vol. 84 Suppl 1, pp. S147–53, Nov. 2000.
- [27] S. Bouhallab and D. Bouglé, "Biopeptides of milk: caseinophosphopeptides and mineral bioavailability.," *Reprod. Nutr. Dev.*, vol. 44, no. 5, pp. 493–8, Jan. .
- [28] A. Trichopoulou and P. Lagiou, "Healthy Traditional Mediterranean Diet: An Expression of Culture, History, and Lifestyle," *Nutr. Rev.*, vol. 55, no. 11, pp. 383–389, Apr. 2009.
- [29] B. OLMEDILLA ALONSO, "Beneficios derivados del consumo de frutas y verduras y perspectivas de futuro," *Alimentaria*, no. 337, pp. 11–19.
- [30] M. I. Martín, J. I. del Portal, and J. C. I. del Portal, *Vitaminas y minerales*. Editorial Complutense, 2000.