

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos



TESIS DOCTORAL

Estado de hidratación y su relación con el estilo de vida y dieta en un colectivo de escolares españoles de 7 a 12 años

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Aránzazu Perales García

Directores

**Ana María López Sobaler
Rafael Urrialde de Andrés
Rosa María Ortega Anta**

**Madrid
Ed. electrónica 2019**

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CIENCIA
DE LOS ALIMENTOS



TESIS DOCTORAL

**ESTADO DE HIDRATACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL
ESTILO DE VIDA Y DIETA EN UN COLECTIVO DE
ESCOLARES ESPAÑOLES DE 7 A 12 AÑOS**

ARÁNZAZU PERALES GARCÍA

DIRECTORES:

DRA. ANA M^a. LÓPEZ SOBALER
DR. RAFAEL URRIALDE DE ANDRÉS
DRA. ROSA M^a. ORTEGA ANTA

2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CIENCIA
DE LOS ALIMENTOS



TESIS DOCTORAL

**ESTADO DE HIDRATACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL ESTILO
DE VIDA Y DIETA EN UN COLECTIVO DE ESCOLARES
ESPAÑOLES DE 7 A 12 AÑOS**

ARÁNZAZU PERALES GARCÍA

DIRECTORES:

DRA. ANA M^a. LÓPEZ SOBALER
DR. RAFAEL URRIALDE DE ANDRÉS
DR. ROSA M^a. ORTEGA ANTA

2019

TESIS DOCTORAL

**ESTADO DE HIDRATACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL ESTILO DE VIDA
Y DIETA EN UN COLECTIVO DE ESCOLARES ESPAÑOLES
DE 7 A 12 AÑOS**

ARÁNZAZU PERALES GARCÍA

Aspirante a grado de DOCTOR POR LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE
MADRID

DIRECTORES

DRA. ANA M^a LÓPEZ SOBALER DR. RAFAEL URRIALDE DE ANDRÉS

DRA. ROSA M^a ORTEGA ANTA

V^o B^o DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO

DRA. ANA M^a LÓPEZ SOBALER

*"El conocimiento no es una vasija que se llena,
sino un fuego que se enciende". Plutarco*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación se lo dedico a mi familia, por ser una fuente de apoyo durante toda mi vida, en especial a mis padres Reyes y Antonio, por enseñarme el valor de la constancia y el trabajo duro.

Muchas gracias también a mis amigas. Ellas me han escuchado y apoyado para seguir adelante, siempre han estado a mi lado, pese a mi falta de tiempo durante estos años.

También quiero dar las gracias a Javi, por su apoyo en esta etapa, su paciencia y su sonrisa interminable durante estos años.

Quiero hacer un agradecimiento especial a mis directores de tesis, la Dra. Ana M^a López Sobaler, el Dr. Rafael Urrialde de Andrés y la Dra. Rosa M^a Ortega Anta por darme la oportunidad de realizar esta tesis, así como por su esfuerzo y su tiempo. Sus conocimientos y su paciencia han sido fundamentales para el desarrollo de esta tesis y para mi desarrollo profesional.

También quiero dar las gracias a todas las personas del equipo de investigación, por haberme ofrecido su ayuda, por sus consejos y por su apoyo. Además me gustaría agradecer a todas las personas que forman parte del departamento que han estado presentes en esta etapa por todos los momentos que hemos vividos juntos.

Por ultimo me gustaría dar las gracias a todos los voluntarios que participaron en este estudio, ya que sin ellos no podría haber sido posible esta investigación.

Mil gracias a todos.

ÍNDICE

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	7
ABREVIATURAS.....	9
RESUMEN.....	13
SUMMARY.....	17
1. SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	23
1.1. IMPORTANCIA DE LA HIDRATACIÓN.....	23
1.2. FISIOLÓGIA DE LA HIDRATACIÓN: CONCEPTOS GENERALES Y BALANCE HÍDRICO.....	25
1.2.1. FUNCIONES EN EL ORGANISMO.....	25
1.2.2. DISTRIBUCIÓN CORPORAL.....	25
1.2.3. BALANCE HÍDRICO.....	26
1.2.4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL BALANCE HÍDRICO EN POBLACIÓN INFANTIL.....	30
1.3. DESEQUILIBRIOS DEL BALANCE HÍDRICO.....	32
1.3.1. SOBRE-HIDRATACIÓN.....	32
1.3.2. DESHIDRATACIÓN.....	32
1.4. FACTORES QUE MODIFICAN EL BALANCE HÍDRICO.....	34
1.4.1. FACTORES PROPIOS DEL INDIVIDUO.....	34
1.4.2. FACTORES AJENOS AL INDIVIDUO.....	38
1.5. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	39
1.5.1. MÉTODOS BASADOS EN RESPUESTAS FISIOLÓGICAS.....	39
1.5.2. MÉTODOS BASADOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL.....	39
1.5.3. MÉTODOS BASADOS EN PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS.....	40
1.5.4. MÉTODOS BASADOS EN PARÁMETROS BIOQUÍMICOS URINARIOS.....	41
1.6. ESTIMACIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA DE AGUA Y CONSUMO DE BEBIDAS.....	43
1.6.1. CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS.....	43
1.6.2. CUESTIONARIOS NO ESPECÍFICOS.....	44
1.6.3. PARTICULARIDADES METODOLÓGICAS EN POBLACIÓN INFANTIL.....	46
1.7. RECOMENDACIONES DE INGESTAS DIETÉTICAS DE AGUA.....	48
1.8. HIDRATACIÓN EN GUÍAS ALIMENTARIAS.....	52
2. NECESIDAD DEL ESTUDIO.....	59
3. OBJETIVOS.....	63
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	67
4.1. DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO.....	67
4.1.1. MÉTODO DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	67
4.1.2. CONTACTO CON LOS COLEGIOS PARTICIPANTES.....	67
4.1.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	68
4.1.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	68
4.2. METODOLOGÍA.....	69
4.2.1. ESTUDIO DE DATOS SOCIO-SANITARIOS Y ECONÓMICOS DE LA UNIDAD FAMILIAR.....	69
4.2.2. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO Y DE BIOIMPEDANCIA.....	70
4.2.3. ESTUDIO BIOQUÍMICO URINARIO.....	73
4.2.4. ESTUDIO DIETÉTICO.....	75
4.2.5. ESTUDIO DE ESTILO DE VIDA.....	81
4.2.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO.....	84

5. RESULTADOS.....	87
5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MUESTRA	87
5.2. INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	99
5.2.1. OSMOLALIDAD URINARIA	99
5.2.2. INGESTA DIETÉTICA DE AGUA.....	103
5.3. DATOS PERSONALES, SOCIOECONÓMICOS Y SANITARIOS DEL ESCOLAR Y LA FAMILIA EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN	120
5.4. DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	137
5.5. DIETA Y HÁBITOS ALIMENTARIOS EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	142
5.6. DIFERENCIAS EN EL ESTADO DE HIDRATACIÓN EN FUNCIÓN DEL ESTILO DE VIDA.....	175
6.DISCUSIÓN.....	189
6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MUESTRA	189
6.1.1. DATOS PERSONALES, SOCIOECONÓMICOS Y SANITARIOS DEL ESCOLAR Y LA FAMILIA.....	189
6.1.2. SITUACIÓN PONDERAL Y COMPOSICIÓN CORPORAL.....	192
6.1.3. HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN.....	194
6.1.4. DATOS DIETÉTICOS	195
6.1.5. CALIDAD DE LA DIETA.....	198
6.2. INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	200
6.2.1. OSMOLALIDAD URINARIA.....	200
6.2.2. INGESTA DIETÉTICA DE AGUA Y ADECUACIÓN A LAS INGESTAS ADECUADAS	207
6.2.3. ASOCIACIÓN ENTRE OSMOLALIDAD E INGESTA DIETÉTICA DE AGUA.....	220
6.3. DATOS PERSONALES, SOCIOECONÓMICOS Y SANITARIOS DEL ESCOLAR Y LA FAMILIA EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN	223
6.4. DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	227
6.5. DIETA Y HÁBITOS ALIMENTARIOS EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN.....	229
6.5.1. PATRONES DE CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	229
6.5.2. INGESTA MEDIA DE MACRONUTRIENTES	231
6.5.3. INGESTA MEDIA DE MICRONUTRIENTES: VITAMINAS Y MINERALES	233
6.5.4. ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE	235
6.6. DIFERENCIAS EN EL ESTADO DE HIDRATACIÓN EN FUNCIÓN DEL ESTILO DE VIDA.....	236
6.6.1. ACTIVIDAD FÍSICA.....	236
6.6.2. COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS	238
6.6.3. ESTILO DE VIDA.....	241
7. CONCLUSIONES.....	247
8. BIBLIOGRAFÍA.....	253
9. ANEXOS.....	277
Anexo 1.....	277
Anexo 2.....	278
Anexo 3.....	286
Anexo 4.....	288
Anexo 5.....	290
Anexo 6.....	301
10. APORTACIONES CIENTÍFICAS	307

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del agua corporal en función de la edad y el sexo en población infantil.....	30
Tabla 2. Métodos de cuantificación de agua dietética ingerida utilizados en la UE.....	47
Tabla 3. Puntos de corte de sobrepeso y obesidad en población infantil, considerando el IMC.....	71
Tabla 4. Rangos de normalidad de parámetros bioquímicos en orina.....	74
Tabla 5. Objetivos nutricionales para la población española. Pautas encaminadas a mantener y mejorar la salud de la población.....	78
Tabla 6. Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales para población infantil.....	78
Tabla 7. Ingestas diarias recomendadas de proteína para población infantil.....	79
Tabla 8. Parámetros que componen el Índice de Alimentación Saludable.....	80
Tabla 9. Coeficiente de actividad en función de la intensidad.....	82
Tabla 10. Equivalente CAFI con coeficiente de actividad del IOM.....	82
Tabla 11. Datos personales y sanitarios. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).	87
Tabla 12. Datos socioeconómicos familiares. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).	88
Tabla 13. Antecedentes sanitarios familiares. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).	89
Tabla 14. Datos antropométricos y composición corporal. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).	91
Tabla 15. Datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).	92
Tabla 16. Datos de ingesta media de energía y macronutrientes. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).	93
Tabla 17. Perfil calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).	94
Tabla 18. Datos de ingesta media de vitaminas. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).	95
Tabla 19. Datos de ingesta media de minerales. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).	96
Tabla 20. Escolares con insuficientes ingestas calóricas y nutricionales con respecto al 100 % y al 67 % de las recomendaciones. Diferencias en función del sexo (%).	97
Tabla 21. Índice de Alimentación Saludable y sus componentes. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).	98
Tabla 22. Parámetros bioquímicos en orina 24 h. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/%.	99
Tabla 23. Parámetros bioquímicos en orina 24 h. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).	100
Tabla 24. Parámetros bioquímicos en orina 24 h. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).	101
Tabla 25. Correlaciones entre parámetros bioquímicos en orina 24 h y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	102
Tabla 26. Descripción del ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).	103
Tabla 27. Descripción de la ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).	104
Tabla 28. Descripción del ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).	105
Tabla 29. Asociación entre datos de ingesta dietética de agua y su distribución a lo largo del día y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	107
Tabla 30. Correlaciones entre ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	108
Tabla 31. Descripción de la ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del cumplimiento de ingestas adecuadas de agua ($x \pm DE$).	109
Tabla 32. Datos de consumo medio de bebidas (ml/día). Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$). ...	110
Tabla 33. Datos de consumo medio de bebidas. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).	111

Tabla 34. Datos de consumo medio de bebidas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).....	112
Tabla 35. Asociación entre datos de consumo medio de bebidas y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	113
Tabla 36. Correlaciones entre consumo medio de bebidas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	114
Tabla 37. Datos de consumo medio de bebidas. Diferencias en función del cumplimiento de ingestas adecuadas de agua ($x \pm DE$).	115
Tabla 38. Correlaciones entre consumo medio de bebidas y la ingesta dietética de agua (ml/día).	116
Tabla 39. Fuentes de agua de la dieta por subgrupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo (%).....	117
Tabla 40. Fuentes de agua de la dieta por subgrupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del estado de hidratación (%).	118
Tabla 41. Fuentes de agua de la dieta por subgrupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (%)......	119
Tabla 42. Datos personales y sanitarios. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	120
Tabla 43. Datos personales y sanitarios. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	121
Tabla 44. Asociación entre datos personales y sanitarios y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	123
Tabla 45. Datos socioeconómicos y sanitarios familiares. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	124
Tabla 46. Datos socioeconómicos familiares. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	125
Tabla 47. Asociación entre datos socioeconómicos familiares y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	127
Tabla 48. Correlaciones entre antecedentes sanitarios familiares y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	128
Tabla 49. Antecedentes sanitarios familiares. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	129
Tabla 50. Antecedentes sanitarios familiares I (Datos del padre). Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	131
Tabla 51. Antecedentes sanitarios familiares I (Datos de la madre). Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	133
Tabla 52. Asociación entre antecedentes sanitarios familiares y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	135
Tabla 53. Datos antropométricos y composición corporal. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	137
Tabla 54. Datos antropométricos y composición corporal. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).....	138
Tabla 55. Asociación entre datos antropométricos y composición corporal y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	140
Tabla 56. Correlaciones entre datos antropométricos y composición corporal y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	141
Tabla 57. Datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).	142
Tabla 58. Datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).....	144
Tabla 59. Asociación entre datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	146
Tabla 60. Correlaciones entre datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	147

Tabla 61. Datos de ingesta media de energía y macronutrientes. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).	148
Tabla 62. Datos de ingesta media de energía y macronutrientes. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).	149
Tabla 63. Perfil calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).	150
Tabla 64. Perfil calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).	151
Tabla 65. Asociación entre datos de ingesta media de energía y macronutrientes y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	152
Tabla 66. Asociación entre datos del perfil calórico y lipídico de la dieta y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	153
Tabla 67. Asociación entre el cumplimiento del perfil calórico y lipídico de la dieta y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	154
Tabla 68. Correlaciones entre ingesta de energía y macronutrientes y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	155
Tabla 69. Correlaciones entre perfil calórico y lipídico y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	156
Tabla 70. Datos de ingesta media de vitaminas. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).	157
Tabla 71. Datos de ingesta media de vitaminas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).	158
Tabla 72. Asociación entre ingesta media de vitaminas y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	160
Tabla 73. Correlaciones entre ingesta media de vitaminas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	161
Tabla 74. Datos de ingesta media de minerales. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).	162
Tabla 75. Datos de ingesta media de minerales. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).	163
Tabla 76. Asociación entre ingesta media de minerales y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	165
Tabla 77. Correlaciones entre ingesta media de minerales y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	166
Tabla 78. Porcentajes de escolares con insuficientes ingestas calóricas y nutricionales con respecto al 100 % y al 67 % de las recomendaciones. Diferencias en función del estado de hidratación (%).	167
Tabla 79. Porcentajes de escolares con insuficientes ingestas calóricas y nutricionales con respecto al 100 % y al 67 % de las recomendaciones. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (%).	168
Tabla 80. Asociación entre datos de cumplimiento del 100 % y del 67 % de las IRs y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	169
Tabla 81. Índice de Alimentación Saludable y sus componentes. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/n.	171
Tabla 82. Índice de Alimentación Saludable y sus componentes. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).	172
Tabla 83. Asociación entre datos del Índice de Alimentación Saludable y sus componentes y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.	173
Tabla 84. Correlaciones entre el Índice de Alimentación Saludable y sus componentes y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	174
Tabla 85. Datos de estilo de vida. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).	175
Tabla 86. Datos de estilo de vida. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).	177
Tabla 87. Datos de estilo de vida. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).	178

Tabla 88. Asociación entre datos del estilo de vida y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.....	180
Tabla 89. Correlaciones entre factores del estilo de vida y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).....	182
Tabla 90. Parámetros bioquímicos urinarios e ingesta dietética de agua en función del cumplimiento de las recomendaciones de actividad física.....	183
Tabla 91. Parámetros bioquímicos urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de comportamientos sedentarios.....	184
Tabla 92. Datos de hidratación e ingesta dietética de agua en función del estilo de vida ($x \pm DE$)/%.....	185
Tabla 93. Asociación del sexo, cumplimiento de las recomendaciones de estilo de vida con las ingestas adecuadas y la prevalencia de hidratación inadecuada.....	186
Tabla 94. Resultados relevantes en la literatura científica en relación a la osmolalidad urinaria en escolares.....	203
Tabla 95. Resultados relevantes en la literatura científica en relación a la ingesta dietética de agua en escolares.....	209
Tabla 96. Agua dietética aportada por los alimentos y bebidas.....	212
Tabla 97. Correlaciones entre el consumo de los grupos de frutas y verduras y la diuresis (ml/día).....	230
Tabla 98. Tamaño corporal de los escolares estudiados en función del cumplimiento de las recomendaciones de comportamiento sedentario.....	239

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de las publicaciones recogidas en Pubmed relacionadas con la hidratación.....	24
Gráfico 2. Ingestas adecuadas de agua a partir de alimentos y bebidas en población infantil.	50
Gráfico 3. Ingestas adecuadas de agua a partir de bebidas en población infantil.	51
Gráfico 4. Enfermedades autodeclaradas del escolar (%).	189
Gráfico 5. Prevalencia de enfermedades autodeclaradas de los progenitores (%).	191
Gráfico 6. Clasificación del IMC del padre (%).	192
Gráfico 7. Clasificación del IMC de la madre (%).	192
Gráfico 8. Situación ponderal en función de los criterios de IOTF (%).	193
Gráfico 9. Composición corporal evaluada por bioimpedancia (%).	194
Gráfico 10. Grupos de alimentos y bebidas consumidos (g/1.000 kcal/día).	195
Gráfico 11. Perfil calórico (%).	196
Gráfico 12. Perfil lipídico (%).	196
Gráfico 13. Porcentaje de escolares que no cumplen el 67 % de la IRs de vitaminas.	197
Gráfico 14. Porcentaje de escolares que no cumplen el 67 % de las IRs de minerales.	198
Gráfico 15. Raciones de grupos de alimentos consumidos en base al Índice de Alimentación Saludable (n/día).	199
Gráfico 16. Osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	201
Gráfico 17. Parámetros urinarios I.	201
Gráfico 18. Parámetros urinarios II.	202
Gráfico 19. Clasificación estado de hidratación en función de la osmolalidad urinaria (%).	204
Gráfico 20. Parámetros bioquímicos urinarios de los escolares en función del estado de hidratación.	205
Gráfico 21. Correlaciones significativas* entre parámetros bioquímicos urinarios y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	206
Gráfico 22. Ingesta dietética de agua total (ml/día).	208
Gráfico 23. Adecuación a las IAs de la EFSA (%).	210
Gráfico 24. Distribución del agua dietética en alimentos y bebidas (%).	211
Gráfico 25. Ratio ml de agua/kcal consumida/día.	213
Gráfico 26. Distribución de la ingesta dietética de agua a lo largo del día (ml/día).	214
Gráfico 27. Ingesta dietética de agua en función del cumplimiento de las Ingestas Adecuadas (ml/día).	216
Gráfico 28. Consumo de bebidas en función de las Ingestas Adecuadas (ml/día).	218
Gráfico 29. Correlación significativa* entre el agua aportada por los alimentos y la diuresis (ml/día).	221
Gráfico 30. Correlación significativa* entre el agua aportada por las bebidas y la diuresis (ml/día) en aquellos escolares que superan las IAs.	221
Gráfico 31. Estado de hidratación de los escolares en función del país de origen de la madre (%).	223
Gráfico 32. Asociación entre país de origen de las madres (país de origen no es España) y el riesgo de presentar hidratación inadecuada ajustando por sexo.	224
Gráfico 33. Enfermedades autodeclaradas de la madre (%).	225
Gráfico 34. Datos antropométricos y composición corporal (kg).	227
Gráfico 35. Correlación entre grupos de alimentos consumidos y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	230
Gráfico 36. Correlación significativas* entre ingesta de energía, macronutrientes y perfil calórico y osmolalidad urinaria mOsm(kg).	232
Gráfico 37. Correlaciones significativas* entre la ingesta de vitaminas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	234
Gráfico 38. Correlaciones significativas* entre la ingesta de minerales y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).	234

Gráfico 39. Correlación entre el Índice de Alimentación Saludable y la osmolalidad urinaria (mOsm/kg).....	235
Gráfico 40. Factores dietéticos y urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de AF.....	238
Gráfico 41. Marcadores bioquímicos urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de comportamientos sedentarios.....	240
Gráfico 42. Correlación entre horas de ocio sedentario en días festivos y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).....	241
Gráfico 43. Distribución de los escolares en función de su estilo de vida (%).....	242
Gráfico 44. Osmolalidad urinaria en función del estilo de vida (mOsm/kg).....	242
Gráfico 45. Riesgo de tener una hidratación inadecuada en los escolares estudiados.	243

ABREVIATURAS

24 h: 24 horas

ADH: Antidiuretic Hormone (Hormona Antidiurética)

AF: Actividad física

AGM: Ácidos Grasos Monoinsaturados

AGP: Ácidos Grasos Polinsaturados

AGS: Ácidos Grasos Saturados

ANOVA: Análisis de Varianza

ATP: Adenosina Trifosfato

AVD: Actividades típicas de la Vida Diaria

AVP: Arginina Vasopresina

A Y NL: Australia y Nueva Zelanda

CAF: Coeficiente de Actividad Física

CAFI: Coeficiente de Actividad Física Individual

Cirf.: Circunferencia

cm: centímetro

CV: Coeficiente de variación

D: Densidad

DE: Desviación Estándar

dl: decilitro

€: Euros

E: Energía

EAR: Estimated Average Requirement (Requerimiento Estimado Medio)

Ed: Edad

EEUU: Estados Unidos

EFSA: European Food Safety Authority (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria)

FESNAD: Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

FWR: Free Water Reserve (Reserva Libre de Agua)

g: gramos

GC: Grasa Corporal

GET: Gasto Energético Total teórico

h: hora

HA: Hidratados Adecuadamente

HI: Hidratados Inadecuadamente

IAS: Ingestas Adecuadas
IAS: Índice de Alimentación Saludable
IC: Intervalo de Confianza
ILSI: International Life Science Institute (Instituto de Ciencias de la Salud)
IMC: Índice de Masa Corporal
IOM: Institute of Medicine (Instituto de Medicina)
IOTF: International Obesity Taskforce (Grupo de Trabajo Internacional de Obesidad)
IR: Ingesta Recomendada
kcal: kilocalorías
khZ: kilohercio
kg: kilogramos
l: litros
MAR: Mean Adequacy Ratio (Coeficiente Medio de Adecuación)
mEq: miliequivalentes
ml: mililitros
mm: milímetros
MM: Masa Magra
NNR: New Nordic Recommendations (Nuevas Recomendaciones Nórdicas)
nm: nanometro
NS/NC: No Sabe/No Contesta
OMS: Organización Mundial de la Salud
Osm: Osmolalidad
OR: Odds Ratio
P: Peso
PAL: Physical Activity Level (Nivel de Actividad Física)
RDA: Recommended Dietary Allowances (Ingestas Dietéticas Recomendadas)
SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria
T: Talla
TMB: Tasa Metabólica Basal
TBW: Total Body Water (Agua Corporal Total)
UE: Unión Europea
Vol.: Volumen
x: media
µg: microgramo

RESUMEN

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

A día de hoy, la hidratación es un pilar clave en la epidemiología nutricional, esto ha traído consigo la consideración del agua como un nutriente esencial y por todo ello, se ha comenzado a introducir como una parte clave en las políticas de salud pública.

Uno de los grandes referentes en el estudio de la hidratación en población infantil es el estudio DONALD, el cual hace una revisión exhaustiva sobre cómo evaluar el estado de hidratación y qué factores pueden influir en él. Pese a la gran importancia de este estudio, no existen otros grandes estudios que repliquen su metodología en ambiente mediterráneo y en poblaciones con estilos de vida diferentes.

OBJETIVOS

El presente estudio pretende evaluar el estado de hidratación en un grupo de escolares españoles de 7 a 12 años. Como objetivos secundarios se establecen: determinar la influencia del sexo en el estado de hidratación, analizar la ingesta dietética de agua, su distribución a lo largo del día y el consumo de bebidas en función del estado de hidratación, estimar la relación entre el estado de hidratación y la ingesta dietética de agua, analizar los factores personales, socioeconómicos y sanitarios del escolar y su familia en función del estado de hidratación, analizar la composición corporal de los escolares en función del estado de hidratación, analizar la ingesta de energía, nutrientes y calidad de la dieta en función del estado de hidratación y estimar la relación entre el estado de hidratación de los escolares y el estilo de vida (actividad física y comportamientos sedentarios).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio transversal observacional seleccionando escolares de 7 a 12 años, de diversas localizaciones geográficas, tomando muestras de núcleos rurales y urbanos. Un total de 1.346 tuvieron la oportunidad de participar en el estudio de los cuales 278 firmaron el consentimiento informado, de éstos 16 fueron descartados por no recoger o recoger incorrectamente la muestra de orina, obteniendo una muestra total de 262 escolares.

El protocolo final del estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Clínico San Carlos, Madrid (España) (Informe Dictamen Protocolo Favorable C.P. – C.I. 15/522-E).

Los principales datos que se recogieron fueron:

1. Estudio de datos socio-sanitarios y económicos de la unidad familiar: a través de este cuestionario autoadministrado se recopilaron datos sobre los progenitores.
2. Estudio antropométrico y de bioimpedancia.
3. Estudio bioquímico urinario: a través de un estudio de orina 24 horas (24 h).
4. Estudio dietético: se llevó a cabo mediante un registro de consumo de alimentos y bebidas de 3 días (uno de ellos festivo).
5. Estudio del estilo de vida: se recogió la frecuencia de diferentes actividades dentro de cada grupo (actividad física y comportamientos sedentarios).

Todos los datos obtenidos en este estudio se incorporaron y depuraron en una base de datos elaborada en el programa Microsoft Excel versión 2011, la cual fue importada a SPSS (versión 21).

RESULTADOS

De forma general los escolares estudiados se encontraron sanos según sus datos autodeclarados. Con respecto a la situación ponderal, el 10 % de la muestra presentó sobrepeso, pero solo el 1,6 % lo declaró en los cuestionarios autoadministrados. El perfil calórico fue desequilibrado; con un bajo porcentaje de hidratos de carbono (41 %) y un porcentaje de lípidos (41 %) por encima de las recomendaciones. Con respecto a la ingesta media de vitaminas, los escolares cubrieron sobradamente las Ingestas Recomendadas (IRs) excepto en el caso de folatos y vitamina D. Por otra parte, la ingesta media de calcio, yodo y zinc dentro de los minerales no cubrió las IRs.

Los datos de osmolalidad urinaria mostraron que el 50,4 % de la muestra estaba inadecuadamente hidratada. En concreto, los niños estaban significativamente peor hidratados que las niñas, además presentaron valores mayores en todos los parámetros bioquímicos estudiados (creatinina, urea, sodio y potasio).

La evaluación de la ingesta dietética de agua no mostró diferencias significativas entre sexos. Cuando se compararon estos resultados con las ingestas adecuadas establecidas por la EFSA se observó que el 79,8 % de los escolares se encontraba por debajo de estas recomendaciones.

El estudio de la dieta y los hábitos alimentarios en función del estado de hidratación mostró que la osmolalidad urinaria se correlacionó significativa y positivamente con la ingesta de cereales ($r = 0,126$; $p = 0,042$) y precocinados ($r = 0,134$; $p = 0,031$) y negativamente con la de legumbres ($r = -0,195$; $p = 0,002$). Además, la osmolalidad urinaria también correlacionó de forma significativa y positiva con la ingesta (mg/1.000 kcal/día) de vitamina B₁ ($r = 0,158$; $p = 0,010$) y hierro ($r = 0,141$; $p = 0,022$) y negativamente con la ingesta de potasio ($r = -0,158$; $p = 0,010$) y magnesio ($r = -0,123$; $p = 0,046$). En último lugar se mostró una correlación negativa y significativa entre la osmolalidad urinaria y el Índice de Alimentación Saludable ($r = -0,131$; $p = 0,034$).

En último lugar la evaluación del estado de hidratación en función del estilo de vida mostró que aquellos escolares que cumplieron las recomendaciones de actividad física presentaron una mayor osmolalidad urinaria ($825,1 \pm 198,9$ mOsm/kg vs. $752,1 \pm 213,1$ mOsm/kg). Cuando se evaluaron la actividad física y los comportamientos sedentarios de forma simultánea, los escolares "Inactivos Sedentarios" presentaron porcentajes mayores de hidratación adecuada (55,4 %) que el resto de los grupos y la media de osmolalidad más elevada ($835,1 \pm 191,3$ mOsm/kg) se observó en el grupo de "Activos Sedentarios".

CONCLUSIÓN

La mitad de la población estudiada se encontró inadecuadamente hidratada y el 70 % no alcanzó las ingestas adecuadas para su edad y sexo. Aquellos escolares que cumplieron con las recomendaciones de la OMS de actividad física presentaron un porcentaje significativamente mayor de hidratación inadecuada. Esto hace pensar en la importancia de realizar más estudios que evalúen la interacción de diferentes aspectos del estilo de vida con la hidratación y la creación de políticas de salud pública para promover una hidratación saludable en este colectivo especialmente vulnerable.

SUMMARY

INTRODUCTION

Nowadays hydration plays a key role in nutritional epidemiology; this fact has led to water being defined as an essential nutrient and, as a consequence, hydration has begun to be introduced into current public health policies.

The DONALD study introduces the need to evaluate, in addition to hydration status, different lifestyles and dietary factors that play a role in regulating the hydration balance and must be taken into consideration. This interaction of lifestyle factors with hydration status is not frequently assessed in studies of hydration status in children.

OBJECTIVES

The main aim of this study is to assess hydration status in a group of Spanish schoolchildren aged 7 to 12. The secondary objectives are: to determine the influence of sex on hydration status; to analyse dietary water intake, its distribution throughout the day and beverage consumption according to hydration status; to evaluate the relationship between hydration status and dietary water intake; to analyse the personal, socio-economic and health factors of the schoolchildren and their families according to hydration status; to analyse the weight status and body composition of the schoolchildren according to their hydration status; to analyse food groups, energy intake, nutrients and dietary quality according to their hydration status and to evaluate the relationship between their hydration status and their lifestyle (physical activity and sedentary behaviours).

MATERIAL AND METHODS

An observational cross-sectional study was designed selecting schoolchildren aged 7 to 12 from different geographical locations, taking samples from rural and urban areas. A total of 1,346 schoolchildren had the opportunity to participate in the study of whom 278 signed the informed consent form. Of these, 16 were discarded for not collecting or collecting the urine sample incorrectly; therefore, the final sample consisted of 262 schoolchildren.

The final protocol of the study was approved by the Ethics Committee of the San Carlos Clinic Hospital, Madrid (Spain) (Report on Protocol Favourable Opinion C.P. - C.I. 15/522-E).

The main data collected were:

- A study of the socio-health and economic data of the household unit: using a self-administered questionnaire.
- An anthropometric and bioimpedance study.
- A urinary biochemical study: conducted through a 24-hour (24 h) urine study.
- A dietary study: conducted using a 3-day food and beverage record (one of them at the week-end).
- A lifestyle study: the frequency of different physical activities and sedentary behaviours was collected.

All the data obtained in this study were debugged and incorporated into a database in Microsoft Excel 2011, which was imported to SPSS (version 21).

RESULTS

In general, the sample studied was healthy according to their self-reported data. With regard to weight status, 10 % of the sample was overweight, but only 1.6 % of the total sample reported this situation in the self-administered questionnaires. The caloric profile was unbalanced, showing a low percentage of carbohydrates (41 %) and a high percentage of lipids (41 %) above recommendations (35 %). With respect to average vitamin intake, schoolchildren easily covered Reference Intakes (RIs), except for folates and vitamin D. On the other hand, within minerals, the average intake of calcium, iodine and zinc did not meet Reference Intakes.

Data on urinary osmolality showed inadequate hydration status in 50.4 % of the sample. In particular, boys were significantly less hydrated than girls and had higher values in all the biochemical parameters studied (creatinine, urea, sodium and potassium).

The assessment of dietary water intake did not reveal significant differences between sexes. When these results were compared with the appropriate intakes established by the EFSA, 79.8 % of the schoolchildren were below these recommendations.

The study of diet and dietary pattern according to hydration status showed that urinary osmolality correlated significantly and positively with the intake of cereals ($r = 0.126$, $p = 0.042$) and ready-to-eat meals ($r = 0.134$, $p = 0.031$) and negatively with pulses ($r = -0.195$, $p = 0.002$). In addition, urinary osmolality also correlated positively with the intake (mg/1.000 kcal/day) of vitamin B₁ ($r = 0.158$; $p = 0.010$) and iron ($r = 0.141$; $p = 0.022$) and negatively with the intake of potassium ($r = -0.158$; $p = 0.010$) and magnesium ($r = -0.123$; $p = 0.046$). Finally, a significant negative correlation was shown between urinary osmolality and the Healthy Eating Index ($r = -0.131$, $p = 0.034$).

Finally, the evaluation of hydration status according to lifestyle revealed that the schoolchildren who met the recommendations for physical activity had higher urinary osmolality (825.1 ± 198.9 mOsm/kg vs. 752.1 ± 213.1 mOsm/kg). When physical activity and sedentary behaviours were evaluated simultaneously, the schoolchildren classified as "Sedentary Inactive" had higher percentages of adequate hydration (55.4 %) than the rest of the groups and the highest mean osmolality (835.1 ± 191.3 mOsm/kg) was observed in the "Sedentary Active" group.

CONCLUSION

Half of the population studied was inadequately hydrated and 70 % did not meet the adequate intakes for their age and sex. The school children who met WHO recommendations for physical activity had significantly higher rates of inadequate hydration. This fact highlights the importance of conducting more studies in order to evaluate the interaction of different aspects of lifestyle with hydration and the creation of public health policies to promote healthy hydration in this particularly vulnerable group.

SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA

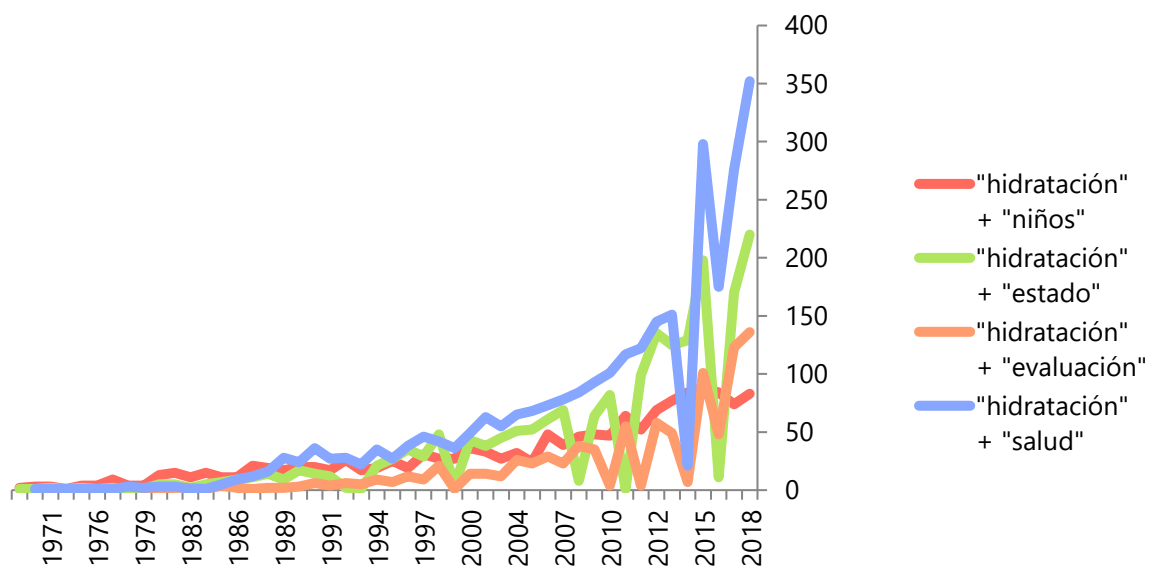
1.1. IMPORTANCIA DE LA HIDRATACIÓN

El agua es un componente esencial para la vida, el 70 % de la Tierra es agua y es la base para cualquier reacción fisiológica en los seres humanos. En sus inicios como ciencia se estudiaron principalmente aspectos básicos a nivel fisiológico pero la influencia de la hidratación en la salud no comenzó a estudiarse hasta principios del siglo XXI. Apodada como la “Cenicienta nutricional” por el Profesor Mataix (1), este campo ha ido ganando prestando a lo largo de los años. Como reflejo de la importancia que ha ido adquiriendo pueden destacarse varios hitos a nivel nacional en los últimos años: la Declaración de Zaragoza (2) que destaca: “El agua es un componente esencial para la vida y debe aportarse cantidad suficiente de líquidos con la alimentación para favorecer sus acciones fisiológicas y compensar las pérdidas, que aumentan en ambientes de calor, con el ejercicio y en determinadas enfermedades”, o la dedicación a la importancia de este nutriente del Día Nacional Nutrición, coordinado por la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD) que en el año 2016 se dedicó a la hidratación, bajo el lema “Hidratación también es salud” donde se trató de destacar “la importancia que cobra la hidratación en el día a día, un hábito que se debe mantener durante toda la vida”.

A día de hoy, la hidratación es un pilar clave en la epidemiología nutricional, esto ha traído consigo la consideración del agua como un nutriente esencial (3,4). En el año 2010 (5) la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) publicó el informe “Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Water” en el que el agua era considerada un nutriente más en el que se establecieron unos valores de referencia, reiterándose éstos en el 2017 (6). Por todo ello, se ha comenzado a introducir como una parte clave en las políticas de salud pública. Un ejemplo de ello es el Informe Eurodiet “Nutrición y dieta para estilos de vida saludable en Europa” (7) que destaca la ingesta adecuada de líquidos como un objetivo clave para el mantenimiento de la salud de la población.

Este aumento progresivo de la concienciación sobre la importancia de la hidratación ha traído consigo un aumento de las investigaciones realizadas al respecto (Gráfico 1), lo que hace que a día de hoy se publiquen numerosas investigaciones al respecto.

Gráfico 1. Evolución de las publicaciones recogidas en Pubmed relacionadas con la hidratación.



Un ejemplo de la relevancia que están adquiriendo las publicaciones en el campo de la hidratación es la publicación en *Nutrients* del suplemento especial "Hábitos de consumo de bebidas a nivel mundial: asociación entre la ingesta total de agua y energía" (8). Este suplemento recoge más de 20 investigaciones, a nivel internacional, en torno a la hidratación y, según sus editores, el Prof. Lluís Serra-Majem y la Prof. Mariela Nissensohn la productividad científica en torno a la hidratación ha aumentado de forma sustancial en todo el mundo en los últimos años (8).

1.2. FISIOLÓGÍA DE LA HIDRATACIÓN: CONCEPTOS GENERALES Y BALANCE HÍDRICO

Este apartado recoge todos los aspectos relevantes a nivel fisiológico de la hidratación. En primer lugar se describe el papel fundamental que juega el agua en el organismo, posteriormente se ofrece una visión global sobre cómo el agua se distribuye en el organismo y por último se describe el balance hídrico que regula el agua de nuestro organismo mediante un sistema de ingresos y pérdidas.

Para el estudio de esta tesis se ha tomado la definición de “agua” usada por la EFSA (5) entendida como un “componente del líquido corporal humano (agua corporal total distribuida intra y extracelular), la eliminada por excreción y evaporación (orina, sudor, heces, evaporación a través de la piel) y el agua producida por el cuerpo (o metabólica) a través de la oxidación de sustratos”.

1.2.1. FUNCIONES EN EL ORGANISMO

El agua es esencial para prácticamente todas las funciones del organismo (1,5,9) entre las que destacan:

1. Solvente: es el medio que posibilita todas las reacciones celulares ya que todo el organismo humano se basa en la hidrosolubilidad.
2. Transporte: el transporte de nutrientes y sustancias de desecho, además de células, hormonas, enzimas y proteínas, a través de sangre, linfa y orina, es posible gracias al agua.
3. Estructural: cualquier célula es capaz de mantener su estructura gracias al agua intracelular.
4. Regulación de la temperatura corporal: mediante la evaporación de agua de sudoración somos capaces de regular la temperatura corporal.
5. Lubrificante: como componente principal del líquido sinovial, en mucosas y en el líquido seroso.

1.2.2. DISTRIBUCIÓN CORPORAL

El agua corporal se divide principalmente en dos compartimentos el intracelular y el extracelular. Ambos tienen la misma osmolaridad total, pero su composición es completamente diferente. En el líquido intracelular los cationes más relevantes son el potasio y el magnesio, mientras que los principales aniones son los fosfatos orgánicos y las proteínas. La elevada presencia de potasio y baja concentración de sodio se mantienen por la actividad de la bomba sodio-potasio (1). Por otra parte, en el líquido extracelular el ion sodio es el principal catión y los iones cloruro y bicarbonato son los principales aniones, además de las proteínas plasmáticas (1).

El intercambio de agua intra- y extra- celular se produce por diferencia osmótica para mantener la estabilidad de cationes y aniones entre los dos compartimentos. Las diferencias entre sodio y potasio son mantenidas a través de un transportador de ATP; siendo la osmolaridad típica tanto en el compartimento intra- como en el extra- celular de 290 mOsm/l (1).

1.2.3. BALANCE HÍDRICO

Uno de los conceptos más importantes que ha establecido la fisiología en el campo de la hidratación es el concepto de balance hídrico, el cual resulta de la diferencia entre la suma total del agua ingerida y endógena y su diferencia con la suma de las pérdidas (10–12). El balance hídrico se consigue a través de la compensación de las pérdidas mediante una ingesta adecuada de agua (aportada por alimentos y bebidas), además de la producción de agua metabólica (5).

Las pérdidas de peso corporal que pudieran ocurrir, de alrededor del 1 % del peso corporal, podrían ser compensadas de forma normal en un período de 24 horas (24 h) (13–16). Si este mecanismo de regulación no fuese posible y se incrementara la pérdida, se produciría una reducción del rendimiento cognitivo (17) y físico (3), además de afectar a la función termorreguladora y cardiovascular (13,18,19) y otros problemas de salud (3).

Imagen 1. Estimación cuantitativa del balance hídrico diario.



Adaptado de EFSA, 2010 (5) e IOM, 2005 (20).

1.2.3.1. INGESTAS DIETÉTICAS DE AGUA

La ingesta dietética de agua se define como todo el agua ingerida en la dieta, ya sea a través de alimentos o bebidas, que contribuye al mantenimiento del balance hídrico (21). De media, se ha estimado que los alimentos proveen alrededor del 20 - 30 % del agua dietética, mientras que las bebidas proveen el 70 - 80 % restante (5). La ingesta dietética de agua es de vital importancia ya que se ha asociado a un consumo adecuado de las mismas con dietas de mejor calidad (22), mejores hábitos de salud (22), un menor riesgo de presentar enfermedades crónicas (23–25) y ayuda al control del peso corporal (26). Con respecto a los alimentos, a pesar de que el agua contenida en ellos no es considerada la fuente más importante de hidratación, puede representar una parte nada despreciable de los requerimientos, especialmente para población sedentaria (27,28).

Alrededor el 75 % de la ingesta de bebidas ocurre mientras se realizan las comidas ya que mejora la masticación y aumenta la palatabilidad (29,30). El consumo total de bebidas difiere en las personas de acuerdo con sus características biológicas y fisiológicas, además de estar determinado por otros aspectos como los factores sociales y culturales y las preferencias personales (12,29,31). Dentro de las bebidas, esta tesis se centra únicamente en aquellas no alcohólicas. Las bebidas alcohólicas no van a ser consideradas en este estudio ya que se ha realizado en población infantil y se consideró el aporte de las bebidas alcohólicas a la dieta de los escolares estudiados prácticamente nulo. Todas las bebidas no alcohólicas aportan agua, y algunas aportan también otros nutrientes, por ello el aporte de energía de las bebidas debe ser tenido en cuenta, especialmente en el contexto del aumento en la prevalencia de padecimiento de sobrepeso y obesidad (28,30,32,33).

Dentro de las bebidas no alcohólicas destacan:

- Agua: deber ser considerada la primera bebida de elección ya que el agua nos ayuda a completar nuestros requerimientos hídricos sin un aporte adicional de energía. Dentro de este grupo se incluyen el agua del grifo, agua potable preparada y cualquier tipo de agua mineral gasificada o no y/o con aromas añadidos. La medición de su consumo se encuentra dentro de las más complejas (33,34), por la inexactitud a la hora de declarar el volumen consumido tanto de forma voluntaria, como en la preparación y cocinado de otros alimentos. El contenido en minerales depende de la fuente, de forma general pueden proveer pequeñas cantidades de calcio, sodio, magnesio, a pesar de que el agua no es nuestra fuente primaria de obtención de estos elementos (33). El Real Decreto 140/2003 (35) establece los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de consumo humano y las instalaciones que permiten su suministro desde la captación hasta el grifo del consumidor y el control de éstas, para garantizar su salubridad, calidad y limpieza, con el fin de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas. Las aguas que actualmente se envasan

para su consumo humano, según la normativa vigente en la Unión Europea (UE), son las aguas minerales naturales, las de manantial, las preparadas y las de consumo público envasadas. Estas aguas están sujetas a la legislación recogida en el Real Decreto 1798/2010 (36), el Real Decreto 1799/2010 (37) y la modificación parcial publicada en el Real Decreto 314/2016 (38).

- Lácteos y derivados: La leche de vaca es el elemento de este grupo que se consume de forma mayoritaria, y se considera una fuente importante de proteína, calcio, magnesio, zinc, riboflavina, vitamina B₁₂ y en el caso de la leche entera de vitamina A y vitamina D. Los productos derivados de la leche, pueden presentar un aporte calórico diferente, además de otros nutrientes (23,30,39–41). Este grupo se rige, a nivel legislativo, tanto por disposiciones estatales (42) como comunitarias (43,44) en las que se determina la elaboración, circulación y venta de este tipo de bebidas.
- Bebidas refrescantes azucaradas (bebidas refrescantes aromatizadas y/o de extractos y/o de zumo de frutas): contienen una fuente de hidratación además de ser una fuente de azúcares (28,32,45). El Real Decreto 650/2011 (46) aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y venta de bebidas refrescantes.
- Bebidas sin azúcar (refrescantes aromatizadas con edulcorantes): son una fuente de hidratación sin aportar cantidades significativas de energía (28,45). El mismo Real Decreto que en el grupo anterior, el Real Decreto 650/2011 (46), determina la elaboración, circulación y venta de este tipo de bebidas.
- Bebidas para el deporte (soluciones electrolíticas a base de hidratos de carbono): han sido diseñadas para proveer de una fuente de hidratos de carbono y sodio, promoviendo la hidratación, antes durante y después de la práctica deportiva, con el objetivo de reemplazar el agua y electrolitos perdidos a través del sudor. El ratio de absorción de agua en el cuerpo depende de la composición de las bebidas (28,47). Actualmente, las bebidas para el deporte se pueden considerar bebidas refrescantes formadas por una solución electrolítica a base de hidratos de carbono que contribuye a mantener el nivel de resistencia en la práctica de ejercicios que requieren una resistencia prolongada. Los requisitos que se establecen a nivel europeo para que una bebida sea considerada una solución electrolítica a base de hidratos de carbono se recogen en el Reglamento 432/2012 (48).
- Zumos de frutas y verduras: estos productos pueden ser una fuente de vitaminas y compuestos bioactivos (dependiente de la fuente de fruta usada), además aportar de fibra aunque nunca similar a la cantidad aportada por la fruta entera (30). La legislación que establece las normas relativas a la elaboración, composición, etiquetado y publicidad de estas bebidas se recoge en el Real Decreto 781/2013 (49), que es una transposición de la Directiva comunitaria 2012/12/UE

(50). Adicionalmente en España rige el Real Decreto 1518/2007 (51) por el que se establecen parámetros mínimos de calidad de zumos de frutas y los métodos de análisis aplicables.

- Zumos comerciales y néctares: este grupo presenta propiedades nutricionales similares al de “zumos naturales”. La principal diferencia entre zumos y néctares radica en que estos últimos pueden contener, de forma adicional en su composición, azúcar o edulcorantes. El Real Decreto 781/2013 (49) legisla, de manera similar al grupo anterior, la elaboración, composición, etiquetado, presentación y publicidad de los néctares de frutas.
- Otras bebidas sin alcohol: dentro de este grupo pueden encontrarse gran variedad de bebidas con perfiles nutricionales muy diferentes. Debido a esta gran variabilidad, en cualquier caso la población que se encuentra en este estudio tiene una baja ingesta de las mismas.

1.2.3.2. PÉRDIDAS DE AGUA CORPORAL

La otra parte de la balanza del equilibrio hídrico tiene que ver con las pérdidas. Estas pérdidas presentan variaciones en función de la ingesta, del tipo de dieta, de la actividad física (AF), de la temperatura ambiental y temperatura relativa y la ropa usada entre otros. El agua corporal se elimina en su mayor parte a través de los riñones y el sudor. Otras pérdidas se producen de forma insensible a través de la piel, pulmones y heces (12,52).

- Pérdidas renales: Las pérdidas renales obligatorias dependen de características fisiológicas individuales (1,11,53) como:
 - Carga renal de solutos: se determina por la concentración en sangre de urea (procedente del catabolismo de las proteínas) y electrolitos (sodio, potasio y cloruro).
 - Capacidad de concentración renal de solutos: una buena capacidad de concentración renal de solutos determinará una menor necesidad de volumen de agua para una adecuada excreción de los mismos.

Además debemos tener en cuenta que el volumen urinario mínimo depende de los macronutrientes y la sal contenida en la dieta y los productos del metabolismo que deben ser excretados por el riñón (5,54,55).

- Pérdidas por heces: Las pérdidas fecales de agua, en condiciones normales, se estiman en 100 - 200 ml/día en adultos, siendo para niños sanos estimada en 10 ml/kg de peso corporal por día (5).
- Pérdidas cutáneas: Existen dos tipos de pérdidas cutáneas, por una parte la perspiración, que se produce siempre y, las pérdidas por sudoración. Las pérdidas cutáneas por sudoración se producen en cualquier situación ambiental que eleve la temperatura corporal, produciendo de

manera obligatoria una pérdida de agua (1). Estas pérdidas cutáneas a través del sudor pueden estar determinadas por una elevada temperatura ambiental o humedad relativa, la vestimenta (prendas que impiden la transpiración) y el ejercicio físico que trae consigo la pérdida de líquidos y aumento de la temperatura corporal.

- Pérdidas pulmonares: Las pérdidas de agua por respiración, dependen del volumen de ventilación y del gradiente de presión del agua, que a su vez depende de la AF y del oxígeno y dióxido de carbono contenido en la sangre, además de la temperatura ambiental, la humedad y la altitud (56,57).

1.2.4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL BALANCE HÍDRICO EN POBLACIÓN INFANTIL

El contenido de agua del cuerpo y su distribución intra- y extra- celular se modifican con la edad, pero siempre están bajo un control homeostático (5). Los principales factores que determinan el contenido de agua en el organismo son la edad (una mayor edad se corresponde con un menor porcentaje de agua), el porcentaje de tejido adiposo (a mayor cantidad de tejido adiposo menor contenido de agua) y el sexo (en mujeres menor proporción que en hombres) (12,58).

En el caso de los niños, el porcentaje de agua corporal es mayor que en adultos (con un mayor porcentaje de agua extracelular y menor intracelular). Además, el contenido de agua en la masa magra (MM) que va disminuyendo progresivamente con la edad debido al aumento de fibras musculares (5).

A continuación, la Tabla 1 muestra cómo va disminuyendo el agua corporal total y aumentando la MM en función del sexo y la edad (5).

Tabla 1. Distribución del agua corporal en función de la edad y el sexo en población infantil.

	Niña			Niño		
	6 años	6 años	6 años	6 años	8 años	10 años
Peso corporal (kg)	19,52	20,69	20,69	20,69	24,84	32,55
Agua corporal total (% de peso)	64,30	66,00	66,00	66,00	63,80	62,00
Masa magra (kg)	16,31	17,90	17,90	17,90	20,52	26,23
Agua extracelular (% masa magra)	36,80	34,20	34,20	34,20	35,80	34,90
Agua intracelular (% masa magra)	40,70	42,00	42,00	42,00	41,40	42,00

Adaptado de EFSA, 2010 (5).

Por último, se debe tener en cuenta que las pérdidas por sudoración son menores en población infantil que en adultos bajo condiciones climáticas similares (56,59,60). En población infantil las pérdidas insensibles de agua constituyen el 80 % de las pérdidas no mediadas por filtración renal. A temperaturas moderadas la pérdida se sitúa en 30 - 70 ml/kg/día, pero en condiciones ambientales donde la temperatura es de 32,5 °C con una humedad del 30 - 40 % se han observado mayores pérdidas, llegando a situarse hasta en 145 ml/kg/día (5).

1.3. DESEQUILIBRIOS DEL BALANCE HÍDRICO

Como se ha comentado anteriormente el balance hídrico tiene un carácter dinámico, esto hace que cualquier desequilibrio comprometa el estado de hidratación del individuo. En este apartado se ilustran las dos situaciones que pueden producirse al existir un desequilibrio en el balance hídrico.

1.3.1. SOBRE-HIDRATACIÓN

Esta situación puede ocurrir en raras ocasiones. Normalmente se produce cuando hay una rápida rehidratación asociada a una ingesta muy por encima de las recomendaciones de agua y que excede la máxima excreción renal (0,7 - 1 litro/hora) (5).

Los efectos de la sobre-hidratación dependen de la rapidez de migración del sodio desde el compartimento extracelular al intracelular produciendo hiponatremia (< 130 mmol/l). La expansión del volumen intracelular puede producir edemas en el sistema nervioso central, congestión pulmonar y destrucción de las células musculares (5).

1.3.2. DESHIDRATACIÓN

La deshidratación es un proceso de pérdida de agua corporal según el porcentaje perdido pueden producirse diferentes efectos (5,60). Una deshidratación superior al 1 % trae consigo reducciones significativas del rendimiento físico, la termorregulación y el apetito. Una deficiencia de agua corporal del 4 % o superior provoca dificultades en la concentración, dolores de cabeza, irritabilidad, insomnio, incremento de la temperatura corporal y frecuencia respiratoria, cuando la deficiencia de líquidos se encuentra por encima del 8 % se pone en riesgo la vida (29,60,61).

En el caso concreto de la población infantil, cuando se produce una pérdida de agua corporal de 1 -2 %, estos responden con un incremento mayor de la temperatura corporal en comparación con los adultos (62). Este incremento se produce como consecuencia de la reducción del sudor y de la capacidad de circulación de la sangre producida por la deshidratación (5).

1.3.2.1. PROBLEMAS DE SALUD ASOCIADOS A LA DESHIDRATACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, la deshidratación en sus diferentes grados puede provocar efectos adversos para la salud. Los principales pueden afectar al:

- Sistema nervioso: la deshidratación puede influir negativamente en la función cognitiva y en el control motor (20,62).
- Sistema cardiovascular: la deshidratación dificulta el mantenimiento de la presión sanguínea ante perturbaciones externas (20,56,63,64).
- Sistema urinario: la deshidratación puede aumentar el riesgo de aparición de este tipo de infecciones del tracto urinario (20,53,65).
- Sistema renal: el incremento del consumo de líquido ha sido asociado inversamente con un aumento del riesgo de aparición de cálculos en el riñón (65,66). Como resultado del incremento del flujo urinario la concentración de lactato cálcico, oxalato cálcico y ácido úrico disminuye, siendo menor la saturación de sales, que es el origen de esta patología (20,65).
- Sistema hepático: el consumo de agua ha sido caracterizado como un elemento que ayuda a reducir el vaciado de la vesícula biliar a través de estimulación vagal (67,68).
- Sistema muscular: las deficiencias de agua corporal pueden influir negativamente en los ejercicios aeróbicos (69,70), la magnitud crítica que determina este rendimiento depende de la temperatura ambiental, la actividad y las características individuales de cada sujeto. En climas templados, deficiencias de agua de menos del 3 % no producen una reducción de la capacidad aeróbica máxima; sin embargo, en ambientes calurosos una pérdida del 2 % de agua corporal sí produce una reducción significativa de la capacidad aeróbica, pero en ningún caso parece estar relacionado con una disminución de la fuerza muscular (20,59).
- Temperatura corporal: la fiebre es un mecanismo de regulación de la temperatura corporal en respuesta a la inflamación/infección/trauma. Una adecuada hidratación mejora la respuesta a la fiebre y sus implicaciones para el manejo clínico (20,55).

1.4. FACTORES QUE MODIFICAN EL BALANCE HÍDRICO

Anteriormente se ha comentado el carácter tan dinámico del balance hídrico, para comprender en profundidad estos cambios es necesario describir y cuantificar la influencia de cada uno de los diferentes factores que determinan los requerimientos hídricos necesarios para mantener el equilibrio. En este apartado se describen los factores que modifican el balance hídrico en función de su origen; los factores internos que forman parte del individuo y los factores externos que modulan el balance hídrico del individuo influyendo en la ingesta y en las pérdidas.

1.4.1. FACTORES PROPIOS DEL INDIVIDUO

1.4.1.1. FACTORES PERSONALES, ECONÓMICOS Y SOCIOSANITARIOS

Existen una serie de factores personales y sociales que determinan al individuo, desde su origen hasta su estatus económico y sanitario que, como se muestra en este apartado, ejercen un efecto modulador sobre el balance hídrico.

La raza/origen de un individuo puede determinar un mejor o peor estado de hidratación. En adultos, en Estados Unidos (EEUU), la ingesta total de agua dietética, incluyendo agua procedente de alimentos y bebidas, es menor en afroamericanos no-hispanos y adultos hispanos que en caucásicos-no hispanos, siendo el consumo de agua del grifo mayor por la población caucásica-no hispana (71). Estos datos se corroboran también en población juvenil, donde los individuos con mayor riesgo de hidratación inadecuada son escolares afroamericanos-no hispanos (25).

También ocurren diferencias a nivel económico, aquellos individuos con menor poder adquisitivo se encuentran peor hidratados y consumen una menor cantidad de agua del grifo. Las diferencias observadas en cuanto a raza y nivel económico también se han observado en población infantil (71) aunque a veces estas diferencias no son tan fáciles de detectar debido a que la mayoría de los adultos poseen menos restricciones en su vida que los escolares, lo que hace que su acceso a diferentes líquidos sea más sencillo que el de éstos (72,73).

Por último, debemos tener en cuenta que en el colectivo infantil, además de las limitaciones anteriormente mencionadas, el aprendizaje juega un papel fundamental. Por este motivo también es interesante evaluar ciertos hábitos y comportamientos de los progenitores cuando se estudia una población infantil, ya que estos pueden ser adquiridos por los escolares.

El papel de los progenitores y la percepción de la idoneidad de la alimentación de sus hijos son unos factores predictivos de la dieta del escolar de gran importancia (74). Además, para los progenitores el considerarse un ejemplo para sus hijos aumenta su nivel de preocupación por mantener una alimentación saludable (75,76), teniendo estas acciones una repercusión directa sobre la alimentación de sus hijos (77,78).

1.4.1.2. SITUACIÓN PONDERAL Y COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal y la situación ponderal de individuo modulan tanto las ingestas como las pérdidas. Los requerimientos hídricos variarán dependiendo de la situación ponderal del individuo. El contenido de agua de los alimentos y bebidas puede jugar un papel en la homeostasis del peso corporal por su influencia en relación a la ingesta de energía además de en el mantenimiento de estado de hidratación. Diferentes estudios relacionan un estado de hidratación más inadecuado con un mayor Índice de Masa Corporal (IMC) en escolares (79,80) y en adultos (81). Los escolares obesos presentan un incremento de la hidratación de su MM con respecto a aquellos con normopeso (82). El incremento en la hidratación de la MM ha sido atribuido a la expansión del agua extracelular (83). Por otra parte el aumento del agua extracelular ha sido pobremente estudiado. Su persistencia tras la pérdida de peso podría deberse a que la obesidad causa alteraciones irreversibles en la regulación de los fluidos corporales (84) lo que debería ser tenido en cuenta a la hora de valorar la composición corporal de estos individuos (85).

1.4.1.3. FACTORES DIETÉTICOS

La dieta del individuo afecta directamente a su estado de hidratación. La influencia más evidente la ofrece la ingesta dietética de agua, de la que se ha hablado anteriormente, pero además existen otros nutrientes que pueden modificar el balance hídrico.

HIDRATOS DE CARBONO

La presencia de hidratos de carbono en la dieta puede afectar a los requerimientos de agua. En general, son necesarios 100 g/día de hidratos de carbono para prevenir la cetosis (20,47). Esta cantidad de hidratos de carbono ha demostrado disminuir la deficiencia de agua corporal por producir una disminución en la concentración de solutos que necesitan ser excretados (86).

Por otra parte, los alimentos ricos en fibra, poseen una alta capacidad de retención de agua dentro de los mismos. Este alto porcentaje de agua contenida en este tipo de alimentos pueden influir también en el estado de hidratación (20,87).

PROTEÍNAS

La urea es el producto final del metabolismo de las proteínas y de los aminoácidos y requiere de agua para su excreción renal. La excreción renal de 1 gramo de urea requiere de 40 - 60 ml de agua (20). Por tanto, un consumo elevado de proteínas puede contribuir a la pérdida urinaria de líquidos y favorecer de este modo la deshidratación si no es compensado con una ingesta adecuada de agua dietética. Adicionalmente, se podría producir un aumento de la carga renal que, mantenido de forma continuada, podría producir fallo renal (88).

SODIO

El sodio tiene una influencia potencial sobre la ingesta dietética de agua y el volumen urinario (5,89). Pero, según los estudios revisados por el Instituto de Medicina (IOM) no es posible determinar la cantidad de sodio que influye en el estado de hidratación (20).

La señal más intensa que estimula la sed es la cantidad de sodio presente en la sangre. Cuando la hidratación se realiza sólo con agua, la sangre se diluye rápidamente baja la osmolalidad y desaparecen las ganas de beber antes de haber conseguido una adecuada hidratación (90). A diferencia de la sed, el aumento del apetito por la sal no es estimulado por una disminución en la concentración plasmática de sodio. De hecho, la privación de sodio en la dieta no produce hiponatremia ni el estímulo para una mayor ingesta de sodio (91).

POTASIO

El mantenimiento de una concentración plasmática normal de potasio es dependiente de la ingesta diaria neta, de la habilidad del ion para entrar en la célula y de su excreción urinaria. Entre las principales funciones de este mineral se encuentra el regular el contenido de agua de las células a través de la bomba sodio/potasio (5).

OTROS ELEMENTOS

La influencia de otros componentes se describe brevemente en este sub-apartado ya que, a priori, ninguno debería contribuir significativamente a la dieta en la población infantil.

- Cafeína: Con respecto al café, no se ha determinado una cantidad diaria máxima de cafeína considerada como segura en niños por la EFSA, aunque sí se recomienda no superar una ingesta de 3 mg/kg de peso al día (92). La revisión de Maughan y Griffin, 2003 (93) mostró que las bebidas con cafeína, consumidas por niños y siempre por debajo de las recomendaciones, contribuyeron al mantenimiento del estado de hidratación.
- Alcohol: El IOM (20) establece que las pérdidas de agua por el consumo de etanol parecen ser transitorias y no tiene efectos sobre el balance hídrico por períodos superiores a 24 h (94,95). Por otra parte, es importante tener en cuenta los efectos negativos del alcohol que se producen a partir de un consumo mayor de 100 ml/día (20).

1.4.1.4. ACTIVIDADES FÍSICAS Y COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS

La influencia de las actividades físicas en el balance hídrico ha sido ampliamente estudiada. El objetivo de beber durante la realización de actividades físicas es prevenir la pérdida excesiva de líquidos (más de un 2 % del peso corporal) y cambios en el balance electrolítico que puedan comprometer la práctica deportiva (96). El cambio en el balance electrolítico, además de la pérdida de líquidos, está mediado por las pérdidas de sales. Por tanto es de vital importancia el uso de bebidas de reposición que contengan sodio y glucosa para mantener este balance. En condiciones controladas se ha observado que la osmolalidad plasmática puede aumentar en 5 mOsm/kg por cada 2 % de pérdida de peso corporal debida a la sudoración y estos valores retornan a la normalidad con la ingesta dietética de agua post-ejercicio (97). En cualquier caso, la práctica de AF no solo induce la pérdida de agua, sino que también trae consigo grandes movimientos de agua entre los diferentes compartimentos corporales. Los cambios en el contenido de agua de las células pueden afectar otros aspectos de la función celular (98).

Durante la práctica de AF el aumento de la temperatura corporal se produce proporcionalmente a un aumento del metabolismo por encima de la tasa metabólica basal (TMB). Como efecto compensatorio, la piel trata de disipar este calor producido en forma de sudor (56).

Esta producción de sudor puede oscilar entre 1 - 2 litros/hora, dependiendo de la duración del ejercicio, de la intensidad, etc., pero en ambientes calurosos este ratio puede aumentar de forma adicional hasta 1,5 litros/hora (99). Por otra parte, el tipo de deporte practicado puede influir en la tasa de sudoración (100). Además, determinados factores ambientales como la temperatura del aire, la velocidad del viento y la humedad también pueden modificar la tasa de sudoración (101,102).

Aunque mucho menos estudiados, los comportamientos sedentarios también parecen jugar un papel en el balance hídrico. En los individuos que tienen un estilo de vida sedentario, alrededor del 5 - 10 % del agua es perdida y reemplazada a diario. Por el contrario, en aquellos individuos que tienen un estilo de vida menos sedentario y practican AF este reemplazo puede llegar al 20 - 40 % (98). El aumento en el porcentaje de renovación de agua no quiere decir que los individuos más sedentarios presenten un menor riesgo de hidratación inadecuada; como demuestran Mears y Shirrefers, 2015 (103). En su trabajo incluso adultos que realizan actividades sedentarias (en el entorno laboral) por largos períodos de tiempo, en temperaturas ambientales suaves, pueden estar inadecuadamente hidratados y continuar en estas mismas condiciones hasta el final de sus comportamiento sedentarios.

1.4.2. FACTORES AJENOS AL INDIVIDUO

1.4.2.1. ALTITUD Y FRÍO

Algunos estudios sugieren que las fluctuaciones climáticas pueden afectar al estado de hidratación (57). Por ejemplo, las bajas temperaturas pueden asociarse con un aumento de la diuresis (5). Por otra parte, una mayor altitud produce un aumento de las pérdidas de agua por respiración (aproximadamente 200 ml/día adicionales a los 250 ml/día basales). Además en esta situación aumenta la diuresis inducida por la hipoxia (20).

1.4.2.1. HUMEDAD Y TEMPERATURA RELATIVA

La reposición de líquidos es especialmente importante en niños para prevenir golpes térmicos en ambientes calurosos y con alta humedad relativa (104).

1.5. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Un estado adecuado de hidratación se presupone en individuos sanos que mantienen un balance hídrico equilibrado. Las pequeñas alteraciones en el estado de hidratación son muy complejas de medir ya que el cuerpo se encuentra constantemente en un estado de auto-regulación a través de la homeostasis para preservar el volumen plasmático (12,24,61). Por ello, la medida del estado de hidratación ha supuesto un gran reto, además a día de hoy no existe un método "gold standard" para su determinación. A continuación se presentan los principales métodos existentes para la valoración del estado de hidratación.

1.5.1. MÉTODOS BASADOS EN RESPUESTAS FISIOLÓGICAS

1.5.1.1. SENSACIÓN DE SED

La sed se encuentra mediada por mecanismos sensoriales (gusto, color, olor, temperatura) y mecanismos fisiológicos (incremento de la osmolaridad del plasma, reducción del volumen del plasma y deficiencias de agua de hasta el 3 % del peso corporal). Los centros de control de la sed están situados en la porción ventromedial y posterior del hipotálamo, en estrecha regulación con los centros reguladores de la liberación de hormona antidiurética (ADH), que es la principal hormona reguladora de la eliminación a nivel renal de agua (105). El estímulo principal para la sed es la disminución del volumen de agua extracelular, ya que los osmoreceptores presentan una alta sensibilidad a la deshidratación o al aumento de la presión osmótica en este compartimento (5,19).

1.5.2. MÉTODOS BASADOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL

1.5.2.1. CAMBIOS EN EL PESO CORPORAL

Esta medida es usada principalmente para estimar las tasas de sudoración. Se utiliza en un período de tiempo relativamente corto en el que la ingesta de alimentos y bebidas y las pérdidas fecales y urinarias se encuentran cuidadosamente controladas. La validez de esta estimación depende de que las mediciones del peso corporal no se vean afectadas por otros factores que estén produciendo también cambios de peso corporal lo que hace de vital importancia tener controles adecuados (5,106).

1.5.2.2. BIOIMPEDANCIA

Este método con el paso de los años ha ido ganando importancia, ya que se considera un método rápido, barato y no invasivo para estimación del agua corporal total y con una buena correlación con los métodos de dilución de isótopos (107–109). Pese a esto, no debemos perder de vista la baja sensibilidad de este método ante situaciones de deshidratación moderada (5).

1.5.3. MÉTODOS BASADOS EN PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS

1.5.3.1. OSMOLARIDAD EN PLASMA

La osmolaridad en plasma es un parámetro de gran estabilidad, y en muy raras ocasiones sufre variaciones por encima del 2 % con respecto a su punto de equilibrio, entre 280 - 290 mOsm/l. Por ello, la osmolaridad en plasma se ha establecido como un buen marcador de la pérdida de agua corporal y evaluación del estado de hidratación (5).

El exceso de pérdida de agua o de solutos incrementa la osmolaridad plasmática y del líquido extracelular, lo que resulta en una redistribución del agua intracelular hacia el espacio intravascular y por tanto, se produce una activación de la arginina vasopresina (AVP) a través de osmoreceptores desde el hipotálamo a la pituitaria posterior (20).

1.5.3.2. SODIO EN PLASMA

Este marcador presenta utilidad cuando las pérdidas de agua exceden a las pérdidas de electrolitos. El sodio en plasma presenta valores menores que la osmolaridad en plasma y tiene una correlación negativa con la pérdida de agua corporal total (5).

1.5.3.3. CAMBIOS EN EL VOLUMEN PLASMÁTICO

Los cambios en el volumen plasmático pueden producirse tanto por sobre-hidratación como por deshidratación. La sobre-hidratación induce pequeños aumentos del volumen plasmático, mientras que la deshidratación produce una reducción en un rango muy variable (20).

Los individuos que se encuentran más aclimatados al calor presentan una menor reducción del volumen plasmático ya que su sudor se encuentra más diluido, adicionalmente se ha observado una mayor capacidad de mantener su hemodilución (5,110).

1.5.3.4. NITRÓGENO DE UREA EN SANGRE

Es considerado un indicador primario de la función renal (20). Un incremento del nivel de nitrógeno de urea en sangre con una función renal normal, puede ser un indicador de un estado de deshidratación o hipovolemia (5).

1.5.4. MÉTODOS BASADOS EN PARÁMETROS BIOQUÍMICOS URINARIOS

1.5.4.1. VOLUMEN DE ORINA Y COLOR

Un volumen de orina de 100 ml/hora en un individuo sano es un indicador de buena salud, mientras que volúmenes mayores de 300 ml/hora o menores de 30 ml/hora durante largos períodos de tiempo pueden indicar una ingesta excesiva o deficiente de líquidos, respectivamente (111).

El color de la orina es un indicador de gran utilidad, siendo los colores más oscuros una señal de hidratación inadecuada. Pese a esto, este indicador no muestra gran especificidad con el estado de hidratación, ya que también es dependiente de factores dietéticos además del consumo de medicación y el uso de suplementos vitamínicos (5).

1.5.4.2. OSMOLALIDAD URINARIA

La osmolalidad urinaria depende de dos parámetros: la cantidad de solutos y el volumen de agua. Con respecto a la cantidad de solutos; el sodio, el potasio y la urea son más abundantes en orina y en condiciones fisiológicas normales su cantidad depende de la ingesta dietética (112). El volumen de agua, por otra parte, es el necesario para excretar los solutos anteriormente mencionados.

Se han descrito osmolalidades urinarias entre 50 y 1.200 mOsm/kg y un máximo teórico en 1.400 mOsm/kg (5). En este sentido, la mayoría de los autores utilizan puntos de corte para clasificar en función del estado de hidratación de 800 mOsm/kg (19,40,113–117) y 830 mOsm/kg (118,119). Por otra parte, Manz et al., 2003 (120) describe otra técnica de cálculo del punto de corte del estado de hidratación, en el que éste se establece en base a los datos recogidos de la población de tal modo que:

- Individuos deshidratados se caracterizarán por: Osmolalidad urinaria \geq media - 2 DE del valor máximo de osmolalidad urinaria.
- Individuos euhidratados se caracterizarán por: media - 2 DE del valor máximo de osmolalidad urinaria > osmolalidad urinaria > media + 2 DE del valor mínimo de osmolalidad urinaria.

- Individuos hiper-hidratados se caracterizarán por: Osmolalidad urinaria \leq media + 2 DE del valor mínimo de osmolalidad urinaria.

La osmolalidad urinaria presenta algunas ventajas como método de estimación del estado de hidratación. En primer lugar es una técnica sencilla y coste-efectiva, puede ser usada en grandes grupos de población, es capaz de plasmar pequeños cambios en el estado de hidratación y no es necesario modificar el estilo de vida de los sujetos a estudiar para la recogida de la muestra. Además, permite detectar de forma sencilla la deshidratación ya que la osmolalidad aumenta paralelamente a la deshidratación hipertónica (112).

Relacionado con la osmolalidad urinaria, otro parámetro muy usado es el de reserva libre de agua (FWR) que se puede definir como la diferencia entre la medida del volumen urinario (ml/24 h) y el volumen hipotético (ml/24 h) necesario para excretar los solutos en orina de 24 h a una osmolalidad urinaria de 800 mOsm/1.000 g de agua, asumiendo que 1 g de agua equivale a 1 ml de orina (121).

1.6. ESTIMACIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA DE AGUA Y CONSUMO DE BEBIDAS

Complementariamente a la determinación del estado de hidratación es de interés realizar una estimación de la ingesta dietética de agua ya que estos dos aspectos en su conjunto nos dan una visión más global del balance hídrico en la población estudiada. La estimación de la ingesta de agua tampoco posee un método "gold estándar", su estimación se basa en la utilización de diversos modelos de cuestionarios que ofrecen diferentes ventajas y limitaciones metodológicas que se plasman a continuación.

1.6.1. CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS

Actualmente no existe un cuestionario estandarizado desarrollado como herramienta de investigación para la evaluación de la ingesta de agua en la población general. Además, la ingesta dietética de agua es muy variable y puede presentar diferencias significativas según el día de la semana, el tamaño del cuerpo, la AF y la exposición climática dentro de un patrón básico de consumo (122). Los cuestionarios que a continuación se muestran han sido creados y validados para adultos, pero no existen cuestionarios específicos para niños (123).

1.6.1.1. CUESTIONARIO DE INGESTA DE BEBIDAS

Este cuestionario se creó con el objetivo de estimar la ingesta diaria de agua y el consumo total de bebidas, divididas en 19 categorías, mediante preguntas de respuesta abierta. Esta herramienta se considera un cuestionario de frecuencia de consumo cuantitativo que permite medir la frecuencia de los alimentos y las cantidades consumidas en adultos (124) y en población infantil (125). Fue desarrollado para ser utilizado por investigadores y clínicos interesados en la evaluación de los patrones de consumo habitual de bebidas, sobre todo, en investigaciones a gran escala. Es un método rápido en el que las bebidas fueron agrupadas según la energía y los macronutrientes contenidos en ella. Para la correcta evaluación de las cantidades consumidas se utilizaron tamaños de porciones de bebidas estándar para los EEUU. La energía total y los gramos de cada bebida (expresado en peso) se determinaron multiplicando el número de onzas de bebida consumida por día por la energía y los gramos por onza de líquido de cada categoría (123).

1.6.1.2. CUESTIONARIO DE BALANCE HÍDRICO

Incluye una serie de cuestiones relacionadas con el perfil individual, el consumo de alimentos sólidos y líquidos (a través de 58 ítems), el consumo de agua y otras bebidas, la AF, el sudor, excreciones a través de orina y heces y como prueba complementaria un registro dietético de 3 días. Otras cuestiones específicas como la edad, sexo, educación, profesión, estado de salud, enfermedades y medicación, son recogidas en este cuestionario, además de otras sobre estilos de vida individuales, hábitos de consumo y condiciones ambientales que pueden afectar al balance hídrico (126). Al lado de la comida o la bebida, la frecuencia de consumo se registró como "nunca", "una vez al mes", "1 - 3 veces al mes", "1 - 2 veces por semana", "3 - 6 veces por semana", "una vez al día" y "más de dos veces al día". Los hábitos de bebida fueron registrados en detalle buscando información cuantitativa sobre vasos, botellas o tazas consumidas por día. Para la evaluación de la pérdida de agua se utilizó un cuestionario de autoevaluación del nivel de AF y una escala de puntos para estimar otro tipo de pérdidas, para obtener de este modo información sobre las ingestas y las pérdidas del balance hídrico.

1.6.2. CUESTIONARIOS NO ESPECÍFICOS

Además de los cuestionarios anteriores, existen algunos que no son específicos para la recogida de la ingesta dietética de agua pero son ampliamente utilizados.

1.6.2.1. REGISTRO 24 HORAS

El recuerdo 24 h es un método subjetivo y autoadministrado. El método describe de forma exhaustiva la ingesta de alimentos y bebidas en las 24 horas en las que se suministra el cuestionario; recogiendo información del tipo de alimento o bebida, la cantidad neta consumida, el método de preparación, las marcas comerciales, los condimentos usados en las preparaciones, además del lugar y de la hora de consumo. Son necesarios un mínimo de 2 a 5 registros para establecer una ingesta habitual de consumo, dependiendo de los objetivos de estudio (127–129).

1.6.2.2. CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO

Se considera uno de los principales métodos retrospectivos usados en epidemiología nutricional (130–132). Puede ser completado a través de autoreporte o por un encuestador entrenado. Sus tres principales componentes son la lista de alimentos y bebidas, la frecuencia de consumo y el tamaño de la ración consumida.

- La lista de alimentos y bebidas refleja los hábitos de consumo.
- La frecuencia de consumo: puede realizarse de forma abierta o a través de categorías de consumo.
- Tamaño de la ración (solo en cuestionarios cuantitativos) a través de gramaje o raciones caseras.

En algunos casos puede existir la sobrestimación del consumo de alimentos y bebidas percibidos como muy ocasionales o saludables, por ello, se usa en compañía de otros métodos normalmente.

1.6.2.3. HISTORIA DIETÉTICA

La técnica original (133) se divide en tres partes:

- Entrevista sobre el consumo habitual y hábitos de alimentación, estimando las cantidades consumidas a través de medidas caseras.
- Cuestionario que detalle una lista completa de alimentos y bebidas para estimar su patrón de consumo.
- Registro de 3 días, para estimar las raciones consumidas.

Pese a esto, no existe un protocolo estandarizado que garantice la calidad de la información obtenida. Este método se usa especialmente cuando queremos recoger una información muy completa sobre un individuo en un momento determinado de su vida, y es principalmente usado en la práctica clínica (134–136).

1.6.3. PARTICULARIDADES METODOLÓGICAS EN POBLACIÓN INFANTIL

La mayoría de los cuestionarios requieren de ciertas habilidades (clasificación de alimentos, estimación del tamaño de las raciones) y cierta concentración para desarrollar la tarea, además de habilidades de escritura. En este sentido, la población infantil no es totalmente autosuficiente a la hora de cumplimentarlos (137). Los niños de 0 - 7 años no poseen las habilidades necesarias, los niños de 8 a 10 años pueden necesitar asistencia (por tanto interfieren factores cognitivos de ambos individuos), y a partir de los 11 años, dependiendo de las características individuales, pueden ser autosuficientes en el reporte de este tipo de datos (30,138).

Algunas características que deben ser tenidas en cuenta en los registros realizados en población infantil son:

- Recuerdan con mayor certeza los días laborables, ya que presentan un patrón más regular (139).
- Presentan ciertas limitaciones de memoria asociadas al consumo de alimentos (140).
- Siempre tienden a responder afirmativamente ante preguntas autoritarias, o cuando no están seguros de la respuesta, no tienen opinión o presentan desinterés (141).
- Tratan de realizar una infravaloración de la ingesta o de ciertos hábitos de alimentación los perciben como negativos, mientras que las respuestas socialmente deseables aparecen con mayor frecuencia en adolescentes (141).

Por último, debemos tener en cuenta que los hábitos de alimentación en población infantil y adolescentes varían con mucha rapidez, siendo mucho más estructurados en la infancia, con una mayor influencia parental. En adolescentes estos cambios aparecen rápidamente y se producen las primeras restricciones dietéticas (140).

En el caso de los niños en etapa escolar no existe un consenso sobre el mejor método de recogida de información dietética ni de la ingesta dietética de agua, por lo tanto, el método dependerá de los objetivos y el método de estudio (142). La Tabla 2 muestra los métodos de cuantificación de agua dietética más utilizado en la UE en función del país tanto en adultos como en población infantil. A pesar de que la mayoría de los métodos capturan los momentos de ingesta de bebidas, es probable que al ser considerados como una información de carácter abierto sean subestimados ya que pueden ingerirse pequeños volúmenes que son difíciles de cuantificar (143,144).

Tabla 2. Métodos de cuantificación de agua dietética ingerida utilizados en la UE.

País	Metodología
Hungría	3 recuerdos de 24 h
Noruega	Cuestionario de frecuencia de consumo
Islandia	Recuerdo 24 h
Irlanda	Registro 7 días
Bélgica	2 recuerdos de 24 h + cuestionario de frecuencia de consumo
UK	Registro 7 días
Italia	Registro 7 días
Alemania	Registro de 4 semanas + cuestionario de frecuencia de consumo
Francia	Registro 7 días

EFSA, 2010 (5).

En base a la tabla anterior, un panel internacional que revisó la literatura disponible concluyó que la forma más precisa de recogida de datos era a través de un registro dietético de 3 ó 4 días. De no ser posible, el segundo método de preferencia es la repetición de recuerdo 24 h siendo el tercero los cuestionarios de frecuencia de consumo (5).

1.7. RECOMENDACIONES DE INGESTAS DIETÉTICAS DE AGUA

A diferencia de otros nutrientes, actualmente, no se han establecido requerimientos para el agua (6). Esto, se debe principalmente a la gran complejidad de cuantificar las numerosas variables que influyen en los mismos, tanto a nivel individual (peso, talla y situación fisiológica) como del estilo de vida (AF y comportamientos sedentarios) y ambientales (temperatura y humedad relativa) que influyen en los requerimientos de las poblaciones. Por todo ello lo que sí se establece es un valor conocido como Ingesta Adecuada (IA).

Esta IA es de gran ayuda en investigación cuando no es posible la determinación de las pérdidas de agua corporal totales por un método directo. En estos casos se compara la ingesta dietética de agua total realizada por una población con ideal teórico que se considera suficiente, establecido como IA. Por tanto, a falta de un método directo de evaluación, la población que se encuentra por encima de este valor se encuentra adecuadamente hidratada, pero aquella que se encuentra por debajo podría estar en una situación de déficit. Este ingesta por debajo de las IAs, dependiendo de las características individuales, podría no permitirnos excretar suficiente volumen urinario para mantener una excreción de solutos ideal (120), reducir el tamaño de las células (145) y elevar los niveles de hormonas conservadas en líquidos (146).

La IA de agua se define, por tanto, como una estimación usada cuando no existe suficiente evidencia científica para establecer el Valor del Requerimiento Estimado Medio (EAR) y calcular la Ingesta Dietética Recomendada (RDA). En estos casos se hace una estimación del nivel de consumo que parece ser suficiente, de forma teórica, para toda la población y se determina esta cantidad como la ingesta adecuada para ese nutriente concreto. Estas ingestas se basan en datos de ingestas medias de grupos de individuos sanos, determinadas por observación, experimentalmente o por extrapolación siguiendo el siguiente esquema para su determinación (116):

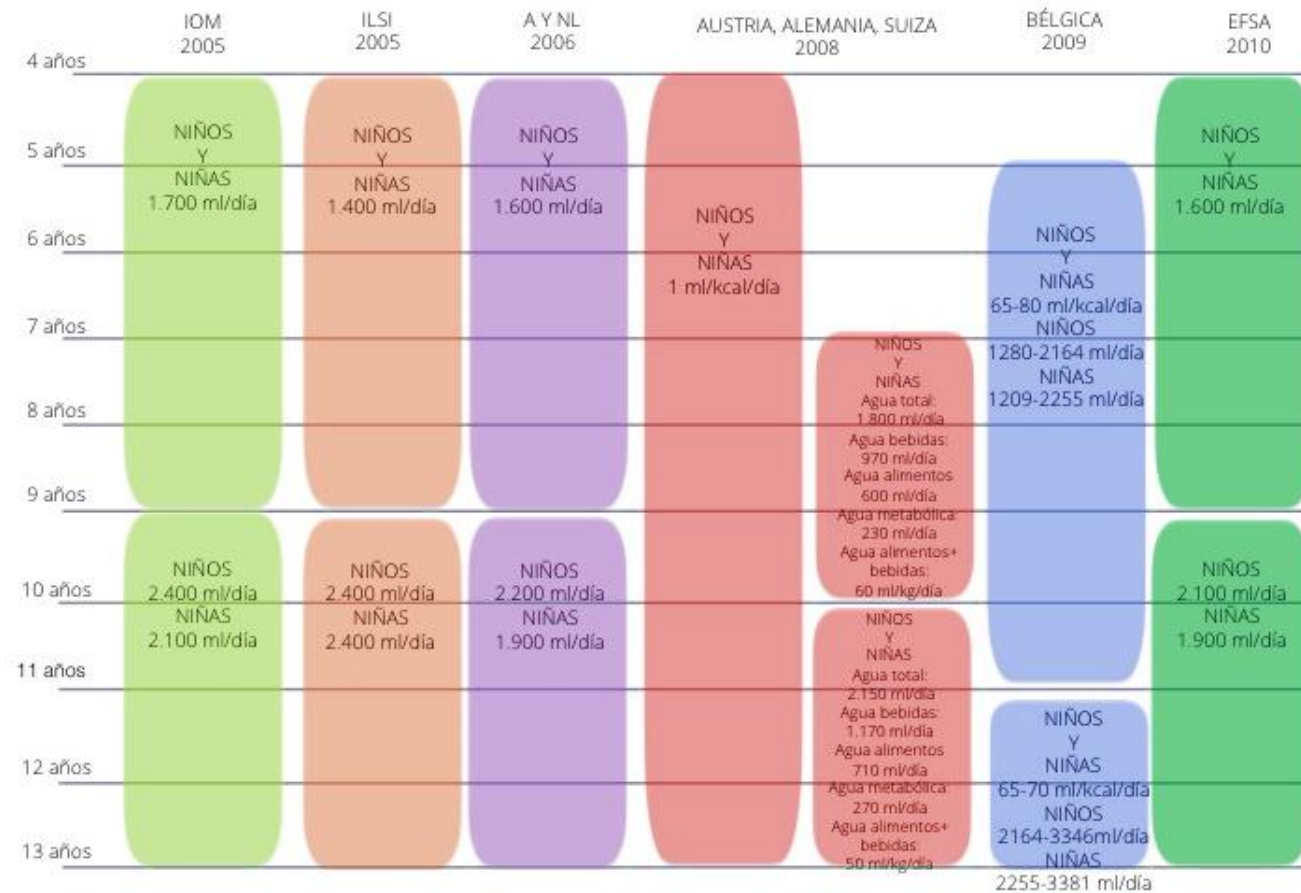
- Observación de las ingestas dietéticas de agua de las poblaciones.
- Establecimiento de un ratio entre el agua dietética total y las kcal consumidas por la población.
- Evaluación de la producción urinaria y su osmolalidad para comprobar que se encuentran dentro de los rangos deseables.

Las IAs que a continuación se muestran reflejan la revisión realizada sobre las principales recomendaciones existentes de IA de agua, se marcan siempre para una temperatura ambiental y AF moderadas. Las IAs se estiman, dependiendo del organismo que realice la recomendación entre 1.900 y 2.400 ml/día para temperaturas ambientales moderadas, adicionalmente la Organización Mundial de la Salud (OMS)

realiza una recomendación puntal para población infantil en ambientes calurosos. Esta recomendación establece la IA en 4.500 ml/día para ambientes calurosos (147).

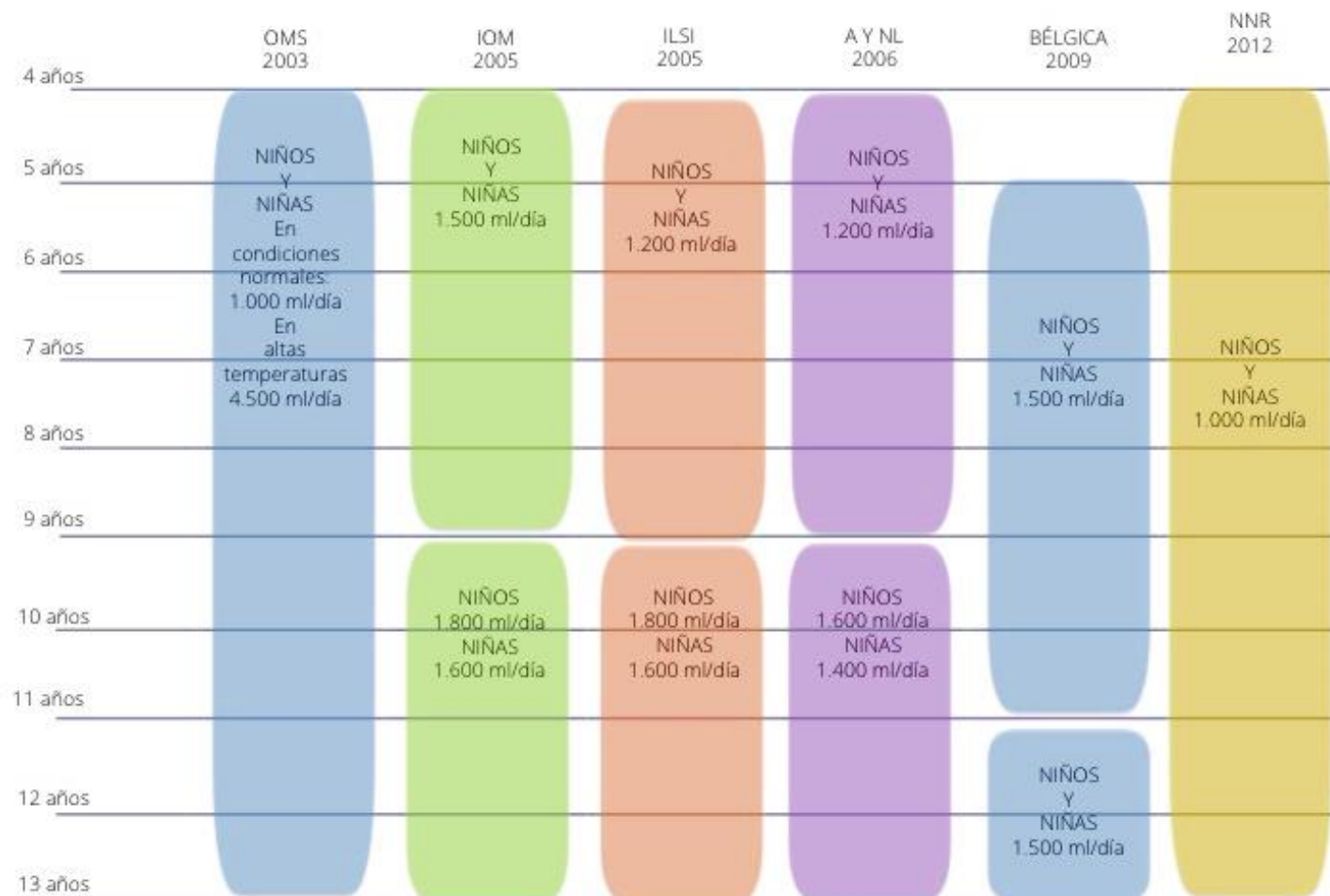
Existen dos formas de realizar estas recomendaciones de IAs. Por un lado haciendo una recomendación sobre el agua como nutriente (que incluye el agua aportada por alimentos, bebidas y el agua metabólica) (Gráfico 2). Por otra parte están las recomendaciones sobre la ingesta de bebidas, ya que el agua procedente de los alimentos puede considerarse relativamente estable (Gráfico 3).

Gráfico 2. Ingestas adecuadas de agua a partir de alimentos y bebidas en población infantil.



IOM, 2005 (20); ILSI, 2005 (148); AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA, 2006 (149); AUSTRIA, ALEMANIA Y SUIZA, 2008 (150); BÉLGICA, 2009 (151); EFSA, 2010 (5).

Gráfico 3. Ingestas adecuadas de agua a partir de bebidas en población infantil.



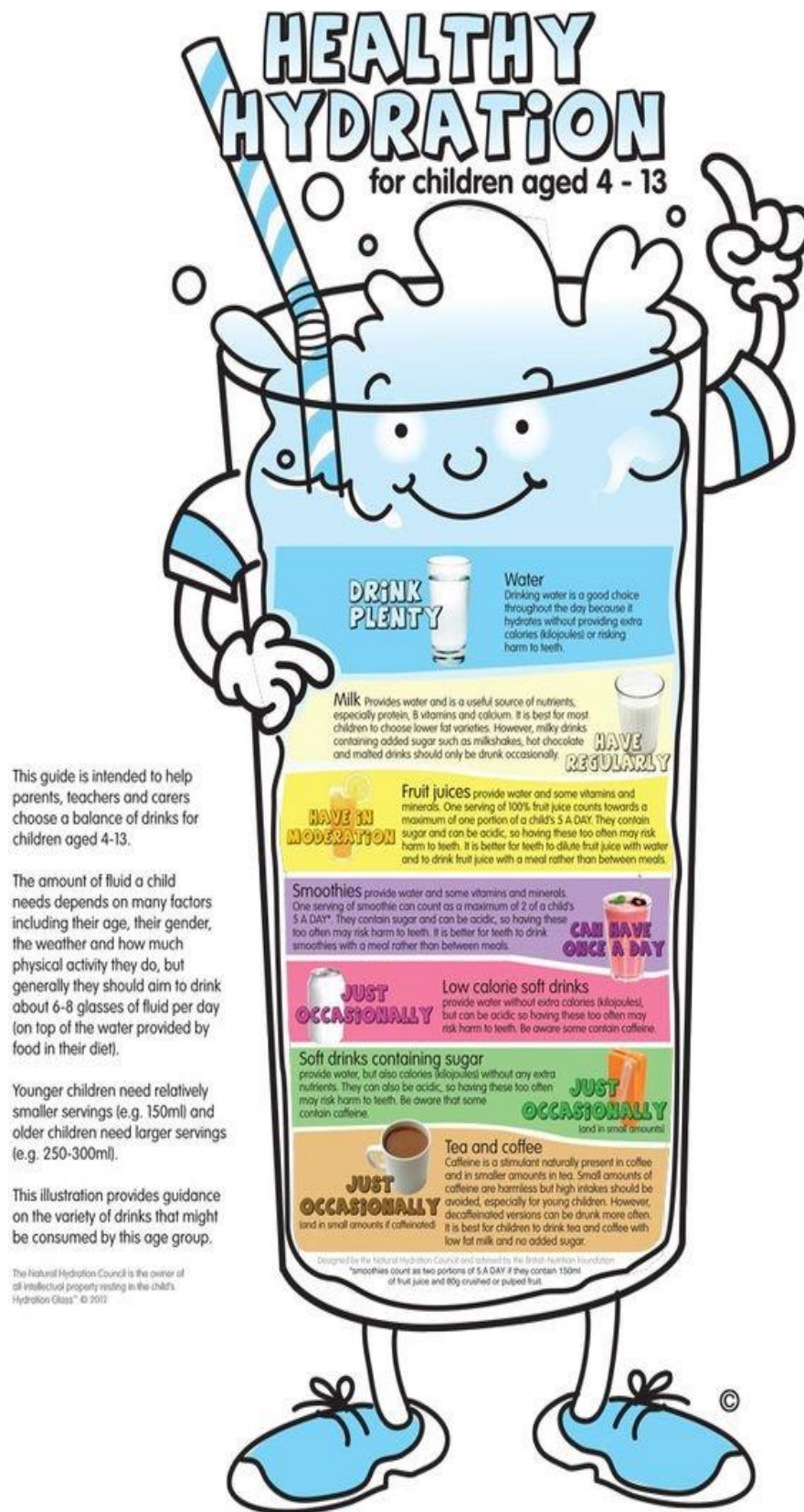
WHO, 2003 (147); IOM, 2005 (20); ILSI, 2005 (148); AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA, 2006 (149); BÉLGICA, 2009 (151); NNR, 2012 (152).

1.8. HIDRATACIÓN EN GUÍAS ALIMENTARIAS

Desde sus comienzos las guías alimentarias han servido como herramientas para acercar a la población las recomendaciones nutricionales (153). Desde entonces hasta la actualidad la inclusión de aspectos relacionados con la hidratación en las guías alimentarias continúa siendo un tema pendiente (21,30). A continuación se muestra, en base a la literatura científica revisada, la única representación gráfica de guía alimentaria con conceptos únicamente de hidratación para población infantil. El "Healthy Hydration Glass" (39) es una herramienta diseñada para escolares entre 4 - 13 años en la que destacan aspectos como:

1. La hidratación depende de características individuales: edad, género, temperatura ambiental y AF. Como norma general recomienda una media de 6 - 8 vasos al día.
2. Para los escolares más pequeños, recomienda raciones de 150 ml y de 250 - 300 ml para los más mayores.
3. La ilustración muestra la regularidad con la que sería deseable distribuir el consumo de bebidas; a lo largo de todo el día agua, leche con regularidad, zumos de fruta con moderación y batidos naturales una vez al día. El consumo de bebidas refrescantes bajas en o sin calorías y/o azúcares y de bebidas azucaradas se tipifica como ocasional al igual que el café y té.

Imagen 2. Healthy Hydration Glass.



This guide is intended to help parents, teachers and carers choose a balance of drinks for children aged 4-13.

The amount of fluid a child needs depends on many factors including their age, their gender, the weather and how much physical activity they do, but generally they should aim to drink about 6-8 glasses of fluid per day (on top of the water provided by food in their diet).

Younger children need relatively smaller servings (e.g. 150ml) and older children need larger servings (e.g. 250-300ml).

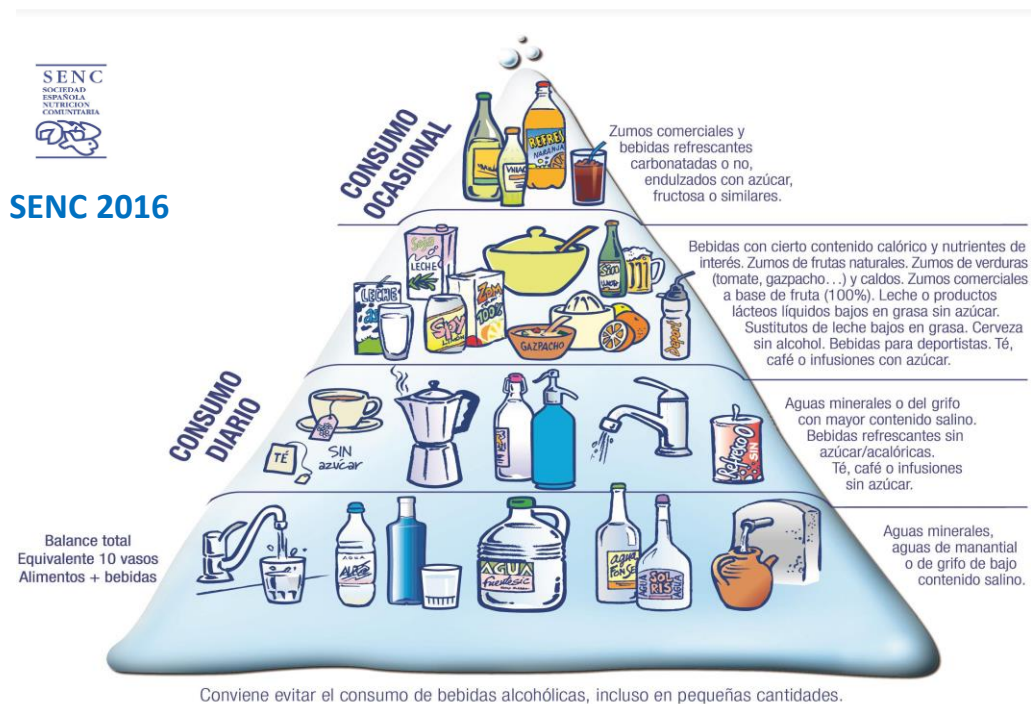
This illustration provides guidance on the variety of drinks that might be consumed by this age group.

The National Hydration Council is the owner of all intellectual property relating to the child's Hydration Glass™ © 2012

Healthy Hydration Glass, 2010 (39).

Por último, debemos mencionar otras guías alimentarias sobre hidratación, que recogen recomendaciones, tanto en población infantil como adulta, como la Pirámide de la hidratación saludable en España (154) y la jarra de la hidratación para población mexicana de Rivera et al., 2008 (155), adaptada de la guía americana (41).

Imagen 3. Pirámide de la hidratación saludable de España.



SENC, 2016 (154).

Imagen 4. Jarra de la hidratación para población mexicana.



Nota: El Comité recomienda:

Agua: 750-2 000 ml al día (estas cantidades deben ser mayores en personas que practican actividad física vigorosa o en climas muy calurosos)

Leche baja en grasa (1%) o sin grasa y bebidas a base de soya: 0-500 ml al día

Té y café (sin azúcar): 0-1 litro al día (puede reemplazarse por agua; la cafeína es un factor limitante: se recomienda no tomar más de 400 mg al día, es decir, cerca de un litro al día de café filtrado)

Bebidas dietéticas: 0-500 ml al día

Jugos 100% de fruta: 0-125 ml al día; alcohol: si se toma, 0-1 bebida al día para hombres y mujeres (una bebida = una cerveza de 240 ml, 150 ml de vino, o 45 ml de bebidas destiladas). No se recomienda la leche entera

Refrescos: ninguno

Rivera et al., 2008 (155).

Todo esto nos da una idea de la necesidad de trabajar, a nivel de salud pública, en la estimación del estado de hidratación de diferentes poblaciones y en la difusión de recomendaciones para alcanzar un estado de hidratación adecuado.

NECESIDAD DEL ESTUDIO

2. NECESIDAD DEL ESTUDIO

El mantenimiento del balance hídrico es esencial para mantener un adecuado estado de salud. Desde comienzos del siglo XXI ha ido ganando importancia el estudio de la hidratación. Pese a esto, a día de hoy la literatura disponible sobre la evaluación del estado de hidratación en población infantil es muy escasa, de forma contraria a como ocurre en la población adulta.

La evaluación del estado de hidratación es un tema complejo ya que no existe un método "gold standard". Debido a esto, la mayoría de la literatura disponible evalúa el estado de hidratación a través de la ingesta dietética de agua y no tiene en consideración otros marcadores entre los que se encuentra la osmolalidad urinaria. Ésta es considerada uno de los marcadores que mejor reflejan las pequeñas variaciones en el estado de hidratación que se pueden producir a lo largo del día (112).

Uno de los grandes referentes en el estudio de la hidratación en población infantil es el estudio DONALD (156), el cual hace una revisión exhaustiva sobre cómo evaluar el estado de hidratación y qué factores pueden influir en él. Pese a la gran importancia de este estudio, no existen otros grandes estudios que repliquen su metodología en ambiente mediterráneo y con poblaciones con estilos de vida diferentes.

Este mismo estudio introduce la necesidad de evaluar, además del estado de hidratación, los diferentes factores del estilo de vida y la alimentación que juegan un papel a la hora de modular el balance hídrico y por tanto, deben ser tenidos en consideración. Esta interacción de los factores del estilo de vida con el estado de hidratación no es evaluada con frecuencia en estudios sobre el estado de hidratación en población infantil.

Todas estas investigaciones son necesarias para poder establecer políticas de salud pública para promover una adecuada hidratación en la población infantil, siendo la adquisición de uso hábitos adecuados especialmente relevante en esta etapa de la vida.

OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

Objetivo principal: determinar el estado de hidratación en un grupo de escolares españoles de 7 a 12 años.

Objetivos secundarios:

- Determinar la influencia del sexo en el estado de hidratación.
- Analizar la ingesta dietética de agua, su distribución a lo largo del día y el consumo de bebidas en función del estado de hidratación.
- Estimar la relación entre el estado de hidratación y la ingesta dietética de agua.
- Analizar los factores personales, socioeconómicos y sanitarios del escolar y su familia en función del estado de hidratación.
- Analizar la situación ponderal y la composición corporal de los escolares en función del estado de hidratación.
- Analizar la ingesta de diferentes grupos de alimentos además de energía, nutrientes y calidad de la dieta en función del estado de hidratación.
- Estimar la relación entre el estado de hidratación de los escolares y el estilo de vida (AF y comportamientos sedentarios).

MATERIAL Y MÉTODOS

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO

Se diseñó un estudio transversal observacional seleccionando escolares de 7 a 12 años, de diversas localizaciones geográficas españolas, tomando muestras de núcleos rurales y urbanos. Los centros se seleccionaron de forma aleatoria, tratando de incluir niños de diferentes puntos de la geografía española.

Un total de 1.346 escolares tuvieron la oportunidad de participar en el estudio de los cuales 278 firmaron el consentimiento informado, de estos 16 fueron descartados por no recoger, o recoger incorrectamente, la muestra de orina, obteniendo por tanto una muestra total de 262 escolares.

El protocolo final del estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Clínico San Carlos, Madrid (España) (Informe Dictamen Protocolo Favorable C.P. – C.I. 15/522-E).

4.1.1. MÉTODO DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se tomó una muestra de conveniencia, seleccionando niños de colegios de zonas rurales y urbanas de las provincias de Madrid (2 colegios), Segovia (2 colegios), Córdoba (2 colegios) y Ciudad Real (1 colegio). La muestra se recogió entre febrero y marzo de 2014, con una temperatura ambiental media de 13 - 14 °C, oscilando el rango de temperaturas entre 3,6 °C y 14,7 °C en Febrero y entre 4,6 °C y 16,8 °C en Marzo.

4.1.2. CONTACTO CON LOS COLEGIOS PARTICIPANTES

Para la selección de los centros educativos en primer lugar se estableció contacto telefónico con los directores de los centros, momento en el que se expusieron los objetivos del estudio así como su importancia. Una vez se consiguió la autorización del director del centro y su consentimiento para la realización del estudio, se organizó una reunión de carácter informativo con los progenitores interesados en que sus hijos formaran parte del mismo y se les pidió su autorización por escrito para la participación (Anexo 1) (157).

Tras este paso se seleccionaron aquellos escolares que contaron con la autorización por escrito de sus progenitores que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio.

4.1.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión para la investigación fueron los siguientes:

- Escolares pertenecientes a un centro escolar dentro de las provincias seleccionadas.
- Escolares de ambos sexos, con edades comprendidas entre el 7 y 12 años.
- Escolares cursando estudios de 2º a 6º de Primaria.
- Contar con la autorización por escrito de los progenitores o tutores legales para la participación voluntaria en el estudio.

4.1.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Falta de asistencia a las visitas establecidas en el centro para la recogida de datos.
- Prevalencia de enfermedades que puedan afectar a los resultados, o dificultar su interpretación, como enfermedades hepáticas, renales, diabetes, y/o hiper/hipo-potasemia; además era necesario para la exclusión haber tenido un tratamiento farmacológico en los 3 meses previos al estudio con corticoesteroides, insulina o diuréticos.
- Falta de recogida de orina completa.

4.2. METODOLOGÍA

La recogida de información se realizó con ayuda de diversos cuestionarios, y para la cumplimentación de algunos de ellos se solicitó la colaboración de los progenitores. Además, se concretó con el centro escolar y con los progenitores o tutores los días en los que se llevarían a cabo las diferentes pruebas y mediciones y se procedió a explicar los requisitos necesarios para la realización de cada una de ellas.

Asimismo, los investigadores del departamento se desplazaron a los centros en las fechas concertadas con anterioridad para realizar una valoración antropométrica individual de cada uno de los escolares.

Los principales datos que se recogieron fueron:

- Estudio de datos socio-sanitarios y económicos de la unidad familiar.
- Estudio antropométrico y de bioimpedancia.
- Estudio bioquímico urinario.
- Estudio dietético.
- Estudio del estilo de vida.

4.2.1. ESTUDIO DE DATOS SOCIO-SANITARIOS Y ECONÓMICOS DE LA UNIDAD FAMILIAR

Para la recogida de información se aplicó el cuestionario (Anexo 2) por medio del cual se estudiaron los siguientes aspectos:

1. Edad y país de procedencia de los progenitores.
2. Talla y peso de los progenitores: en este apartado se solicitó que anotaran su peso y su talla, a partir de los cuales se procedió a calcular su IMC y clasificarlos según su situación ponderal en bajopeso, normopeso, sobrepeso y obesidad.
3. Nivel de estudios de los progenitores: se clasificaron de acuerdo al nivel de estudios realizado, utilizando la siguiente distribución:
 - Sin estudios o estudios primarios.
 - Estudios secundarios.
 - Diplomatura/Licenciatura/Máster/Doctorado.
4. Situación laboral de los progenitores: fueron clasificados en cuatro grupos diferentes:
 - Funcionario.
 - Empresa privada.
 - Autónomo.

- Trabajo no remunerado: que comprendía a aquellas personas paradas, jubiladas, incapacitadas y/o que únicamente se dedican a las tareas del hogar.
5. Nivel de ingresos de la unidad familiar: una vez cumplimentado los datos se agruparon en:
- Menos de 18.000 euros al año
 - De 18.001 a 36.000 euros al año.
 - De 36.001 a 48.000 euros al año.
 - Más de 48.000 euros al año.
6. Enfermedades autodeclaradas de los progenitores: se les pidió que marcaran Si/No/No Sabe o No Contesta (NS/NC) en el padecimiento de las siguientes enfermedades:
- Hipercolesterolemia.
 - Hipertensión.
 - Diabetes.
 - Osteoporosis.
 - Obesidad.

4.2.2. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO Y DE BIOIMPEDANCIA

Las medidas antropométricas se tomaron en condiciones estandarizadas por personal entrenado, siguiendo las recomendaciones propuestas por la OMS (158); realizándose por triplicado y obteniendo el valor medio de las mismas. Antes de realizar cualquiera de las medidas se solicitó a los escolares que se quitasen los zapatos y calcetines así como cualquier prenda que fuera pesada (abrigos, jerséis, chaquetas, etc.). De forma general, los escolares debían acudir con ropa ligera. También se les pidió que vaciaran los bolsillos, se quitasen los cinturones o cualquier otro objeto o adorno (diademas, coleteros, etc.). Para la recogida de información el encuestador disponía de hojas y formularios para el registro de los datos de validación y de calibrado del material antropométrico (Anexo 3).

Los principales datos antropométricos recogidos fueron: peso y talla, con lo que posteriormente se calculó el IMC y la situación ponderal, circunferencia de cintura y cadera (a través de ellos se calcularon las relaciones cintura/cadera y cintura/talla).

- El peso se midió mediante una báscula digital electrónica SECA ALPHA (GMBH & Co., Igny, France) (rango 0,1 - 150 kg, precisión 100 g). La medida se realizó colocando al individuo en el centro del plano horizontal de la balanza, de pie, sin apoyarse en ningún otro sitio (158).
- La talla se determinó utilizando un estadiómetro SECA (rango: 70 - 205 cm, precisión 1 mm). La medida de la talla se realizó con el niño en posición erguida, con los talones, las nalgas y la parte superior de la espalda en contacto con el eje vertical del estadiómetro, brazos

extendidos paralelos al cuerpo, es decir, colgantes a lo largo de los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos, pies unidos por los talones formando un ángulo de 45° y la cabeza colocada siguiendo el plano horizontal de Frankfort (línea imaginaria que une el borde interior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo externo, perpendicular al eje del tronco) (158). En el momento de la lectura, el escolar debía mirar al frente y hacer una inspiración profunda, a fin de compensar el acortamiento de los discos intervertebrales.

- El IMC fue calculado en base a los resultados anteriores mediante la fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Pesto}/\text{Talla}^2$$

- La clasificación de la situación ponderal de la muestra estudiada se realizó en base a los criterios del IOTF (159), presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Puntos de corte de sobrepeso y obesidad en población infantil, considerando el IMC.

	Niñas	Niños	Niñas	Niños
Edad	Sobrepeso	Sobrepeso	Obesidad	Obesidad
(años)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
6,0	17,34	17,55	19,65	19,78
6,5	17,53	20,08	17,71	20,23
7,0	17,75	20,51	17,92	20,51
7,5	18,03	21,01	18,16	21,01
8,0	18,35	21,57	18,44	21,57
8,5	18,69	22,18	18,76	22,17
9,0	19,07	22,81	19,10	22,77
9,5	19,45	23,46	19,46	23,39
10,0	19,86	24,11	19,84	24,00
10,5	20,49	24,77	20,20	24,57
11,0	20,74	25,42	20,55	25,42
11,5	21,20	26,05	20,89	25,58
12,0	21,68	26,67	21,22	26,46
12,5	22,14	27,24	21,56	26,43

IOTF, 2012 (159).

Por otra parte, la medida de los perímetros corporales se realizó con una cinta métrica flexible e inextensible, de acero marca HOLTAIN (Holtain, Crymuch, Wales) (rango 0 - 150 cm, precisión de 1 mm). Para la realización de estas medidas se utilizó un lápiz dermográfico, para señalar los puntos anatómicos de referencia, que debían servir de punto de medida. Los perímetros corporales estudiados fueron:

- Circunferencia de cintura: Esta medida fue tomada perpendicular al eje del cuerpo entre el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca manteniendo a la persona en posición vertical, repartiendo el peso equitativamente, con ambas piernas separadas y con los brazos cruzados sobre el pecho.
- Circunferencia de cadera: La medida se determinó en un plano horizontal al suelo rodeando las caderas en la máxima circunferencia por encima de los glúteos.

Una vez tomados los datos antropométricos y siguiendo las recomendaciones de la OMS (158), se calcularon los siguientes parámetros:

- Relación cintura/cadera: Este índice permite diferenciar entre los distintos tipos de obesidad, teniendo en cuenta la distribución de la grasa corporal. La obesidad es considerada un exceso de grasa, por lo que los parámetros como el IMC por sí solos no permiten emitir un juicio sobre el exceso de peso, al no diferenciar entre exceso de grasa y de masa muscular. Además este índice es un indicador de riesgo cardiovascular independiente del IMC. Esta relación se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Relación cintura/cadera} = \text{Circunferencia de cintura/cadera}$$

- Relación cintura/talla: Este parámetro es un índice más estable que la relación cintura/cadera ya que al corregir con la talla, se evita sobreestimar el riesgo en individuos altos y subestimarlos en los de baja estatura. Valores iguales o superiores a 0,5 nos permite detectar la presencia o no de obesidad central y, además, es muy útil para valorar el riesgo de cardiopatía, síndrome metabólico, hipertensión arterial, dislipemias y riesgo cardiovascular en general (160). Esta relación se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Relación cintura/talla} = \text{Circunferencia de cintura/talla}$$

La estimación de la composición corporal por bioimpedancia se realizó mediante un aparato de bioimpedancia eléctrica automático Medisystem Pro1. Este sistema es un aparato analizador de BIA, tetrapolar mano-pie, multifrecuencia a 1, 10, 25, 50, 75, 100 y 150 kHz. El software facilitó información sobre masa grasa, masa magra, agua corporal total, agua intracelular y agua extracelular (en kg y porcentaje).

Con los datos obtenidos de la bioimpedancia se realizó el cálculo de los diferentes compartimentos corporales mediante fórmulas:

- La estimación de la grasa corporal (GC) por antropometría se utilizó la fórmula de Westrate et al., 1989 (161), que tiene en cuenta la densidad de la masa magra con la edad.

$$\text{Niños de 2 a 18 años (\% GC)} = [562 - 4,2 \times (\text{edad}-2)]/D - [525 - 4,7 \times (\text{edad}-2)]$$

$$\text{Niñas de 2 a 10 años (\% GC)} = [562 - 1,1 \times (\text{edad}-2)]/D - [525 - 1,4 \times (\text{edad}-2)]$$

$$\text{Niñas de 10 a 18 años (\% GC)} = [553 - 7,3 \times (\text{edad}-10)]/D - [514 - 8 \times (\text{edad}-10)]$$

Siendo D la densidad calculada por la fórmula de Westrate et al., 1989 (161):

$$\text{Para niños; } D = 1,1133 - 0,0561 \times \log (\Sigma 4\text{pliegues}) + 1,7 \times (\text{edad} \times 10^{-3})$$

$$\text{Para niñas; } D = 1,1187 - 0,063 \times \log (\Sigma 4\text{pliegues}) + 1,9 \times (\text{edad} \times 10^{-3})$$

- La estimación de la MM se realizó por la fórmula de Schaefer et al., 1994 (162):

$$\text{MM (kg)} = 0,65 \times (\text{altura}^2/\text{impedancia}) + 0,68 \times \text{edad} + 0,15$$

- El agua corporal total (TBW), calculada por la fórmula de Kushner et al., 1992 (107):

$$\text{TBW (L)} = 0,593 \times (\text{talla}^2/\text{R50}) + 0,065 \times \text{peso} + 0,04$$

- El agua corporal extracelular se determinó según la Ecuación de Deurenberg et al., 1995 (163):

$$\text{Agua extracelular (L)} = 0,19528 \times \text{talla}^2/\text{Z1} + 0,06987 \times \text{peso} - 0,02 \times \text{edad} + 2,3$$

4.2.3. ESTUDIO BIOQUÍMICO URINARIO

La elección de este método se basó en que las muestras de orina 24 h aportan información sobre la concentración urinaria a primera hora de la mañana y la dilución de orina correspondiente a los períodos que ocurren a lo largo del día; obteniendo de esta forma una visión global del estado de hidratación de los individuos (112). El protocolo de recogida de la orina fue adaptado de Neubert et al., 1998 (164). La muestra de orina (24 h) se recogió solicitando a los participantes que recogieran toda la orina correspondiente al día festivo de la semana en que se realizaban las pruebas, descartando la primera orina de la mañana al comenzar la recogida y tomando toda la orina, incluyendo la de la primera hora de la mañana del día siguiente (Anexo 4).

Todas las muestras fueron almacenadas en contenedores de 1 L de plástico, a temperaturas inferiores a 12 °C, antes de ser trasladadas al laboratorio.

Mediante el análisis de la orina, se determinó el volumen y la osmolalidad de la orina así como el contenido de sodio, potasio, urea y creatinina. Los niveles urinarios de sodio y potasio se cuantificaron usando un potenciometría indirecta de membrana selectiva para cada ion conectada a un autoanalizador AU 5400 (Olympus, Mishima, Japón), con un coeficiente de variación (CV) de 1,0 % para el sodio y de 1,1 % para el potasio (165). Los niveles de creatinina fueron determinados en base a la modificación de la reacción de Jaffé usando el mismo material (CV = 1 %) (166). Todos los reactivos fueron suministrados por Olympus. La ureasa descompone específicamente la urea produciendo dióxido de carbono y amoníaco. Este reacciona en medio alcalino con salicilato e hipoclorito para dar indofenol color verde se relaciona la absorbancia obtenida a 580 nm con la cantidad de urea presente en la muestra al compararla con la correspondiente a un patrón (CV = 3,4 - 4,4 %) (167).

Con el objetivo de confirmar la adecuada recolección de la orina 24 h, se tuvieron en cuenta los niveles urinarios de creatina y MM de cada sujeto. La masa libre de grasa fue calculada teniendo en mente la excreción urinaria de creatina de 24 h usando la siguiente ecuación (168):

$$\text{Masa libre de grasa (kg)} = 0,02908 \times \text{creatina (mg/día)} + 7,38$$

Los rangos de normalidad de los parámetros estudiados se encuentran plasmados en la Tabla 4.

Tabla 4. Rangos de normalidad de parámetros bioquímicos en orina.

Parámetro estudiado	Rango de normalidad
Diuresis (ml/día) (169)	Escolares 6 - 7 años: 650 - 1.000 ml/día Escolares 8 - 19 años: 700 - 1.500 ml/día
Creatinina (mg/vol. 24 h) (170)	Establecido en referencia a altura de la población según los parámetros marcados por Remer et al., 2002 (170) en base a parámetros antropométricos
Urea (g/vol. 24 h) (171)	12 - 20 g/día
Sodio (mEq/vol. 24 h) (171)	Niños: 41 - 115 mEq/vol. 24 h Niñas: 20 - 69 mEq/vol. 24 h
Potasio (mEq/vol. 24 h) (171)	10 - 60 mEq/vol. 24 h

Para el estudio de esta tesis se ha utilizado la osmolalidad como indicador fisiológico del estado de hidratación. El punto de corte para establecer el estado de hidratación inadecuada se situó en 800 mOsm/kg de modo que:

$Osm \leq 800$ mOsm/kg: hidratación adecuada (HA).

$Osm > 800$ mOsm/kg: hidratación inadecuada (HI).

La osmolalidad urinaria fue calculada en base a la siguiente fórmula (172):

$$\text{Osmolalidad} = \{[\text{sodio (mEq/l)} + \text{potasio (mEq/l)}] \times 2 + \text{urea (mg/dl)}\} / 5,6$$

4.2.4. ESTUDIO DIETÉTICO

El estudio dietético se llevó a cabo mediante un "Registro de consumo de alimentos y bebidas durante 3 días incluyendo un festivo (Anexo 5) (173). Los días seleccionados para recoger la información fueron jueves y viernes como días de la semana y el domingo como el día festivo. Para ello, los escolares y sus progenitores fueron instruidos para anotar los pesos o las medidas caseras de todos los alimentos y bebidas que tomaron tanto fuera como dentro del hogar, tratando de conseguir la máxima precisión. En el caso de las comidas que no fueron realizadas con los progenitores, el servicio de catering del centro facilitó la información necesaria para realizar el registro. El cuestionario incluía unas instrucciones detalladas escritas, y además cuando se les entregó se les explicó como cumplimentarlo.

Conocido el consumo de alimentos y bebidas, se calculó el contenido en energía y nutrientes utilizando las Tablas de Composición de Alimentos Ortega et al., 2010 (174). Posteriormente se compararon las ingestas obtenidas con las Ingestas Recomendadas (IRs) para la población española, teniendo en cuenta la edad y el sexo de los participantes. Para llevar a cabo este análisis dietético se empleó el programa DIAL de Ortega et al., 2014 (175), el cual también proporciona los gramos y el número de raciones/día que se consumen de cada grupo de alimentos y bebidas, lo que se empleó para analizar la calidad y variedad de la dieta.

Los principales análisis realizados fueron:

- Análisis de ingesta dietética de agua: en primer lugar se calculó la ingesta dietética de agua (procedente de alimentos y bebidas y expresada en ml/día), así como el porcentaje de agua procedente de alimentos y el agua procedente de bebidas. Adicionalmente se calculó el consumo de las diferentes bebidas: agua de bebida, leche, yogur líquido y leches fermentadas, batidos lácteos, refrescos azucarados, refrescos sin azúcar, bebidas para el deporte, zumos de frutas y verduras y zumos comerciales y néctares. La ingesta dietética de agua se evaluó en función del cumplimiento de las IAs de la EFSA (5), establecidas en 1.600 ml/día para escolares

de 4 a 8 años, 1.900 ml/día para niñas de 9 a 13 años y 2.100 ml/día para niños de 9 a 13 años. Por último se evaluó la adherencia de la ingesta dietética de agua a la recomendación de la EFSA (5) de aportar el 80 % de esta a partir de bebidas y el 20 % de alimentos y la recomendación de la German Nutrition Society (150) de ingerir 1 ml de agua/kcal consumida/día.

- Análisis de los grupos de alimentos y bebidas consumidos: los grupos de alimentos y bebidas obtenidos del programa DIAL de valoración nutricional, expresados en g/día, fueron: cereales, legumbres, verduras, frutas, lácteos, carnes, pescados, huevos, azúcares y dulces, aceites, bebidas, precocinados, aperitivos y salsas.
- Análisis de la dieta por nutrientes: para el cálculo de la ingesta de energía y nutrientes se utilizó el programa para valoración de dietas y datos de alimentación DIAL (175) que utiliza las Tablas de Composición de Alimentos del Departamento de Nutrición (174). En el estudio se analizaron los siguientes elementos:
 - Energía: la energía ha sido calculada a partir de las cantidades de proteínas, grasas e hidratos de carbono y fibra, utilizando los factores de conversión propuestos por el Diario Oficial de la Unión Europea en 2011 (176), en los que cada gramo de nutriente tiene un equivalente en calorías: proteínas 4 kcal/g, grasas 9 kcal/g, hidratos de carbono 4 kcal/g, fibra 2 kcal/g.
 - Macronutrientes:
 - Proteínas.
 - Hidratos de Carbono.
 - Lípidos: refiriéndose a grasas totales que son la suma de todas las fracciones liposolubles de los alimentos: ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM), poliinsaturados (AGP) y colesterol.
 - Fibra: Incluye la fibra soluble, la insoluble y el almidón resistente.
 - Micronutrientes:
 - Vitaminas:
 - Vitamina B₁ (tiamina).
 - Vitamina B₂ (riboflavina).
 - Vitamina B₃ (niacina).
 - Vitamina B₆ (piridoxina).
 - Folatos: se ha expresado como la suma del folato que aparece de forma natural en el alimento más el ácido fólico sintético que contienen los alimentos enriquecidos al que

se le multiplica por un factor ya que tiene un rendimiento diferente que el natural [Equivalentes de folato dietético (μg) = folato alimento (μg) + (1,7 x ácido fólico añadido (μg))].

- Vitamina B₁₂ (cianocobalamina).
 - Vitamina C (ácido ascórbico): incluye el ácido ascórbico más el ácido dehidroascórbico (ambos biológicamente activos).
 - Vitamina A: expresada como equivalentes de retinol, que considera además del retinol, la contribución de carotenoides.
 - Vitamina D: es la suma del ergocalciferol y colecalciferol.
 - Vitamina E: se ha expresado como equivalentes de alfa-tocoferol, puesto que es la sustancia con mayor actividad.
- Minerales: calcio, hierro, yodo, zinc, magnesio, sodio y potasio.

Análisis de la adecuación de la ingesta de energía y nutrientes a las IRs: la comparación de las ingestas de nutrientes con las IR correspondientes, presentadas en la Tabla 5 y Tabla 6 permiten determinar si la dieta es adecuada o inadecuada. Las ingestas obtenidas de los nutrientes fueron comparadas con las IRs, empleándose para ello las Tablas de Ingestas Recomendadas de Energía y Nutrientes para la población española (177).

Las IRs incluyen un margen de seguridad que cubre las variaciones interindividuales, por lo que no necesariamente aquellas dietas con menores aportes de nutrientes pueden provocar estados de desnutrición (177). Suele utilizarse el valor de 2/3 de las IRs como límite arbitrario de adecuación por debajo del cual se consideraría un factor de riesgo para el nutriente específico (178).

Tabla 5. Objetivos nutricionales para la población española. Pautas encaminadas a mantener y mejorar la salud de la población.

Datos dietéticos	Objetivo Nutricional
Perfil calórico de la dieta	
Proteínas (% de energía)	10 - 15 %
Hidratos de carbono (% de energía)	> 50 %
Azúcares añadidos (% de energía)	< 10 %
Grasas (% de energía)	20 - 35 % (< 35 %)
Perfil lipídico de la dieta	
AGS (% de energía)	< 10 %
AGP (% de energía)	4 - 10 %
AGM (% de energía)	Resto de la grasa
Otros objetivos	
Ácidos grasos omega-3 (% de energía)	1 - 2 %
Ácidos grasos omega-6 (% de energía)	3 - 8 %
Sal (sodio)	< 5 g/día (< 2 g/día)

Ortega et al., 2014 (179) y OMS, 2015 (180).

Tabla 6. Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales para población infantil.

	Niñas		Niños	
	De 6 a 9 años	De 10 a 13 años	De 6 a 9 años	De 10 a 13 años
Vitaminas				
Vitamina B ₁ (mg/día)	0,8	0,9	0,8	0,9
Vitamina B ₂ (mg/día)	1,0	1,3	1,0	1,4
Vitamina B ₃ (mg/día)	13,0	14,0	13,0	15,0
Vitamina B ₆ (mg/día)	1,1	1,1	1,1	1,2
Folatos (mg/día)	250,0	300,0	250,0	300,0
Vitamina B ₁₂ (µg/día)	1,7	2,1	1,7	2,1
Vitamina C (mg/día)	55,0	60,0	55,0	60,0
Vitamina A (µg/día)	700,0	800,0	700,0	1.000,0
Vitamina D (µg/día)	15,0	15,0	15,0	15,0
Vitamina E (mg/día)	8,0	8,0	8,0	10,0
Minerales				
Calcio (mg/día)	800,0	1.300,0	800,0	1.300,0
Hierro (mg/día)	10,0	15,0	10,0	12,0
Yodo (µg/día)	130,0	150,0	130,0	150,0
Zinc (mg/día)	10,0	12,0	10,0	15,0
Magnesio (mg/día)	180,0	240,0	180,0	250,0
Sodio (g/día)	2,0	2,0	2,0	2,0

Ortega et al., 2014 (177).

- Los porcentajes de adherencia a las ingestas diarias recomendadas de proteínas se calcularon en base a la Tabla 7 (177).

Tabla 7. Ingestas diarias recomendadas de proteína para población infantil.

Edad (años)	Proteínas (g) ¹
Niñas y Niños 6 - 9 años	36
Niñas 10 - 13 años	41
Niños 10 - 13 años	43

Ortega et al., 2014 (177).

¹ Las ingestas recomendadas de proteínas están establecidas en base a la calidad media de la proteína de la dieta española, en vegetarianos/veganos o personas que tomen menor proporción de proteínas de alta calidad (huevos, lácteos, carnes, pescados, etc.) habría que aumentar las ingestas recomendadas o cuidar la complementación de aminoácidos esenciales.

Adicionalmente, debido a la importancia del peso en el aporte proteico para fijar la ingesta recomendada, se calculó el porcentaje de adherencia a la recomendación de un consumo de proteínas de 0,8 g/kg de peso/día (177).

- Por último, la ingesta adecuada de fibra se ha establecido utilizando la fórmula, para niños y adolescentes (de 0 a 20 años de edad), de Williams et al., 1995 (181).

$$\text{Ingesta adecuada de fibra} = \text{edad del escolar} + 5$$

Cuyo resultado indica los gramos de fibra que debe consumir el niño al día, estableciendo como margen de seguridad máximo (182):

$$\text{Margen de seguridad de ingesta de fibra} = \text{edad del escolar} + 10$$

- Indicadores de calidad de la dieta:
 - Perfil calórico: porcentaje de energía aportado por los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) y fibra.
 - Perfil lipídico: porcentaje de energía aportado por los ácidos grasos (saturados, monoinsaturados y poliinsaturados).
 - Índice de Alimentación Saludable (IAS): integrado por 10 componentes que representan distintos aspectos de una dieta saludable que se pueden encontrar en la Tabla 8. Los componentes del 1 a 5 miden el grado en el cual una persona se ajusta a las recomendaciones dietéticas de las guías alimentarias para los cinco grupos de alimentos principales (cereales y legumbres, verduras, frutas, lácteos y carnes, pescados y huevos). Los componentes 6 y 7 miden el consumo de grasa total y grasa saturada como porcentaje de la ingesta calórica

total. El componente 10 examina la variedad de la dieta de la persona. Cada componente se valora de 0 a 10 de acuerdo a los criterios establecidos en la tabla con lo que la puntuación oscila entre 0 y 100, clasificando las dietas en inadecuadas (0 - 50 puntos), aceptables (51 - 60 puntos), buenas (61 - 70 puntos), muy buenas (71 - 80 puntos) o excelentes (> 80 puntos) (175,183).

Tabla 8. Parámetros que componen el Índice de Alimentación Saludable.

Componentes del IAS	Puntuaciones
Cereales y legumbres (6 - 10 n/día)	Las raciones mínimas son las recomendadas para ingestas energéticas de 1.600 kcal o menos y las raciones máximas para ingestas de 2.200 kcal o más. Según como se adecue la ingesta de raciones de cada individuo a sus objetivos la puntuación será más cercana a 0 ó 10.
Verduras (3 - 5 n/día)	
Frutas (2 - 3 n/día)	
Lácteos (2 - 3 n/día)	
Carnes, pescados y huevos (2 - 3 n/día)	
Grasa total (%)*	
Grasa saturada (%)*	> 15 % = 0 puntos; < 10 % = 10 puntos
Colesterol total (%)*	> 45 mg/día = 0 puntos; < 300 mg/día = 10 puntos
Sodio alimentario (mg/día)	> 4.800 mg/día = 0 puntos; < 2.400 mg/día = 10 puntos
Variedades de la dieta (nº alimentos diferentes)	≤ 6 alimentos diferentes = 0 puntos; ≥ 16 alimentos diferentes = 10 puntos

Kennedy et al., 1995 (183).

* Los datos se mostrarán en las tablas de perfil lipídico.

VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DIETÉTICOS

Se realizó una comparación entre el gasto energético total teórico (GET) obtenido para cada niño mediante las ecuaciones del IOM y la ingesta calórica resultante de los datos declarados en el registro de consumo de alimentos. Los valores deben coincidir en el supuesto de que el escolar no esté teniendo modificaciones ponderales bruscas, ya sea por aumento o pérdida. En caso contrario puede estar sobrevalorándose o infravalorándose la ingesta del menor (184).

La diferencia entre el GET y el ingreso calórico declarado se halló de manera porcentual según la ecuación:

$$\% \text{ discrepancia energética} = [(GET - \text{Ingesta energética})/GET]/100$$

Los valores negativos de este porcentaje podrían indicar una sobrevaloración de la ingesta alimentaria y los positivos, una posible infravaloración del consumo (185).

4.2.5 ESTUDIO DE ESTILO DE VIDA

El cuestionario de estilo de vida (186), previamente utilizado en otras muestras de población española de adultos y población infantil (187–189) fue cumplimentado por los progenitores o tutores (Anexo 6). Este incluyó preguntas para la cuantificación de las principales actividades indicadoras de un estilo de vida activo y de comportamientos sedentarios, tanto en días laborables como en festivos. Se recogió la frecuencia de juego activo, actividad física escolar y actividades extra-escolares de deporte y el tiempo dedicado a cada actividad. Por otra parte, también se incluyeron preguntas sobre las horas dedicadas a cada dispositivo indicador de sedentarismo (ordenador, consola y televisión), tanto en días laborables como en los festivos. Los progenitores o tutores obtuvieron esta información mediante observación directa de los escolares, excepto en el caso de la actividad física realizada como asignatura en el colegio y en las actividades físicas extraescolares. En estos dos últimos casos fueron los profesores los encargados de proveer de esta información a los progenitores. En el caso de los juegos activos llevados a cabo en el recreo se tuvo en cuenta la descripción de dichas actividades por parte de los escolares. Una vez anotadas todas las actividades se comprobó que el sumatorio total era 24 horas.

A continuación, se multiplicaron por el coeficiente de actividad correspondiente definido por la OMS, se sumaron todos los conceptos y se dividió entre 24, obteniendo de este modo el denominado Coeficiente de Actividad Física Individual (CAFI), o lo que es lo mismo, el valor particular de cada sujeto que se establece como el promedio del grado de la actividad que realiza.

Tabla 9. Coeficiente de actividad en función de la intensidad.

Categoría de actividad	Coeficiente de actividad
Reposo: Dormir o estar tumbado	1,0
Muy ligera: Actividades que se hacen sentado o de pie: pintar, escribir a máquina, jugar a las cartas, tocar un instrumento musical	1,5
Ligera: Caminar sobre una superficie plana a 4 - 5 km/h, instalaciones eléctricas, carpintería, limpieza doméstica, cuidado de niños, golf, vela, tenis de mesa	2,5
Moderada: Caminar sobre una superficie plana a 5,5 - 6,5 km/h, arrancar hierba y cavar, transportar una carga, montar en bicicleta, esquí, tenis, baile	5,0
Intensa: Caminar con carga cuesta arriba, cavar con fuerza, baloncesto, escalada, fútbol, rugby, correr	7,0

Modificado de OMS (190).

Sin embargo, era necesario convertir el CAFI en un Coeficiente de Actividad Física (CAF) en función del sexo para poder ser utilizado en el cálculo del gasto energético teórico, por lo que se realizó una equivalencia entre en CAFI y los CAF propuestos por el IOM (20).

Tabla 10. Equivalente CAFI con coeficiente de actividad del IOM.

TIPO DE ACTIVIDAD	CAFI	CAF niñas (3 - 18 años)	CAF niños (3 - 18 años)
Sedentario Actividades cotidianas: tareas domésticas, caminar	1,0 < 1,4	1,00	1,00
Poco activo Actividades típicas de la vida diaria (AVD) + 30 - 60 minutos/día de actividad moderadamente activa	≥ 1,4 < 1,6	1,18	1,12
Activo AVD + al menos 60 min/día de actividad moderadamente activa	≥ 1,6 < 1,9	1,35	1,24
Muy activo AVD + al menos 60 minutos/día de actividad moderadamente activa + 60 minutos/día adicionales de actividad vigorosa o 120 minutos/día de moderada	≥ 1,9 < 2,5	1,60	1,45

IOM, 2005 (20).

Cálculo del gasto energético total teórico para niños de 3 - 18 años (20) se realizó mediante la fórmula:

En niñas:

$$\text{GET} = 389,2 - (41,2 \times \text{Edad (años)}) + \text{CAF} \times [(15,0 \times \text{Peso (kg)}) + (701,6 \times \text{Talla (m)})]$$

En niños:

$$\text{GET} = 114,0 - (80,9 \times \text{Edad (años)}) + \text{CAF} \times [(19,5 \times \text{Peso (kg)}) + (1.161,4 \times \text{Talla (m)})]$$

Adicionalmente, una vez recogidos estos datos específicos de cada una de las actividades realizadas por los escolares se calculó la media ponderada de horas dedicadas a la semana a AF (actividades que aumentan el gasto energético por encima de TMB y que comprenden el juego activo, la AF realizada en el colegio así como actividades físicas extraescolares) y a comportamientos sedentarios (actividades que no producen un aumento de TMB y que comprenden las horas de ordenador, consola y horas de ver la televisión).

A partir del tiempo estimado dedicado a actividades físicas, se clasificó a los escolares en activos cuando cumplían la recomendación de la OMS de realizar 1 hora o más de actividad de intensidad moderada a vigorosa al día para el mantenimiento de la salud en edades comprendidas entre los 5 y 17 años (191,192).

Por otra parte, los escolares fueron clasificados como sedentarios cuando realizaban más de 2 horas de ocio sedentario al día, siguiendo las últimas recomendaciones sobre comportamientos sedentarios de Canadá para el mismo rango de edad (193).

Posteriormente, se realizó una clasificación de la población estudiada aunando estas dos variables de modo que se establecieron cuatro grupos diferentes: "Activos Sedentarios", "Activos No Sedentarios", "Inactivos Sedentarios" e "Inactivos No Sedentarios".

4.2.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO

Todos los datos obtenidos en este estudio se incorporaron y depuraron en una base de datos elaborada en el programa Microsoft Excel versión 2011, la cual fue importada a SPSS (versión 21).

En las tablas de resultados se presentan los valores medios y desviación típica, o bien porcentajes si así corresponde, de cada uno de los parámetros estudiados. Se procedió inicialmente a estudiar la normalidad de la distribución de los datos en todos los grupos establecidos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Posteriormente, dependiendo del tipo de distribución se aplicaron diferentes test. Si los datos se distribuían de manera normal, se utilizaron pruebas estadísticas paramétricas como el test de la t de Student; cuando la distribución de los datos se determinó como no normal se aplicaron pruebas no paramétricas como la U de Mann-Whitney. En el caso de variables cualitativas la posible asociación se determinó por la prueba de Chi-Cuadrado.

Para analizar el efecto conjunto y posible interacción del sexo y el estado de hidratación se utilizó una ANOVA de dos factores.

Se realizaron análisis de regresión según correspondiera para ver la posible relación entre dos o más variables. En el caso de ser un análisis multivariable, se incluyeron los cofactores que correlacionaron la variable dependiente, que alcanzaron el valor de $p < 0,01$. Este análisis permitió estudiar los posibles factores de riesgo o protección que pudieran condicionar a la muestra estudiada en alguna de las variables, estimado a través de Odds Ratio (OR) y sus intervalos de confianza 95 % (IC 95%). En todos los casos se consideraron significativas las diferencias con $p < 0,05$.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MUESTRA

Tabla 11. Datos personales y sanitarios. Diferencias en función del sexo (x ± DE)/(%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Distribución por sexos (%)		46,9	53,1	-
Edad (años) (†)	8,9 ± 1,2	8,9 ± 1,2	8,9 ± 1,1	0,888
Enfermedades autodeclaradas del escolar				
Hipercolesterolemia (%)				0,207
Sí	0,8	1,7	0,0	
No	89,7	90,8	88,8	
NS/NC	9,5	7,6	11,2	
Hipertensión (%)				0,060
Sí	0,0	0,0	0,0	
No	92,5	95,8	89,6	
NS/NC	7,5	4,2	10,4	
Diabetes (%)				0,160
Sí	0,0	0,0	0,0	
No	92,5	95,0	90,3	
NS/NC	7,5	5,0	9,7	
Obesidad (%)				0,244
Sí	1,6	0,8	2,2	
No	88,9	92,4	85,8	
NS/NC	9,5	6,8	11,9	
Asma (%)				0,194
Sí	7,5	7,6	7,5	
No	86,1	89,0	83,6	
NS/NC	6,3	3,4	9,0	
Otra enfermedad (%)				0,423
Sí	10,2	12,6	8,1	
No	82,7	81,5	83,7	
NS/NC	7,1	5,9	8,1	

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Tabla 12. Datos socioeconómicos familiares. Diferencias en función del sexo (x ± DE)/(%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Nivel de ingresos (%)				0,481
Menos de 18.000 €/año	32,4	29,4	35,1	
De 18.001 a 36.000 €/año	23,2	21,0	25,2	
De 36.001 a 48.000 €/año	13,6	16,8	19,7	
Más de 48.000 €/año	19,2	19,3	19,1	
NS/NC	11,6	13,4	9,9	
País procedencia del escolar (%)				0,192
España	97,3	95,9	98,6	
No España	2,7	4,1	1,4	
Datos del padre				
Edad padre (años)	42,8 ± 5,4	43,6 ± 5,8	42,1 ± 5,0	0,020
País procedencia del padre (%)				0,580
España	94,2	95,1	93,5	
No España	5,8	4,9	6,5	
Nivel de estudios del padre (%)				0,114
Sin estudios o primarios	26,4	27,4	25,5	
Estudios secundarios	39,0	32,5 ^a	44,5 ^b	
Diplomatura/Licenciatura/Máster/ Doctorado	34,6	40,2	29,9	
Situación laboral del padre (%)				0,941
Funcionario	18,4	19,8	17,2	
Empresa privada	50,0	49,1	50,7	
Autónomo	18,0	17,2	18,7	
Trabajo no remunerado	13,6	13,8	13,4	
Datos de la madre				
Edad madre (años)	40,6 ± 5,0	41,0 ± 5,0	40,3 ± 5,1	0,267
País procedencia de la madre (%)				0,225
España	95,0	96,7	93,1	
No España	5,0	3,3	6,9	
Nivel de estudios de la madre (%)				0,434
Sin estudios o estudios primarios	19,7	19,7	19,7	
Estudios secundarios	38,2	18,0	41,6	
Diplomatura/Licenciatura/Máster/ Doctorado	42,1	45,8	38,7	
Situación laboral de la madre (%)				0,092
Funcionaria	15,2	18,0	12,6	
Empresa privada	36,2	36,1	35,3	
Autónomo	8,2	11,4	5,2	
Trabajo no remunerado	40,5	34,4	45,9	

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 13. Antecedentes sanitarios familiares. Diferencias en función del sexo (x ± DE)/(%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Datos del padre				
IMC padre (kg/m²) (†)	28,6 ± 29,4	27,0 ± 3,3	30,0 ± 40,7	0,147
Clasificación IMC padre (%)				1,420
Bajopeso	2,1	0,0	4,1	
Normopeso	32,3	30,4	34,1	
Sobrepeso	50,2	52,7	48,0	
Obesidad	15,3	17,0	13,8	
Enfermedades autodeclaradas del padre				
Hipercolesterolemia padre (%)				0,223
Sí	10,3	11,7	9,2	
No	81,0	82,9	79,4	
NS/NC	8,7	5,4	11,4	
Hipertensión padre (%)				0,005
Sí	5,8	1,8 ^a	9,2 ^b	
No	89,2	96,4 ^a	83,2 ^b	
NS/NC	5,0	1,8 ^a	7,6 ^b	
Diabetes padre (%)				0,109
Sí	2,1	1,8	2,3	
No	92,9	96,4	90,0	
NS/NC	5,0	1,8	7,7	
Osteoporosis padre (%)				0,009
Sí	0,4	0,0 ^a	0,8 ^a	
No	91,3	97,3 ^a	86,2 ^b	
NS/NC	8,3	2,7 ^a	13,1 ^b	
Obesidad padre (%)				0,289
Sí	10,3	9,8	10,8	
No	81,4	84,8	78,5	
NS/NC	8,3	5,4	10,8	
Datos de la madre				
IMC madre (kg/m²) (†)	24,4 ± 4,8	24,6 ± 5,2	24,3 ± 4,3	0,605
Clasificación IMC madre (%)				0,935
Bajopeso	3,6	3,4	3,8	
Normopeso	59,2	61,0	57,6	
Sobrepeso	26,8	26,3	27,3	
Obesidad	10,4	9,3	11,4	
Enfermedades autodeclaradas de la madre				
Hipercolesterolemia madre (%)				0,054
Sí	7,9	10,1	6,0	
No	87,3	88,2	86,5	
NS/NC	4,8	1,7	7,5	

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Hipertensión madre (%)				0,274
Sí	4,0	4,2	3,8	
No	91,3	93,3	89,4	
NS/NC	4,8	2,5	6,8	
Diabetes madre (%)				0,117
Sí	1,2	0,8 ^a	1,5 ^a	
No	94,4	97,4 ^a	91,7 ^b	
NS/NC	4,4	1,7 ^a	6,6 ^b	
Osteoporosis madre (%)				0,021
Sí	0,8	0,0 ^a	1,5 ^a	
No	92,9	97,5 ^a	88,6 ^b	
NS/NC	6,3	2,5 ^a	9,8 ^b	
Obesidad madre (%)				0,167
Sí	12,0	11,8	12,2	
No	81,6	84,9	78,6	
NS/NC	6,4	3,4	9,2	

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 14. Datos antropométricos y composición corporal. Diferencias en función del sexo (x ± DE)/(%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Peso (kg)	35,5 ± 8,5	35,1 ± 8,2	35,7 ± 8,8	0,793
Talla (cm)	137,4 ± 8,8	136,7 ± 9,5	137,8 ± 8,0	0,489
IMC (kg/m²) (†)	18,6 ± 3,2	18,6 ± 2,9	18,6 ± 3,4	0,458
Situación ponderal (IOTF) (%)				0,069
Bajopeso	3,8	4,9	2,9	
Normopeso	59,2	55,3	62,6	
Sobrepeso	26,3	32,5 ^a	20,9 ^b	
Obesidad	10,7	7,3	13,7	
Datos de antropometría				
Cirf. Cintura (cm) (†)	64,3 ± 8,5	63,8 ± 7,8	64,8 ± 9,2	0,953
Cirf. Cadera (cm)	75,9 ± 8,3	76,5 ± 8,1	75,3 ± 8,5	0,253
Relación cintura/cadera	0,85 ± 0,05	0,83 ± 0,05	0,86 ± 0,05	0,000
Relación cintura/talla	0,51 ± 0,07	0,50 ± 0,06	0,51 ± 0,07	0,874
Grasa corporal por pliegues				
kg (†)	8,7 ± 5,0	10,3 ± 4,8	7,3 ± 4,8	0,000
%	23,1 ± 9,3	27,9 ± 7,8	18,8 ± 8,4	0,000
Datos de bioimpedancia				
Grasa corporal				
kg (†)	11,8 ± 5,5	12,5 ± 5,0	11,2 ± 5,8	0,000
%	31,9 ± 8,5	34,5 ± 7,7	29,5 ± 8,5	0,000
Masa magra corporal				
kg	23,6 ± 3,6	22,8 ± 3,7	24,2 ± 3,2	0,003
%	68,0 ± 9,5	66,2 ± 8,8	69,6 ± 9,8	0,004
Agua corporal total				
kg	18,5 ± 3,4	17,6 ± 3,4	19,1 ± 3,2	0,002
%	52,7 ± 6,6	50,9 ± 6,0	54,3 ± 6,9	0,000
Agua extracelular				
kg	9,26 ± 1,3	9,0 ± 1,3	9,4 ± 1,2	0,025
%	50,6 ± 4,0	51,6 ± 3,8	49,9 ± 3,8	0,001

*Diferencias significativas en función del sexo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 15. Datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo (x ± DE).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Cereales				
g/día	181,2 ± 48,1	172,2 ± 46,8	189,0 ± 48,0	0,005
g/1.000 kcal/día	86,7 ± 19,0	84,9 ± 19,7	88,4 ± 18,3	0,141
Legumbres				
g/día (†)	15,0 ± 27,1	17,1 ± 30,8	13,2 ± 23,2	0,254
g/1.000 kcal/día (†)	7,4 ± 13,9	8,9 ± 16,4	6,1 ± 11,0	0,178
Verduras				
g/día	182,2 ± 99,2	185,7 ± 103,8	178,8 ± 95,3	0,574
g/1.000 kcal/día	87,7 ± 47,7	91,5 ± 50,7	84,3 ± 44,9	0,224
Frutas				
g/día	206,4 ± 134,9	198,6 ± 119,0	213,2 ± 147,6	0,383
g/1.000 kcal/día	100,4 ± 65,9	99,0 ± 59,4	101,6 ± 71,4	0,745
Lácteos				
g/día	418,2 ± 158,1	395,3 ± 146,2	438,4 ± 165,9	0,028
g/1.000 kcal/día	202,7 ± 77,7	197,8 ± 74,7	207,1 ± 80,3	0,335
Carnes				
g/día	147,3 ± 70,1	138,9 ± 68,3	154,8 ± 71,1	0,066
g/1.000 kcal/día	71,1 ± 33,5	69,0 ± 33,3	72,9 ± 33,7	0,343
Pescados				
g/día (†)	70,7 ± 62,8	77,1 ± 70,1	65,1 ± 55,3	0,303
g/1.000 kcal/día (†)	34,2 ± 29,9	37,7 ± 33,2	31,0 ± 26,3	0,166
Huevos				
g/día	29,9 ± 21,2	28,7 ± 21,8	30,8 ± 20,7	0,427
g/1.000 kcal/día	14,4 ± 10,8	14,3 ± 12,0	14,5 ± 9,7	0,887
Azúcares y dulces				
g/día (†)	25,1 ± 20,9	29,3 ± 24,9	21,3 ± 15,7	0,038
g/1.000 kcal/día (†)	12,0 ± 9,8	14,3 ± 11,7	10,0 ± 7,2	0,010
Aceites				
g/día	27,2 ± 11,0	26,5 ± 10,7	27,8 ± 11,3	0,349
g/1.000 kcal/día	13,0 ± 4,9	13,1 ± 5,0	13,0 ± 4,8	0,847
Bebidas				
g/día	568,9 ± 394,9	537,6 ± 338,0	596,5 ± 438,5	0,230
g/1.000 kcal/día	272,3 ± 184,2	265,1 ± 163,8	278,6 ± 201,0	0,557
Precocinados				
g/día (†)	38,3 ± 48,1	40,8 ± 51,6	36,0 ± 44,8	0,512
g/1.000 kcal/día (†)	18,2 ± 22,6	19,8 ± 24,7	16,7 ± 20,7	0,405
Aperitivos				
g/día (†)	9,0 ± 14,8	8,9 ± 13,5	9,0 ± 15,9	0,206
g/1.000 kcal/día (†)	4,1 ± 6,6	4,3 ± 6,5	4,0 ± 6,7	0,158
Salsas				
g/día (†)	7,1 ± 7,6	7,6 ± 8,0	6,6 ± 7,3	0,313
g/1.000 kcal/día (†)	3,4 ± 3,8	3,8 ± 4,2	3,1 ± 3,4	1,171

*Diferencias significativas en función del sexo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 16. Datos de ingesta media de energía y macronutrientes. Diferencias en función del sexo (x ± DE).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Energía (kcal/día)	2.086 ± 309	2.029 ± 310	2.136 ± 300	0,005
Proteínas (g/día)	83,3 ± 14,5	82,2 ± 15,5	84,2 ± 13,5	0,252
Hidratos de carbono (g/día)	216,7 ± 41,6	212,7 ± 40,0	220,2 ± 42,8	0,144
Azúcares sencillos (g/día)	94,2 ± 24,3	93,0 ± 24,7	95,3 ± 23,9	0,437
Lípidos (g/día)	94,6 ± 19,2	90,5 ± 18,4	98,3 ± 19,1	0,001
AGS (g/día)	32,3 ± 7,5	30,8 ± 7,3	33,7 ± 7,4	0,002
AGM (g/día)	40,3 ± 9,6	38,6 ± 8,9	41,8 ± 10,0	0,006
AGP (g/día) (†)	13,1 ± 3,9	12,7 ± 3,7	13,4 ± 4,0	0,122
Omega-6 (g/día) (†)	10,9 ± 3,6	10,5 ± 3,5	11,2 ± 3,6	0,036
Omega-3 (g/día) (†)	1,51 ± 0,63	1,49 ± 0,59	1,53 ± 0,66	0,783
Colesterol (mg/día)	354,1 ± 107,7	341,6 ± 114,2	365,2 ± 100,6	0,076
Fibra (g/día)	16,71 ± 4,31	16,95 ± 4,63	16,56 ± 4,02	0,401

*Diferencias significativas en función del sexo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 17. Perfil calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del sexo (x ± DE).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
% de GET	101,4 ± 22,7	101,6 ± 24,1	101,2 ± 21,5	0,894
Proteínas (% de E)	16,0 ± 2,3	16,3 ± 2,5	15,8 ± 2,1	0,140
% IR proteína	219,0 ± 41,6	218,1 ± 41,4	219,8 ± 42,0	0,741
g proteína/kg de peso/día	2,4 ± 0,6	2,4 ± 0,6	2,4 ± 0,6	0,478
Hidratos de carbono (% de E)	41,5 ± 5,1	41,9 ± 4,8	41,2 ± 5,5	0,286
Azúcares sencillos (% de E)	18,1 ± 3,9	18,3 ± 3,8	17,9 ± 4,0	0,475
Lípidos (% de E)	40,7 ± 4,7	40,0 ± 4,3	41,3 ± 4,9	0,032
AGS (% de E)	13,9 ± 2,2	13,6 ± 2,2	14,2 ± 2,3	0,042
AGM (% de E)	17,3 ± 2,8	17,0 ± 2,4	17,5 ± 3,0	0,143
AGP (% de E) (†)	5,6 ± 1,3	5,6 ± 1,3	5,6 ± 1,3	0,685
Omega-6 (% de E)	4,6 ± 1,2	4,6 ± 1,3	4,8 ± 1,2	0,680
Omega-3 (% de E) (†)	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,559
Colesterol (mg/1.000 kcal)	170,2 ± 47,6	168,6 ± 53,01	171,6 ± 42,4	0,606
Fibra (% de E)	1,6 ± 0,4	1,8 ± 0,4	1,5 ± 0,3	0,008
% IR fibra	120,6 ± 32,9	122,8 ± 36,1	118,3 ± 29,7	0,321

*Diferencias significativas en función del sexo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 18. Datos de ingesta media de vitaminas. Diferencias en función del sexo (x ± DE).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Vitamina B₁				
mg/día	1,43 ± 0,46	1,37 ± 0,44	1,48 ± 0,48	0,059
mg/1.000 kcal/día	0,68 ± 0,19	0,68 ± 0,19	0,69 ± 0,18	0,531
% de IR (†)	171,5 ± 57,3	164,4 ± 55,27	177,7 ± 58,6	0,048
Vitamina B₂				
mg/día	1,81 ± 0,49	1,75 ± 0,49	1,87 ± 0,49	0,062
mg/1.000 kcal/día (†)	0,88 ± 0,22	0,87 ± 0,24	0,88 ± 0,2	0,667
% de IR (†)	163,9 ± 50,3	160,1 ± 48,6	167,3 ± 51,7	0,239
Vitamina B₃				
mg/día	33,12 ± 7,93	33,14 ± 8,42	33,10 ± 7,49	0,972
mg/1.000 kcal/día	15,96 ± 3,38	16,41 ± 3,66	15,56 ± 3,08	0,042
% de IR	244,8 ± 60,0	247,8 ± 62,8	242,0 ± 57,5	0,436
Vitamina B₆				
mg/día (†)	2,01 ± 0,72	2,01 ± 0,76	2,05 ± 0,68	0,746
mg/1.000 kcal/día (†)	0,97 ± 0,31	0,99 ± 0,33	0,94 ± 0,29	0,302
% de IR (†)	179,8 ± 64,9	183,0 ± 69,6	177,0 ± 60,5	0,605
Folatos				
µg/día	214,48 ± 61,35	214,68 ± 61,94	214,30 ± 61,04	0,960
µg/1.000 kcal/día (†)	103,59 ± 28,75	106,62 ± 29,47	100,91 ± 27,92	0,037
% de IR	90,3 ± 30,1	89,0 ± 28,5	91,4 ± 31,5	0,519
Vitamina B₁₂				
µg/día (†)	6,67 ± 4,16	7,01 ± 4,58	6,36 ± 3,73	0,879
µg/1.000 kcal/día (†)	3,22 ± 2,04	3,45 ± 2,18	3,02 ± 1,88	0,214
% de IR (†)	364,1 ± 232,9	383,3 ± 257,9	347,2 ± 207,9	0,939
Vitamina C				
mg/día	101,90 ± 50,88	98,32 ± 44,96	105,07 ± 55,57	0,285
mg/1.000 kcal/día	49,19 ± 23,67	48,91 ± 21,71	49,44 ± 25,36	0,858
% de IR (†)	179,4 ± 90,0	173,0 ± 78,7	185,1 ± 98,9	0,556
Vitamina A				
µg/día (†)	878,93 ± 768,52	916,77 ± 1.029,57	845,44 ± 421,32	0,230
µg/1.000 kcal (†)	423,08 ± 406,98	453,19 ± 559,58	396,44 ± 186,86	0,853
% de IR (†)	115,5 ± 107,8	125,4 ± 146,3	106,7 ± 54,0	0,761
Vitamina D				
µg/día (†)	3,21 ± 2,71	3,45 ± 3,23	3,01 ± 2,14	0,451
µg/1.000 kcal/día (†)	1,56 ± 1,30	1,72 ± 1,59	1,41 ± 0,96	0,306
% de IR (†)	21,4 ± 18,1	23,0 ± 21,5	20,0 ± 14,2	0,451
Vitamina E				
mg/día (†)	8,79 ± 3,39	8,62 ± 3,43	8,94 ± 3,36	0,253
mg/1.000 kcal/día (†)	4,20 ± 1,43	4,22 ± 1,43	4,18 ± 1,43	0,956
% de IR (†)	105,4 ± 41,6	107,8 ± 42,9	103,3 ± 40,5	0,613

*Diferencias significativas en función del sexo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 19. Datos de ingesta media de minerales. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Calcio				
mg/día	924,74 \pm 232,73	881,38 \pm 220,72	963,33 \pm 237,09	0,004
mg/1.000 kcal/día	445,98 \pm 100,92	437,4 \pm 98,64	453,63 \pm 102,66	0,195
% de IR	99,4 \pm 34,7	94,2 \pm 31,5	104,0 \pm 36,8	0,021
Hierro				
mg/día (†)	12,73 \pm 4,21	12,63 \pm 4,29	12,80 \pm 4,12	0,587
mg/1.000 kcal/día (†)	6,12 \pm 1,87	6,27 \pm 2,10	5,99 \pm 1,64	0,277
% de IR (†)	115,5 \pm 42,7	110,7 \pm 45,9	119,7 \pm 39,3	0,006
Yodo				
μ g/día	98,23 \pm 30,32	100,17 \pm 32,97	96,52 \pm 27,78	0,333
mg/1.000 kcal /día	47,50 \pm 14,45	49,51 \pm 15,07	45,71 \pm 13,68	0,034
% de IR	71,8 \pm 22,6	73,1 \pm 24,2	70,6 \pm 21,1	0,384
Zinc				
mg/día	9,03 \pm 2,07	8,95 \pm 2,29	9,09 \pm 1,85	0,586
mg/1.000 kcal/día	4,36 \pm 0,89	4,43 \pm 0,96	4,29 \pm 0,83	0,201
% de IR	81,6 \pm 22,2	84,0 \pm 23,2	79,5 \pm 21,1	0,105
Magnesio				
mg/día	255,77 \pm 48,22	256,05 \pm 51,98	255,53 \pm 44,83	0,930
mg/1.000 kcal/día	123,43 \pm 20,19	126,81 \pm 21,02	120,44 \pm 19,01	0,011
% de IR	127,9 \pm 30,3	128,7 \pm 30,7	127,2 \pm 30,0	0,677
Sodio				
mg/día	2.488,23 \pm 534,61	2.444,57 \pm 565,05	2.526,86 \pm 505,06	0,214
mg/1.000 kcal/día	1.199,19 \pm 217,23	1.210,73 \pm 227,34	1.188,98 \pm 208,17	0,420
% de IR	181,8 \pm 40,7	178,0 \pm 40,9	185,1 \pm 40,4	0,161
Potasio				
mg/día	2.666,31 \pm 518,43	2.651,87 \pm 536,06	2.679,09 \pm 503,91	0,672
mg/1.000 kcal/día	1.287,71 \pm 225,62	1.315,45 \pm 229,21	1.263,15 \pm 220,32	0,061

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 20. Escolares con insuficientes ingestas calóricas y nutricionales con respecto al 100 % y al 67 % de las recomendaciones. Diferencias en función del sexo (%).

	100 % IR*				67 % IR*			
	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p**	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p**
Energía, proteínas y fibra (%)								
Energía	45,0	47,2	43,2	0,517	7,6	6,5	8,6	0,517
Proteínas	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-
Fibra	27,8	28,1	27,5	0,920	1,9	2,5	1,4	0,548
Vitaminas (%)								
Vitamina B ₁	5,7	8,9	2,9	0,035	0,0	0,0	0,0	-
Vitamina B ₂	5,7	5,7	5,8	0,982	0,4	0,8	0,0	0,287
Vitamina B ₃	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-
Vitamina B ₆	2,3	1,6	2,9	0,499	0,0	0,0	0,0	-
Folatos	69,5	69,6	69,1	0,881	19,8	19,5	20,1	0,898
Vitamina B ₁₂	0,4	0,8	0,0	0,287	0,4	0,8	0,0	0,287
Vitamina C	18,3	18,7	18,0	0,882	5,7	6,5	5,0	0,610
Vitamina A	54,2	52,0	56,1	0,508	21,0	22,0	21,1	0,720
Vitamina D	99,2	98,4	100,0	0,131	98,1	97,6	98,6	0,550
Vitamina E	50,4	48,8	51,8	0,626	16,4	16,3	16,5	0,950
Minerales (%)								
Calcio	56,6	63,4	50,4	0,033	21,0	23,6	18,7	0,334
Hierro	34,0	43,1	25,9	0,003	5,7	8,9	2,9	0,035
Yodo	85,9	80,5	90,6	0,018	46,6	47,2	46,0	0,857
Zinc	81,3	82,9	79,9	0,525	25,6	17,1	33,1	0,003
Magnesio	18,3	17,9	18,7	0,864	0,4	0,8	0,0	0,287
Sodio	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-

* Recomendaciones de Ortega et al., 2014 (177) y de Williams et al., 1995 (181).

**Diferencias significativas en función el sexo ($p < 0,05$) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Tabla 21. Índice de Alimentación Saludable y sus componentes. Diferencias en función del sexo (x ± DE).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Raciones de grupos de alimentos (n/día)				
Raciones de cereales y legumbres	4,5 ± 1,3	4,4 ± 1,1	4,72 ± 1,39	0,118
Raciones de verduras	1,8 ± 1,0	1,8 ± 1,0	1,80 ± 1,03	0,699
Raciones de frutas	1,2 ± 0,8	1,1 ± 0,7	1,24 ± 0,84	0,586
Raciones de lácteos	2,1 ± 0,8	2,0 ± 0,7	2,21 ± 0,86	0,086
Raciones de carnes, pescados y huevos	2,9 ± 1,0	2,8 ± 1,0	2,95 ± 1,01	0,300
Otros componentes del IAS				
Sodio en alimentos (mg/día)	2.062 ± 484	2.012 ± 462	2.107 ± 500	0,121
Variedad alimentos (n) (†)	9 ± 2	8 ± 2	9 ± 2	0,077
Puntuación total del IAS				
Puntuación del IAS (n)	56,60 ± 10,06	57,45 ± 9,86	55,85 ± 10,22	0,203

*Diferencias significativas en función del sexo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

5.2. INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

5.2.1. OSMOLALIDAD URINARIA

Tabla 22. Parámetros bioquímicos en orina 24 h. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/%.

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Diuresis (ml/24 h)	896,6 \pm 297,3	883,5 \pm 304,3	908,2 \pm 291,6	0,503
Datos bioquímicos				
Osmolalidad (mOsm/kg)	798,1 \pm 206,0	759,5 \pm 204,3	832,2 \pm 202,0	0,004
Clasificación osmolalidad (%)				0,003
Osmolalidad \leq 800 mOsm/kg	49,62	59,35 ^a	41,01 ^b	
Osmolalidad $>$ 800 mOsm/kg	50,38	40,65 ^a	58,99 ^b	
Otros datos bioquímicos				
Creatinina (mg/24 h)	720,2 \pm 197,7	675,1 \pm 203,1	760,1 \pm 184,5	0,000
Urea (g/24 h)	17,5 \pm 5,4	16,1 \pm 4,9	18,7 \pm 5,5	0,000
Sodio (mEq/24 h)	133,9 \pm 51,3	124,5 \pm 142,3	142,3 \pm 55,7	0,004
Potasio (mEq/24 h)	49,9 \pm 15,9	47,1 \pm 14,3	52,4 \pm 16,8	0,007

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney ([†]), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 23. Parámetros bioquímicos en orina 24 h. Diferencias en función del estado de hidratación

(x ± DE).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Diuresis (ml/24 h)	1.028,1 ± 295,4	767,0 ± 236,9	0,000
Datos bioquímicos			
Osmolalidad (mOsm/kg)	620,6 ± 112,1	972,8 ± 100,6	0,000
Creatinina (mg/24 h)	679,2 ± 179,6	760,6 ± 206,9	0,001
Urea (g/24 h)	16,0 ± 4,6	19,1 ± 5,7	0,000
Sodio (mEq/24 h)	120,9 ± 45,9	146,8 ± 53,2	0,000
Potasio (mEq/24 h)	48,2 ± 14,9	51,7 ± 16,7	0,077

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (t).

Tabla 24. Parámetros bioquímicos en orina 24 h. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Diuresis (ml/24 h)	1.006,2 ± 298,3	704,2 ± 211,5	1.056,0 ± 292,0	805,4 ± 244,5	0,025	0,000	0,444
Datos bioquímicos							
Osmolalidad (mOsm/kg)	614,5 ± 110,3	971,2 ± 92,6	628,54 ± 114,91	973,8 ± 104,6	0,538	0,000	0,668
Creatinina (mg/24 h)	639,1 ± 176,9	727,7 ± 228,0	730,6 ± 171,1	780,6 ± 191,6	0,003	0,004	0,423
Urea (g/24 h)	15,3 ± 4,6	17,5 ± 5,3	16,9 ± 4,4	20,1 ± 5,8	0,001	0,000	0,466
Sodio (mEq/24 h)	118,1 ± 42,9	133,9 ± 45,6	124,4 ± 49,6	154,7 ± 56,9	0,029	0,000	0,244
Potasio (mEq/24 h)	46,3 ± 14,3	48,4 ± 14,4	50,7 ± 15,4	53,7 ± 17,7	0,015	0,197	0,822

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 25. Correlaciones entre parámetros bioquímicos en orina 24 h y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Diuresis (ml/24 h)	-0,555	0,000
Parámetros bioquímicos		
Creatinina (mg/24 h)	0,248	0,000
Urea (g/24 h)	0,317	0,000
Sodio (mEq/24 h)	0,270	0,000
Potasio (mEq/24 h)	0,126	0,042

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

5.2.2. INGESTA DIETÉTICA DE AGUA

Tabla 26. Descripción del ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Agua dietética total (ml/día)	1.401 \pm 432	1.349 \pm 375	1.447 \pm 473	0,065
Cumple IA al 100 % (%)	20,2	17,1	23,0	0,232
Cumple IA al 67 % (%)	61,6	62,6	60,4	0,719
Ratio ml de agua/kcal consumida/día	0,68 \pm 0,20	0,67 \pm 0,18	0,68 \pm 0,21	0,628
Agua dietética aportada por alimentos y bebidas (%)				
Agua dietética aportada por los alimentos	42,0 \pm 13,9	43,6 \pm 14,8	41,5 \pm 13,1	0,535
Agua dietética aportada por las bebidas (†)	58,5 \pm 17,6	57,1 \pm 16,6	59,7 \pm 18,5	0,278
Distribución de agua dietética a lo largo del día				
Agua dietética en el desayuno				
ml/día (†)	214,4 \pm 68,7	209,6 \pm 63,1	218,6 \pm 73,2	0,165
% del agua dietética total	16,1 \pm 5,3	16,1 \pm 5,1	16,0 \pm 5,5	0,881
ml/kcal/día	0,69 \pm 0,25	0,70 \pm 0,22	0,68 \pm 0,27	0,537
Agua dietética en la media mañana				
ml/día (†)	120,0 \pm 98,9	106,2 \pm 87,8	132,2 \pm 106,6	0,047
% del agua dietética total	8,1 \pm 5,2	7,5 \pm 4,9	8,6 \pm 5,4	0,103
ml/kcal/día (†)	0,56 \pm 0,54	0,51 \pm 0,48	0,60 \pm 0,58	0,177
Agua dietética en la comida				
ml/día	509,8 \pm 164, 5	405,3 \pm 146,2	522,5 \pm 178,0	0,182
% del agua dietética total	36,9 \pm 8,1	37,2 \pm 7,1	36,7 \pm 8,3	0,675
ml/kcal/día	0,75 \pm 0,22	0,74 \pm 0,19	0,76 \pm 0,24	0,458
Agua dietética en la merienda				
ml/día (†)	172,3 \pm 11,1	176,3 \pm 109,4	178,0 \pm 113,0	0,889
% del agua dietética total	12,4 \pm 6,2	12,9 \pm 6,5	11,9 \pm 6,0	0,216
ml/kcal/día (†)	0,55 \pm 0,38	0,54 \pm 0,33	0,56 \pm 0,42	0,848
Agua dietética en la cena				
ml/día (†)	331,8 \pm 153,0	314,2 \pm 146,3	347,4 \pm 157,5	0,086
% del agua dietética total	23,4 \pm 7,1	23,1 \pm 7,6	23,6 \pm 6,6	0,531
ml/kcal/día	0,65 \pm 0,29	0,64 \pm 0,25	0,67 \pm 0,32	0,427
Agua dietética en otros momentos del día				
ml/día (†)	48,3 \pm 145,2	47,7 \pm 154,6	48,9 \pm 137,0	0,822
% del agua dietética total (†)	10,3 \pm 34,7	9,6 \pm 29,9	11,0 \pm 38,5	0,786
ml/kcal/día (†)	23,88 \pm 54,29	25,11 \pm 57,33	22,79 \pm 51,64	0,767

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Tabla 27. Descripción de la ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Agua dietética total (ml/día) (†)	1.381 ± 424	1.421 ± 440	0,460
Cumple IA al 100 %	20,0	20,5	0,927
Cumple IA al 67 %	59,2	63,6	0,464
Ratio ml de agua/kcal consumida/día (†)	0,67 ± 0,19	0,68 ± 0,20	0,880
Agua dietética aportada por alimentos y bebidas (%)			
Agua dietética aportada por los alimentos	44,54 ± 15,43	43,54 ± 12,39	0,565
Agua dietética aportada por las bebidas (†)	57,48 ± 16,59	59,61 ± 18,69	0,650
Distribución de agua dietética a lo largo del día			
Agua dietética en el desayuno			
ml/día (†)	219,8 ± 73,0	209,0 ± 63,8	0,441
% del agua dietética total	16,7 ± 5,4	15,5 ± 5,2	0,077
ml/kcal/día	0,72 ± 0,28	0,66 ± 0,21	0,034
Agua dietética en la media mañana			
ml/día (†)	115,0 ± 96,4	124,9 ± 191,4	0,670
% del agua dietética total	8,1 ± 5,3	8,1 ± 5,1	0,958
ml/kcal/día (†)	0,54 ± 0,49	0,58 ± 0,58	0,936
Agua dietética en la comida			
ml/día	492,9 ± 167,5	524,9 ± 159,3	0,115
% del agua dietética total	36,1 ± 7,8	37,8 ± 8,3	0,095
ml/kcal/día	0,74 ± 0,23	0,77 ± 0,22	0,231
Agua dietética en la merienda			
ml/día	174,1 ± 112,9	180,2 ± 109,7	0,654
% del agua dietética total	12,4 ± 6,4	12,4 ± 6,1	0,970
ml/kcal/día (†)	0,54 ± 0,35	0,56 ± 0,41	0,958
Agua dietética en la cena			
ml/día	314,3 ± 142,6	348,9 ± 161,2	0,067
% del agua dietética total	22,7 ± 7,1	24,1 ± 7,0	0,119
ml/kcal/día	0,64 ± 0,26	0,67 ± 0,32	0,517
Agua dietética en otros momentos del día			
ml/día (†)	63,8 ± 167,5	33,2 ± 118,3	0,005
% del agua dietética total (†)	12,8 ± 36,2	7,9 ± 33,0	0,005
ml/kcal/día (†)	28,52 ± 61,76	19,31 ± 45,54	0,150

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Tabla 28. Descripción del ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Agua dietética total (ml/día)	1.358 ± 407	1.335 ± 327	1.411 ± 448	1.473 ± 491	0,080	0,718	0,430
Cumple IA al 100 (%)	19,1	12,2	21,0	24,3	0,406	-	-
Cumple IA al 67 (%)	60,2	61,2	59,6	63,4	0,969	-	-
Ratio ml de agua/kcal consumida/día	0,68 ± 0,20	0,66 ± 0,14	0,67 ± 0,19	0,69 ± 0,23	0,635	0,990	0,423
Agua dietética aportada por alimentos y bebidas (%)							
Agua dietética aportada por los alimentos	46,0 ± 16,5	42,4 ± 11,7	42,5 ± 13,7	44,2 ± 12,8	0,615	0,573	0,134
Agua dietética aportada por las bebidas	56,4 ± 17,8	58,2 ± 14,6	58,8 ± 14,8	60,4 ± 20,8	0,309	0,440	0,964
Distribución de agua dietética a lo largo del día							
Agua dietética en el desayuno							
ml/día	213,6 ± 73,4	203,5 ± 43,2	227,7 ± 72,4	212,5 ± 73,9	0,190	0,144	0,749
% del agua dietética total	16,3 ± 5,5	15,9 ± 4,5	17,1 ± 5,4	15,2 ± 5,5	0,872	0,088	0,320
ml/kcal/día	0,71 ± 0,25	0,68 ± 0,17	0,74 ± 0,31	0,64 ± 0,24	0,800	0,049	0,288
Agua dietética en la media mañana							
ml/día	107,2 ± 96,1	105,2 ± 73,9	124,9 ± 96,6	137,34 ± 114,1	0,044	0,694	0,551
% del agua dietética total	7,6 ± 5,2	7,5 ± 4,48	8,6 ± 5,4	8,2 ± 5,4	0,100	0,799	0,921
ml/kcal/día	0,51 ± 0,45	0,51 ± 0,51	0,57 ± 0,54	0,62 ± 0,62	0,208	0,697	0,761
Agua dietética en la comida							
ml/día	486,6 ± 154,5	502,8 ± 133,9	501,1 ± 184,0	538,9 ± 172,7	0,285	0,184	0,712
% del agua dietética total	36,3 ± 8,1	38,4 ± 7,3	35,9 ± 7,4	37,4 ± 8,8	0,457	0,073	0,726
ml/kcal/día	0,74 ± 0,22	0,75 ± 0,16	0,74 ± 0,24	0,78 ± 0,24	0,590	0,296	0,622

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Agua dietética en la merienda							
ml/día	172,0 ± 118,4	181,3 ± 95,0	176,7 ± 106,3	179,6 ± 118,6	0,972	0,653	0,765
% del agua dietética total	12,5 ± 6,7	13,5 ± 6,0	12,3 ± 6,0	11,7 ± 6,2	0,206	0,797	0,294
ml/kcal/día	0,53 ± 0,33	0,55 ± 0,33	0,56 ± 0,37	0,57 ± 0,45	0,695	0,759	0,819
Agua dietética en la cena							
ml/día	307,7 ± 133,9	320,8 ± 163,0	322,8 ± 153,7	366,6 ± 158,4	0,145	0,135	0,498
% del agua dietética total	22,8 ± 7,2	23,5 ± 8,3	22,6 ± 7,2	24,4 ± 6,1	0,722	0,154	0,591
ml/kcal/día	0,65 ± 0,25	0,61 ± 0,27	0,63 ± 0,28	0,70 ± 0,35	0,478	0,675	0,145
Agua dietética en otros momentos del día							
ml/día	70,7 ± 193,9	14,2 ± 47,8	54,9 ± 127,0	44,7 ± 144,1	0,687	0,069	0,207
% del agua dietética total	16,1 ± 37,5	0,0 ± 0,0	8,5 ± 34,3	12,8 ± 41,3	0,806	0,034	0,144
ml/kcal/día	27,79 ± 61,27	21,18 ± 51,37	29,45 ± 62,92	18,17 ± 41,87	0,921	0,193	0,734

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 29. Asociación entre datos de ingesta dietética de agua y su distribución a lo largo del día y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Agua dietética total (ml/día)	1,000 (1,000 - 1,001)	0,458	1,000 (1,000 - 1,001)	0,670
Cumple IA al 100 %				
Sí	1		1	
No	0,927 (0,532 - 1,777)	0,927	1,042 (0,563 - 1,926)	0,897
Cumple IA al 67 %				
Sí	1		1	
No	0,830 (0,504 - 1,366)	0,464	0,810 (0,488 - 1,346)	0,417
Ratio ml de agua/kcal consumidas/día	1,100 (0,319 - 3,790)	0,880	1,042 (0,296 - 3,666)	0,949
Agua dietética aportada por alimentos y bebidas (%)				
Agua dietética aportada por los alimentos	0,995 (0,978 - 1,012)	0,563	0,996 (0,978 - 1,014)	0,637
Agua dietética aportada por las bebidas	1,007 (0,993 - 1,021)	0,330	1,006 (0,991 - 1,020)	0,438
Distribución agua dietética a lo largo del día				
Agua dietética en el desayuno				
ml/día	0,998 (0,994 - 1,001)	0,207	0,997 (0,994 - 1,001)	0,139
% del agua dietética total	0,959 (0,916 - 1,005)	0,078	0,958 (0,914 - 1,005)	0,078
ml/kcal/día	0,339 (0,123 - 0,936)	0,037	0,351 (0,127 - 0,947)	0,044
Agua dietética en la media mañana				
ml/día	1,001 (0,999 - 1,004)	0,418	1,001 (0,998 - 1,003)	0,664
% del agua dietética total	1,001 (0,956 - 1,049)	0,958	0,994 (0,948 - 1,042)	0,801
ml/kcal/día	1,164 (0,737 - 1,873)	0,515	1,103 (0,693 - 1,756)	0,680
Agua dietética en la comida				
ml/día	1,001 (1,000 - 1,003)	0,116	1,001 (1,000 - 1,003)	0,174
% del agua dietética total	1,026 (0,995 - 1,058)	0,096	1,029 (0,997 - 1,061)	0,077
ml/kcal/día	1,965 (0,650 - 5,938)	0,231	1,865 (0,603 - 5,766)	0,279
Agua dietética en la merienda				
ml/día	1,001 (0,998 - 1,003)	0,653	1,000 (0,998 - 1,003)	0,664
% del agua dietética total	0,999 (0,961 - 1,039)	0,970	1,004 (0,965 - 1,044)	0,847
ml/kcal/día	1,131 (0,595 - 2,149)	0,708	1,865 (0,603 - 5,766)	0,279
Agua dietética en la cena				
ml/día	1,002 (1,000 - 1,003)	0,068	1,001 (1,000 - 1,003)	0,124
% del agua dietética total	1,028 (0,993 - 1,064)	0,120	1,027 (0,991 - 1,063)	0,143
ml/kcal/día	1,317 (0,574 - 3,024)	0,516	1,104 (0,574 - 2,124)	0,767
Agua dietética otras comidas				
ml/día	0,998 (0,996 - 1,000)	0,108	0,998 (0,996 - 1,000)	0,098
% del agua dietética total	0,918 (0,821 - 1,026)	0,130	0,916 (0,820 - 1,023)	0,119
ml/kcal/día	0,997 (0,992 - 1,002)	0,176	0,997 (0,992 - 1,002)	0,118

Tabla 30. Correlaciones entre ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Agua dietética (ml/día) (†)	0,009	0,888
Ratio ml de agua/kcal consumida/día	-0,056	0,371
Agua dietética aportada por alimentos y bebidas (%)		
Agua dietética aportada por los alimentos (†)	-0,038	0,538
Agua dietética aportada por las bebidas (†)	0,004	0,954
Distribución de agua dietética a lo largo del día		
Agua dietética en el desayuno		
ml/día (†)	-0,072	0,246
% del agua dietética total	-0,113	0,067
ml/kcal/día (†)	-0,130	0,035
Agua dietética en la media mañana		
ml/día (†)	0,009	0,889
% del agua dietética total	-0,013	0,836
ml/kcal/día (†)	-0,030	0,624
Agua dietética en la comida		
ml/día	0,062	0,315
% del agua dietética total	0,123	0,047
ml/kcal/día	0,042	0,498
Agua dietética en la merienda		
ml/día (†)	-0,008	0,900
% del agua dietética total	-0,040	0,519
ml/kcal/día (†)	-0,070	0,262
Agua dietética en la cena		
ml/día (†)	0,054	0,386
% del agua dietética total	0,047	0,453
ml/kcal/día (†)	-0,075	0,228
Agua dietética en otras comidas		
ml/día (†)	-0,133	0,032
% del agua dietética total (†)	-0,132	0,032
ml/kcal/día (†)	-0,068	0,270

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 31. Descripción de la ingesta dietética media de agua y su distribución a lo largo del día. Diferencias en función del cumplimiento de ingestas adecuadas de agua ($x \pm DE$).

	Por encima de las IAs (n = 53)	Por debajo de las IAs (n = 206)	p*
Agua dietética total (ml/día)	2.041 \pm 278	1.236 \pm 290	0,000
Ratio ml de agua/kcal consumida/día	0,94 \pm 0,16	0,61 \pm 0,14	0,000
Agua dietética aportada por alimentos y bebidas (%)			
Agua dietética aportada por los alimentos	37,4 \pm 15,6	45,9 \pm 12,9	0,000
Agua dietética aportada por las bebidas (†)	76,0 \pm 22,3	54,0 \pm 12,9	0,000
Distribución de agua dietética a lo largo del día			
Agua dietética en el desayuno			
ml/día (†)	246,1 \pm 88,3	206,6 \pm 60,7	0,000
% del agua dietética total	12,2 \pm 4,5	17,1 \pm 5,1	0,000
ml/kcal/día	0,75 \pm 0,28	0,68 \pm 0,24	0,067
Agua dietética en la media mañana			
ml/día (†)	205,5 \pm 135,3	98,5 \pm 72,9	0,000
% del agua dietética total	9,9 \pm 5,8	7,7 \pm 4,9	0,004
ml/kcal/día (†)	0,98 \pm 0,72	0,45 \pm 0,42	0,000
Agua dietética en la comida			
ml/día	674,2 \pm 172,2	466,3 \pm 133,3	0,000
% del agua dietética total	33,1 \pm 7,0	37,9 \pm 8,0	0,000
ml/kcal/día	0,95 \pm 0,22	0,70 \pm 0,19	0,000
Agua dietética en la merienda			
ml/día (†)	281,5 \pm 121,4	149,5 \pm 90,1	0,000
% del agua dietética total	13,8 \pm 5,4	12,0 \pm 6,4	0,065
ml/kcal/día (†)	0,87 \pm 0,41	0,47 \pm 0,33	0,000
Agua dietética en la cena			
ml/día	505,8 \pm 157,1	286,1 \pm 114,4	0,000
% del agua dietética total	25,0 \pm 7,6	22,9 \pm 6,8	0,061
ml/kcal/día	0,91 \pm 0,33	0,59 \pm 0,25	0,000
Agua dietética otras comidas			
ml/día (†)	125,2 \pm 278,1	29,3 \pm 72,8	0,013
% del agua dietética total (†)	11,5 \pm 36,2	10,2 \pm 34,6	0,262
ml/kcal/día (†)	26,07 \pm 53,52	23,66 \pm 54,92	0,432

*Diferencias significativas en función de la cumplimiento de las Ingestas Adecuadas (IA) de agua ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 32. Datos de consumo medio de bebidas (ml/día). Diferencias en función del sexo ($\bar{x} \pm DE$).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Agua** (ml/día) (†)	427,9 \pm 370,1	407,1 \pm 336,4	446,3 \pm 397,9	0,829
Productos lácteos				
Leche (ml/día)	284,6 \pm 140,2	271,1 \pm 137,2	296,2 \pm 142,2	0,154
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día) (†)	72,2 \pm 62,2	71,2 \pm 64,9	73,2 \pm 59,9	0,716
Batidos lácteos (ml/día) (†)	23,5 \pm 47,8	20,4 \pm 48,4	26,3 \pm 47,3	0,141
Otras bebidas				
Refrescos azucarados (ml/día) (†)	35,2 \pm 66,3	36,5 \pm 70,7	34,0 \pm 62,5	0,843
Refrescos sin azúcar (ml/día) (†)	12,9 \pm 44,6	8,1 \pm 30,9	17,2 \pm 53,3	0,128
Bebidas para el deporte (ml/día) (†)	15,0 \pm 49,5	16,0 \pm 57,8	14,1 \pm 41,0	0,953
Zumos de frutas y verduras (ml/día) (†)	38,4 \pm 67,1	36,3 \pm 65,5	40,3 \pm 68,5	0,744
Zumos comerciales y néctares (ml/día) (†)	74,9 \pm 98,0	66,5 \pm 88,7	82,2 \pm 105,2	0,184

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

**Entendida como agua de bebida que aúna los subgrupos de: agua del grifo, agua mineral natural y agua con gas.

Tabla 33. Datos de consumo medio de bebidas. Diferencias en función del estado de hidratación ($\bar{x} \pm DE$).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Agua (ml/día)** (†)	417,1 ± 386,8	438,6 ± 354,0	0,299
Productos lácteos			
Leche (ml/día)	286,3 ± 159,9	282,9 ± 118,2	0,845
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día) (†)	72,7 ± 62,6	70,8 ± 62,01	0,663
Batidos lácteos (ml/día) (†)	20,8 ± 44,0	26,2 ± 51,3	0,531
Otras bebidas			
Refrescos azucarados (ml/día) (†)	31,4 ± 63,6	38,9 ± 69,0	0,433
Refrescos sin azúcar (ml/día) (†)	11,9 ± 36,5	14,0 ± 51,5	0,566
Bebidas para el deporte (ml/día) (†)	15,8 ± 53,4	14,2 ± 45,6	0,955
Zumos de frutas y verduras (ml/día) (†)	42,0 ± 71,5	34,9 ± 62,5	0,225
Zumos comerciales y néctares (ml/día) (†)	67,6 ± 94,6	82,0 ± 101,0	0,664

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

**Entendida como agua de bebida que aúna los subgrupos de: agua del grifo, agua mineral natural y agua con gas.

Tabla 34. Datos de consumo medio de bebidas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Agua (ml/día)**	413,4 ± 386,2	397,9 ± 249,9	421,8 ± 391,0	463,4 ± 404,1	0,430	0,781	0,542
Productos lácteos							
Leche (ml/día)	270,6 ± 154,3	272,7 ± 109,0	306,4 ± 165,9	289,1 ± 123,8	0,141	0,667	0,582
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día)	77,5 ± 64,1	62,0 ± 65,6	68,8 ± 60,8	76,3 ± 59,4	0,722	0,610	0,144
Batidos lácteos (ml/día)	17,3 ± 40,0	25,0 ± 58,9	25,3 ± 48,6	27,0 ± 46,6	0,410	0,439	0,623
Otras bebidas							
Refrescos azucarados (ml/día)	32,1 ± 60,4	43,0 ± 83,7	30,6 ± 68,1	36,4 ± 58,6	0,633	0,319	0,764
Refrescos sin azúcar (ml/día)	0,7 ± 35,8	4,4 ± 21,7	13,4 ± 37,7	19,9 ± 62,5	0,107	0,990	0,252
Bebidas para el deporte (ml/día)	15,3 ± 60,8	17,2 ± 53,7	16,4 ± 42,6	12,5 ± 40,1	0,778	0,870	0,642
Zumos de frutas y verduras (ml/día)	41,4 ± 68,5	28,8 ± 60,8	42,9 ± 75,8	38,6 ± 63,5	0,508	0,321	0,627
Zumos comerciales y néctares (ml/día)	59,9 ± 85,0	76,2 ± 93,9	77,6 ± 105,6	85,6 ± 105,5	0,275	0,325	0,736

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

**Entendida como agua de bebida que aúna los subgrupos de: agua del grifo, agua mineral natural y agua con gas.

Tabla 35. Asociación entre datos de consumo medio de bebidas y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Agua (ml/día)	1,000 (0,999 - 1,001)	0,904	1,000 (0,999 - 1,001)	0,962
Productos lácteos				
Leche (ml/día)	1,001 (1,000 - 1,003)	0,063	1,001 (1,000 - 1,003)	0,071
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día)	1,000 (0,992 - 1,008)	0,942	1,000 (0,992 - 1,008)	0,940
Batidos lácteos (ml/día)	1,006 (0,999 - 1,014)	0,071	1,006 (0,999 - 1,013)	0,082
Otras bebidas				
Refrescos azucarados (ml/día)	0,999 (0,996 - 1,002)	0,597	1,000 (0,996 - 1,003)	0,770
Refrescos sin azúcar (ml/día)	1,004 (0,997 - 1,010)	0,255	1,003 (0,996 - 1,009)	0,434
Bebidas para el deporte (ml/día)	1,000 (0,988 - 1,012)	0,946	0,999 (0,986 - 1,011)	0,819
Zumos de frutas y verduras (ml/día)	0,998 (0,995 - 1,002)	0,389	2,122 (1,293 - 3,482)	0,334
Zumos comerciales y néctares (ml/día)	1,002 (0,999 - 1,004)	0,236	1,001 (0,999 - 1,004)	0,333

Tabla 36. Correlaciones entre consumo medio de bebidas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Agua (ml/día) (†)	0,038	0,539
Productos lácteos		
Leche (ml/día)	-0,006	0,921
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día) (†)	-0,024	0,696
Batidos lácteos (ml/día) (†)	0,027	0,661
Otras bebidas		
Refrescos azucarados (ml/día) (†)	0,045	0,471
Refrescos sin azúcar (ml/día) (†)	-0,003	0,960
Bebidas para el deporte (ml/día) (†)	0,003	0,968
Zumos de frutas y verduras (ml/día) (†)	-0,052	0,401
Zumos comerciales y néctares (ml/día) (†)	0,058	0,348

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 37. Datos de consumo medio de bebidas. Diferencias en función del cumplimiento de ingestas adecuadas de agua ($x \pm DE$).

	Por encima de las IAs (n = 53)	Por debajo de las IAs (n = 206)	p*
Agua (ml/día)** (†)	923,9 \pm 350,3	297,4 \pm 247,6	0,000
Productos lácteos			
Leche (ml/día)	285,0 \pm 170,3	283,9 \pm 132,3	0,962
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día) (†)	74,2 \pm 62,8	72,1 \pm 62,3	0,776
Batidos lácteos (ml/día) (†)	36,8 \pm 62,4	20,5 \pm 43,1	0,066
Otras bebidas			
Refrescos azucarados (ml/día) (†)	46,8 \pm 77,2	32,7 \pm 63,5	0,441
Refrescos sin azúcar (ml/día) (†)	28,1 \pm 65,5	9,2 \pm 37,0	0,017
Bebidas para el deporte (ml/día) (†)	5,4 \pm 22,8	17,7 \pm 54,4	0,092
Zumos de frutas y verduras (†)	40,4 \pm 67,3	38,5 \pm 67,5	0,761
Zumos comerciales y néctares (†)	100,1 \pm 118,8	68,5 \pm 91,17	0,043

*Diferencias significativas en función del cumplimiento de las Ingestas Adecuadas (IAs) de agua ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

** Entendida como agua de bebida que aúna los subgrupos de: agua del grifo, agua mineral natural y agua con gas.

Tabla 38. Correlaciones entre consumo medio de bebidas y la ingesta dietética de agua (ml/día).

	r	p*
Agua (ml/día)** (†)	0,868	0,000
Productos lácteos		
Leche (ml/día)	0,067	0,282
Yogur líquido y leches fermentadas (ml/día) (†)	0,054	0,386
Batidos lácteos (ml/día) (†)	0,196	0,001
Otras bebidas		
Refrescos azucarados (ml/día) (†)	0,105	0,090
Refrescos sin azúcar (ml/día) (†)	0,181	0,003
Bebidas para el deporte (ml/día) (†)	0,008	0,898
Zumos de frutas y verduras (†)	0,094	0,131
Zumos comerciales y néctares (†)	0,200	0,001

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

** Entendida como agua de bebida que aúna los subgrupos de: agua del grifo, agua mineral natural y agua con gas.

Tabla 39. Fuentes de agua de la dieta por subgrupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo (%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)
Agua (%)	30,7	30,1	31,2
Leches (%)	18,2	18,3	18,1
Frutas frescas (%)	7,6	7,7	7,6
Zumos comerciales (%)	4,8	4,5	5,1
Verduras frescas (%)	4,6	4,8	4,5
Yogures leches fermentadas (%)	4,3	4,5	4,1
Tubérculos y raíces (%)	3,9	4,4	3,5
Refrescos (%)	3,1	2,9	3,2
Zumos de frutas y verduras frutas (%)	2,4	2,3	2,5
Aves (%)	1,8	1,9	1,6
Batidos lácteos (%)	1,5	1,3	1,6
Huevos (%)	1,4	1,4	1,4
Pan blanco (%)	1,4	1,4	1,4
Vacuno (%)	1,1	1,1	1,0
Cerdo (%)	1,1	1,0	1,1
Postres lácteos (%)	1,1	9,4	1,1
Pescado blanco (%)	1,0	1,0	1,1
Bebidas isotónicas (%)	0,9	1,0	0,9
Pizzas (%)	0,8	0,7	0,8
Mariscos y moluscos frescos (%)	0,8	0,9	0,7
Embutidos frescos (%)	0,7	0,7	0,7
Platos preparados precocinados (%)	0,6	0,8	0,5
Pescado azul (%)	0,6	0,7	0,5
Verduras en conserva (%)	0,5	0,5	0,6

Por debajo de 0,5 % se encuentran los subgrupos de: salchichas, bollería, jamón serrano, pan de molde, embutidos curados, verduras congeladas, pescados en conserva, quesos semicurados y curados, arroz y pasta, derivados de legumbres, queso en porciones y de untar, setas frescas, salsas, legumbres secas, pastelería, derivados de frutas, natas, condimentos, granos y harinas, patés, quesos frescos, bebidas alcohólicas, encurtidos, panes tipo hamburguesas, galletas, otras bebidas sin alcohol, pan integral, cereales de desayuno, surimi, otros dulces, pan tostado, snacks, cafés e infusiones, cordero, pan de molde integral, quesos tiernos, chocolates, legumbres en conserva, mantequillas, margarinas, otras carnes, otras grasas de crudo, pescados ahumados, pescados congelados, pescados derivados no clasificables, quesos azules, vísceras, azúcares, carnes de cerdo ahumada, conservas de mariscos y derivados, frutas desecadas, frutos secos, pan de pita, aceites, algas y derivados, caldo en cubitos, dulces, mantecas, otros frutos secos, pan tostado integral, preparados infantiles, productos dietéticos, sal, salazones pescado, setas conserva, suplementos y tubérculos en conserva.

Tabla 40. Fuentes de agua de la dieta por subgrupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del estado de hidratación (%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)
Agua (%)	30,3	30,9
Leches (%)	18,5	17,7
Frutas frescas (%)	7,8	7,4
Verduras frescas (%)	4,6	4,7
Yogures leches fermentadas (%)	4,4	4,1
Zumos comerciales (%)	4,3	5,1
Tubérculos y raíces (%)	4,1	3,7
Refrescos (%)	2,9	3,4
Zumos de frutas y verduras frutas (%)	2,7	2,2
Aves (%)	2,0	1,6
Pan blanco (%)	1,4	1,4
Huevos (%)	1,4	1,4
Batidos lácteos (%)	1,3	1,5
Postres lácteos (%)	1,1	1,0
Vacuno (%)	1,1	1,1
Bebidas isotónicas (%)	1,1	0,9
Pescado blanco (%)	1,0	1,1
Cerdo (%)	1,0	1,1
Mariscos y moluscos frescos (%)	0,7	0,8
Platos preparados precocinados (%)	0,7	0,7
Pescado azul (%)	0,6	0,6
Pizzas (%)	0,6	1,0
Embutidos frescos (%)	0,6	0,9
Verduras en conserva (%)	0,5	0,5
Salchichas (%)	0,5	0,5

Por debajo de 0,5 % encontramos los subgrupos de: bollería, jamón serrano, pan de molde, derivados de legumbres, embutidos curados, verduras congeladas, arroz y pasta, quesos en porciones y de untar, quesos semicurados y curados, pescados en conserva, setas frescas, derivados de frutas, salsas, legumbres secas, otras bebidas sin alcohol, bebidas alcohólicas, condimentos, granos y harinas, natas, patés, cafés e infusiones, encurtidos, pastelería, quesos frescos, surimi, cereales de desayuno, cordero, galletas, pan tostado, pan de molde integral, pan integral, pescado ahumado, quesos tiernos, snacks, chocolates, legumbres en conserva, mantequillas, margarina, otras grasas de cerdo, otros dulces, quesos azules, azúcares, carne de cerdo ahumada, frutos secos, otras carnes, pan de pita, pan tostado integral, pescados congelados, pescados derivados no clasificables, vísceras, aceites, algas y derivados, caldo en cubitos, conservas de mariscos y derivados, dulces, frutas desecadas, mantecas, otros frutos secos, preparados infantiles, productos dietéticos, sal, salazones de pescado, setas en conserva, suplementos y tubérculos en conserva.

Tabla 41. Fuentes de agua de la dieta por subgrupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (%).

	Niñas		Niños	
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)
Agua (%)	30,4	29,6	30,1	31,6
Leches (%)	17,8	18,5	19,3	17,2
Frutas frescas (%)	7,9	7,4	7,8	7,4
Verduras frescas (%)	4,9	4,7	4,3	4,6
Yogures leches fermentadas (%)	4,6	3,9	4,0	4,3
Tubérculos y raíces (%)	4,5	4,2	3,6	3,5
Zumos comerciales (%)	3,9	5,0	4,8	5,2
Refrescos (%)	2,9	3,2	3,0	3,6
Zumos de frutas y verduras frutas (%)	2,7	1,9	2,7	2,4
Aves (%)	2,0	1,6	1,9	1,5
Pan blanco (%)	1,4	1,3	1,4	1,4
Huevos (%)	1,4	1,4	1,3	1,4
Vacuno (%)	1,1	1,2	1,0	1,1
Pescado blanco (%)	1,1	0,9	0,9	1,1
Batidos lácteos (%)	1,1	1,5	1,5	1,6
Bebidas isotónicas (%)	1,0	1,2	1,1	0,8
Postres lácteos (%)	1,0	0,8	1,2	1,1
Cerdo (%)	0,9	1,0	1,1	1,2
Pescado azul (%)	0,9	0,5	0,4	0,6
Platos preparados precocinados (%)	0,7	1,0	0,5	0,5
Pizzas	0,7	0,9	0,5	1,1
Mariscos y moluscos frescos (%)	0,7	1,1	0,7	0,6
Embutidos frescos (%)	0,6	0,9	0,6	0,8

Por debajo de 0,5 % se encuentran los subgrupos de: jamón serrano, verduras en conserva, bollería, salchichas, pan de molde, derivados de legumbres, embutidos curados, pescados en conserva, arroz y pasta, verduras congeladas, derivados de frutas, otras bebidas sin alcohol, quesos semicurados y curados, setas frescas, legumbres secas, salsas, quesos en porciones y de untar, condimentos, patés, bebidas alcohólicas, encurtidos, granos y harinas, pan tipo hamburguesa, pastelería, surimi, legumbres en conserva, quesos frescos, cafés e infusiones, galletas, natas, pescados ahumados, cereales de desayuno, pan de molde integral, pan integral, pan tostado, quesos tiernos, snacks, chocolates, otras grasas de cerdo, mantequillas, margarinas, pescados congelados, pescados derivados no clasificables, quesos azules, vísceras, azúcares, carne de cerdo ahumada, frutas desecadas, frutos secos, otros dulces, pan tostado integral, aceites, algas y derivados, caldo en cubitos, conservas de marisco y derivados, cordero, dulces, mantecas, otras carnes, otros frutos secos, pan de pita, preparados infantiles, productos dietéticos, sal, salazones de pescado, setas en conserva, suplementos y tubérculos en conserva.

5.3. DATOS PERSONALES, SOCIOECONÓMICOS Y SANITARIOS DEL ESCOLAR Y LA FAMILIA EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Tabla 42. Datos personales y sanitarios. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Distribución por sexos (%)			0,003
Femenino	56,1 ^a	37,8 ^b	
Masculino	43,8 ^a	62,1 ^b	
Edad (años) (†)	9,0 ± 1,2	9,0 ± 1,0	0,447
Enfermedades autodeclaradas del escolar			
Hipercolesterolemia (%)			0,471
Sí	0,8	0,8	
No	92,0	87,5	
NS/NC	7,2	11,7	
Hipertensión (%)			0,106
Sí	0,0	0,0	
No	95,2	89,8	
NS/NC	4,8	10,2	
Diabetes (%)			0,106
Sí	0,0	0,0	
No	95,2	89,8	
NS/NC	4,8	10,2	
Obesidad (%)			0,285
Sí	0,8	2,3	
No	91,9	85,9	
NS/NC	7,3	11,7	
Asma (%)			0,154
Sí	10,5	4,7	
No	84,7	87,5	
NS/NC	4,8	7,8	
Otra enfermedad (%)			0,468
Sí	0,8	0,8	
No	92,0	87,5	
NS/NC	7,2	11,7	

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 43. Datos personales y sanitarios. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Niñas		Niños		p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)		Sexo	Hidratación	Interacción
Edad (años)	8,9 ± 1,2	9,0 ± 1,1	9,1 ± 1,2	8,8 ± 1,1		0,996	0,572	0,073
Enfermedades autodeclaradas del escolar								
Hipercolesterolemia (%)					0,315			
Sí	1,4	2,0	0,0	0,0				
No	90,0	90,0	94,6	85,9				
NS/NC	8,6	8,0	5,5	14,1				
Hipertensión (%)					0,075			
Sí	0,0	0,0	0,0	0,0				
No	95,7	94,0	94,6	87,2				
NS/NC	4,3	6,0	5,5	12,8				
Diabetes (%)					0,209			
Sí	0,0	0,0	0,0	0,0				
No	95,7	92,0	94,6	88,5				
NS/NC	4,3	8,0	5,5	11,5				
Obesidad (%)					0,409			
Sí	0,0	2,0	1,8	2,6				
No	92,8	90,0	90,9	83,3				
NS/NC	7,3	8,0	7,3	14,1				
Asma (%)					0,270			
Sí	8,7	6,0	12,7	3,9				
No	88,4	88,0	80,0	87,2				
NS/NC	2,9	6,0	7,3	9,0				

	Niñas		Niños		p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)		Sexo	Hidratación	Interacción
Otra enfermedad (%)					0,453			
Sí	13,0	13,7	10,7	5,1				
No	79,7	82,4	85,7	83,3				
NS/NC	7,3	3,9	3,6	11,5				

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 44. Asociación entre datos personales y sanitarios y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Edad (años)	0,927 (0,750 - 1,146)	0,486	0,927 (0,747 - 1,150)	0,489
Sexo				
Femenino	1			
Masculino	2,100 (1,282 - 3,441)	0,003		
Enfermedades autodeclaradas del escolar				
Hipercolesterolemia				
Sí	1		1	
No	0,660 (0,330 - 10,882)	0,729	0,670 (0,041 - 10,983)	0,779
NS/NC	0,584 (0,246 - 1,390)	0,224	1,083 (0,059 - 19,896)	0,957
Hipertensión				
Sí	-	-	-	-
No				
NS/NC	2,242 (0,824 - 6,009)	0,114	1,956 (0,708 - 5,400)	0,196
Diabetes				
Sí	-	-	-	-
No	1		1	
NS/NC	2,242 (0,824 - 6,099)	0,114	2,035 (0,738 - 5,614)	0,170
Obesidad				
Sí	1		1	
No	1,800 (0,162 - 20,028)	0,633	0,396 (0,037 - 3,685)	0,396
NS/NC	0,570 (0,243 - 1,378)	0,217	0,582 (0,051 - 6,629)	0,663
Asma				
Sí	1		1	
No	0,277 (0,068 - 1,123)	0,072	2,385 (0,862 - 6,595)	0,094
NS/NC	0,640 (0,225 - 1,823)	0,403	3,190 (0,772 - 13,178)	0,109
Otra enfermedad				
Sí	1		1	
No	1,417 (0,622 - 3,228)	0,407	1,325 (0,575 - 3,055)	0,509
NS/NC	2,143 (0,629 - 7,303)	0,223	1,930 (0,557 - 6,691)	0,300

Tabla 45. Datos socioeconómicos y sanitarios familiares. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Nivel de ingresos (%)			0,546
Menos de 18.000 €/año	33,9	30,9	
De 18.001 a 36.000 €/año	22,8	23,6	
De 36.001 a 48.000 €/año	10,2	17,1	
Más de 48.000 €/año	19,7	18,7	
NS/NC	13,4	9,8	
País procedencia del escolar (%)			0,246
España	96,2	98,5	
No España	3,9	1,5	
Datos del padre			
Edad padre (años)	42,9 \pm 5,5	42,67 \pm 5,1	0,712
País procedencia del padre (%)			0,058
España	91,5	97,0	
No España	8,5	3,1	
Nivel de estudios del padre (%)			0,437
Sin estudios o primarios	26,8	26,0	
Estudios secundarios	42,3	35,9	
Diplomatura/Licenciatura/Máster/ Doctorado	30,9	38,2	
Situación laboral del padre (%)			0,398
Funcionario	14,6	22,1	
Empresa privada	54,5	45,7	
Autónomo	17,1	18,9	
Trabajo no remunerado	13,8	13,4	
Datos de la madre			
Edad madre (años)	40,4 \pm 5,5	40,9 \pm 4,8	0,479
País procedencia de la madre (%)			0,045
España	92,3 ^a	97,7 ^b	
No España	7,7 ^a	2,3 ^b	
Nivel de estudios de la madre (%)			0,471
Sin estudios o estudios primarios	21,1	18,3	
Estudios secundarios	40,6	35,9	
Diplomatura/Licenciatura/Máster/ Doctorado	38,3	45,8	
Situación laboral de la madre (%)			0,206
Funcionaria	15,9	14,5	
Empresa privada	30,2	42,0	
Autónomo	10,3	6,1	
Trabajo no remunerado	43,7	37,4	

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (t), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones. Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 46. Datos socioeconómicos familiares. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)**			
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	p*	Sexo	Hidratación	Interacción
Nivel de ingresos (%)					0,413			
Menos de 18.000 €/año	36,6	18,8	30,4	38,7				
De 18.001 a 36.000 €/año	19,7	22,9	26,8	24,0				
De 36.001 a 48.000 €/año	11,3	25,0	8,9	12,0				
Más de 48.000 €/año	18,3	20,8	21,4	17,3				
NS/NC	14,1	12,5	12,5	8,0				
País procedencia del escolar (%)					0,050			
España	93,2	100,0	100,0	97,5				
No España	6,9	0,0	0,0	2,5				
Datos del padre								
Edad padre (años)	43,2 ± 5,5	43,4 ± 5,7	42,5 ± 5,5	41,9 ± 4,6		0,021	0,922	0,236
País procedencia del padre (%)					0,173			
España	91,7	98,0	91,2	96,3				
No España	8,3	2,0	8,8	3,8				
Nivel de estudios del padre (%)					0,152			
Sin estudios o primarios	31,3	23,5	21,4	27,5				
Estudios secundarios	32,8	31,4	53,6	38,8				
Diplomatura/Licenciatura/ Máster/doctorado	35,8	45,1	25,0	33,8				
Situación laboral del padre (%)					0,749			
Funcionario	16,4 ^a	24,0 ^a	12,5 ^a	20,7 ^a				
Empresa privada	52,2 ^a	44,0 ^a	57,1 ^b	46,7 ^a				
Autónomo	19,4 ^a	14,0 ^a	14,2 ^a	22,0 ^a				
Trabajo no remunerado	11,9 ^a	18,0 ^b	16,0 ^a	10,3 ^a				

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)**			
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	p*	Sexo	Hidratación	Interacción
Datos de la madre								
Edad madre (años)	40,7 ± 5,6	41,2 ± 4,3	40,0 ± 5,3	40,6 ± 5,1		0,212	0,358	0,846
País procedencia de la madre (%)					0,084			
España	94,5	98,0	89,5	97,5				
No España	5,5	2,0	10,5	2,5				
Nivel de estudios de la madre (%)					0,697			
Sin estudios o estudios primarios	20,8	17,7	21,4	18,8				
Estudios secundarios	37,5	29,4	44,6	40,0				
Diplomatura/Licenciatura/Máster/Doctorado	41,7	52,9	33,9	41,3				
Situación laboral de la madre (%)					0,108			
Funcionaria	19,4 ^a	15,7 ^a	11,1 ^a	13,8 ^a				
Empresa privada	26,4 ^a	49,0 ^b	35,2 ^{a,b}	37,5 ^{a,b}				
Autónomo	12,5 ^a	9,8 ^a	7,4 ^a	3,8 ^a				
Trabajo no remunerado	41,7 ^a	25,5 ^a	46,3 ^a	45,0 ^a				

*Diferencias significativas (p < 0,05) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 47. Asociación entre datos socioeconómicos familiares y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Nivel de ingresos				
Menos de 18.000 €/año	1		1	
De 18.001 a 36.000 €/año	1,132 (0,576 - 2,222)	0,720	1,135 (0,572 - 2,254)	0,717
De 36.001 a 48.000 €/año	1,828 (0,807 - 4,141)	0,148	2,093 (0,906 - 4,837)	0,084
Más de 48.000 €/año	1,041 (0,509 - 2,128)	0,912	1,080 (0,522 - 2,234)	0,837
NS/NC	0,799 (0,339 - 1,884)	0,608	0,867 (0,362 - 2,077)	0,748
País procedencia del escolar				
España	1		1	
No España	2,580 (0,491 - 13,544)	0,263	0,453 (0,084 - 2,434)	0,356
Datos del padre				
Edad padre (años)	1,017 (0,970 - 1,067)	0,478	1,000 (0,953 - 1,049)	0,992
País procedencia del padre				
España	1			
No España	0,338 (0,105 - 1,090)	0,069	0,309 (0,094 - 1,015)	0,053
Nivel de estudios del padre				
Sin estudios o primarios	1		1	
Estudios secundarios	0,877 (0,472 - 1,632)	0,679	0,815 (0,433 - 1,535)	0,527
Diplomatura/Licenciatura/Máster/Doctorado	1,277 (0,675 - 2,418)	0,453	1,342 (0,701 - 2,571)	0,375
Situación laboral del padre				
Funcionario	1		1	
Empresa privada	0,557 (0,280 - 1,108)	0,095	0,531 (0,264 - 1,070)	0,077
Autónomo	0,735 (0,319 - 1,690)	0,468	0,702 (0,301 - 1,633)	0,411
Trabajo no remunerado	0,643 (0,262 - 1,575)	0,334	0,623 (0,251 - 1,545)	0,307
Datos de la madre				
Edad madre (años)	1,017 (0,970 - 1,067)	0,478	1,023 (0,974 - 1,074)	0,360
País procedencia de la madre				
España	1		1	
No España	0,281 (0,076 - 1,047)	0,058	0,237 (0,062 - 0,898)	0,034
Nivel de estudios de la madre				
Sin estudios o estudios primarios	1		1	
Estudios secundarios	1,017 (0,517 - 2,001)	0,961	0,981 (0,492 - 1,955)	0,957
Diplomatura/Licenciatura/Máster/Doctorado	1,378 (0,707 - 2,684)	0,347	1,442 (0,730 - 2,847)	0,291
Situación laboral de la madre				
Funcionaria	1		1	
Empresa privada	1,524 (0,718 - 3,231)	0,272	1,439 (0,669 - 3,098)	0,352
Autónomo	0,648 (0,220 - 1,911)	0,431	0,693 (0,230 - 2,084)	0,514
Trabajo no remunerado	0,938 (0,449 - 1,959)	0,864	0,823 (0,386 - 1,752)	0,613

Tabla 48. Correlaciones entre antecedentes sanitarios familiares y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Datos del padre		
Edad padre (años)	-0,003	0,960
IMC padre (kg/m ²) (†)	-0,007	0,910
Datos de la madre		
Edad madre (años)	0,005	0,426
IMC madre (kg/m ²) (†)	-0,006	0,920

Coefficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 49. Antecedentes sanitarios familiares. Diferencias en función del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Datos del padre			
IMC padre (kg/m²) (†)	30,5 ± 41,3	26,6 ± 3,5	0,855
Clasificación IMC padre (%)			0,920
Bajopeso	2,5	1,7	
Normopeso	33,1	31,6	
Sobrepeso	48,3	52,1	
Obesidad	16,1	14,5	
Enfermedades autodeclaradas del padre			
Hipercolesterolemia padre (%)			0,809
Sí	10,9	9,8	
No	81,5	80,5	
NS/NC	7,6	9,8	
Hipertensión padre (%)			0,064
Sí	3,4 ^a	8,1 ^a	
No	94,0 ^a	84,7 ^b	
NS/NC	2,6 ^a	7,3 ^a	
Diabetes padre (%)			0,217
Sí	1,7	2,4	
No	95,7	90,2	
NS/NC	2,6	7,3	
Osteoporosis padre (%)			0,257
Sí	0,0	0,8	
No	94,1	88,6	
NS/NC	5,9	10,6	
Obesidad padre (%)			0,914
Sí	10,1	10,6	
No	82,4	80,5	
NS/NC	7,6	8,9	
Datos de la madre			
IMC madre (kg/m²) (†)	24,7 ± 5,6	24,1 ± 4,6	0,986
Clasificación IMC madre (%)			0,983
Bajopeso	3,3	3,9	
Normopeso	59,8	58,6	
Sobrepeso	27,1	26,6	
Obesidad	9,8	10,9	
Enfermedades autodeclaradas de la madre			
Hipercolesterolemia madre (%)			0,203
Sí	10,4	5,5	
No	86,4	88,2	
NS/NC	3,2	6,3	

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Hipertensión madre (%)			0,010
Sí	3,2 ^a	4,7 ^a	
No	96,0 ^a	86,6 ^b	
NS/NC	0,8 ^a	8,7 ^b	
Diabetes madre (%)			0,005
Sí	0,0 ^a	2,4 ^a	
No	99,2 ^a	89,8 ^b	
NS/NC	0,8 ^a	7,9 ^b	
Osteoporosis madre (%)			0,013
Sí	0,0 ^a	1,6 ^a	
No	97,6 ^a	88,2 ^b	
NS/NC	2,4 ^a	10,2 ^b	
Obesidad madre (%)			0,033
Sí	13,7 ^a	10,3 ^a	
No	83,9 ^a	79,4 ^a	
NS/NC	2,4 ^a	10,3 ^b	

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 50. Antecedentes sanitarios familiares I (Datos del padre). Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Niñas		Niños		p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)		Sexo	Hidratación	Interacción
Datos del padre								
IMC padre (kg/m ²)	26,9 ± 3,0	27,1 ± 3,7	35,0 ± 62,0	26,2 ± 3,3		0,358	0,274	0,248
Clasificación IMC padre (%)					0,296			
Bajopeso	0,0	0,0	5,7	2,9				
Normopeso	30,8	29,8	35,9	32,9				
Sobrepeso	55,4	48,9	39,6	54,3				
Obesidad	13,9	21,3	18,9	10,0				
Enfermedades autodeclaradas del padre								
Hipercolesterolemia padre (%)					0,555			
Sí	13,9	8,5	7,4	10,5				
No	80,0	85,1	83,3	77,6				
NS/NC	6,2	6,4	9,3	11,8				
Hipertensión padre (%)					0,022			
Sí	1,6 ^a	2,1 ^a	5,7 ^a	11,7 ^a				
No	98,4 ^a	91,5 ^{a,b}	88,7 ^{a,b}	80,5 ^b				
NS/NC	0,0 ^a	6,4 ^a	5,7 ^a	7,8 ^a				
Diabetes padre (%)					0,128			
Sí	3,1	0,0	0,0	4,0				
No	96,9	93,6	94,3	88,2				
NS/NC	0,0	6,4	5,7	7,9				
Osteoporosis padre (%)					0,054			
Sí	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	1,3 ^a				
No	96,9 ^a	95,8 ^{a,b}	90,6 ^{a,b}	83,1 ^b				
NS/NC	3,1 ^a	4,3 ^a	9,4 ^a	14,5 ^a				

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)**			
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	p*	Sexo	Hidratación	Interacción
Obesidad padre (%)					0,790			
Sí	10,6	8,5	9,4	11,8				
No	83,3	85,1	81,1	77,6				
NS/NC	6,1	6,4	9,4	10,5				

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 51. Antecedentes sanitarios familiares I (Datos de la madre). Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Niñas		Niños		p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)		Sexo	Hidratación	Interacción
Datos de la madre								
IMC madre (kg/m²)	24,8 ± 6,3	24,6 ± 3,9	24,6 ± 4,7	24,1 ± 4,2		0,543	0,590	0,882
Clasificación IMC madre (%)					0,985			
Bajopeso	2,9	4,0	3,7	3,8				
Normopeso	60,3	62,0	59,3	56,4				
Sobrepeso	29,4	22,0	24,1	29,5				
Obesidad	7,4	12,0	13,0	10,3				
Enfermedades autodeclaradas de la madre								
Hipercolesterolemia madre (%)					0,209			
Sí	12,7	6,1	7,4	5,1				
No	85,9	91,8	87,0	85,9				
NS/NC	1,4	2,0	5,6	9,0				
Hipertensión madre (%)					0,093			
Sí	4,2	4,1	1,9	5,1				
No	95,8	89,8	96,2	84,6				
NS/NC	0,0	6,1	1,9	10,3				
Diabetes madre (%)					0,034			
Sí	0,0 ^a	2,0 ^a	0,0 ^a	2,5 ^a				
No	100,0 ^a	93,8 ^a	98,1 ^a	87,2 ^b				
NS/NC	0,0 ^a	4,0 ^a	1,8 ^a	10,2 ^a				
Osteoporosis madre (%)					0,012			
Sí	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	2,56 ^a				
No	98,7 ^a	96,0 ^{a,b}	96,2 ^{a,b}	83,3 ^b				
NS/NC	1,4 ^a	4,1 ^{a,b}	3,8 ^{a,b}	14,1 ^b				

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)**			
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	p*	Sexo	Hidratación	Interacción
Obesidad madre (%)					0,010			
Sí	12,7 ^a	12,2 ^a	15,1 ^a	9,1 ^a				
No	83,1 ^a	85,7 ^a	84,9 ^a	75,3 ^a				
NS/NC	4,2 ^{a,b}	2,0 ^a	0,0 ^a	15,6 ^b				

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 52. Asociación entre antecedentes sanitarios familiares y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Datos del padre				
IMC padre (kg/m²)	0,989 (0,946 - 1,034)	0,613	0,990 (0,960 - 1,021)	0,535
Clasificación IMC padre				
Bajopeso	0,703 (0,111 - 4,446)	0,708	0,530 (0,082 - 3,404)	0,503
Normopeso	1		1	
Sobrepeso	1,128 (0,634 - 2,008)	0,682	1,171 (0,652 - 2,101)	0,598
Obesidad	0,943 (0,426 - 2,086)	0,885	0,992 (0,443 - 2,219)	0,984
Enfermedades autodeclaradas del padre				
Hipercolesterolemia padre				
Sí	1		1	
No	0,692 (0,215 - 2,225)	0,537	1,070 (0,459 - 2,493)	0,875
NS/NC	0,765 (0,309 - 1,899)	0,564	1,237 (0,377 - 4,060)	0,726
Hipertensión padre				
Sí	1			
No	0,382 (0,116 - 1,255)	0,113	0,469 (0,140 - 1,572)	0,220
NS/NC	1,200 (0,209 - 6,884)	0,838	1,222 (0,211 - 7,084)	0,823
Diabetes padre				
Sí	1		1	
No	0,661 (0,108 - 4,031)	0,653	0,687 (0,110 - 4,291)	0,688
NS/NC	2,000 (0,218 - 18,332)	0,540	1,724 (0,183 - 16,227)	0,634
Obesidad padre				
Sí	1		1	
No	0,932 (0,405 - 2,145)	0,869	0,960 (0,412 - 2,239)	0,927
NS/NC	1,128 (0,347 - 3,670)	0,841	1,020 (0,307 - 3,385)	0,975
Datos de la madre				
IMC madre (kg/m²)	0,983 (0,933 - 1,035)	0,506	0,985 (0,935 - 1,039)	0,581
Clasificación IMC madre				
Bajopeso	1,217 (0,314 - 4,711)	0,776	1,189 (0,301 - 4,690)	0,805
Normopeso	1		1	
Sobrepeso	1,003 (0,563 - 1,786)	0,992	0,987 (0,549 - 1,772)	0,964
Obesidad	1,136 (0,492 - 2,619)	0,766	1,091 (0,467 - 2,547)	0,840
Enfermedades autodeclaradas de la madre				
Hipercolesterolemia madre				
Sí	1		1	
No	1,926 (0,740 - 5,010)	0,179	1,795 (0,679 - 4,741)	0,238
NS/NC	3,714 (0,819 - 16,84)	0,089	2,785 (0,597 - 12,989)	0,192
Hipertensión madre				
Sí	1		1	
No	0,611 (0,168 - 2,223)	0,455	0,594 (0,160 - 2,212)	0,438
NS/NC	7,333 (0,661 - 81,365)	0,105	6,276 (0,553 - 71,188)	0,138

Obesidad madre	OR (95 % IC)		OR (95 % IC) ajustado por sexo	
		p		p
Sí	1		1	
No	1,257 (0,581 - 2,723)	0,561	1,294 (0,590 - 2,838)	0,520
NS/NC	5,667 (1,332 - 24,116)	0,019	5,042 (1,165 - 21,817)	0,030

5.4. DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Tabla 53. Datos antropométricos y composición corporal. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Peso (kg)	34,4 ± 7,5	36,5 ± 9,1	0,035
Talla (cm)	136,7 ± 8,9	138,1 ± 8,5	0,202
IMC (kg/cm²)	18,2 ± 2,8	18,9 ± 3,5	0,064
Situación ponderal (IOTF) (%)			0,514
Bajopeso	5,4	2,3	
Normopeso	60,0	58,3	
Sobrepeso	25,4	27,3	
Obesidad	9,2	12,1	
Datos de antropometría			
Cirf. Cintura (cm) (†)	63,2 ± 7,5	65,3 ± 9,3	0,186
Cirf. Cadera (cm)	75,1 ± 7,8	76,6 ± 8,8	0,146
Relación cintura/cadera	0,84 ± 0,05	0,85 ± 0,05	0,130
Relación cintura/talla	0,50 ± 0,06	0,51 ± 0,07	0,359
Grasa corporal por pliegues			
kg (†)	8,3 ± 4,4	9,1 ± 5,6	0,568
%	23,0 ± 8,5	23,1 ± 10,0	0,909
Datos de bioimpedancia			
Grasa corporal			
kg	11,4 ± 4,9	12,2 ± 6,0	0,485
%	32,1 ± 8,1	31,0 ± 9,1	0,824
Masa magra corporal			
kg	23,1 ± 3,5	23,9 ± 3,5	0,072
%	68,5 ± 9,0	67,4 ± 10,1	0,350
Agua corporal			
kg	17,9 ± 3,1	18,9 ± 3,41	0,016
%	52,6 ± 6,2	52,7 ± 7,2	0,864
Agua extracelular			
kg	9,0 ± 1,1	9,4 ± 1,4	0,015
%	51,0 ± 4,0	50,3 ± 3,8	0,147

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Tabla 54. Datos antropométricos y composición corporal. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Niñas		Niños		p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)		Sexo	Hidratación	Interacción
Peso (kg)	34,2 ± 8,1	37,0 ± 8,1	34,6 ± 6,8	36,1 ± 9,6		0,891	0,033	0,438
Talla (cm)	135,7 ± 9,6	138,9 ± 9,3	138,0 ± 7,8	137,6 ± 8,1		0,652	0,204	0,102
IMC (kg/m²)	18,3 ± 2,8	19,0 ± 3,0	18,1 ± 2,9	18,8 ± 3,8		0,688	0,059	0,924
Situación ponderal (IOTF) (%)					0,127			
Bajopeso	6,8	2,3	3,5	2,4				
Normopeso	58,9	50,8	61,4	63,4				
Sobrepeso	26,0	42,2	24,5	18,3				
Obesidad	8,2	6,1	10,5	15,8				
Datos de antropometría								
Cirf. Cintura (cm)	62,7 ± 7,6	65,4 ± 7,9	63,9 ± 7,5	65,3 ± 10,1		0,582	0,057	0,559
Cirf. Cadera (cm)	75,4 ± 8,0	78,2 ± 7,8	74,8 ± 7,4	75,7 ± 9,2		0,147	0,081	0,351
Relación cintura/cadera	0,83 ± 0,04	0,84 ± 0,05	0,85 ± 0,05	0,86 ± 0,05		0,000	0,405	0,883
Relación cintura/talla	0,50 ± 0,06	0,51 ± 0,06	0,50 ± 0,06	0,51 ± 0,07		0,737	0,335	0,923
Grasa corporal por pliegues								
kg	9,4 ± 4,5	11,6 ± 5,2	6,8 ± 3,9	7,6 ± 5,3		0,000	0,019	0,259
%	26,5 ± 7,2	29,8 ± 8,3	18,4 ± 8,0	19,1 ± 8,7		0,000	0,056	0,201
Datos de bioimpedancia								
Grasa corporal								
kg	11,9 ± 5,0	13,6 ± 5,2	10,7 ± 4,7	11,4 ± 6,4		0,015	0,095	0,496
%	33,9 ± 7,8	35,6 ± 7,8	29,6 ± 7,9	29,6 ± 9,1		0,000	0,423	0,425
Masa magra corporal								
kg	22,4 ± 3,6	23,5 ± 3,9	24,1 ± 3,1	24,2 ± 3,2		0,015	0,095	0,496
%	67,2 ± 8,8	64,6 ± 9,0	70,3 ± 9,0	69,1 ± 10,4		0,000	0,423	0,425

	Niñas		Niños		p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)		Sexo	Hidratación	Interacción
Agua corporal								
kg	17,2 ± 3,2	18,4 ± 3,5	18,7 ± 2,8	19,2 ± 3,3		0,007	0,055	0,447
%	51,4 ± 6,0	50,0 ± 6,0	54,1 ± 6,0	54,3 ± 7,4		0,000	0,495	0,329
Agua extracelular								
kg	8,8 ± 1,2	9,3 ± 1,4	9,2 ± 1,0	9,5 ± 1,4		0,068	0,036	0,414
%	51,8 ± 4,0	51,2 ± 3,6	50,0 ± 3,9	49,8 ± 3,8		0,002	0,395	0,758

*Diferencias significativas (p < 0,05) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 55. Asociación entre datos antropométricos y composición corporal y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95% IC)	p	OR (95% IC) ajustado	
			por sexo	p
Peso (kg)	1,302 (1,002 - 1,063)	0,037	1,033 (1,002 - 1,065)	0,038
Talla (m)	1,108 (0,990 - 1,047)	0,202	1,017 (0,989 - 1,046)	0,242
IMC (kg/m²)	1,075 (0,995 - 1,162)	0,066	1,079 (0,997 - 1,169)	0,060
Situación ponderal (IOTF)				
Bajopeso y Normopeso	1		1	
Sobrepeso	0,706 (0,315 - 1,580)	0,398	1,290 (0,724 - 2,298)	0,387
Obesidad	0,818 (0,338 - 1,983)	0,657	1,299 (0,570 - 2,958)	0,534
Datos de antropometría				
Circunferencia cintura (cm)	1,030 (1,001 - 1,061)	0,045	1,029 (0,999-1,061)	0,062
Circunferencia cadera (cm)	1,022 (0,992 - 1,053)	0,146	1,027 (0,996-1,059)	0,090
Relación cintura/cadera	43,317 (0,328 - 5.727,933)	0,130	8,993 (0,056 - 1.445,540)	0,397
Relación cintura/talla	5,816 (0,137 - 247,273)	0,357	6,617 (0,144 - 304,776)	0,334
Grasa corporal				
kg	1,031 (0,982 - 1,802)	0,217	1,063 (1,008 - 1,121)	0,023
%	1,002 (0,976 - 1,208)	0,909	1,029 (0,998 - 1,062)	0,066
Datos de bioimpedancia				
Grasa corporal				
kg	1,027 (0,982 - 1,074)	0,236	1,040 (0,992 - 1,090)	0,102
%	0,997 (0,969 - 1,026)	0,855	1,012 (0,982 - 1,043)	0,444
Masa magra				
kg	1,066 (0,994 - 1,144)	0,072	1,048 (0,975 - 1,126)	0,203
%	0,988 (0,963 - 1,013)	0,349	0,979 (0,953 - 1,006)	0,124
Agua corporal				
kg	1,096 (1,017 - 1,182)	0,017	1,077 (0,997 - 1,164)	0,060
%	1,003 (0,968 - 1,040)	0,863	0,988 (0,951 - 1,026)	0,524
Agua extracelular				
kg	1,263 (1,045 - 1,528)	0,016	1,224 (1,009 - 1,485)	0,041
%	0,955 (0,897 - 1,016)	0,148	0,973 (0,912 - 1,038)	0,400

Tabla 56. Correlaciones entre datos antropométricos y composición corporal y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Peso (kg)	0,113	0,067
Talla (cm)	0,095	0,123
IMC (kg/cm²) (†)	0,050	0,425
Datos de antropometría		
Cirf. Cintura (cm)	0,087	0,161
Cirf. Cadera (cm)	0,068	0,278
Relación cintura/cadera	0,047	0,451
Relación cintura/talla	-0,014	0,818
Grasa corporal por pliegues		
kg (†)	-0,024	0,696
% (†)	0,013	0,831
Datos de bioimpedancia		
Grasa corporal		
kg	0,036	0,558
%	-0,051	0,412
Masa magra corporal		
kg	0,127	0,041
%	0,001	0,989
Agua corporal		
l	0,159	0,010
%	0,044	0,477
Agua extracelular		
kg	0,119	0,055
%	-0,162	0,009

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

5.5. DIETA Y HÁBITOS ALIMENTARIOS EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Tabla 57. Datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Cereales			
g/día	176,3 \pm 49,5	185,7 \pm 46,4	0,115
g/1.000 kcal/día	9,5 \pm 18,0	5,4 \pm 7,4	0,311
Legumbres			
g/día (†)	19,0 \pm 35,2	11,1 \pm 14,4	0,085
g/1.000 kcal/día (†)	85,5 \pm 19,1	87,9 \pm 18,9	0,055
Verduras			
g/día	184,2 \pm 96,8	179,8 \pm 101,8	0,720
g/1.000 kcal/día	89,4 \pm 45,6	85,9 \pm 49,9	0,554
Frutas			
g/día	212,8 \pm 147,8	199,9 \pm 120,9	0,439
g/1.000 kcal/día	104,6 \pm 72,2	96,2 \pm 59,1	0,306
Lácteos			
g/día	417,5 \pm 168,4	418,7 \pm 147,9	0,953
g/1.000 kcal/día	204,3 \pm 80,0	201,2 \pm 75,7	0,753
Carnes			
g/día	146,6 \pm 68,5	148,0 \pm 71,8	0,872
g/1.000 kcal/día	72,1 \pm 34,6	70,0 \pm 32,5	0,618
Pescados			
g/día (†)	66,5 \pm 56,3	74,9 \pm 68,6	0,583
g/1.000 kcal/día (†)	32,6 \pm 27,0	35,7 \pm 32,5	0,735
Huevos			
g/día	28,5 \pm 21,3	31,1 \pm 21,2	0,321
g/1.000 kcal/día	13,8 \pm 10,9	15,1 \pm 10,7	0,358
Azúcares y dulces			
g/día (†)	25,9 \pm 20,4	24,2 \pm 21,5	0,371
g/1.000 kcal/día (†)	12,5 \pm 9,5	11,5 \pm 10,1	0,387
Aceites			
g/día	28,0 \pm 10,4	26,3 \pm 11,5	0,211
g/1.000 kcal/día	13,6 \pm 4,7	12,4 \pm 5,1	0,053
Bebidas			
g/día	547,7 \pm 400,0	589,6 \pm 390,1	0,392
g/1.000 kcal/día (†)	265,5 \pm 189,0	278,9 \pm 179,9	0,387
Precocinados			
g/día (†)	32,0 \pm 45,5	44,5 \pm 49,9	0,084
g/1.000 kcal/día (†)	15,3 \pm 21,3	20,9 \pm 23,6	0,110

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Aperitivos			
g/día (†)	8,4 ± 13,3	9,5 ± 16,2	0,907
g/1.000 kcal/día (†)	4,0 ± 6,5	4,3 ± 6,8	0,871
Salsas			
g/día (†)	7,3 ± 7,7	6,9 ± 7,6	0,566
g/1.000 kcal/día (†)	3,5 ± 3,8	3,4 ± 3,9	0,443

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 58. Datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Cereales							
g/día	167,0 ± 46,9	180,1 ± 45,7	188,4 ± 50,5	189,3 ± 46,7	0,010	0,250	0,328
g/1.000 kcal/día	10,6 ± 19,7	6,3 ± 9,3	8,1 ± 15,6	15,6 ± 4,8	0,197	0,397	0,152
Legumbres							
g/día	20,5 ± 37,3	12,3 ± 16,2	17,0 ± 32,4	10,3 ± 13,1	0,451	0,028	0,789
g/1.000 kcal/día	82,7 ± 19,3	88,1 ± 19,9	89,2 ± 18,4	18,4 ± 87,8	0,239	0,028	0,781
Verduras							
g/día	191,5 ± 105,5	178,5 ± 101,2	174,8 ± 84,4	180,6 ± 102,8	0,624	0,759	0,401
g/1.000 kcal/día	94,3 ± 49,8	87,4 ± 52,1	83,2 ± 39,1	39,1 ± 85,1	0,266	0,675	0,467
Frutas							
g/día	208,1 ± 124,1	183,2 ± 110,3	218,9 ± 174,5	210,5 ± 126,7	0,301	0,332	0,688
g/1.000 kcal/día	104,1 ± 63,1	91,5 ± 53,4	105,3 ± 83,0	83,0 ± 99,1	0,599	0,263	0,701
Lácteos							
g/día	397,0 ± 153,2	395,0 ± 136,3	443,9 ± 184,0	433,6 ± 153,7	0,027	0,733	0,894
g/1.000 kcal/día	198,6 ± 75,9	196,7 ± 73,7	211,5 ± 85,1	85,1 ± 204,0	0,303	0,631	0,776
Carnes							
g/día	140,9 ± 69,4	136,0 ± 66,4	153,8 ± 64,3	155,5 ± 74,5	0,066	0,840	0,699
g/1.000 kcal/día	71,2 ± 36,2	65,7 ± 28,8	73,3 ± 32,8	32,8 ± 72,7	0,288	0,473	0,569
Pescados							
g/día	73,8 ± 63,5	80,4 ± 79,1	57,2 ± 44,1	71,4 ± 61,3	0,077	0,173	0,743
g/1.000 kcal/día	36,4 ± 30,5	39,6 ± 37,0	27,7 ± 20,9	20,9 ± 33,4	0,048	0,241	0,745

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Huevos							
g/día	28,1 ± 20,9	29,4 ± 23,1	29,1 ± 21,9	32,3 ± 19,9	0,532	0,401	0,777
g/1.000 kcal/día	13,9 ± 11,5	15,0 ± 12,7	13,7 ± 10,2	10,2 ± 15,1	0,980	0,369	0,932
Azúcares y dulces							
g/día	28,0 ± 22,0	32,0 ± 28,9	23,3 ± 17,8	19,3 ± 13,0	0,002	0,991	0,202
g/1.000 kcal/día	13,8 ± 10,5	15,1 ± 13,4	10,9 ± 8,0	8,0 ± 9,4	0,000	0,928	0,245
Aceites							
g/día	26,8 ± 10,4	25,9 ± 11,1	29,5 ± 10,4	26,5 ± 11,8	0,240	0,162	0,460
g/1.000 kcal/día	13,3 ± 5,0	12,7 ± 5,1	14,0 ± 4,3	4,3 ± 12,2	0,881	0,062	0,376
Bebidas							
g/día	536,1 ± 375,6	531,9 ± 280,4	562,6 ± 432,1	625,9 ± 443,5	0,285	0,541	0,591
g/1.000 kcal/día	266,7 ± 185,3	262,9 ± 127,7	264,1 ± 195,2	195,2 ± 288,7	0,619	0,656	0,542
Precocinados							
g/día	36,8 ± 49,9	45,9 ± 53,9	25,8 ± 38,7	43,6 ± 47,6	0,220	0,025	0,552
g/1.000 kcal/día	17,7 ± 23,2	22,9 ± 26,5	12,3 ± 18,3	18,3 ± 19,7	0,130	0,027	0,682
Aperitivos							
g/día	9,7 ± 15,8	7,6 ± 9,1	6,7 ± 9,0	10,7 ± 19,3	0,969	0,589	0,119
g/1.000 kcal/día	4,7 ± 7,7	3,7 ± 4,2	3,1 ± 4,3	4,3 ± 4,6	0,704	0,796	0,127
Salsas							
g/día	7,7 ± 7,8	7,4 ± 8,3	6,7 ± 7,6	6,6 ± 7,1	0,318	0,861	0,910
g/1.000 kcal/día	3,8 ± 4,0	3,8 ± 4,5	3,1 ± 3,5	3,5 ± 3,1	0,147	0,963	0,932

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 59. Asociación entre datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado	
			por sexo	p
Cereales (g/día) (x100)	1,508 (0,904 - 2,514)	0,116	2,006 (1,216 - 3,310)	0,006
Legumbres (g/día) (x100)	0,225 (0,059 - 0,859)	0,029	0,250 (0,666 - 0,939)	0,040
Verduras (g/día) (x100)	0,956 (0,749 - 1,221)	0,719	0,967 (0,754 - 1,241)	0,794
Frutas (g/día) (x100)	0,931 (0,777 - 1,116)	0,438	0,915 (0,761 - 1,099)	0,341
Lácteos (g/día) (x100)	1,005 (0,862 - 1,171)	0,953	0,972 (0,830 - 1,138)	0,724
Carnes (g/día) (x100)	1,029 (0,728 - 1,454)	0,872	0,968 (0,679 - 1,380)	0,857
Pescados (g/día) (x100)	1,239 (0,839 - 1,832)	0,281	1,326 (0,890 - 1,974)	0,165
Huevos (g/día) (x100)	1,793 (0,567 - 5,675)	0,320	1,673 (0,521 - 5,374)	0,387
Azúcares y dulces (g/día) (x100)	0,678 (0,212 - 2,169)	0,512	0,945 (0,284 - 3,144)	0,926
Aceites (g/día) (x10)	0,868 (0,695 - 1,084)	0,211	0,846 (0,674 - 1,061)	0,148
Bebidas (g/día) (x100)	1,027 (0,966 - 1,093)	0,391	1,021 (1,266 - 3,407)	0,515
Precocinados (g/día) (x100)	1,057 (1,003 - 1,114)	0,038	1,063 (1,008 - 1,121)	0,024
Aperitivos (g/día) (x10)	1,055 (0,894 - 1,246)	0,524	1,057 (0,892 - 1,251)	0,524
Salsas (g/día) (x10)	0,943 (0,687 - 1,295)	0,719	0,972 (0,704 - 1,343)	0,865

Tabla 60. Correlaciones entre datos de consumo medio de grupos de alimentos y bebidas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Cereales		
g/día	0,126	0,042
g/1.000 kcal/día	0,075	0,228
Legumbres		
g/día (†)	-0,195	0,002
g/1.000 kcal/día (†)	-0,204	0,001
Verduras		
g/día	-0,050	0,424
g/1.000 kcal/día (†)	-0,088	0,152
Frutas		
g/día	-0,095	0,123
g/1.000 kcal/día (†)	-0,089	0,151
Lácteos		
g/día	0,004	0,944
g/1.000 kcal/día	-0,051	0,408
Carnes		
g/día	0,044	0,483
g/1.000 kcal/día	-0,015	0,815
Pescados		
g/día (†)	0,039	0,533
g/1.000 kcal/día (†)	0,016	0,798
Huevos		
g/día	0,082	0,187
g/1.000 kcal/día (†)	0,066	0,289
Azúcares y dulces		
g/día (†)	-0,054	0,388
g/1.000 kcal/día (†)	-0,078	0,208
Aceites		
g/día (†)	-0,043	0,487
g/1.000 kcal/día	-0,124	0,128
Bebidas		
g/día (†)	0,041	0,512
g/1.000 kcal/día (†)	0,020	0,751
Precocinados		
g/día (†)	0,134	0,031
g/1.000 kcal/día (†)	0,123	0,047
Aperitivos		
g/día (†)	0,022	0,722
g/1.000 kcal/día (†)	0,016	0,792
Salsas		
g/día (†)	-0,020	0,746
g/1.000 kcal/día (†)	-0,039	0,526

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 61. Datos de ingesta media de energía y macronutrientes. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Energía (kcal/día)	2.059 \pm 310	2.112 \pm 308	0,168
Proteínas (g/día)	81,78 \pm 14,40	84,82 \pm 14,56	0,091
Hidratos de carbono (g/día)	213,79 \pm 40,88	219,68 \pm 42,37	0,254
Azúcares sencillos (g/día)	94,47 \pm 25,48	94,11 \pm 23,26	0,905
Lípidos (g/día)	93,68 \pm 19,26	95,69 \pm 19,17	0,400
AGS (g/día)	31,93 \pm 7,76	32,85 \pm 7,37	0,324
AGM (g/día)	40,30 \pm 9,61	40,38 \pm 9,72	0,949
AGP (g/día)	12,92 \pm 3,52	13,35 \pm 4,28	0,370
Omega-6 (g/día)	10,75 \pm 3,14	11,06 \pm 4,02	0,494
Omega-3 (g/día) (†)	1,48 \pm 0,52	1,55 \pm 0,73	0,973
Colesterol (mg/día)	345,27 \pm 115,59	362,98 \pm 99,04	0,184
Fibra soluble (g/día)	16,90 \pm 4,60	16,50 \pm 3,94	0,493

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 62. Datos de ingesta media de energía y macronutrientes. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación ($x \pm DE$).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Energía (kcal/día)	2.023 \pm 297	2.041 \pm 327	2.105 \pm 322	2.155 \pm 290	0,009	0,386	0,731
Proteínas (g/día)	82,53 \pm 15,63	81,96 \pm 15,32	80,83 \pm 12,73	86,57 \pm 13,88	0,379	0,160	0,099
Hidratos de carbono (g/día)	210,92 \pm 38,34	215,91 \pm 42,16	217,47 \pm 43,98	221,98 \pm 42,59	0,205	0,371	0,908
Azúcares sencillos (g/día)	93,37 \pm 25,84	92,63 \pm 23,31	95,88 \pm 25,17	95,01 \pm 23,32	0,419	0,793	0,970
Lípidos (g/día)	90,51 \pm 17,97	90,77 \pm 19,18	97,75 \pm 20,22	98,69 \pm 18,66	0,001	0,807	0,929
AGS (g/día)	30,79 \pm 7,10	30,99 \pm 7,77	33,39 \pm 8,36	33,99 \pm 6,93	0,003	0,677	0,880
AGM (g/día)	38,63 \pm 8,77	38,68 \pm 9,19	42,45 \pm 10,27	41,42 \pm 9,94	0,006	0,680	0,624
AGP (g/día)	12,76 \pm 3,62	12,71 \pm 4,00	13,12 \pm 3,42	13,75 \pm 4,42	0,158	0,561	0,503
Omega-6 (g/día)	10,48 \pm 3,27	10,51 \pm 3,95	11,11 \pm 2,94	11,39 \pm 4,05	0,104	0,724	0,752
Omega-3 (g/día)	1,52 \pm 0,59	1,48 \pm 0,61	1,44 \pm 0,42	1,60 \pm 0,79	0,744	0,459	0,225
Colesterol (mg/día)	339,71 \pm 116,09	345,86 \pm 112,29	352,39 \pm 115,57	373,41 \pm 89,13	0,119	0,321	0,638
Fibra (g/día)	17,29 \pm 5,14	16,41 \pm 3,80	16,40 \pm 3,97	16,60 \pm 4,05	0,478	0,545	0,289

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 63. Perfil calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del estado de hidratación ($\bar{x} \pm DE$).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
GE (%)	140,7 \pm 20,9	98,4 \pm 24,0	0,019
Proteínas (% de E)	16,0 \pm 2,5	16,1 \pm 2,1	0,686
Proteína (% de IR)	213,8 \pm 41,9	224,3 \pm 40,8	0,042
G proteína/kg de peso/día	2,4 \pm 0,6	2,4 \pm 0,6	0,708
Hidratos de carbono (% de E)	41,5 \pm 4,9	41,6 \pm 5,5	0,861
Azúcares sencillos (% de E)	18,4 \pm 4,1	17,9 \pm 3,7	0,310
Lípidos (% de E)	40,8 \pm 4,6	40,6 \pm 4,9	0,820
AGS (% de E)	13,9 \pm 2,4	14,0 \pm 2,2	0,853
AGM (% de E)	17,5 \pm 2,8	17,1 \pm 3,0	0,304
AGP (% de E)	5,6 \pm 1,2	5,6 \pm 1,5	0,887
Omega-6 (% de E)	4,6 \pm 1,1	4,6 \pm 1,4	0,904
Omega-3 (% de E) (†)	0,6 \pm 0,2	0,6 \pm 0,2	0,702
Colesterol (mg/1.000 kcal)	167,5 \pm 50,6	172,8 \pm 44,4	0,367
Fibra (% de E)	1,7 \pm 0,5	1,6 \pm 0,3	0,081
Fibra (% de IR)	121,8 \pm 36,0	119,4 \pm 29,6	0,565

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 64. Perfil calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
GE	105,0 ± 22,7	95,7 ± 25,1	103,6 ± 18,4	99,6 ± 23,3	0,751	0,016	0,307
Proteínas (% de E)	16,4 ± 2,8	16,1 ± 2,0	15,5 ± 2,1	16,1 ± 2,2	0,120	0,558	0,097
Proteína (% de IR)	217,6 ± 42,2	218,9 ± 40,6	208,9 ± 41,3	227,5 ± 40,9	0,996	0,058	0,098
G proteína/kg de peso/día	2,5 ± 0,6	2,3 ± 0,6	2,4 ± 0,6	2,5 ± 0,6	0,409	0,522	0,044
Hidratos de carbono (% de E)	41,7 ± 4,5	42,3 ± 5,2	41,3 ± 5,4	41,2 ± 5,6	0,261	0,681	0,570
Azúcares sencillos (% de E)	18,4 ± 3,4	18,1 ± 3,6	18,3 ± 4,4	17,72 ± 3,8	0,588	0,383	0,737
Lípidos (% de E)	40,1 ± 4,1	39,9 ± 4,8	41,6 ± 5,1	41,0 ± 5,0	0,027	0,539	0,768
AGS (% de E)	13,6 ± 2,1	13,6 ± 2,3	14,2 ± 2,6	14,2 ± 2,1	0,042	0,852	0,963
AGM (% de E)	17,1 ± 2,3	17,0 ± 2,7	18,0 ± 2,8	17,2 ± 3,2	0,100	0,211	0,308
AGP (% de E)	5,7 ± 1,3	5,6 ± 1,5	5,6 ± 1,1	5,7 ± 1,5	0,976	0,916	0,639
Omega-6 (% de E)	4,6 ± 1,1	4,6 ± 1,5	4,7 ± 1,0	4,7 ± 1,4	0,642	0,896	0,968
Omega-3 (% de E)	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1	0,6 ± 0,3	0,485	0,749	0,293
Colesterol (mg/1.000 kcal)	167,5 ± 53,7	170,1 ± 52,4	167,5 ± 46,8	174,4 ± 39,1	0,718	0,426	0,724
Fibra (% de E)	1,7 ± 0,5	1,6 ± 0,3	1,6 ± 0,4	1,5 ± 0,3	0,018	0,177	0,442
Fibra (% de IR)	126,0 ± 39,7	117,9 ± 29,9	116,4 ± 30,2	120,3 ± 29,5	0,382	0,616	0,150

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 65. Asociación entre datos de ingesta media de energía y macronutrientes y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95% IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Energía (kcal/día)	1,001 (1,000 - 1,001)	0,168	1,000 (1,000 - 1,001)	0,317
Proteínas (g/día)	1,015 (0,998 - 1,302)	0,902	1,013 (0,996 - 1,013)	0,132
Hidratos de carbono (g/día)	1,003 (0,998 - 1,009)	0,253	1,003 (0,997 - 1,009)	0,371
Azúcares sencillos (g/día)	0,999 (0,989 - 1,009)	0,904	0,999 (0,989 - 1,009)	0,789
Lípidos (g/día)	1,005 (0,993 - 1,018)	0,398	1,002 (0,989 - 1,015)	0,801
AGS (g/día)	1,013 (0,984 - 1,050)	0,323	1,007 (0,794 - 1,041)	0,667
AGM (g/día)	1,001 (0,976 - 1,026)	0,948	0,994 (0,969 - 1,020)	0,655
AGP (g/día)	1,029 (0,967 - 1,095)	0,369	1,021 (0,958 - 1,087)	0,530
Omega-6 (g/día)	1,024 (0,957 - 1,095)	0,494	1,013 (0,946 - 1,086)	0,706
Omega-3 (g/día)	1,192 (0,809 - 1,757)	0,374	1,180 (0,794 - 1,754)	0,413
Colesterol (mg/día)	1,002 (0,999 - 1,004)	0,184	1,001 (0,999 - 1,004)	0,303
Fibra (g/día)	0,980 (0,927 - 1,037)	0,492	0,984 (0,929 - 1,042)	0,587

Tabla 66. Asociación entre datos del perfil calórico y lipídico de la dieta y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95% IC)	p	OR (95% IC) ajustado por sexo	p
% GE	0,987 (0,976 - 0,998)	0,020	2,128 (1,291 - 3,507)	0,019
% de E de proteínas	1,022 (0,921 - 1,134)	0,684	1,038 (0,934 - 1,154)	0,489
% de IR de proteína	1,006 (1,000 - 1,012)	0,043	1,006 (1,000 - 1,012)	0,046
G proteína/kg de peso/día	0,930 (0,636 - 1,359)	0,707	0,903 (1,289 - 1,330)	0,606
% de E de hidratos de carbono	1,004 (0,958 - 1,052)	0,860	1,009 (0,962 - 1,059)	0,705
% de E de azúcares sencillos	0,968 (0,910 - 1,030)	0,310	0,971 (0,912 - 1,035)	0,367
% de E de lípidos	0,994 (0,944 - 1,046)	0,819	0,983 (0,933 - 1,036)	0,523
% de E de AGS	1,010 (0,909 - 1,123)	0,852	0,989 (0,888 - 1,103)	0,848
% de E de AGM	0,956 (0,876 - 1,042)	0,303	0,942 (0,862 - 1,029)	0,187
% de E de AGP (%)	1,013 (0,846 - 1,213)	0,887	1,013 (0,843 - 1,216)	0,892
% de E de Omega-6 (x 0,01)	0,958 (0,148 - 6,217)	0,964	0,881 (0,131 - 5,913)	0,896
% de E de Omega-3 (x 0,01)	3,414 (0,000 - 33.868)	0,794	6,445 (0,001 - 7.758)	0,698
Colesterol	1,002 (0,997 - 1,008)	0,366	1,002 (0,997 - 1,007)	0,410
% de E de fibra	0,569 (0,301 - 1,077)	0,083	0,648 (0,337 - 1,245)	0,193
% de IR de fibra	0,998 (0,990 - 1,005)	0,564	0,998 (0,991 - 1,006)	0,686

Tabla 67. Asociación entre el cumplimiento del perfil calórico y lipídico de la dieta y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	Recomendación*	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
% de E de proteínas	≤ 15 %	1			
	> 15 %	1,490 (0,891 - 2,493)	0,128	1,666 (0,980 - 2,832)	0,060
% de E de hidratos de carbono	≤ 55 %				
	> 55 %	1,157 (0,378 - 3,541)	0,798	1,308 (0,418 - 4,091)	0,644
% de E de azúcares sencillos	≤ 10 %				
	> 10 %	0,500 (0,900 - 2,778)	0,428	0,544 (0,095 - 3,098)	0,492
% de E de lípidos	≤ 30 %				
	> 30 %	0,857 (0,380 - 1,931)	0,710	0,778 (0,339 - 1,782)	0,552
% de E de AGS	≤ 10 %				
	> 10 %	1,195 (0,391 - 3,657)	0,755	1,006 (0,322 - 3,149)	0,992
% de E de AGP (x10)	≤ 10 %				
	> 10 %	8,334 (0,000)	0,999	8,056 (0,000)	0,999
% de E de Omega-6	1-2 %	-	-	-	-
% de E de Omega-3	3-8 %	-	-	-	-
% de E de fibra	≤ edad + 5				
	> edad + 5	0,974 (0,569 - 1,666)	0,992	0,960 (0,556 - 1,657)	0,883

* Recomendaciones de Ortega et al., 2014 (177), Williams et al., 1995 (181) y OMS; 2015 (180).

Tabla 68. Correlaciones entre ingesta de energía y macronutrientes y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Energía (kcal/día)	0,152	0,014
Proteínas (g/día)	0,157	0,011
Hidratos de carbono (g/día)	0,084	0,175
Azúcares sencillos (g/día)	-0,025	0,683
Lípidos (g/día)	0,144	0,020
AGS (g/día)	0,133	0,032
AGM (g/día)	0,087	0,160
AGP (g/día)	0,097	0,119
Omega-6 (g/día) (†)	0,041	0,508
Omega 3 (g/día) (†)	0,046	0,456
Colesterol (mg/día)	0,145	0,019
Fibra (g/día)	-0,108	0,082

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 69. Correlaciones entre perfil calórico y lipídico y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
GE (%)	-0,100	0,105
Proteína (% de E)	0,022	0,723
Proteína (% de IR)	0,173	0,005
G proteína/kg de peso/día	0,011	0,854
Hidratos de carbono (% de E)	-0,052	0,400
Azúcares sencillos (% de E)	-0,128	0,039
Lípidos (% de E)	0,065	0,296
AGS (% de E)	0,058	0,352
AGM (% de E)	-0,005	0,939
AGP (% de E) (†)	-0,011	0,860
Omega 3 (% de E) (†)	-0,009	0,891
Omega 6 (% de E)	0,005	0,934
Colesterol mg/1000 kcal	0,082	0,184
Fibra (% de E) (†)	-0,164	0,008
Fibra (% de IR)	-0,107	0,087

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 70. Datos de ingesta media de vitaminas. Diferencias en función del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Vitamina B₁			
mg/día (†)	1,33 ± 0,38	1,53 ± 0,53	0,002
mg/1.000 kcal/día	0,65 ± 0,16	0,72 ± 0,20	0,002
% de IR	158,4 ± 46,0	184,3 ± 64,2	0,000
Vitamina B₂			
mg/día	1,74 ± 0,41	1,89 ± 0,56	0,017
mg/1.000 kcal/día (†)	0,85 ± 0,20	0,90 ± 0,24	0,154
% de IR	155,2 ± 43,8	172,5 ± 54,8	0,005
Vitamina B₃			
mg/día (†)	32,10 ± 7,35	34,14 ± 8,37	0,018
mg/1.000 kcal/día	15,73 ± 3,52	16,19 ± 3,24	0,277
% de IR	136,5 ± 56,7	253,0 ± 62,2	0,026
Vitamina B₆			
mg/día (†)	1,92 ± 0,59	2,10 ± 0,83	0,121
mg/1.000 kcal/día (†)	0,94 ± 0,28	0,99 ± 0,34	0,364
% de IR (†)	172,2 ± 53,6	187,3 ± 73,8	0,136
Folatos			
µg/día (†)	235,52 ± 79,46	246,25 ± 74,18	0,621
µg /1.000 kcal/día (†)	115,05 ± 37,23	117,02 ± 31,65	0,312
% de IR (†)	87,4 ± 31,3	93,1 ± 28,7	0,037
Vitamina B₁₂			
µg/día (†)	6,52 ± 4,09	6,82 ± 4,24	0,296
µg /1.000 kcal/día	3,19 ± 2,02	3,25 ± 2,06	0,803
% de IR (†)	350,0 ± 216,4	378,1 ± 248,2	0,185
Vitamina C			
mg/día	99,24 ± 54,31	104,53 ± 47,33	0,401
mg/1.000 kcal/día	48,38 ± 24,72	49,99 ± 22,66	0,582
% de IR	173,7 ± 95,5	185,1 ± 84,3	0,311
Vitamina A			
µg/día (†)	907,31 ± 1.014,85	850,97 ± 401,18	0,131
µg /1.000 kcal/día (†)	444,68 ± 552,00	401,81 ± 170,37	0,142
% de IR	118,5 ± 142,7	112,5 ± 55,6	0,653
Vitamina D			
µg/día (†)	3,17 ± 3,12	3,27 ± 2,26	0,205
µg /1.000 kcal/día (†)	1,57 ± 1,53	1,54 ± 1,03	0,300
% de IR (†)	21,1 ± 20,7	21,7 ± 15,0	0,205
Vitamina E			
mg/día (†)	8,57 ± 3,17	9,01 ± 3,59	0,297
mg/1.000 kcal/día (†)	4,16 ± 1,36	4,24 ± 1,50	0,888
% de IR (†)	103,0 ± 39,8	107,8 ± 43,3	0,248

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 71. Datos de ingesta media de vitaminas. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Vitamina B₁							
mg/día	1,33 ± 0,36	1,45 ± 0,55	1,34 ± 0,40	1,58 ± 0,51	0,188	0,002	0,349
mg/1.000 kcal/día	0,66 ± 0,17	0,71 ± 0,22	0,64 ± 0,15	0,15 ± 0,73	0,940	0,003	0,354
% de IR	157,6 ± 43,1	174,7 ± 68,3	159,5 ± 49,9	190,1 ± 61,3	0,204	0,001	0,363
Vitamina B₂							
mg/día	1,73 ± 0,44	1,80 ± 0,55	1,76 ± 0,38	1,94 ± 0,56	0,140	0,042	0,411
mg/1.000 kcal/día	0,86 ± 0,22	0,89 ± 0,26	0,85 ± 0,17	0,17 ± 0,90	0,971	0,116	0,594
% de IR	155,5 ± 44,2	166,5 ± 54,4	154,7 ± 43,7	176,2 ± 55,1	0,500	0,010	0,378
Vitamina B₃							
mg/día	32,83 ± 8,04	33,75 ± 8,96	31,15 ± 6,31	34,38 ± 8,03	0,682	0,039	0,297
mg/1.000 kcal/día	16,34 ± 3,94	16,52 ± 3,23	14,95 ± 2,73	2,73 ± 15,99	0,024	0,153	0,313
% de IR	244,6 ± 59,5	253,3 ± 66,9	226,0 ± 51,2	252,7 ± 59,57	0,230	0,019	0,264
Vitamina B₆							
mg/día	1,96 ± 0,59	2,10 ± 0,96	1,87 ± 0,59	2,10 ± 0,74	0,685	0,050	0,662
mg/1.000 kcal/día	0,98 ± 0,29	1,02 ± 0,38	0,90 ± 0,26	0,26 ± 0,97	0,115	0,136	0,708
% de IR	178,4 ± 53,7	190,5 ± 87,4	164,2 ± 52,8	185,4 ± 64,6	0,265	0,043	0,628
Folatos							
μg/día	215,89 ± 69,33	212,92 ± 49,76	214,94 ± 71,59	213,85 ± 52,95	1,0000	0,794	0,904
μg /1.000 kcal/día	115,95 ± 36,46	120,99 ± 32,38	113,90 ± 38,48	114,60 ± 31,14	0,333	0,510	0,619
% de IR	86,0 ± 29,4	92,5 ± 27,8	89,9 ± 33,8	93,4 ± 29,4	0,709	0,156	0,867
Vitamina B₁₂							
μg/día	6,90 ± 4,35	7,18 ± 4,95	6,01 ± 3,70	6,60 ± 3,75	0,163	0,415	0,771
μg /1.000 kcal/día	3,40 ± 2,06	3,50 ± 2,37	2,91 ± 1,96	1,96 ± 3,10	0,079	0,577	0,867
% de IR	372,2 ± 232,8	399,5 ± 292,4	321,6 ± 191,7	365,0 ± 217,8	0,148	0,229	0,783

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Vitamina C							
mg/día	96,63 ± 44,43	100,79 ± 46,03	102,57 ± 65,08	106,80 ± 48,22	0,353	0,514	0,995
mg/1.000 kcal/día	48,02 ± 21,13	50,21 ± 22,68	48,83 ± 28,87	28,87 ± 49,86	0,939	0,592	0,846
% de IR	167,4 ± 76,6	178,5 ± 82,1	181,9 ± 115,4	189,1 ± 86,0	0,363	0,409	0,983
Vitamina A							
µg/día	964,10 ± 1.288,16	845,70 ± 440,18	834,57 ± 478,98	854,98 ± 378,23	0,523	0,613	0,468
µg /1.000 kcal/día	480,98 ± 710,47	412,62 ± 187,31	398,19 ± 221,37	221,37 ± 395,22	0,330	0,488	0,525
% de IR	132,2 ± 184,3	115,2 ± 56,7	101,1 ± 52,0	52,5 ± 110,9	0,185	0,793	0,312
Vitamina D							
µg/día	3,52 ± 3,76	3,40 ± 2,28	2,71 ± 1,94	3,28 ± 2,25	0,169	0,617	0,462
µg /1.000 kcal/día	1,75 ± 1,85	1,67 ± 1,11	1,34 ± 0,93	0,93 ± 1,46	0,057	0,876	0,531
% de IR	23,4 ± 25,12	22,6 ± 15,2	18,1 ± 12,9	21,2 ± 15,0	0,169	0,617	0,462
Vitamina E							
µg/día	8,41 ± 3,27	8,96 ± 3,65	8,77 ± 3,07	9,04 ± 3,57	0,568	0,348	0,700
µg /1.000 kcal/día	4,13 ± 1,39	4,35 ± 1,50	4,19 ± 1,32	1,32 ± 4,17	0,740	0,583	0,507
% de IR	105,2 ± 40,8	112,0 ± 45,7	100,1 ± 38,6	105,2 ± 41,9	0,291	0,263	0,818

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 72. Asociación entre ingesta media de vitaminas y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Vitamina B₁				
mg/día	2,688 (1,501 - 4,814)	0,001	2,524 (1,400 - 4,549)	0,002
% de IR	1,009 (1,004 - 1,014)	0,000	1,008 (1,003 - 1,013)	0,001
Vitamina B₂				
mg/día	1,879 (1,104 - 3,190)	0,020	1,757 (1,026 - 3,009)	0,040
% de IR	1,007 (1,002 - 1,013)	0,007	1,007 (1,002 - 1,013)	0,010
Vitamina B₃				
mg/día	1,034 (1,002 - 1,067)	0,039	1,035 (1,002 - 1,069)	0,035
% de IR	1,005 (1,001 - 1,009)	0,028	1,005 (1,001 - 1,009)	0,017
Vitamina B₆				
mg/día	1,418 (0,992 - 2,027)	0,055	1,432 (0,999 - 2,053)	0,051
% de IR	1,004 (1,000 - 1,008)	0,063	1,004 (1,000 - 1,008)	0,043
Folatos				
µg/día	1,002 (0,999 - 1,005)	0,260	1,002 (0,998 - 1,005)	0,302
% de IR	1,006 (0,998 - 1,015)	0,133	1,006 (0,998 - 1,015)	0,158
Vitamina B₁₂				
µg/día	1,018 (0,960 - 1,079)	0,556	1,026 (0,966 - 1,090)	0,402
% de IR	1,001 (0,999 - 1,002)	0,331	1,001 (1,000 - 1,022)	0,222
Vitamina C				
mg/día	1,002 (0,997 - 1,007)	0,400	1,002 (0,997 - 1,007)	0,510
% de IR	1,001 (0,999 - 1,004)	0,311	1,001 (0,998 - 1,004)	0,405
Vitamina A				
µg/día	1,000 (1,000 - 1,000)	0,562	1,000 (1,000 - 1,000)	0,646
% de IR	0,999 (0,997 - 1,002)	0,654	1,000 (0,997 - 1,002)	0,841
Vitamina D				
µg/día	1,014 (0,927 - 1,109)	0,766	1,026 (0,937 - 1,123)	0,538
% de IR	1,002 (0,989 - 1,016)	0,766	1,004 (0,990 - 1,018)	0,583
Vitamina E				
mg/día	1,039 (0,967 - 1,117)	0,297	1,035 (0,920 - 1,114)	0,357
% de IR	1,003 (0,997 - 1,009)	0,351	1,003 (0,997 - 1,009)	0,266

Tabla 73. Correlaciones entre ingesta media de vitaminas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Vitamina B₁		
mg/día (†)	0,196	0,001
mg/1.000 kcal/día (†)	0,158	0,010
% (†)	0,212	0,001
Vitamina B₂		
mg/día (†)	0,151	0,014
mg/1.000 kcal/día (†)	0,070	0,262
%	0,196	0,001
Vitamina B₃		
mg/día (†)	0,194	0,002
mg/1.000 kcal/día	0,073	0,236
%	0,186	0,002
Vitamina B₆		
mg/día (†)	0,125	0,044
mg/1.000 kcal/día (†)	0,058	0,346
% (†)	0,123	0,046
Folatos		
µg/día (†)	0,063	0,313
µg /1.000 kcal/día (†)	-0,046	0,456
% (†)	0,110	0,076
Vitamina B₁₂		
µg/día (†)	0,084	0,174
µg /1.000 kcal/día (†)	0,041	0,507
% (†)	0,107	0,084
Vitamina C		
mg/día (†)	0,057	0,361
mg/1.000 kcal/día	-0,003	0,964
% (†)	0,066	0,290
Vitamina D		
µg/día (†)	0,089	0,152
µg /1.000 kcal/día (†)	0,064	0,304
% (†)	0,089	0,152
Vitamina A		
µg/día (†)	0,074	0,233
µg /1.000 kcal/día (†)	0,037	0,549
% (†)	0,090	0,147
Vitamina E		
mg/día (†)	0,056	0,369
mg/1.000 kcal/día (†)	-0,018	0,770
% (†)	0,067	0,282

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 74. Datos de ingesta media de minerales. Diferencias en función del estado de hidratación (x ± DE).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Calcio			
mg/día	916,34 ± 247,61	933,58 ± 216,84	0,562
mg/1.000 kcal/día	446,29 ± 104,27	445,68 ± 97,89	0,961
% de IR	96,4 ± 37,0	102,4 ± 32,1	0,158
Hierro			
mg/día (†)	11,95 ± 3,51	13,50 ± 4,69	0,002
mg/1.000 kcal/día (†)	5,86 ± 1,88	6,38 ± 1,84	0,002
% de IR (†)	106,0 ± 36,7	124,9 ± 46,1	0,000
Yodo			
µg/día	95,23 ± 28,33	101,20 ± 32,00	0,111
µg /1.000 kcal/día	46,29 ± 12,08	48,68 ± 16,41	0,189
% de IR	69,0 ± 21,2	74,4 ± 23,7	0,052
Zinc			
mg/día	8,83 ± 1,82	9,23 ± 2,28	0,123
mg/1.000 kcal/día	4,32 ± 0,84	4,39 ± 0,94	0,562
% de IR	79,2 ± 20,6	84,0 ± 23,5	0,080
Magnesio			
mg/día	254,85 ± 48,36	256,69 ± 48,26	0,759
mg/1.000 kcal/día	124,60 ± 20,70	122,27 ± 19,69	0,350
% de IR	125,5 ± 30,7	130,2 ± 29,8	0,209
Sodio			
mg/día	2.431,63 ± 549,35	2.543,98 ± 515,71	0,089
mg/1.000 kcal/día	1.190,11 ± 239,63	1.208,14 ± 193,16	0,503
% de IR	177,7 ± 42,2	185,8 ± 38,9	0,105
Potasio			
mg/día	2.669,51 ± 527,97	2.663,17 ± 510,85	0,921
mg/1.000 kcal/día	1.306,38 ± 232,45	1.269,32 ± 218,01	1,184

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 75. Datos de ingesta media de minerales. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Calcio							
mg/día	882,36 ± 231,71	879,80 ± 206,07	959,86 ± 262,24	966,38 ± 217,90	0,005	0,951	0,878
mg/1.000 kcal/día	438,06 ± 98,59	436,43 ± 99,70	456,83 ± 111,11	111,11 ± 451,38	0,187	0,782	0,881
% de IR	93,1 ± 33,2	95,9 ± 29,0	101,2 ± 40,7	106,4 ± 33,4	0,039	0,320	0,731
Hierro							
mg/día	12,13 ± 4,15	13,43 ± 4,39	11,71 ± 2,47	13,54 ± 4,89	0,794	0,003	0,645
mg/1.000 kcal/día	6,05 ± 2,28	6,58 ± 1,77	5,61 ± 1,15	1,15 ± 6,26	0,105	0,012	0,804
% de IR	104,0 ± 43,9	120,2 ± 47,8	108,5 ± 24,9	127,7 ± 45,0	0,279	0,001	0,741
Yodo							
µg/día	96,87 ± 30,59	105,62 ± 35,58	93,12 ± 25,25	98,51 ± 29,52	0,196	0,067	0,568
µg /1.000 kcal/día	47,6 ± 13,16	52,3 ± 17,25	44,62 ± 10,42	10,42 ± 46,48	0,015	0,070	0,431
% de IR	69,9 ± 22,4	77,7 ± 26,1	67,9 ± 19,6	72,5 ± 21,9	0,205	0,030	0,578
Zinc							
mg/día	8,84 ± 1,87	9,12 ± 2,83	8,82 ± 1,78	9,30 ± 1,89	0,784	0,152	0,674
mg/1.000 kcal/día	4,41 ± 0,87	4,46 ± 1,08	4,21 ± 0,80	0,85 ± 4,34	0,162	0,421	0,730
% de IR	82,4 ± 19,0	86,3 ± 28,3	75,1 ± 22,0	82,6 ± 20,1	0,048	0,041	0,514
Magnesio							
mg/día	256,05 ± 48,42	255,86 ± 57,57	253,32 ± 48,67	257,20 ± 41,97	0,888	0,761	0,720
mg/1.000 kcal/día	127,40 ± 19,78	125,94 ± 22,87	121,02 ± 21,46	21,46 ± 120,03	0,016	0,627	0,927
% de IR	127,3 ± 28,4	130,7 ± 34,0	123,2 ± 33,6	129,9 ± 27,2	0,515	0,186	0,661
Sodio							
mg/día	2.437,03 ± 610,90	2.457,32 ± 493,07	2.424,72 ± 463,98	2.596,81 ± 524,96	0,334	0,153	0,267
mg/1.000 kcal/día	1.212,52 ± 259,30	1.208,13 ± 172,81	1.161,41 ± 210,55	2.105,55 ± 1.208,15	0,352	0,440	0,352
% de IR	178,2 ± 44,1	177,5 ± 36,7	177,0 ± 39,9	190,9 ± 39,5	0,250	0,194	0,136

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Potasio							
mg/día	2.687,66 ± 525,47	2.595,70 ± 556,44	2.646,26 ± 534,93	2.704,32 ± 479,83	0,641	0,800	0,234
mg/1.000 kcal/día	1.339,29 ± 224,11	1.280,65 ± 234,34	1.264,23 ± 238,05	1.238,05 ± 262,41	0,100	0,286	0,316

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 76. Asociación entre ingesta media de minerales y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Calcio				
mg/día	1,000 (0,999 - 1,001)	0,561	1,000 (0,999 - 1,001)	0,943
% de IR	1,005 (0,998 - 1,012)	0,159	1,004 (0,997 - 1,011)	0,306
Hierro				
mg/día	1,113 (1,033 - 1,200)	0,005	1,114 (1,033 - 1,202)	0,005
% de IR	1,013 (1,006 - 1,021)	0,001	1,012 (1,005 - 1,020)	0,002
Yodo				
µg/día	1,007 (0,998 - 1,015)	0,112	1,008 (0,999 - 1,016)	0,073
% de IR	1,011 (1,000 - 1,022)	0,054	1,012 (1,001 - 1,024)	0,033
Zinc				
mg/día	1,100 (0,973 - 1,243)	0,127	1,094 (0,969 - 1,236)	0,147
% de IR	1,010 (0,999 - 1,022)	0,084	1,012 (1,001 - 1,024)	0,040
Magnesio				
mg/día	1,001 (0,996 - 1,006)	0,758	1,001 (0,996 - 1,006)	0,741
% de IR	1,005 (0,997 - 1,013)	0,209	1,006 (0,997 - 1,014)	0,175
Sodio				
mg/día	1,000 (1,000 - 1,001)	0,091	1,000 (1,000 - 1,001)	0,136
% de IR	1,005 (0,999 - 1,011)	0,107	1,004 (0,998 - 1,011)	0,165
Potasio				
(mg/día)	1,000 (1,000 - 1,000)	0,921	1,000 (0,999 - 1,000)	0,857

Tabla 77. Correlaciones entre ingesta media de minerales y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Calcio		
mg/día	0,049	0,426
mg/1.000 kcal/día	0,033	0,597
%	0,087	0,160
Hierro		
(mg/día) (†)	0,195	0,002
mg/1.000 kcal/día (†)	0,141	0,022
% (†)	0,254	0,000
Yodo		
(mg/día) (†)	0,071	0,250
mg/1.000 kcal/día	0,029	0,645
% (†)	0,098	0,113
Zinc		
mg/día	0,102	0,099
mg/1.000 kcal/día	-0,006	0,918
%	0,118	0,057
Magnesio		
mg/día	0,018	0,769
mg/1.000 kcal/día	-0,123	0,046
%	0,074	0,234
Sodio		
mg/día	0,159	0,010
mg/1.000 kcal/día	0,056	0,364
%	0,152	0,014
Potasio		
mg/día	-0,019	0,759
mg/1.000 kcal/día	-0,158	0,010

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 78. Porcentajes de escolares con insuficientes ingestas calóricas y nutricionales con respecto al 100 % y al 67 % de las recomendaciones. Diferencias en función del estado de hidratación (%).

	< 100 % IR*			< 67 % IR*		
	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p**
Energía	39,2	50,8	0,061	3,8	11,4	0,022
Proteínas	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Fibra	27,1	28,5	0,811	2,3	1,5	0,645
Vitaminas (%)						
Vitamina B ₁	7,7	3,8	0,174	0,0	0,0	-
Vitamina B ₂	6,2	4,5	0,408	0,0	0,8	0,320
Vitamina B ₃	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
Vitamina B ₆	3,1	1,5	0,398	0,0	0,0	-
Folatos	72,3	66,7	0,322	25,4	14,4	0,026
Vitamina B ₁₂	0,8	0,0	0,313	0,8	0,0	0,313
Vitamina C	20,0	16,7	0,486	8,5	3,0	0,058
Vitamina A	57,7	50,8	0,260	25,4	16,7	0,083
Vitamina D	98,5	100,0	0,153	98,5	97,7	0,664
Vitamina E	54,6	46,2	0,174	18,5	14,4	0,374
Minerales (%)						
Calcio	58,5	54,5	0,523	27,7	14,4	0,008
Hierro	45,4	22,7	0,000	6,9	4,5	0,408
Yodo	87,7	84,1	0,403	52,3	40,9	0,064
Zinc	84,6	78,0	0,172	30,8	20,5	0,056
Magnesio	20,0	16,7	0,486	0,0	0,8	0,320
Sodio	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-

* Recomendaciones de Ortega et al., 2014 (177), Williams et al., 1995 (181) y OMS, 2015 (180).

** Diferencias significativas (p < 0,05) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Tabla 79. Porcentajes de escolares con insuficientes ingestas calóricas y nutricionales con respecto al 100 % y al 67 % de las recomendaciones. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (%).

	< 100 % IR*				p**	< 67 % IR*				p**
	Niñas		Niños			Niñas		Niños		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)		Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	
Energía	38,4	60,0	40,4	45,1	0,096	4,1	10,0	3,5	12,1	0,140
Proteínas	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Fibra	23,6	34,7	31,6	24,7	0,460	4,2	0,0	0,0	2,5	0,250
Vitaminas (%)										
Vitamina B ₁	9,6	8,0	5,3	1,2	0,132	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Vitamina B ₂	5,5	6,0	8,8	3,5	0,649	0,0	2,0	0,0	0,0	0,235
Vitamina B ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Vitamina B ₆	1,4	2,0	5,3	1,2	0,397	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Folatos	72,6	66,0	71,9	67,1	0,800	23,1	14,0	28,1	14,6	0,142
Vitamina B ₁₂	1,4	0,0	0,0	0,0	0,458	1,4	0,0	0,0	0,0	0,458
Vitamina C	17,8	20,0	22,8	14,6	0,655	6,8	6,0	10,5	1,2	0,127
Vitamina A	56,2	46,0	59,6	53,7	0,540	27,4	14,0	22,8	18,3	0,289
Vitamina D	97,3	100,0	100,0	100,0	0,157	97,3	98,0	100,0	97,6	0,681
Vitamina E	50,7	46,0	59,6	46,3	0,410	17,8	14,0	19,3	14,6	0,837
Minerales (%)										
Calcio	63,3	64,0	52,6	48,8	0,192	27,4	18,0	28,1	12,2	0,054
Hierro	50,7	23,0	38,6	17,1	0,000	9,6	8,0	3,4	2,4	0,199
Yodo	83,6	76,0	93,0	89,0	0,061	54,8	36,0	49,1	43,9	0,202
Zinc	84,9	80,0	84,2	76,8	0,555	19,2	14,0	45,6	24,4	0,001
Magnesio	17,8	18,0	22,8	15,9	0,773	0,0	2,0	0,0	0,0	0,235
Sodio	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-

* Recomendaciones de Ortega et al., 2014 (177), Williams et al., 1995 (181) y OMS; 2015 (180).

** Diferencias significativas (p < 0,05) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Tabla 80. Asociación entre datos de cumplimiento del 100 % y del 67 % de las IRs y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	Recomendación	100 % IR*				67 % IR*			
		OR (95 % IC)	p*	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p	OR (95 % IC)	p*	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Energía	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	0,626 (0,384 - 1,023)	0,061	0,596 (0,361 - 0,984)	0,043	0,312 (0,110 - 0,885)	0,029	0,318 (0,111 - 0,916)	0,034
Fibra	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	0,936 (0,543 - 1,612)	0,811	0,929 (0,534 - 1,615)	0,794	1,524 (0,250 - 9,274)	0,648	1,396 (0,223 - 8,749)	0,722
Vitaminas									
Vitamina B ₁	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	2,177 (0,703 - 6,372)	0,182	1,762 (0,574 - 5,411)	0,322	-		-	
Vitamina B ₂	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,562 (0,540 - 4,521)	0,411	1,590 (0,540 - 4,683)	0,400	0,000 (0,000)	1,000	0,000 (0,000)	1,000
Vitamina B ₆	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	2,063 (0,371 - 11,466)	0,408	2,347 (0,412 - 13,368)	0,337	-		-	
Folatos	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,306 (0,770 - 2,213)	0,322	1,308 (0,764 - 2,237)	0,327	2,023 (1,082 - 3,785)	0,027	2,091 (1,105 - 3,956)	0,023
Vitamina B ₁₂	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	0,000 (0,000)	1,000	0,000 (0,000)	1,000	0,000 (0,000)	1,000	0,000 (0,000)	1,000
Vitamina C	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,250 (0,667 - 2,342)	0,486	1,248 (0,659 - 2,364)	0,496	2,958 (0,917 - 9,543)	0,070	2,909 (0,888 - 9,536)	0,078
Vitamina A	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,323 (0,813 - 2,154)	0,260	1,380 (0,839 - 2,269)	0,205	1,701 (0,929 - 3,114)	0,085	1,697 (0,918 - 3,138)	0,092
Vitamina D	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	0,000 (0,000)	0,999	0,000 (0,000)	0,999	1,488 (0,245 - 9,057)	0,666	1,669 (0,266 - 10,471)	0,584
Vitamina E	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,401 (0,861 - 2,277)	0,174	1,451 (0,884 - 2,383)	0,141	1,347 (0,698 - 2,599)	0,375	1,366 (0,700 - 2,667)	0,361

	Recomendación	100 % IR*				67 % IR*			
		OR (95 % IC)	p*	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p	OR (95 % IC)	p*	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Minerales									
Calcio	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,173 (0,719 - 1,912)	0,523	1,068 (0,647 - 1,762)	0,798	2,278 (1,226 - 4,232)	0,009	2,216 (1,181 - 4,155)	0,013
Hierro	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	2,825 (1,657 - 4,818)	0,000	2,568 (1,492 - 4,421)	0,001	1,562 (0,540 - 4,521)	0,411	1,285 (0,434 - 3,801)	0,651
Yodo	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,348 (0,669 - 2,717)	0,404	1,615 (0,783 - 3,332)	0,194	1,584 (0,972 - 2,583)	0,065	1,596 (0,971 - 2,625)	0,065
Zinc	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,549 (0,825 - 2,907)	0,174	1,513 (0,798 - 2,870)	0,205	1,728 (0,984 - 3,037)	0,057	2,140 (0,183 - 3,871)	0,012
Magnesio	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	1,250 (0,667 - 2,342)	0,486	1,273 (0,672 - 2,411)	0,459	0,000 (0,000)	1	0,000 (0,000)	1
Sodio	> IR	1		1		1		1	
	≤ IR	-		-		-		-	

* Recomendaciones de Ortega et al., 2014 (177) y de Williams et al., 1995 (181).

Los valores de proteína y Vitamina B3 no se muestran en la tabla ya que todos los escolares se encuentran por encima de las recomendaciones

Tabla 81. Índice de Alimentación Saludable y sus componentes. Diferencias en función del estado de hidratación ($x \pm DE$)/n.

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Raciones de grupos de alimentos (n/día)			
Raciones de cereales y legumbres	4,5 \pm 1,3	4,7 \pm 1,3	0,251
Raciones de verduras	1,3 \pm 1,0	1,2 \pm 1,1	0,945
Raciones de frutas	1,2 \pm 0,8	1,2 \pm 0,7	0,350
Raciones de lácteos	2,1 \pm 0,8	2,1 \pm 0,8	0,654
Raciones de carnes, pescados y huevos	2,8 \pm 1,0	3,0 \pm 1,0	0,240
Otros componentes del IAS			
Sodio en alimentos (mg/día)	1.970 \pm 471	2.154 \pm 482	0,002
Variedad alimentos (n) (†)	8 \pm 2	9 \pm 2	0,172
Puntuación total del IAS			
Puntuación del IAS (n)	57,00 \pm 10,2	56,2 \pm 10,0	0,565

*Diferencias significativas en función del estado de hidratación ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 82. Índice de Alimentación Saludable y sus componentes. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)*		
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	Sexo	Hidratación	Interacción
Raciones de grupos de alimentos (n/día)							
Raciones de cereales y legumbres	4,4 ± 1,2	4,5 ± 1,1	4,6 ± 1,4	4,8 ± 1,4	0,105	0,400	0,881
Raciones de verduras	1,9 ± 1,0	1,8 ± 1,0	1,7 ± 0,9	1,8 ± 1,1	0,768	0,945	0,347
Raciones de frutas	1,2 ± 0,8	1,1 ± 0,7	1,3 ± 1,0	1,2 ± 0,7	0,403	0,270	0,547
Raciones de lácteos	2,0 ± 0,8	2,0 ± 0,7	2,2 ± 0,9	2,2 ± 0,8	0,062	0,927	0,902
Raciones de carnes, pescados y huevos	2,9 ± 1,1	2,9 ± 1,1	2,8 ± 0,9	3,1 ± 1,0	0,591	0,318	0,345
Otros componentes del IAS							
Sodio en alimentos (mg/día)	1.969 ± 489	2.078 ± 416	1.972 ± 451	2.201 ± 515	0,290	0,005	0,321
Variedad alimentos (n)	8 ± 2	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 2	0,088	0,884	0,478
Puntuación total del IAS							
Puntuación del IAS (n)	57,5 ± 10,3	57,1 ± 9,2	56,2 ± 10,0	55,7 ± 10,4	0,235	0,726	0,948

*Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 83. Asociación entre datos del Índice de Alimentación Saludable y sus componentes y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Raciones de grupos de alimentos (n/día)*				
Cumplimiento de raciones de cereales y legumbres	0,893 (0,176 - 4,516)	0,801	0,781 (0,151 - 4,051)	0,769
Cumplimiento de raciones de verduras	1,694 (0,278 - 10,331)	0,568	1,620 (0,259 - 10,121)	0,606
Cumplimiento de raciones de frutas	1,370 (0,471 - 3,978)	0,563	1,401 (0,475 - 4,131)	0,541
Otros componentes del IAS				
Sodio en alimentos (mg/día)	1,001 (1,000 - 1,001)	0,003	1,001 (1,000 - 1,001)	0,005
Variedad alimentos (n)	1,028 (0,925 - 1,143)	0,609	1,011 (0,907 - 1,126)	0,848
Puntuación total del IAS				
Puntuación del IAS (n)	0,993 (0,969 - 1,017)	0,564	0,996 (0,971 - 1,020)	0,726

El grupo de lácteos y el de carnes, pescados y huevos no se muestran en la tabla ya que todos los escolares se encuentran por encima de las recomendaciones.

Tabla 84. Correlaciones entre el Índice de Alimentación Saludable y sus componentes y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Raciones de grupos de alimentos (n/día)		
Raciones de cereales y legumbres	0,068	0,270
Raciones de verduras	-0,029	0,636
Raciones de frutas (†)	-0,068	0,275
Raciones de lácteos	0,026	0,675
Raciones de carnes, pescados y huevos (†)	0,110	0,077
Otros componentes del IAS		
Sodio en alimentos (mg/día)	0,224	0,000
Variedad alimentos (n) (†)	0,089	0,151
Puntuación total del IAS		
Puntuación del IAS (n)	-0,131	0,034

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

5.6. DIFERENCIAS EN EL ESTADO DE HIDRATACIÓN EN FUNCIÓN DEL ESTILO DE VIDA

Tabla 85. Datos de estilo de vida. Diferencias en función del sexo ($x \pm DE$)/(%).

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Actividades físicamente activas				
Coeficiente de actividad física (†)	1,44 ± 0,07	1,43 ± 0,07	1,46 ± 0,08	0,000
Tiempo de actividades físicas (h/día)				
Días laborables	2,33 ± 1,21	2,06 ± 1,16	2,57 ± 1,21	0,001
Días festivos (†)	2,67 ± 1,55	2,54 ± 1,55	2,79 ± 1,54	0,142
Media a la semana	2,42 ± 1,14	2,18 ± 1,10	2,64 ± 1,13	0,001
Cumplimiento de las recomendaciones para AF (%)				
Realiza 60 min o más al día	64,1	54,9 ^a	72,4 ^b	
Realiza menos de 60 min al día	35,9	45,1 ^a	27,6 ^b	
Indicadores de actividades físicas (h/día)				
Juego activo en días laborables (†)	1,15 ± 0,95	0,98 ± 0,90	1,31 ± 0,98	0,005
Juego activo en días festivos (†)	2,48 ± 1,50	2,42 ± 1,51	2,53 ± 1,49	0,498
Juego activo media a la semana	1,53 ± 0,97	1,39 ± 0,94	1,66 ± 0,99	0,026
Actividad física en el colegio (†)	0,55 ± 0,40	0,53 ± 0,41	0,57 ± 0,38	0,151
Clases de deporte extraescolares en días laborables (†)	0,56 ± 0,45	0,49 ± 0,43	0,63 ± 0,46	0,005
Clases de deporte extraescolares en días festivos (†)	0,11 ± 0,43	0,05 ± 0,35	0,16 ± 0,49	0,001
Clases de deporte extraescolares media a la semana (†)	0,44 ± 0,38	0,37 ± 0,34	0,50 ± 0,40	0,003
Comportamientos sedentarios				
Tiempo de actividades sedentarias (h/día)				
Días laborables (†)	3,02 ± 1,63	2,98 ± 1,42	3,04 ± 1,79	0,837
Días festivos (†)	5,92 ± 1,88	5,55 ± 1,65	6,26 ± 2,02	0,006
Media a la semana	3,84 ± 1,49	3,72 ± 1,25	3,95 ± 1,69	0,213

	Población total (n = 262)	Niñas (n = 123)	Niños (n = 139)	p*
Cumplimiento de las recomendaciones para sedentarismo (%)				0,972
Mantiene menos de 2 horas de ocio sedentario al día	11,7	11,7	11,7	
Mantiene 2 ó más horas al día de ocio sedentario al día	88,3	88,3	88,3	
Indicadores de actividades sedentarias (h/día)				
Ordenador en días laborales (†)	1,04 ± 1,01	0,93 ± 0,82	1,15 ± 1,15	0,299
Ordenador en días festivos (†)	2,42 ± 1,33	2,03 ± 1,20	2,8 ± 1,34	0,000
Ordenador media a la semana (†)	1,43 ± 0,94	1,25 ± 0,76	1,62 ± 1,08	0,012
Televisión en días laborables (†)	1,98 ± 1,02	2,04 ± 1,00	1,93 ± 1,04	0,247
Televisión en días festivos (†)	3,43 ± 1,16	3,50 ± 1,14	3,37 ± 1,17	0,289
Televisión media a la semana (†)	2,39 ± 0,96	2,47 ± 0,94	2,35 ± 0,98	0,190
Dispositivos asociados a actividades sedentarias (%)				
Ordenador	78,0	83,7 ^a	72,5 ^b	0,029
Videoconsola	60,2	55,5 ^a	65,1 ^a	0,088
Teléfono/Internet	33,3	32,5 ^a	34,0 ^a	0,745
Televisión en habitación	20,8	18,2 ^a	23,3 ^a	0,323

*Diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 86. Datos de estilo de vida. Diferencias en función del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Hidratación adecuada (n = 130)	Hidratación inadecuada (n = 132)	p*
Actividades físicamente activas			
Coefficiente de actividad física (†)	1,42 ± 0,13	1,45 ± 0,08	0,015
Tiempo de actividades físicas (h/día)			
Días laborables	2,12 ± 1,10	2,49 ± 1,29	0,026
Días festivos (†)	2,57 ± 1,43	2,77 ± 1,66	0,570
Media a la semana	2,27 ± 1,00	2,57 ± 1,25	0,030
Cumplimiento de las recomendaciones para AF (%)			
Realiza 60 min o más al día	55,9 ^a	72,0 ^b	
Realiza menos de 60 min al día	44,0 ^a	27,9 ^b	
Indicadores de actividades físicas (h/día)			
Juego activo en días laborables (†)	1,02 ± 0,87	1,28 ± 1,02	0,065
Juego activo en días festivos (†)	2,45 ± 1,45	2,51 ± 1,55	0,967
Juego activo media a la semana	1,43 ± 0,87	1,63 ± 1,06	0,104
Actividad física en el colegio (†)	0,55 ± 0,43	0,55 ± 0,37	0,860
Clases de deporte extraescolares en días laborables (†)	0,54 ± 0,44	0,60 ± 0,48	0,480
Clases de deporte extraescolares en días festivos (†)	0,04 ± 0,20	0,18 ± 0,57	0,009
Clases de deporte extraescolares media a la semana (†)	0,40 ± 0,32	0,48 ± 0,42	0,321
Comportamientos sedentarios			
Tiempo de actividades sedentarias (h/día)			
Días laborables (†)	3,06 ± 1,63	2,97 ± 1,64	0,580
Días festivos (†)	5,69 ± 1,83	6,12 ± 1,91	0,054
Media a la semana	3,82 ± 1,51	3,86 ± 1,49	0,823
Cumplimiento de las recomendaciones para sedentarismo (%)			
Mantiene menos de 2 horas de ocio sedentario al día	14,2	9,4	0,250
Mantiene 2 ó más horas al día de ocio sedentario al día	85,8	90,6	
Indicadores de actividades sedentarias (h/día)			
Ordenador en días laborales (†)	1,06 ± 1,01	1,02 ± 1,05	0,662
Ordenador en días festivos (†)	2,34 ± 1,38	2,57 ± 1,27	0,417
Ordenador media a la semana (†)	1,41 ± 0,95	1,46 ± 0,96	0,731
Televisión en días laborables (†)	2,01 ± 1,06	1,98 ± 1,00	0,807
Televisión en días festivos (†)	3,34 ± 1,18	3,55 ± 1,11	0,147
Televisión media a la semana (†)	2,39 ± 1,00	2,34 ± 0,93	0,732
Dispositivos asociados a actividades sedentarias (%)			
Ordenador	75,4	79,0	0,493
Videoconsola	56,3	63,7	0,235
Teléfono/Internet	30,9	33,8	0,622
Televisión en habitación	20,6	20,9	0,948

**Diferencias significativas en función del estado de hidratación (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†), en el caso de los porcentajes por la prueba de Chi-Cuadrado y prueba Z de proporciones.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

Tabla 87. Datos de estilo de vida. Diferencias en función del sexo y del estado de hidratación (x ± DE)/(%).

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)**			
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	p*	Sexo	Hidratación	Interacción
Actividades físicamente activas								
Coefficiente de actividad física (†)	1,42 ± 0,06	1,42 ± 0,07	1,41 ± 0,18	1,46 ± 0,08		0,002	0,091	0,264
Tiempo de actividades físicas (h/día)								
Días laborables	1,98 ± 1,02	2,16 ± 1,34	2,39 ± 1,17	2,70 ± 1,22		0,002	0,104	0,668
Días festivos (†)	2,64 ± 1,47	2,40 ± 2,48	2,48 ± 1,38	3,01 ± 1,61		0,251	0,462	0,050
Media a la semana	2,15 ± 0,95	2,23 ± 1,30	2,42 ± 1,05	2,79 ± 1,17		0,004	0,110	0,296
Cumplimiento de las recomendaciones para AF (%)								
Realiza 60 min o más al día	52,7 ^a	58,0 ^a	60,0 ^a	81,0 ^b	0,002			
Realiza menos de 60 min al día	47,2 ^a	42,0 ^a	40,0 ^a	18,9 ^b				
Indicadores de actividades físicas (h/día)								
Juego activo en días laborables (†)	0,92 ± 0,80	1,06 ± 1,04	1,16 ± 0,94	1,42 ± 0,99		0,014	0,103	0,611
Juego activo en días festivos (†)	2,58 ± 1,50	2,20 ± 1,51	2,28 ± 1,37	2,71 ± 1,54		0,580	0,924	0,033
Juego activo media a la semana	1,40 ± 0,85	1,38 ± 1,07	1,48 ± 0,90	1,79 ± 1,03		0,047	0,233	0,190
Actividad física en el colegio (†)	0,53 ± 0,47	0,53 ± 0,34	0,58 ± 0,37	0,56 ± 0,39		0,957	0,957	0,243
Clases de deporte extraescolares en días laborables (†)	0,50 ± 0,44	0,47 ± 0,42	0,58 ± 0,42	0,67 ± 0,49		0,020	0,624	0,304
Clases de deporte extraescolares en días festivos (†)	0,01 ± 0,11	0,12 ± 0,52	0,08 ± 0,26	0,22 ± 0,59		0,111	0,020	0,727
Clases de deporte extraescolares media a la semana (†)	0,37 ± 0,32	0,38 ± 0,37	0,44 ± 0,32	0,54 ± 0,44		0,011	0,237	0,308
Actividades sedentarias								
Tiempo de actividades sedentarias (h/día)								
Días laborables (†)	2,97 ± 1,47	3,00 ± 1,36	3,19 ± 1,82	2,95 ± 1,81		0,701	0,621	0,529
Días festivos (†)	5,44 ± 1,70	5,72 ± 1,58	6,06 ± 1,95	6,38 ± 2,06		0,008	0,209	0,940
Media a la semana	3,67 ± 1,27	3,78 ± 1,22	4,02 ± 1,79	3,91 ± 1,64		0,219	0,999	0,593

	Niñas		Niños		ANOVA de 2 vías (p)**			
	Hidratación adecuada (n = 73)	Hidratación inadecuada (n = 50)	Hidratación adecuada (n = 57)	Hidratación inadecuada (n = 82)	p*	Sexo	Hidratación	Interacción
Cumplimiento de las recomendaciones para sedentarismo (%)					0,648			
Mantiene menos de 2 horas de ocio sedentario al día	14,3	8,0	14,0	10,4				
Mantiene 2 ó más horas al día de ocio sedentario al día	85,7	92,0	86,0	89,6				
Indicadores de actividades sedentarias (h/día)								
Ordenador en días laborales (†)	0,89 ± 0,80	0,98 ± 0,87	1,29 ± 1,20	1,05 ± 1,15		0,070	0,574	0,204
Ordenador en días festivos (†)	1,96 ± 1,25	2,16 ± 1,13	2,86 ± 1,40	2,84 ± 1,30		0,000	0,594	0,485
Ordenador media a la semana (†)	1,19 ± 0,72	1,32 ± 0,82	1,71 ± 1,14	1,55 ± 1,03		0,002	0,878	0,239
Televisión en días laborables (†)	2,09 ± 1,07	2,02 ± 0,91	1,91 ± 1,04	1,95 ± 1,05		0,347	0,923	0,687
Televisión en días festivos (†)	3,48 ± 1,13	3,56 ± 1,15	3,15 ± 1,23	3,55 ± 1,10		0,250	0,103	0,279
Televisión media a la semana (†)	2,48 ± 0,98	2,46 ± 0,89	2,26 ± 1,02	2,41 ± 0,96		0,273	0,612	0,495
Dispositivos asociados a actividades sedentarias (%)								
Ordenador	78,8	90,0	70,9	71,6	0,063			
Videoconsola	52,1	58,0	61,8	67,5	2,880			
Teléfono/Internet	29,5	34,0	32,7	33,7	0,944			
Televisión en habitación	18,3	18,0	23,6	22,9	0,805			

*Diferencias significativas (p < 0,05) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 88. Asociación entre datos del estilo de vida y el riesgo de presentar una hidratación inadecuada.

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Actividades físicamente activas				
Factor de actividad (x 0,1)	1,497 (1,064 - 2,106)	0,021	1,364 (0,962 - 1,935)	0,082
Tiempo de actividades física (h/día)				
Días laborables	1,329 (1,019 - 1,733)	0,036	1,256 (0,959 - 1,645)	0,098
Días festivos	1,025 (0,871 - 1,208)	0,764	1,017 (0,861 - 1,201)	0,845
Media a la semana	1,276 (1,021 - 1,594)	0,032	1,210 (0,964 - 1,519)	0,100
Cumplimiento de las recomendaciones para AF				
Realizar menos de 60 minutos de actividad física al día	1		1	
Realizar 60 minutos o más de actividad física al día	2,038 (1,211 - 3,428)	0,007	0,545 (0,320 - 0,927)	0,025
Indicadores de actividad física (h/día)				
Actividad física en el colegio	0,995 (0,541- 1,830)	0,978	0,947 (0,508 - 1,765)	0,863
Clases de deporte extraescolares en días laborables	1,310 (0,764 - 2,245)	0,327	1,164 (0,671 - 2,020)	0,588
Clases de deporte extraescolares en días festivos	2,978 (1,180 - 7,519)	0,021	2,551 (1,059 - 6,147)	0,037
Clases de deporte extraescolares media a la semana	1,783 (0,912 - 3,485)	0,091	1,538 (0,777 - 0,304)	0,271
Actividades sedentarias				
Tiempo de actividades sedentarias (h/día)				
Días laborables	0,965 (0,828 - 1,123)	0,641	0,960 (0,823 - 1,110)	0,599
Días festivos	1,133 (0,988 - 1,299)	0,073	1,095 (0,951 - 1,261)	0,206
Media a la semana	1,019 (0,862 - 1,205)	0,822	0,999 (0,842 - 1,185)	0,990
Cumplimiento de las recomendaciones para sedentarismo				
Mantiene menos de 2 horas de ocio sedentario al día	1		1	
Mantiene 2 ó más horas al día de ocio sedentario al día	1,582 (0,721 - 3,469)	0,253	1,614 (0,725 - 3,591)	0,241
Indicadores de actividades sedentarias (h/día)				
Ordenador en días laborales	0,963 (0,757 - 1,224)	0,755	0,925 (0,724 - 1,181)	0,531
Ordenador en días festivos	1,146 (0,948 - 1,385)	0,159	1,054 (0,863 - 1,288)	0,605
Ordenador media a la semana	1,057 (0,814 - 1,373)	0,678	0,975 (0,744 - 1,278)	0,854
Televisión en días laborables	0,971 (0,763 - 1,234)	0,808	0,991 (0,776 - 1,265)	0,939
Televisión en días festivos	1,179 (0,949 - 1,466)	0,138	1,210 (0,968 - 1,513)	0,094
Televisión media a la semana	1,047 (0,809 - 1,354)	0,729	1,075 (0,826 - 1,400)	0,589
Dispositivos asociados a actividades sedentarias				
Ordenador				
No	1		1	
Sí	0,813 (0,449 - 1,471)	0,494	0,716 (0,398 - 1,317)	0,283

	OR (95 % IC)	p	OR (95 % IC) ajustado por sexo	p
Videoconsola				
No	1		1	
Sí	0,735 (0,442 - 1,222)	0,235	0,783 (0,467 - 1,311)	0,352
Teléfono y/o internet				
No	1		1	
Sí	0,875 (0,515 - 1,487)	0,622	0,885 (0,517 - 1,514)	0,655
Televisión en la habitación				
No	1		1	
Sí	0,980 (0,532 - 1,805)	0,948	1,030 (0,554 - 1,916)	0,924

Tabla 89. Correlaciones entre factores del estilo de vida y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).

	r	p*
Actividades físicamente activas		
Tiempo de actividades físicas (h/día)		
Días laborables	0,191	0,002
Días festivos (†)	0,038	0,542
Media a la semana	0,175	0,005
Indicadores de actividades físicas (h/día)		
Juego activo en días laborables (†)	0,139	0,026
Juego activo en días festivos (†)	0,010	0,879
Juego activo media a la semana	0,128	0,041
Actividad física en el colegio (†)	0,030	0,627
Clases de deporte extraescolares en días laborables (†)	0,063	0,316
Clases de deporte extraescolares en días festivos (†)	0,114	0,068
Clases de deporte extraescolares media a la semana (†)	0,069	0,272
Actividades sedentarias		
Tiempo de actividades sedentarias (h/día)		
Días laborables (†)	-0,066	0,299
Días festivos (†)	0,161	0,011
Media a la semana (†)	-0,008	0,900
Indicadores de actividades sedentarias (h/día)		
Ordenador en días laborales (†)	-0,073	0,246
Ordenador en días festivos (†)	0,137	0,030
Ordenador media a la semana (†)	0,003	0,967
Televisión en días laborables (†)	-0,011	0,865
Televisión en días festivos (†)	0,084	0,182
Televisión media a la semana (†)	0,018	0,776

*Coeficiente de correlación de Pearson para las variables normales o Spearman para variables no normales (†).

Tabla 90. Parámetros bioquímicos urinarios e ingesta dietética de agua en función del cumplimiento de las recomendaciones de actividad física.

	Cumple: igual o más 60 min AF (n = 164)	No cumple: menos de 60 min AF (n = 92)	p*
Resultados ingesta dietética			
Ingesta dietética de agua (ml/día)	1.450,7 ± 451,0	1.315,9 ± 396,0	0,017
Marcadores urinarios			
Diuresis (ml/24 h)	874,8 ± 294,3	934,2 ± 307,5	0,125
Datos bioquímicos			
Osmolalidad (mOsm/kg)	825,1 ± 198,9	752,1 ± 213,1	0,006
Creatinina (mg/24 h)	727,1 ± 203,3	707,4 ± 194,6	0,428
Urea (g/24 h)	17,9 ± 5,7	17,0 ± 5,0	0,254
Sodio (mEq/24 h)	137,7 ± 52,0	130,8 ± 51,3	0,291
Potasio (mEq/24 h)	50,1 ± 16,3	50,2 ± 15,8	0,705

*Diferencias significativas en función del estado de del cumplimiento de las recomendaciones de AF ($p < 0,05$) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 91. Parámetros bioquímicos urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de comportamientos sedentarios.

	Cumple: menos de 2 horas/día de comportamientos sedentarios (n = 29)	No cumple: 2 o más horas/día de comportamientos sedentarios (n = 218)	p*
Diuresis (ml/24 h)	850,5 ± 213,4	888,1 ± 298,0	0,510
Datos bioquímicos			
Osmolalidad (mOsm/kg)	741,0 ± 207,5	812,7 ± 203,3	0,052
Creatinina (mg/24 h)	624,0 ± 180,8	733,4 ± 201,2	0,006
Urea (g/24 h)	16,3 ± 5,1	17,7 ± 5,5	0,199
Sodio (mEq/24 h)	107,1 ± 43,2	136,5 ± 52,4	0,004
Potasio (mEq/24 h)	49,4 ± 15,7	50,3 ± 16,1	0,915

*Diferencias significativas en función del estado de del cumplimiento de las recomendaciones de sedentarismo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

Tabla 92. Datos de hidratación e ingesta dietética de agua en función del estilo de vida (x ± DE)/%.

	Inactivo Sedentario	Inactivo No Sedentario	Activo Sedentario	Activo No Sedentario	p*	ANOVA de 2 vías (p)**		
						AF	Sedentarismo	Interacción
n (%)	74 (30,6)	10 (4,1)	141 (58,3)	17 (7,0)				
Edad	9,0 ± 1,2	9,3 ± 1,2	8,9 ± 1,1	8,6 ± 1,3				
Sexo (%)								
Hombre	60,8	70,0	42,6	42,2				
Marcadores urinarios								
Diuresis (ml/24 h)	922 ± 320	918 ± 229	869 ± 286	796 ± 202		0,157	0,524	0,574
Datos bioquímicos								
Osmolalidad (mOsm/kg)	774,6 ± 218,8 ^{a,b}	621,9 ± 168,3 ^a	835,1 ± 191,3 ^b	790,5 ± 217,2 ^{a,b}		0,008	0,021	0,206
Creatinina (mg/24 h)	721 ± 201	605 ± 143	740 ± 203	616 ± 201		0,714	0,005	0,927
Urea (g/24 h)	17,1 ± 4,9	15,7 ± 5,3	18 ± 5,8	16,3 ± 5,4		0,525	0,184	0,893
Sodio (mEq/24 h)	132 ± 51 ^{a,b}	90 ± 40 ^a	139 ± 53 ^b	111 ± 36 ^{a,b}		0,200	0,001	0,509
Potasio (mEq/24 h)	50 ± 15	52 ± 18	50 ± 17	46 ± 12		0,454	0,829	0,402
Cumplimiento de Hidratación Adecuada (%)								
Osmolalidad ≤ 800 mOsm/kg	55,4	90,0	42,6	41,2	0,014			

*Diferencias significativas (p < 0,05) aplicando la prueba de Chi-Cuadrado.

Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos aplicando la prueba de proporciones Z.

**Diferencias significativas aplicando una ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo y el estado de hidratación.

Tabla 93. Asociación del sexo, cumplimiento de las recomendaciones de estilo de vida con las ingestas adecuadas y la prevalencia de hidratación inadecuada.

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Odds Ratio (95 % IC)	p*	Odds Ratio (95 % IC)	p*	Odds Ratio (95 % IC)	p*
Sexo						
Mujer	1					
Hombre	2,156 (1,290 - 3,604)	0,003				
Cumplimiento recomendaciones AF						
AF (< 1 horas/día)	1		1		1	
AF (≥ 1 horas/día)	1,997 (1,166 - 3,420)	0,012	1,779 (1,026 - 3,086)	0,040	1,753 (1,006 - 3,054)	0,048
Cumplimiento recomendaciones sedentarismo						
Sedentarismo (> 2 horas/día)	1		1		1	
Sedentarismo (≤ 2 horas/día)	0,609 (0,270 - 1,373)	0,232	0,612 (0,268 - 1,401)	0,246	0,541 (0,228 - 1,284)	0,163
Cumplimiento de las Ingestas Adecuadas						
Por debajo de IA (No)	1		1		1	
Por encima de IA (Sí)	1,137 (0,609 - 2,125)	0,686	1,067 (0,564 - 2,019)	0,842	1,114 (0,579 - 2,144)	0,746

Modelo 1: Odds Ratio crudo.

Modelo 2: Odds Ratio ajustado por sexo.

Modelo 3: Odds Ratio ajustado por sexo y el resto de las variables.

DISCUSIÓN

6. DISCUSIÓN

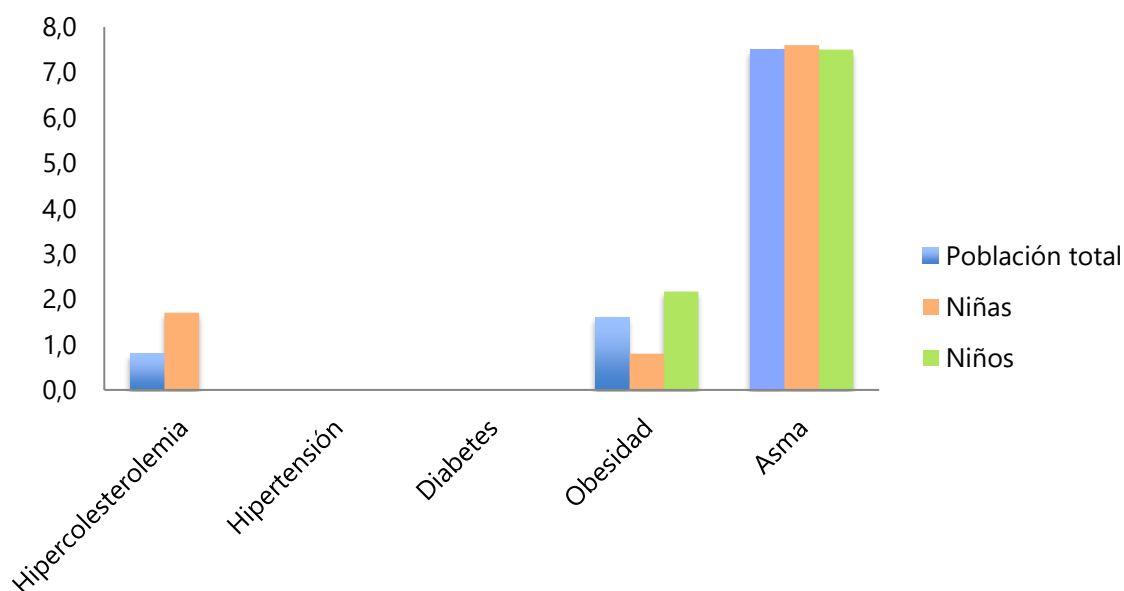
6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MUESTRA

6.1.1. DATOS PERSONALES, SOCIOECONÓMICOS Y SANITARIOS DEL ESCOLAR Y LA FAMILIA

Los 262 escolares estudiados presentaron una edad media de $8,9 \pm 1,2$ y una distribución equitativa entre sexos tal y como se muestra en la Tabla 11.

De manera general, la población estudiada se encontró mayoritariamente sana; siendo las enfermedades auto-declaradas más prevalentes (en orden decreciente): asma (7,5 %) y obesidad (1,6 %) (Gráfico 4). Estos resultados son similares a los obtenidos por Gálvez Casas et al., 2014 (194) en una población de 8 a 12 años en el sur de España.

Gráfico 4. Enfermedades auto-declaradas del escolar (%).

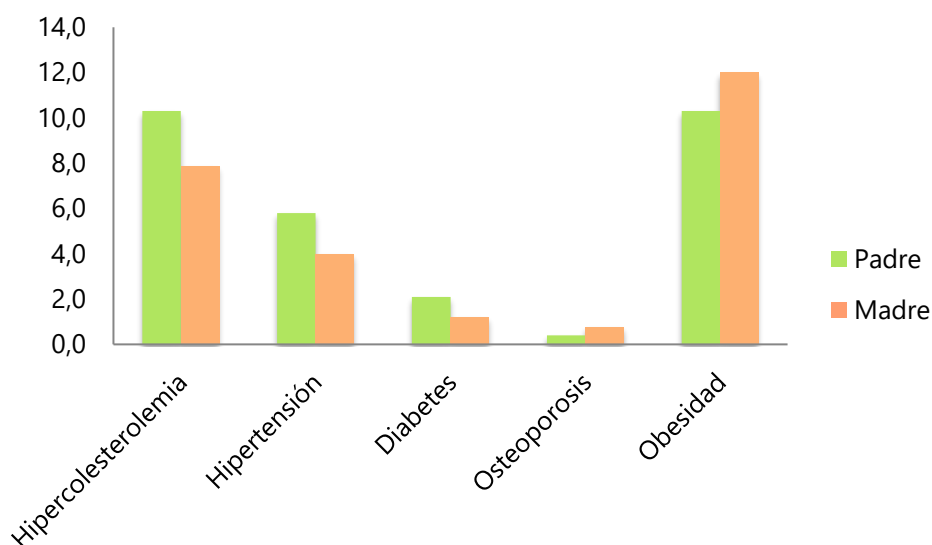


Otro aspecto relevante a la hora de realizar la descripción general son las variables socioeconómicas. La relación entre las variables socioeconómicas (nivel de ingresos de la unidad familiar, nivel de estudios de los progenitores y situación laboral) con la salud ha sido descrita en diversos estudios, por lo que se ha considerado de interés evaluar estos aspectos para poder contextualizar los resultados obtenidos. Los datos socioeconómicos, presentados en la Tabla 12, no mostraron diferencias relevantes entre sexos. Lo mismo ocurrió con la situación laboral de los progenitores. A este respecto, es necesario destacar que dentro de la opción de trabajo no remunerado se incluyeron actividades como: labores del hogar, estudiante, parado con capacidad para trabajar, parado sin capacidad para trabajar y jubilado; además es interesante destacar que a este grupo pertenecieron un porcentaje significativamente más elevado de madres que de padres.

En este contexto diversos estudios muestran la relación entre variables socioeconómicas y los hábitos de alimentación, o la situación ponderal, en colectivos infantiles. Rajmil et al., 2015 (195) evaluaron el impacto de la crisis económica sobre la población española, concluyendo que aquellas familias con menores ingresos económicos tienen mayor riesgo de sufrir ciertas enfermedades no transmisibles entre las que se encuentran el sobrepeso y la obesidad; Miqueleiz et al., 2014 (196) mostraron que determinados patrones socioeconómicos, como ingresos bajos en las unidades familiares y estudios únicamente primarios de los progenitores, podían asociarse con dietas menos saludables en sus hijos y Martínez-Vizcaíno et al., 2015 (197) que relacionaron un bajo estatus socioeconómico de los progenitores con un bajo peso u obesidad de sus hijos en una muestra de población española. Por último, Milla-Torraba et al., 2018 (198), en su estudio de escolares españoles de 9 a 11 años, describen un mayor consumo de bebidas (expresado en ml/día) en aquellos escolares con un nivel socioeconómico medio que en los que poseen un nivel socioeconómico bajo.

Con respecto al estado de salud de los progenitores, la Tabla 13 recoge las enfermedades autodeclaradas más prevalentes (en orden decreciente) eran: obesidad, hipercolesterolemia, hipertensión, diabetes y osteoporosis (Gráfico 5). Estos datos se encuentran en consonancia con los reflejados en la Encuesta Nacional de Salud de España 2011-2012 (199) sobre el estado de salud de la población española.

Gráfico 5. Prevalencia de enfermedades autodeclaradas de los progenitores (%).



A este respecto se identificaron diferencias en cuanto a la situación ponderal autodeclarada de los progenitores en función del sexo. En concreto los padres presentaron porcentajes mayores de sobrepeso (Gráfico 6), mientras que entre las madres fue más frecuente el normopeso (Gráfico 7). Estos valores pueden verse influidos por la tendencia a la infravaloración del peso y el sesgo del sexo (las mujeres suelen declarar un peso menor al real) (200). A pesar de que estos datos fueron autodeclarados se muestran en consonancia con la tendencia general que ofrecen estudios como el estudio ANIBES (201), el estudio DARIOS (202), el estudio ALADINO (203) o revisiones realizadas con los datos más representativos de la población española adulta, como la realizada por Pérez-Rodrigo, 2013 (204).

La literatura disponible ya establece relaciones entre la situación ponderal de los progenitores y los hábitos de alimentación de sus hijos. Almoosawi et al., 2016 (205), en su estudio establecieron una asociación entre cómo perciben su peso los progenitores con la alimentación que siguen sus hijos; cuando el peso percibido se consideraba bajo las puntuaciones en el IAS disminuyeron. Otro ejemplo es el estudio realizado por Berge JM et al., 2014 (206) que mostraba una asociación significativa positiva entre el IMC de los progenitores y el de sus hijos adolescentes, incluso si ambos no convivían bajo el mismo techo.

Gráfico 6. Clasificación del IMC del padre (%).

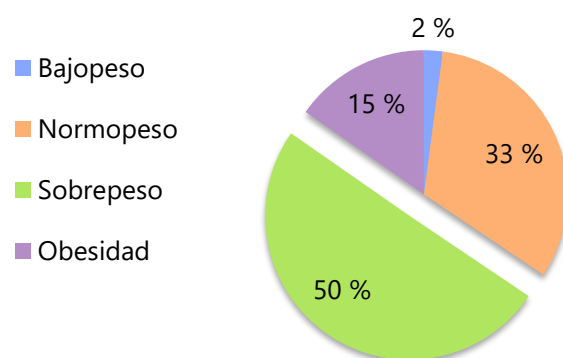
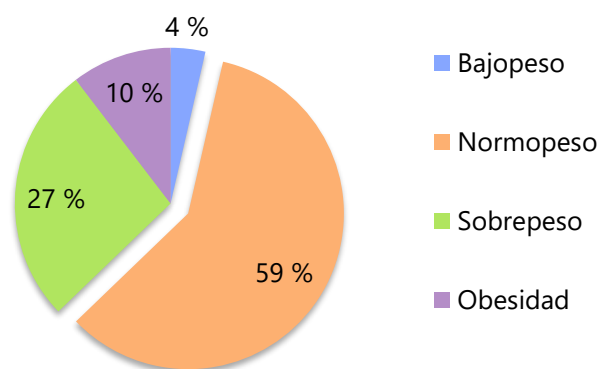


Gráfico 7. Clasificación del IMC de la madre (%).



6.1.2. SITUACIÓN PONDERAL Y COMPOSICIÓN CORPORAL

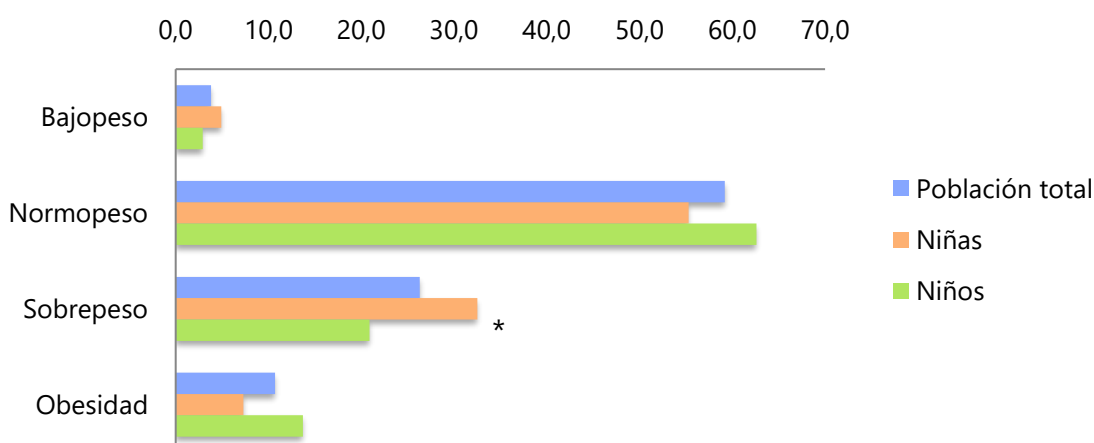
La situación ponderal y la composición corporal de los escolares estudiados se muestra en la Tabla 14. Los datos antropométricos de IMC, circunferencia de cintura y cadera se encuentran en rangos similares a los presentados en el estudio CUENCA (40), el ALADINO (203) y el realizado por Pedrosa et al., 2011 en escolares portugueses de 7 a 9 años (207).

Para evaluar la situación ponderal de la muestra estudiada, se consideró de interés utilizar los criterios del IOTF (159), ya que esto permitió comparar los resultados obtenidos a nivel internacional. Los por-

centajes de bajopeso, normopeso, sobrepeso y obesidad obtenidos (Gráfico 8) son similares a los descritos en escolares portugueses (118), canadienses (208) y estadounidenses (209) de rangos de edad similares.

Es interesante observar cómo los datos que fueron recogidos por antropometría identificaron un 10 % de obesidad pero en los cuestionarios cumplimentados por la familia sólo describieron esta situación el 1,6 % de los escolares estudiados. Esta "subestimación" del exceso de peso también ha sido descrita por Amigo et al., 2013 en una muestra de escolares españoles de 9 a 10 años (210). El hecho de que los progenitores no reconozcan que sus hijos padecen sobrepeso u obesidad es una barrera a la hora de elaborar mensajes dirigidos a este grupo de población ya que los progenitores no se encuentran realmente concienciados de que este problema de salud puede estar afectando a sus hijos.

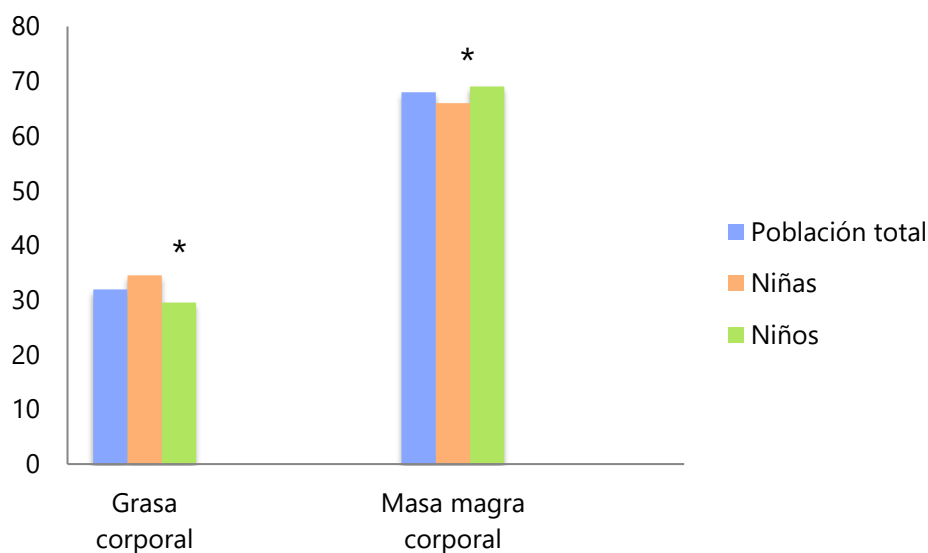
Gráfico 8. Situación ponderal en función de los criterios de IOTF (%).



*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

El estudio de datos de composición corporal mostró que existen diferencias significativas por sexos en todos los compartimentos estudiados: masa grasa, masa magra, agua corporal total y agua corporal extracelular (Gráfico 9). Todas estas diferencias han sido descritas anteriormente en la literatura. La investigación de Stainano et al., 2012 mostraban que las niñas tienen una mayor proporción de grasa corporal y menor de masa muscular total que los niños tanto en la etapa infantil como en la adolescencia (211). Por otra parte, He et al., 2004 observaron que existía un mayor porcentaje de grasa corporal, visceral y subcutánea (212) en niños que en niñas, en etapa infantil.

Gráfico 9. Composición corporal evaluada por bioimpedancia (%).

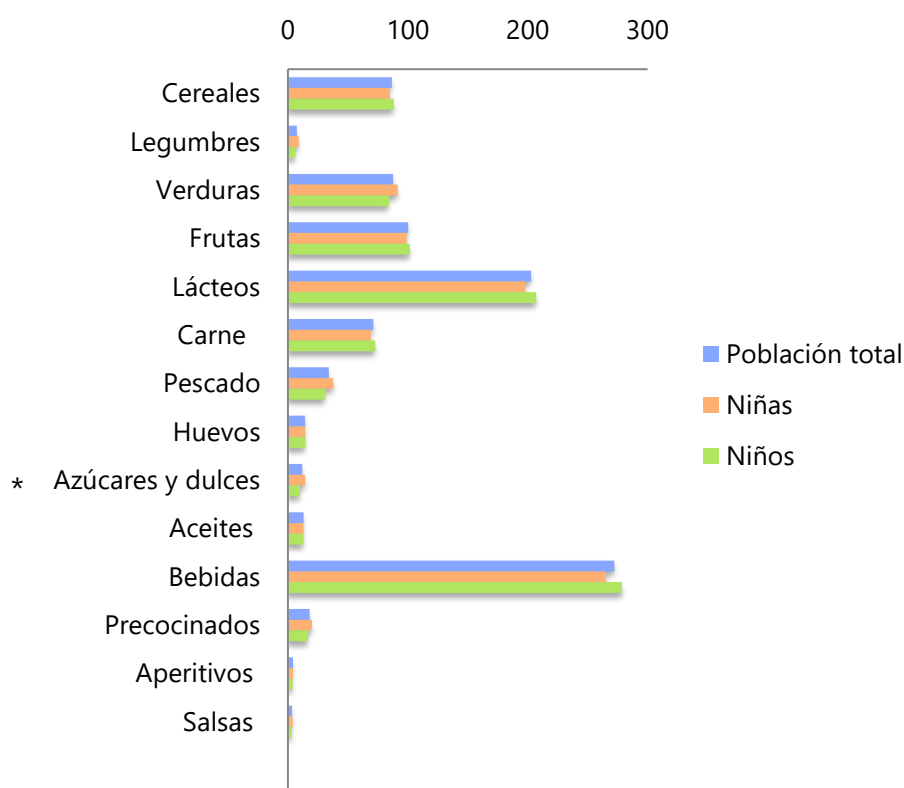


*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

6.1.3. HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN

El consumo de los diferentes grupos de alimentos y bebidas (expresado en g/día) se muestra en la Tabla 15. Dentro de estos resultados se observaron diferencias significativas en función del sexo, cuando se corrigieron por los datos de consumo de energía. Concretamente en el grupo de azúcares y dulces, el consumo fue significativamente mayor en niñas (Gráfico 10). Los resultados son similares a los encontrados en el estudio ANIBES (201), en concreto en los dos grupos de edad (3 - 9 años y 10 - 17 años) que comprenden edades similares a la muestra estudiada (213) y en el estudio ENALIA (214). Con respecto al consumo de bebidas los resultados aquí presentados muestran un consumo ligeramente inferior a los del estudio ENALIA. Esto puede deberse probablemente a que en el estudio ENALIA se realizó un registro de 24 h mientras que los resultados aquí presentados se han obtenido mediante un registro de tres días.

Gráfico 10. Grupos de alimentos y bebidas consumidos (g/1.000 kcal/día).



*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

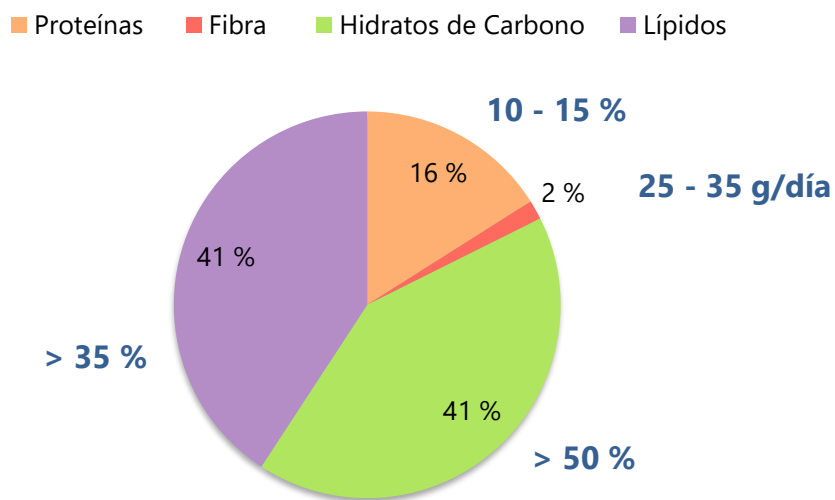
6.1.4. DATOS DIETÉTICOS

Los aportes de energía y macronutrientes presentados en la Tabla 16, son muy similares a los obtenidos en el estudio ANIBES (cohorte 9 - 12 años) (213). Las diferencias existentes, en función del sexo, pueden deberse a la mayor ingesta dietética de los niños con respecto a las niñas.

El % de GET se situó en valores muy cercanos al 100 % en todos los casos. Esto da una idea de la buena calidad de los datos recogidos en el registro dietético de 3 días.

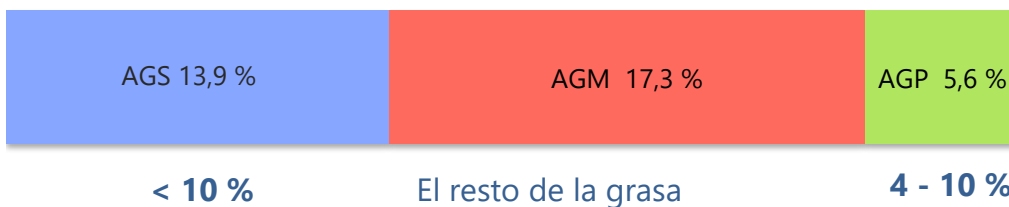
El perfil calórico y lipídico se presenta en la Tabla 17. Los resultados muestran un perfil ligeramente desequilibrado; con un porcentaje de hidratos de carbono bajo y uno de lípidos por encima de las recomendaciones (Gráfico 11). Dentro de los lípidos, el porcentaje de AGS y AGM es superior a las recomendaciones (Gráfico 12). Estos resultados son similares a los obtenidos en el estudio ANIBES (213) y los presentados por Dura-Trave et al., 2004 (215) en población infantil española.

Gráfico 11. Perfil calórico (%).



Los porcentajes destacados en color azul muestran las recomendaciones (Ortega et al., 2014 (179)).

Gráfico 12. Perfil lipídico (%).



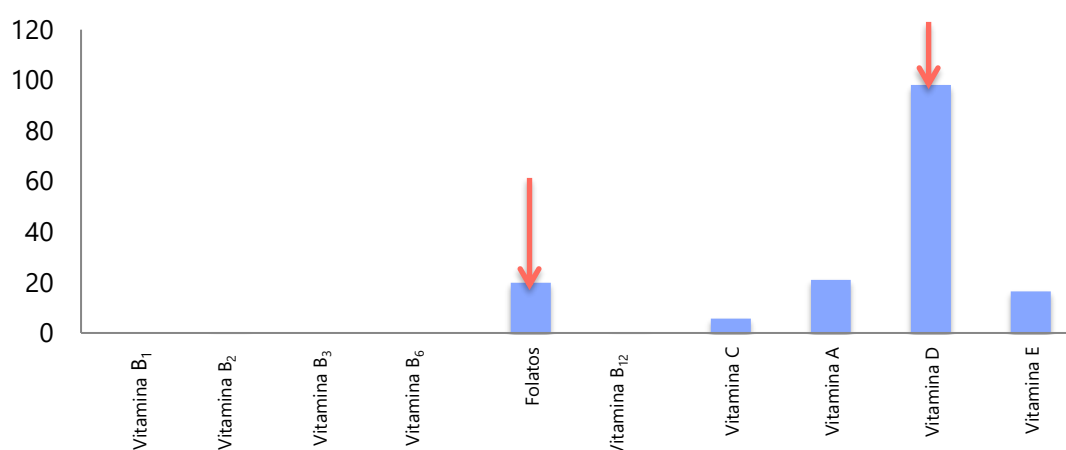
Los porcentajes destacados en color azul muestran las recomendaciones (Ortega et al., 2014 (179)).

Los resultados obtenidos pueden relacionarse con otras investigaciones que muestran la problemática de exceder el consumo de grasa, con respecto a las recomendaciones, y su relación con el desarrollo de obesidad abdominal en niños. Un ejemplo de ello es la investigación de Labayen et al., 2014 (216) que estudió el perfil lipídico de un colectivo de escolares adolescentes, determinando que aquellos cuya ingesta de lípidos era mayor tuvieron una mayor prevalencia de obesidad abdominal, independientemente del nivel de AF. En el estudio realizado por Rodríguez-Rodríguez et al., 2010 (217) se trató de establecer una relación entre el consumo de grasa y la prevalencia de asma; como resultado secundario a la investigación se obtuvo que el consumo elevado de grasa dietética estaba relacionado con obesidad abdominal, independientemente de la prevalencia de asma.

Con respecto a la ingesta media de vitaminas en el colectivo estudiado, presentada en la Tabla 18, se observa que se cubrieron sobradamente las IRs excepto en el caso de folatos y Vitamina D (Gráfico 13). Estas misma problemática se constata en otros estudios en población infantil mencionados anteriormente como en el estudio ANIVA (218) y el realizado por Dura-Treve T et al., 2014 (215).

Según la literatura científica disponible, los problemas asociados a una ingesta inferior a la IR de Vitamina D son el aumento de prevalencia de asma en población infantil (219) y la diabetes tipo 1 (220). Por otra parte, una ingesta inferior a la IR para folatos en población infantil puede producir anemia (221).

Gráfico 13. Porcentaje de escolares que no cumplen el 67 % de la IRs de vitaminas.

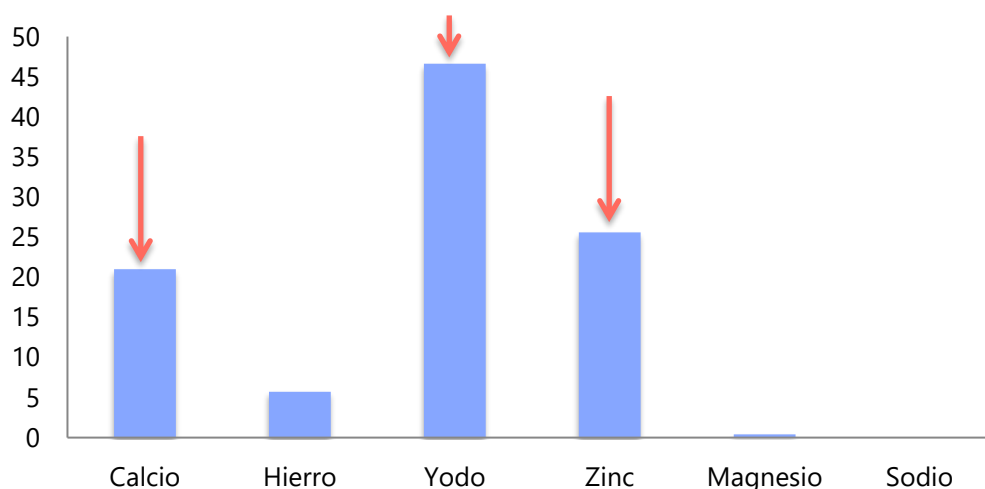


Ingestas Recomendadas: Ortega et al., 2014 (177).

Si realizamos una evaluación de la ingesta de minerales que se presenta en la Tabla 19, puede observarse que el aporte medio de calcio, yodo y zinc (Gráfico 14), se encontró por debajo de las recomendaciones (222). Otras investigaciones también reflejan esta tendencia como el estudio ANIVA (218) y el realizado por Dura-Trave et al., 2014 (215) en niños de 9 a 12 años en Navarra. Esto pone de relieve que un porcentaje elevado de escolares tienen ingestas de estos minerales inferiores a las recomendadas como se puede comprobar en la Tabla 20, destacando que cerca del 50 % de los escolares tiene ingestas de yodo menores del 67 % de lo recomendado.

El mineral de mayor importancia en relación a la hidratación es el sodio, ya que su excreción en orina determina la cantidad de agua necesaria para su eliminación. Cuando la cantidad eliminada de agua es superior a la ingerida se produce una hidratación inadecuada. La excreción de sodio determinada en los resultados que aquí se presentan se encuentran en consonancia con los resultados de Magriplis et al., 2011 (223) que evalúa una población infantil (10 -12 años) en Grecia.

Gráfico 14. Porcentaje de escolares que no cumplen el 67 % de las IRs de minerales.



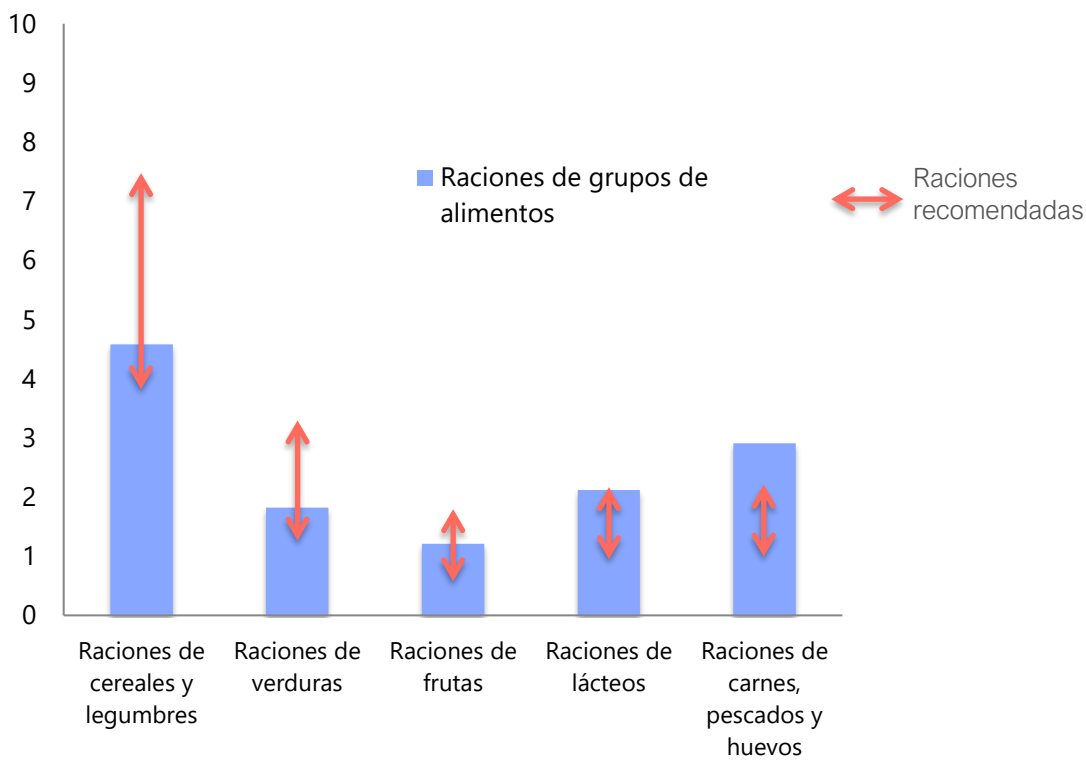
Ingestas Recomendadas: Ortega et al., 2014 (177).

6.1.5. CALIDAD DE LA DIETA

La calidad de la dieta se evaluó a través de IAS, tal y como se muestra en la Tabla 21. Se consideró de interés este Índice ya que combina el cumplimiento de las guías alimentarias y de varios objetivos nutricionales. Es interesante mencionar que el número de raciones de legumbres, frutas y verduras (Gráfico 15) se situó muy por debajo de las recomendaciones (6, 2 y 3 raciones respectivamente) (183).

Por otra parte, la dieta de ambos sexos (con una puntuación media de $56,60 \pm 0,06$) fue aceptable (rango de 51 - 80 de puntuación) aunque situándose en la parte inferior del rango considerado como aceptable y presentando por tanto susceptibilidad de mejora (183). Estos resultados se encuentran en la misma línea que los publicados por Angelopoulos et al., 2009 (224) en escolares griegos de 9 a 12 años que obtuvieron valores similares en la puntuación final del índice.

Gráfico 15. Raciones de grupos de alimentos consumidos en base al Índice de Alimentación Saludable (n/día).



6.2. INDICADORES DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

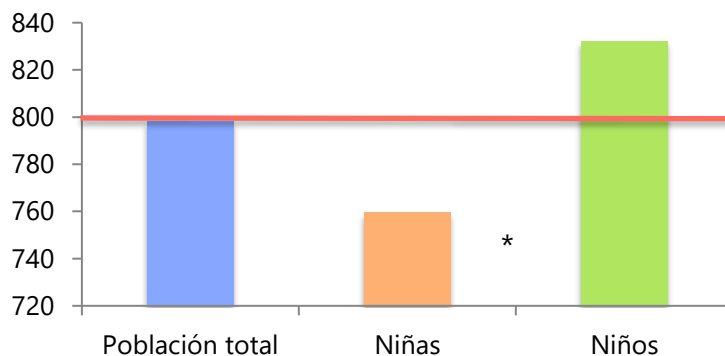
Como se ha comentado en el apartado de Introducción, no existe un marcador “gold standard” para medir el estado de hidratación. Por ello, en este estudio se evalúan dos marcadores diferentes del estado de hidratación: la osmolalidad urinaria y la ingesta dietética de agua (entendiendo el agua como un nutriente aportado por alimentos y bebidas) en relación con las IAs.

6.2.1. OSMOLALIDAD URINARIA

Dentro de los métodos usados para determinar el estado de hidratación, las últimas revisiones (225,226) establecen la osmolalidad urinaria como uno de los parámetros más útiles por lo que se ha considerado de interés el profundizar en este marcador y la asociación que otros marcadores bioquímicos urinarios pudieran tener con él.

La osmolalidad obtenida en los resultados ($798,1 \pm 206,0$ mOsm/kg), mostrados en la Tabla 22, es similar a la de otros estudios realizados usando la misma metodología en diferentes países. Los principales resultados de las investigaciones realizadas en escolares de edades similares en Francia (114), Egipto (115), Grecia (116), Portugal (227), Estados Unidos (145) y Alemania (119) se muestran en la Tabla 94. Adicionalmente, los niños presentaron valores de osmolalidad significativamente más elevados que las niñas, al igual que ocurre en los estudios anteriormente mencionados (Gráfico 16). Según Ebner y Manz, 2002 (119) estas diferencias pueden ser debidas a las diferentes preferencias de alimentos y bebidas entre niños y niñas, a la mayor ingesta de alimentos y energía por parte de los niños o al diferente patrón de AF entre escolares de diferente sexo. Adicionalmente existen otros factores que pueden explicar estas diferencias; en primer lugar los niños presentan ingestas superiores de energía, mientras que las niñas muestran un consumo mayor de alimentos con un alto porcentaje de agua en su composición, especialmente frutas y verduras (228–230). Las niñas también realizan una ingesta menor de proteínas (231), sodio, potasio y fósforo (232), teniendo por tanto una ingesta menor de solutos. Adicionalmente las diferencias en la práctica de AF, como se describirá más adelante, puede jugar un importante papel en estas diferencias. Los niños muestran mayores niveles de AF y de pérdidas reales, antes y después de la pubertad, que las niñas (119,233).

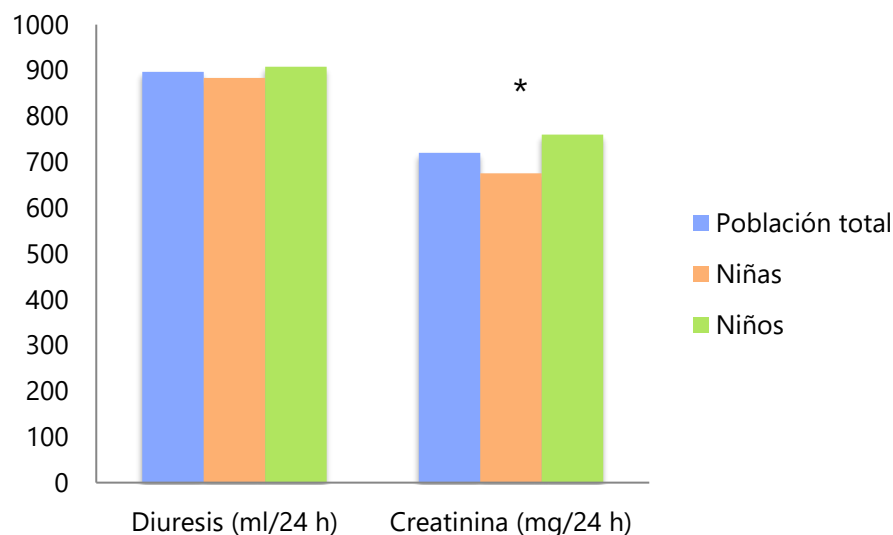
Gráfico 16. Osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

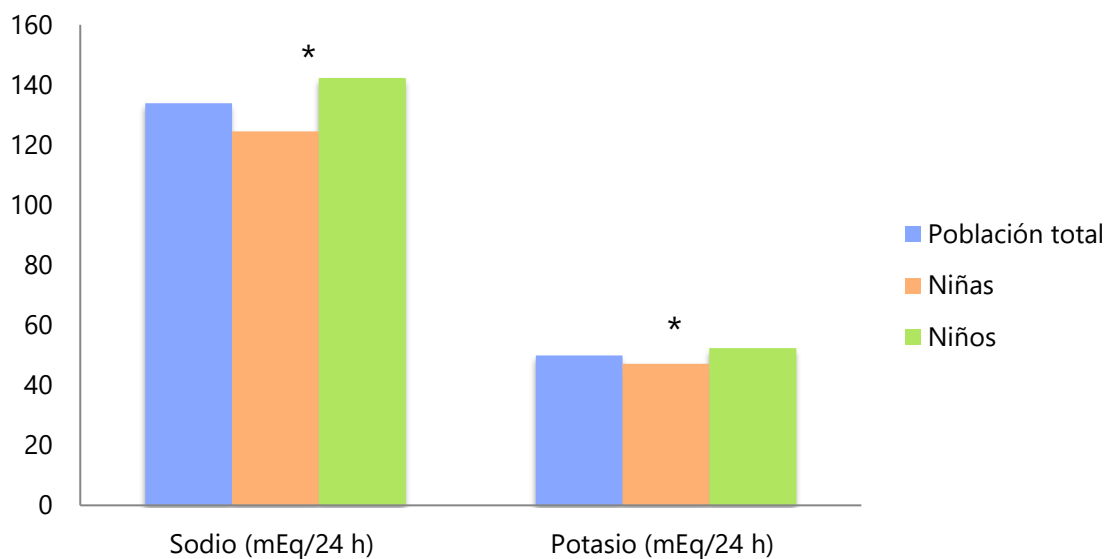
La osmolalidad no es el único parámetro que presentó diferencias significativas en función del sexo. Estas diferencias también aparecieron en parámetros como la creatinina, la urea, el potasio y el sodio (Gráfico 17 y Gráfico 18). La creatinina fue mayor en niños ya que estos poseen mayor cantidad de MM que las niñas. Por otra parte, la urea es un indicador de la ingesta proteica que, de igual modo, fue superior en niños. En último lugar, el sodio y el potasio también aparecieron en mayor cantidad en niños, posiblemente también debido a una mayor ingesta dietética (157).

Gráfico 17. Parámetros urinarios I.



*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

Gráfico 18. Parámetros urinarios II.



*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

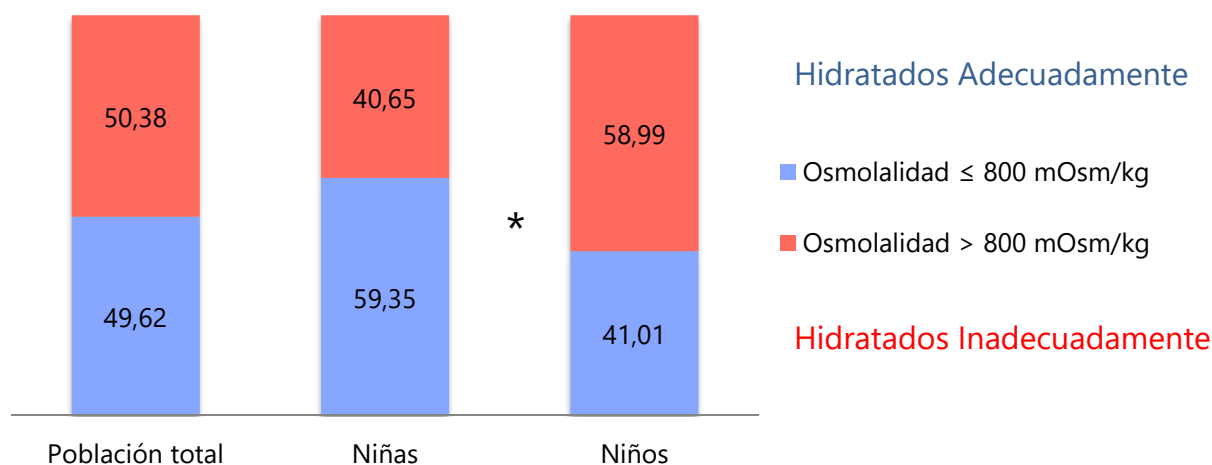
Para determinar el estado de hidratación se estableció el punto de corte en 800 mOsm/kg dividiendo a la población estudiada en dos grupos HA y HI. Este punto de corte es utilizado por varios autores en población infantil bajo diferentes condiciones climáticas (113–117). El uso de este punto de corte, 800 mOsm/kg, tiene su origen en las investigaciones de Katz et al., 1965 (234) el cual estudió la capacidad de concentración de orina en el riñón en temperaturas elevadas y, determinó que la mayor parte de los participantes de sus estudios podían concentrar su orina al menos hasta 800 mOsm/kg.

Tabla 94. Resultados relevantes en la literatura científica en relación a la osmolalidad urinaria en escolares.

Referencia	Muestra	Osmolalidad	Diferencias por sexo	Punto de corte	Distribución
Escolares estudiados	Escolares españoles de 7 a 12 años	Total: 798 ± 206 mOsm/kg Niñas: 759 ± 204 mOsm/kg Niños: 832 ± 202 mOsm/kg	Sí	800 mOsm/kg	Hidratación inadecuada: - 50,38 % población total - 40,64 % niñas - 58,99 % niños
Bonnet et al., 2012 (114)	Escolares franceses de 9 a 11 años	Total: 823 ± 227 mOsm/kg	Sí	800 mOsm/kg	Hidratación inadecuada: - 62,2 % población total
Gouda et al., 2015 (115)	Escolares egipcios de 9 a 12 años	Total: 813 ± 249 mOsm/kg	No específica	800 mOsm/kg	Hidratación inadecuada: - 57 % población total - 55,2 % niñas - 58,8 % niños
Kavouras et al., 2016 (116)	Escolares griegos de 9 a 13 años	Niñas: 637 ± 200 mOsm/kg Niños: 777 ± 226 mOsm/kg	Sí	800 mOsm/kg	Hidratación inadecuada: - 33 % población total - 23 % niñas - 44 % niños
Michels et al., 2017 (117)	Escolares belgas de 7 a 13 años	Total: 888 mOsm/kg	No específica	800 mOsm/kg	Hidratación inadecuada: - 76 % población total
Stookey et al., 2012 (145)	Escolares de Los Ángeles y Nueva York de 9 a 11 años	Total: 827 ± 853 mOsm/kg	No específica	800 mOsm/kg	Hidratación inadecuada: - 63 % niñas - 66 % niños
Rodríguez et al., 2016 (57)	Escolares portugueses de 9 a 10 años	Total: 707 ± 175 mOsm/kg	No específica	830 mOsm/kg	
Ebner et al., 2002 (119)	Escolares alemanes de 4 a 14 años	Total: 792 mOsm/kg	Sí	830 mOsm/kg	

Una vez realizada esta clasificación, se observó que el porcentaje de escolares con una osmolalidad > 800 mOsm/kg (HI) (Gráfico 19) era de 50,4 %, tal y como se muestra en la Tabla 22. Este porcentaje es similar al de otros estudios que emplearon este mismo punto de corte, como el de Stookey et al., 2012 (145) y el de Gouda et al., 2015 (115).

Gráfico 19. Clasificación estado de hidratación en función de la osmolalidad urinaria (%).



*p < 0,05. Diferencias en función del sexo.

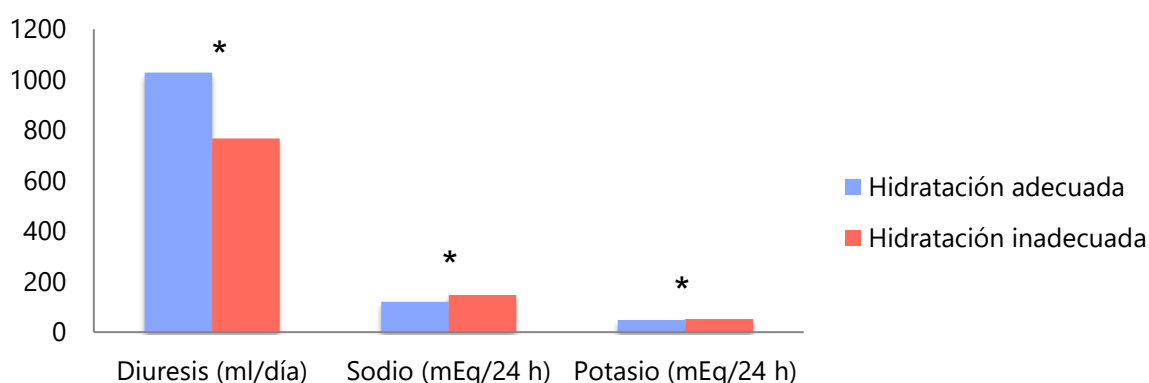
En cuanto a otros parámetros medidos en orina como indicadores indirectos del estado de hidratación, mostrados en la Tabla 23, mostraron diferencias significativas cuando se comparan aquellos escolares HA versus HI (Gráfico 20). Una mayor diuresis también ha sido descrita por otros autores (235) que han encontrado relación entre ésta y diferentes marcadores bioquímicos urinarios. Los diferentes valores en la creatinina podría pensarse que hayan sido debidos a las diferencias originadas por el sexo, pero en la Tabla 24 podemos observar que estas diferencias se han mantenido de forma independiente al sexo. Por otra parte, es esperable que los valores de excreción de sodio y urea fueran diferentes en función del estado de hidratación ya que estos tres parámetros intervienen en la fórmula utilizada para determinar la osmolalidad urinaria.

Adicionalmente a este aspecto, se debe tener en cuenta que la urea es un marcador de ingesta proteica. Los resultados anteriormente mencionados sugieren que aquellos escolares que presentaban una HI consumían una mayor cantidad de proteínas en su dieta.

El sodio se encontró muy por encima de las recomendaciones en ambos grupos; siendo aún mayor en el grupo de escolares HI. La excreción urinaria de sodio fue de 1,2 g en HA y 1,4 g en HI, que se corresponde a una excreción diaria de sal entre 3,0 y 3,6 g respectivamente; datos que se correlacionan con los obtenidos en el estudio DONALD (156).

Con respecto al potasio no se mostraron diferencias en función del estado de hidratación. La media de ambos grupos, HA e HI, estaba dentro de las recomendaciones establecidas en la metodología. El potasio es utilizado como un marcador del consumo de frutas y verduras, lo que determinaría una mayor ingesta del mismo por parte de los varones, pero esto se contrapone a su papel en la determinación mediante fórmula de la osmolalidad urinaria. En este caso una cantidad mayor de potasio determinaría una mayor osmolalidad. Por tanto, podemos concluir que ambos factores pueden estar interactuando entre sí, lo que produciría que no se alterasen los resultados de forma visible.

Gráfico 20. Parámetros bioquímicos urinarios de los escolares en función del estado de hidratación.

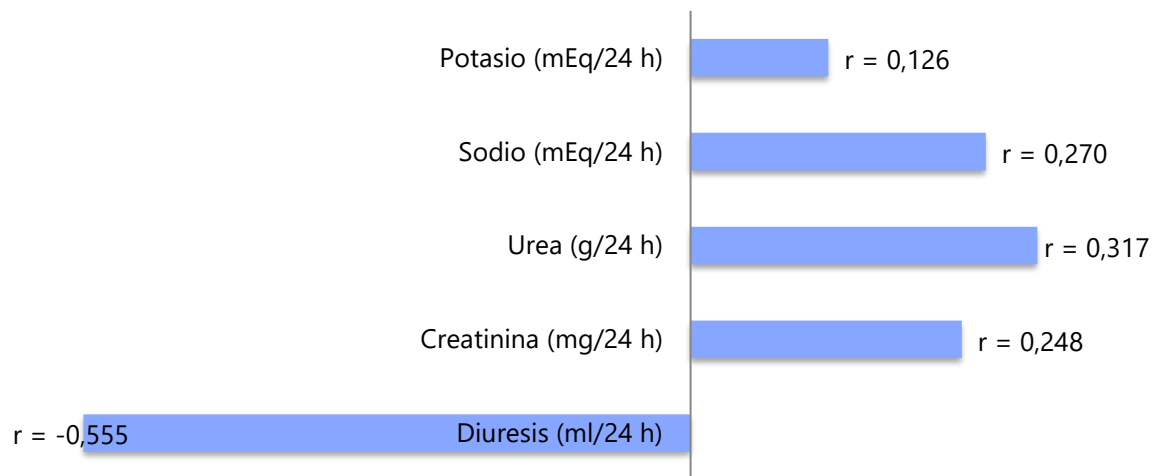


ANOVA de 2 vías teniendo en cuenta el sexo.

* $p < 0,05$. Diferencias en función del estado de hidratación.

Como se ha comentado anteriormente, la osmolalidad urinaria además de ser un parámetro para medir el estado de hidratación también se correlaciona con otros parámetros bioquímicos urinarios. La osmolalidad urinaria correlacionó significativamente de forma negativa con la diuresis y positivamente con creatinina, urea, sodio y potasio (Gráfico 21 y Tabla 25). Por tanto, los escolares HA presentaron una mayor diuresis y una menor excreción de creatinina, urea, sodio y potasio.

Gráfico 21. Correlaciones significativas* entre parámetros bioquímicos urinarios y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



*p < 0,05. Diferencias significativas.

6.2.2. INGESTA DIETÉTICA DE AGUA Y ADECUACIÓN A LAS INGESTAS ADECUADAS

La evaluación de la ingesta dietética de agua y el cumplimiento de las recomendaciones marcadas por las autoridades sobre su ingesta puede ser una herramienta de utilidad para evaluar el estado de hidratación.

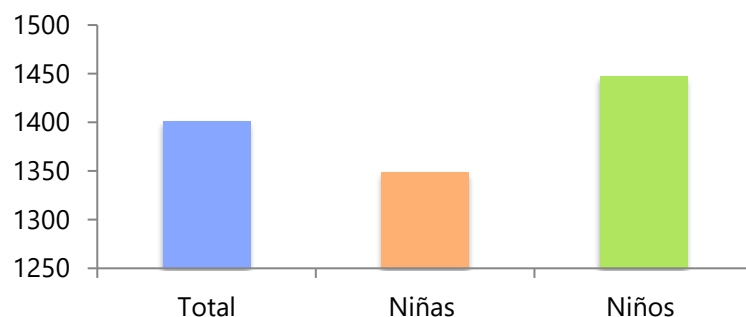
6.2.2.1. INGESTA DIETÉTICA DE AGUA

Para realizar esta valoración en primer lugar se determinó la ingesta dietética de agua. La ingesta dietética media de agua ($1.401,6 \pm 432$, ml/día) (Gráfico 22), recogida en la Tabla 27, está en línea con la mayoría de los estudios españoles realizados al respecto y algunos internacionales como el estudio ANIBES (225), el estudio Cuenca (40) y otros estudios internacionales realizados en población mexicana (31), canadiense (236), brasileña (237), griega (116) y francesa (238) tal y como muestra la Tabla 95.

Por otra parte, los datos se encuentran por debajo de los presentados por Padrao et al., 2016 (227) en escolares deportistas portugueses. Esto puede deberse a que Padrao et al., 2016 utilizaron un registro 24 h de ingesta de alimentos y bebidas lo que pudo hacer que existiera una sobreestimación del consumo de fluidos al tratarse de un único día, o que al estudiar deportistas, se centra en un colectivo especialmente motivado para mantener una adecuada hidratación. Adicionalmente, la ingesta de sodio puede influir en el estado de hidratación, ya que la excreción de sodio requiere de excreción de agua. El método más adecuado para evaluar la ingesta de sodio es la determinación de la excreción urinaria en un período de 24 h. La ingesta de sodio que muestran los escolares es superior a la recomendada (157) y fue incluso superior en escolares HI. La excreción de urea también resultó ser superior en aquellos escolares HI, lo que sugiere una ingesta superior de proteína. Por último, a pesar de que la ingesta de agua fue similar en ambos grupos (HI y HA), el primero de ellos presentó una diuresis menor, lo cual sugiere que los escolares HI podrían tener mayores pérdidas renales adicionales de agua.

Por lo comentado anteriormente es interesante que se tenga en cuenta la variación en los resultados que puede deberse a las diferentes metodologías. Además de las diferencias metodológicas, la estimación de la ingesta dietética de agua, en especial de la ingesta de bebidas, presenta una gran dificultad ya que está sujeta a error debido a su complejidad. Este error puede proceder de la mala recogida de la cantidad de agua ingerida por una mala cuantificación de la cantidad consumida y/o por la falta de anotación de determinados momentos de ingesta. Por otra parte, no hay que olvidar que en muchas ocasiones es difícil cuantificar el agua usada como ingrediente en las preparaciones culinarias, lo que también afectaría a la determinación de la ingesta dietética de agua

Gráfico 22. Ingesta dietética de agua total (ml/día).



6.2.2.2. ADECUACIÓN A LAS INGESTAS ADECUADAS

Una vez se evaluó la ingesta dietética de agua, se determinó la adherencia a las recomendaciones. Para la realización de esta clasificación se tomó como referencia las IAs de la EFSA (5), por establecerse en base a estudios de grupos de población de edades similares al estudiado y por realizarse en poblaciones europeas. La EFSA ha basado sus IAs en "una combinación de las ingestas observadas en grupos poblacionales con valores deseables de osmolalidad urinaria y volúmenes deseables de agua por unidad de energía consumida", y también ha recomendado que las IAs sólo se apliquen en temperaturas ambientales moderadas y a niveles moderados de AF (PAL 1,6) (138).

También existen otras clasificaciones, como la realizada por el IOM (99), que estableció una aproximación ligeramente diferente para establecer sus recomendaciones. El IOM concluyó que "no es posible estimar un requerimiento promedio debido a la extrema variabilidad en los requerimientos de agua que no puede ser explicada por diferentes metabolismos, variabilidad en las condiciones ambientales y actividad". Además, las pruebas científicas disponibles en ese momento eran insuficientes para establecer un nivel de ingesta de agua dietética total que redujera el riesgo de enfermedades crónicas. Por lo tanto, el IOM estableció una IA basada en la mediana de las ingestas observadas en las encuestas nacionales, que constituyen la base de las cantidades diarias recomendadas.

Actualmente no existen recomendaciones que abarquen otro tipo de situaciones tanto individuales (que tengan en cuenta la composición corporal o diferentes niveles de AF) como ambientales (temperaturas elevadas, alta humedad relativa), lo que nos lleva a pensar que estas ingestas pueden variar sustancialmente en determinadas situaciones y esto debe ser tenido en cuenta a la hora de establecer, en base a ellas, si una población infantil se encuentra correctamente hidratada o no (98).

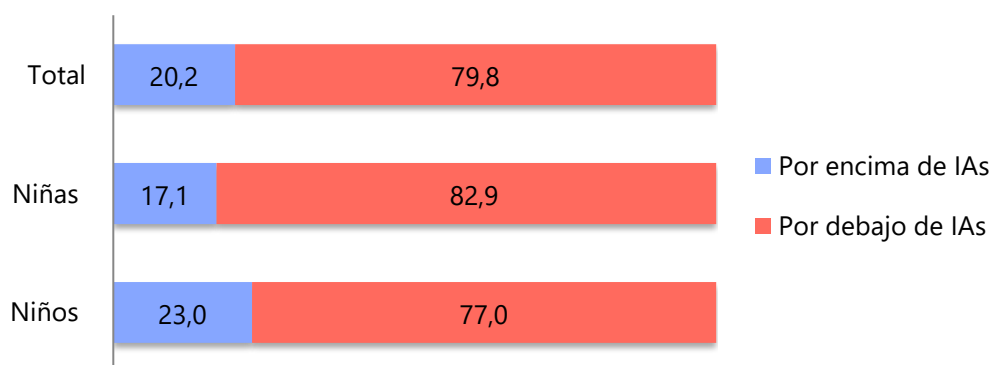
Tabla 95. Resultados relevantes en la literatura científica en relación a la ingesta dietética de agua en escolares.

Referencia	Muestra	ml/día agua consumida	Cumplimiento IAs de EFSA	Metodología
Escolares estudiados	Escolares españoles de 7 a 12 años	Total: 1.401 ± 432 ml/día Niñas: 1.349 ± 375 ml/día Niños: 1.447 ± 473 ml/día	Cumplen IAs: - 20,2 % población total - 17,1 % niñas - 23 % niños	Registro dietético de 3 días
Estudio ANIBES (225)	Escolares españoles de 9 a 12 años	Total: 1.440 ± 45 ml/día	No específica	Registro dietético de 7 días
Estudio Cuenca (40)	Escolares españoles de 9 a 12 años	Total: 1.483 ± 507 ml/día Niñas: 1.519 ml/día Niños: 1.443 ml/día	No específica	Registro dietético de 2 días
Barquera et al., 2010 (239)	Escolares mexicanos de 5 a 11 años	Total: 1.254 ml/día	No específica	Cuestionario nutricional de diseño propio
Garriguet, 2008 (236)	Escolares canadienses de 4 a 8 y 9 a 13 años	Niños de 4 a 8 años: 1.184 ml/día Niñas de 4 a 8 años: 1.022 ml/día Niños de 9 a 13 años: 1.505 ml/día Niñas de 9 a 13 años: 1.299 ml/día	No específica	Recuerdo 24 h
Feferbaum et al., 2012 (237)	Escolares brasileños de 7 a 10 años	Total: 1.810 ml/día	No específica	Recuerdo dietético cuantitativo
Kavouras et al., 2016 (116)	Escolares griegos de 9 a 13 años	Niñas: 1.150 ± 573 ml/día Niños: 1.729 ± 756 ml/día	Cumplen IAs: - 48 % población total - 50 % niñas - 47 % niños	Cuestionario específico ingesta de líquidos de 2 días
Bellisle et al., 2010 (238)	Escolares franceses de 6 a 11 años	Total: 1.046 ml/día	No específica	Registro dietético de 7 días
Florent Vieux et al., 2017 (240)	Escolares ingleses de 4 a 13 años	Total: 1.338 ± 400 ml/día Escolares de 4 a 8 años: 1.278 ± 350 ml/día Escolares de 9 a 13 años: 1.396 ± 439 ml/día	Cumplen IAs: - 84 % de los escolares de 4 a 8 años - 92 % niñas de 9 a 13 años cumplen IAs - 94 % niños de 9 a 13 años cumplen IAs	Registro dietético de 4 días
Padrao et al., 2016 (227)	Escolares deportistas portugueses de 7 a 11 años	Niñas: 2.286 ± 649 ml/día Niños: 2.411 ± 595 ml/día	No específica	Recuerdo 24 h

La adecuación a las IAs de la EFSA de los escolares estudiados (Gráfico 23 y Tabla 27) así como los resultados de otros estudios similares se muestran en la Tabla 95.

En el colectivo estudiado se puede observar que más del 20 % de los escolares superaron las recomendaciones marcadas por la EFSA. Estos porcentajes son inferiores a los descritos por Kavouras et al., 2016 (116) y Florent Vieux et al., 2017 (240). La diferencia en los resultados puede deberse, como se ha comentado anteriormente, a la diferente metodología para la recogida de datos sobre la ingesta dietética de agua.

Gráfico 23. Adecuación a las IAs de la EFSA (%).



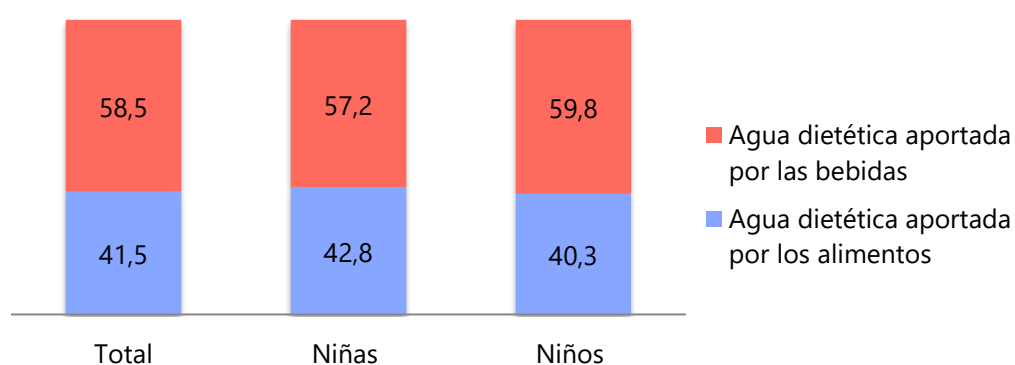
EFSA, 2010 (5).

Algunos autores han dado un paso más allá y han evaluado los efectos negativos relacionados con realizar una ingesta de agua por debajo de las IAs, tanto en adultos como en población infantil, entre los que se encuentran: nutrición deficiente (241,242), disminución de la AF (243), peor rendimiento mental (17) y enfermedades como taquicardia (244), urolitiasis (245), estreñimiento funcional (80), obesidad (246) y otros factores de riesgo cardiometabólico (40) por lo que esta situación debe ser estudiada. Por tanto, debemos de tener en cuenta que los escolares se encuentran en particular riesgo de no cubrir sus ingestas adecuadas porque, debido a su corta edad, en la mayoría de los casos son un grupo dependiente de los adultos para el suministro de bebidas (28). Además otros aspectos relacionados con el colegio, como el impedimento de beber en las clases o el uso limitado de fuentes de agua/baños puede limitar la ingesta (247).

6.2.2.3. ADECUACIÓN A OTRAS RECOMENDACIONES

Adicionalmente, la EFSA (5) ha recogido en su informe otras recomendaciones. Una de ellas ofrece orientación sobre los porcentajes de agua que deberían aportar los alimentos (20 %) y bebidas (80 %). La evaluación de la adherencia a esta recomendación se muestra en la Tabla 27. Los escolares estudiados mostraron porcentajes muy desequilibrados, siendo el 42 % aportada por alimentos y el 58 % por bebidas en el total de la muestra, lo que lleva a pensar que el consumo de bebidas en esta población ha sido bajo (Gráfico 24).

Gráfico 24. Distribución del agua dietética en alimentos y bebidas (%).



EFSA, 2010 (5).

El porcentaje de agua aportado por las bebidas fue superior al obtenido por Guelinckx et al., 2016 (248); que evaluaron la contribución de los alimentos y bebidas a la dieta de una población infantil entre 4 y 18 años francesa e inglesa. Los principales resultados de su investigación pueden consultarse en la Tabla 96.

Tabla 96. Agua dietética aportada por los alimentos y bebidas.

	Sexo	Agua procedente de alimentos (%)	Agua procedente de bebidas (%)
Escolares franceses			
4 - 10 años	Niño	61	39
	Niña	64	36
11 - 18 años	Niño	62	38
	Niña	64	36
Escolares ingleses			
4 - 10 años	Niño	67	33
	Niña	67	33
11 - 18 años	Niño	72	28
	Niña	72	28

Guelinckx et al., 2016 (248).

Estas diferencias pueden deberse a diversos factores. En primer lugar, la climatología juega un papel determinante en la ingesta de bebidas (249); en España las bebidas aportan un porcentaje mayor ya que las temperaturas más elevadas propician una mayor ingesta de las mismas.

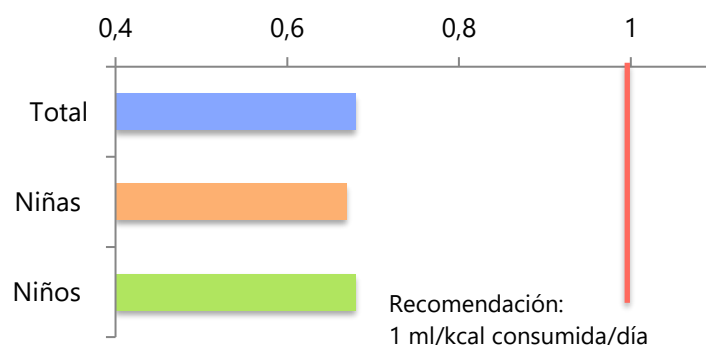
Por otra parte el nivel de AF puede determinar el consumo de bebidas. En el caso de la investigación realizada por Guelinckx et al., 2016 (248) los niveles de AF eran bajos, al igual que los presentados en este estudio por lo que, a priori, no debería ser el principal causante de esta diferencia.

Además de estos factores hay que tener en cuenta la metodología de la recogida de datos. En el caso de los escolares franceses fue a través un registro de 7 días, para los ingleses un registro de 4 días y los resultados que aquí se muestran a través de un registro de 3 días, lo que puede plantear variaciones en los resultados obtenidos.

Otra de las recomendaciones existentes es la ofrecida por la German Nutrition Society, 2008 (150) que ha establecido una ingesta dietética de agua mayor a 1 ml de agua/kcal consumida/día para garantizar una HA. Los escolares estudiados estaban muy por debajo de esta recomendación, según muestra la Tabla 26, no existiendo diferencias significativas entre aquellos HA frente a los HI (Gráfico 25).

Estos resultados están en consonancia con los del estudio ANIBES (225) en el que solo el 25 % de los niños y el 28 % de las niñas de 9 a 12 años superaba esta recomendación de 1 ml de agua/kcal consumida/día.

Gráfico 25. Ratio ml de agua/kcal consumida/día.



German Nutrition Society, 2008 (150).

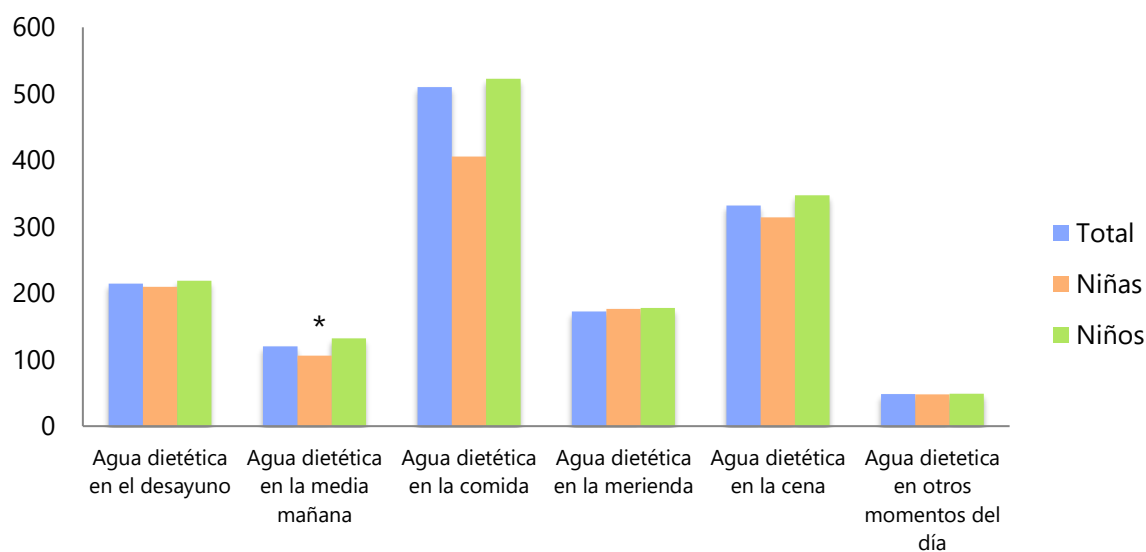
No obstante no debemos olvidar que pueden existir dificultades metodológicas para recoger la ingesta dietética de agua (250). Estas dificultades en ningún caso podrían explicar la diferencia obtenida en función del estado de hidratación. Las diferencias parecen ser debidas a diferencias en el estilo de vida, pudiendo existir factores o comportamientos que modifican el estado de hidratación (137).

La relación entre estos dos parámetros, porcentaje de agua aportada por alimentos y bebidas y ratio ml agua/kcal consumida, indica que los escolares estudiados no han tenido un consumo de bebidas que se ajuste a las recomendación de proveer el 80 % del agua dietética ingerida a partir de bebidas, por tanto alcanzar el ratio de 1 ml/kcal ha sido imposible debido a la baja ingesta de bebidas, confirmando ambos datos el bajo porcentaje de adherencia de la población estudiada a las IAs establecidas.

6.2.2.4. DISTRIBUCIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA DE AGUA

Se ha considerado interesante realizar un estudio pormenorizado de la distribución de agua dietética a lo largo del día, como se muestra en la Tabla 27, debido a la influencia que ésta tiene a la hora de mantener un estado de HA.

Gráfico 26. Distribución de la ingesta dietética de agua a lo largo del día (ml/día).



*p < 0,05. Resultados en función del sexo.

Los resultados no mostraron diferencias significativas por sexo, excepto en la media mañana (Gráfico 26). Esto lleva a pensar que la elección de alimentos y bebidas fue similar en cuanto al contenido de agua en ambos sexos.

Es importante destacar que el consumo principal de agua se produjo junto con las 3 comidas principales, representando la ingesta entre horas, denominada "otras comidas", la media mañana y la merienda porcentajes muy similares.

Estos resultados indican que no ha existido un momento único que determine una IA de agua dietética a lo largo del día. Pocos estudios ofrecen información a este respecto, el único encontrado en esta línea ha sido el realizado por Bellisle et al., 2010 (238) que mostraba el consumo de bebidas realizada en las principales comidas del día por escolares franceses de 6 a 11 años, cuyo consumo mayoritario también se centraba en las 3 comidas principales.

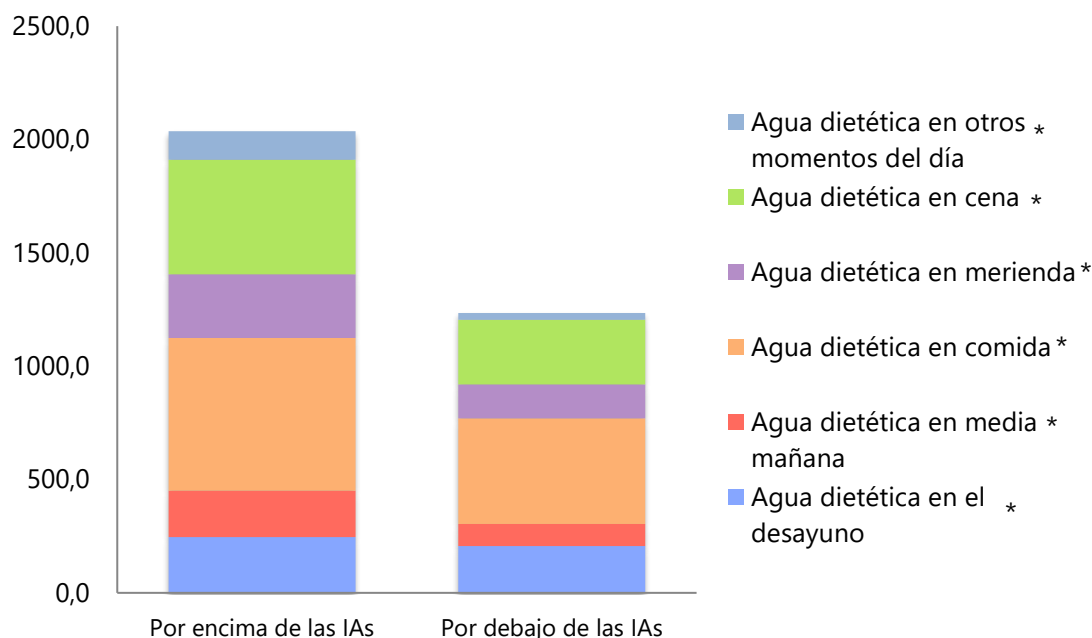
Engell et al., 1988 (251) ya describieron en su estudio que el consumo principal de bebidas se realizaba en torno a las comidas. Esto puede deberse al papel de las bebidas para contrarrestar ciertas sensaciones adversas que pueden producirse en estas situaciones como el calor, la sequedad o el picante y al fácil acceso a las bebidas en las comidas principales del día frente a otros momentos del día.

La ingesta dietética de agua en aquellos escolares que estaban por encima de las IAs fue significativamente superior en todos los momentos del día (Gráfico 27). Un aspecto interesante es que en el grupo de escolares que cumplían las IAs, la ingesta de agua dietética en la merienda ($281,53 \pm 121,47$ ml/día) y el desayuno ($246,1 \pm 88,3$ ml/día) fue significativamente superior al de aquellos escolares que se encontraban por debajo de las IAs (desayuno: $206,6 \pm 60,7$ ml/día vs. merienda: $149,5 \pm 90,14$ ml/día), como se muestra en la Tabla 31.

Este dato hace reflexionar sobre la importancia que puede tener la merienda a la hora de alcanzar las IAs. Julian et al., 2017 (252) describieron en su estudio de escolares españoles de 7 a 12 años las principales características de la merienda que nos pueden ayudar a entender su importancia en la mejora del estado de hidratación. En primer lugar el 78,3 % de los escolares merendaba; dentro de este grupo el alimento más consumido fue el "bocadillo", seguido de las "frutas", "leche y batidos lácteos" y "zumos". En segundo lugar las combinaciones más frecuentes de alimentos fueron "leche y galletas" y "fruta, galletas y zumo". Esto nos da una idea de las diferentes bebidas y alimentos ricos en agua que consumían los escolares en esta comida del día, por tanto el realizar pequeñas modificaciones en cuanto a la cantidad de bebida ingerida (sin afectar significativamente a la ingesta de calorías) podría ayudar a este colectivo a mejorar su estado de hidratación.

Otro de los aspectos mayoritariamente estudiados es el papel del agua dietética del desayuno (114,241), que ofrece diferentes resultados debido probablemente a los diferentes hábitos de alimentación existentes entre países. Según los resultados obtenidos aquellos escolares que consumieron un mayor número de alimentos y bebidas diferentes en el desayuno tuvieron una mayor ingesta dietética de agua (115). Esto también es una oportunidad para realizar pequeñas modificaciones en los hábitos de desayuno de los escolares con el objetivo de mejorar su estado de hidratación.

Gráfico 27. Ingesta dietética de agua en función del cumplimiento de las Ingestas Adecuadas (ml/día).



*p < 0,05. Diferencias en función del cumplimiento de las IAs.

Estos resultados refuerzan la importancia de una hidratación constante a lo largo del día, ya que pese a existir una IA de agua de forma total, a lo largo del día pueden existir momentos de hidratación inadecuada, independientemente de las características del individuo que estén afectando a su estado de hidratación (4).

6.2.2.5. CONSUMO DE BEBIDAS Y FUENTES DE HIDRATACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, los escolares estudiados se encuentran por debajo de la recomendación de la EFSA de que el 80 % de la ingesta dietética de agua debe realizarse a través de bebidas (5). Por ello, se ha considerado importante analizar el consumo de bebidas de forma pormenorizada, ya que es donde se producen las mayores variaciones entre aquellos escolares que cubren las recomendaciones de ingesta dietética de agua y los que no lo hacen.

Los resultados del consumo medio de diferentes bebidas (expresada en ml/día) se encuentran en la Tabla 32. El consumo de bebidas en la población estudiada fue dividido en tres grupos principales: en primer lugar el agua de bebida (que incluyó agua del grifo, agua potable preparada y cualquier tipo de

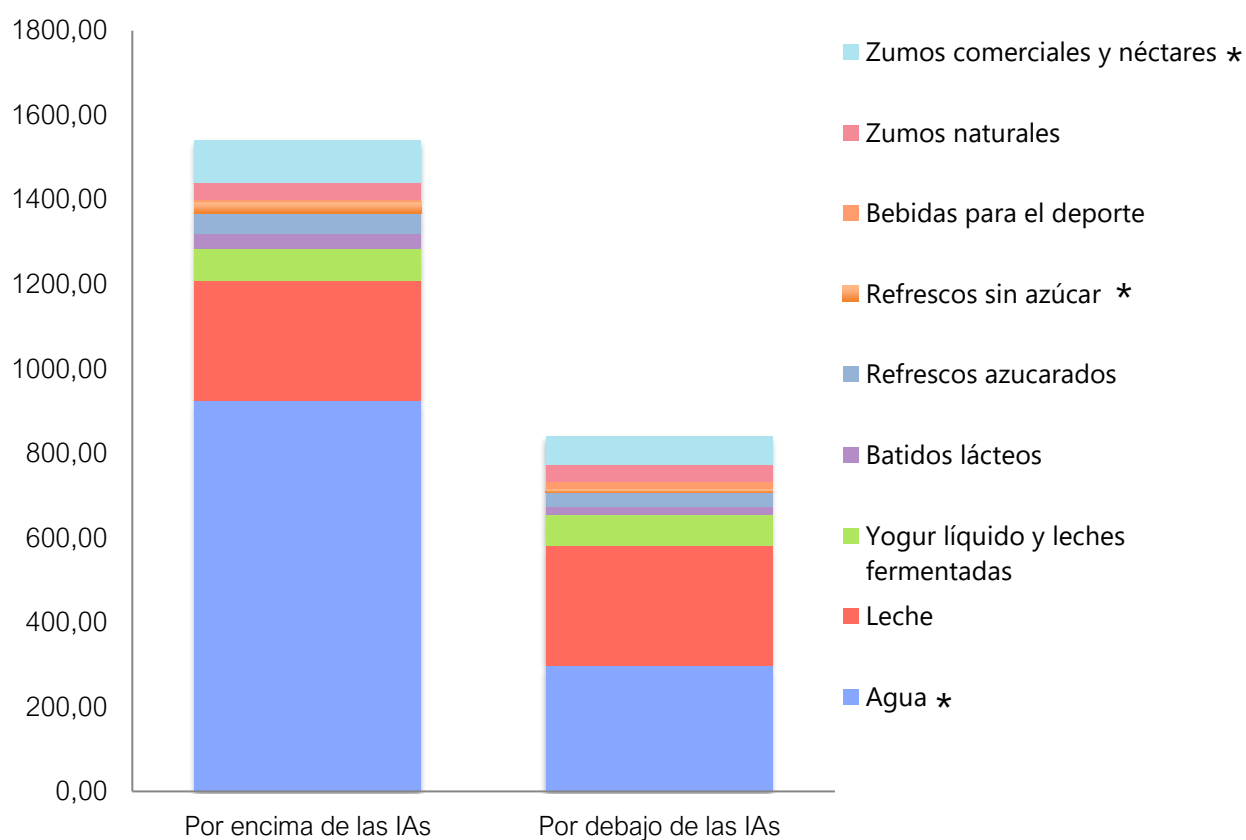
agua mineral gasificada o no y/o con aromas añadidos), el segundo grupo llamado "productos lácteos" que incluyó la leche, yogur líquido y otras leches fermentadas y los batidos lácteos, el último grupo aunó el resto de bebidas consumidas por este grupo de población. Dentro de este grupo de "otras bebidas" se encuentran los refrescos azucarados, los refrescos sin azúcar, las bebidas para el deporte y los zumos de frutas y verduras y zumos comerciales y néctares.

No se han identificado diferencias significativas en el consumo de bebidas entre niños y niñas, las bebidas de mayor consumo fueron el agua, seguido de leche y zumos comerciales y néctares.

Si se comparan estos resultados con estudios similares realizados en población infantil española, como el anteriormente mencionado de Fernández-Alvira et al., 2014 (253) y pueden encontrarse diversas similitudes; en primer lugar la bebida consumida en mayor cantidad es el agua (tanto embotellada como del grifo). A este dato le sigue el consumo de leche, similar al del estudio ANIBES (225) y en una cantidad inferior a los datos recogidos por Fernández-Alvira et al., 2014 (253). Esto puede deberse a que en los datos que aquí se presentan se estableció el consumo de yogures líquidos y batidos lácteos como dos subgrupos diferentes con el objetivo de ofrecer una visión más precisa de las diferentes bebidas consumidas.

Según el análisis del consumo de bebidas en función del cumplimiento de las IAs (Gráfico 28 y Tabla 37) se observa que el agua aporta una cantidad significativamente menor en aquellos escolares que se encuentran por debajo de estas recomendaciones, dando una idea de la gran importancia que tiene como factor determinante a la hora de alcanzar las IAs. Además, no existen diferencias significativas en otras bebidas excepto en el consumo de refrescos sin azúcar y zumos comerciales y néctares, que se toman en cantidad significativamente superior por los escolares que se sitúan por encima de las IAs.

Gráfico 28. Consumo de bebidas en función de las Ingestas Adecuadas (ml/día).



*p < 0,05. Diferencias en función del cumplimiento de las IAs.

Estas diferencias también aparecen reflejadas en las correlaciones, presentadas en la Tabla 38, realizadas entre el consumo de diferentes bebidas y el agua dietética total en el que, una vez más, ha destacado el papel del agua de bebida como factor que correlacionaba significativamente con la ingesta dietética de agua total ($r = 0,868$; $p = 0,000$). Aunque también existe una correlación positiva y significativa entre ingesta de batidos lácteos ($r = 0,196$; $p = 0,001$), refrescos sin azúcar ($r = 0,181$; $p = 0,003$) y zumos comerciales y néctares ($r = 0,200$; $p = 0,001$) con la ingesta dietética de agua total.

Este hecho refuerza la idea anteriormente mencionada de que la diferencia entre cubrir o encontrarse por debajo de las IA no tiene tanto que ver con el tipo de bebida sino con la cantidad consumida de la misma. A este respecto dos bebidas principalmente juegan un papel determinante: el agua de bebida y la leche, como se muestra en la Tabla 37.

La necesidad de establecer políticas de salud pública en torno a la ingesta de agua de bebida como principal fuente de hidratación, también ha sido destacada por otros autores como Elmadfa et al., 2015 (254). En su estudio abogaron por una mejor implementación de estrategias de salud pública que promovieran el consumo de agua de bebida, además de una mayor investigación al respecto con el objetivo de optimizar las guías alimentarias existentes (254). Adicionalmente, Vieux et al., 2016 (255) destacaron que la promoción del consumo de agua de bebida en las escuelas es un objetivo de las políticas de salud pública francesas. Todas estas investigaciones se ven reforzadas con el posicionamiento de sociedades científicas como la Sociedad Europea de Gastroenterología Hepática y Nutrición (ESPGHAN) (256) la cual considera que el agua de bebida debe ser promovida como principal fuente de hidratación en población infantil.

El agua es el principal componente de la leche, en rangos que varían entre 68 y 91 % del contenido total. Además, la leche aporta proteínas de alto valor biológico e hidratos de carbono en forma de lactosa y minerales como calcio, magnesio fósforo, zinc, así como vitaminas del complejo B, vitaminas A y D (257). Esto hace que sea considerada un alimento de gran utilidad en el contexto de una alimentación equilibrada, además su alto contenido en agua contribuye de forma relevante a alcanzar las IAs. Por todo ello, la leche debería ser considerada en la etapa infantil como una herramienta para mejorar los hábitos de hidratación.

Las fuentes de agua de la dieta, reflejadas en la Tabla 39 y la Tabla 40, corroboran los resultados anteriormente comentados en los que las dos primeras fuentes fueron el agua de bebida y la leche, independientemente del sexo y del estado de hidratación. Estos datos refuerzan la importancia de estas dos bebidas como elementos modificables para conseguir unos hábitos de hidratación más adecuados.

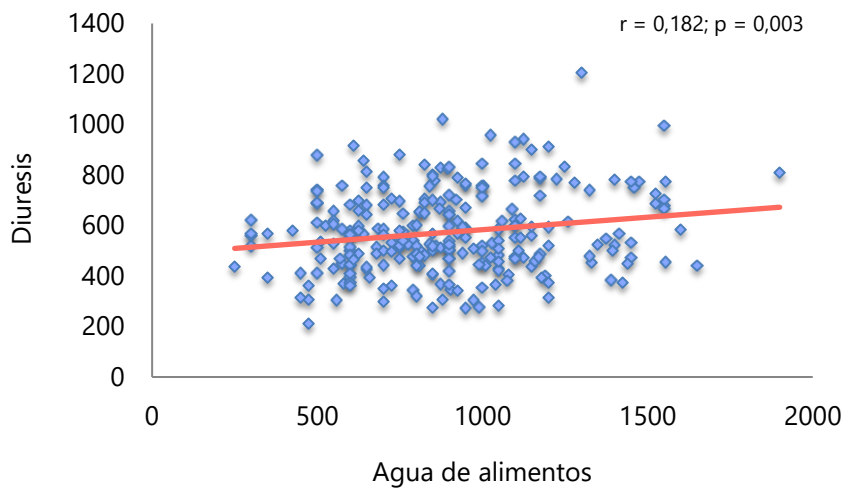
6.2.3. ASOCIACIÓN ENTRE OSMOLALIDAD E INGESTA DIETÉTICA DE AGUA

Hasta este momento únicamente se ha hablado de dos indicadores de hidratación que hacen referencia a dos aspectos fisiológicos diferentes. Existen numerosos factores que afectan y modulan cada uno de estos aspectos y no todos ellos lo hacen en el mismo sentido. Por tanto, es difícil establecer una relación entre estas dos variables ya que a nivel fisiológico son diferentes y la cuantificación de los factores que se inter-relacionan con ellas es compleja. La osmolalidad evalúa la concentración de solutos en orina, ayudando este dato a determinar si la ingesta dietética de agua es suficiente para excretar los solutos a una concentración que consideramos adecuada.

Los resultados mostraron que el agua aportada por los alimentos se correlacionó positiva y significativamente con la diuresis ($r = 0,182$; $p = 0,003$) (Gráfico 29). Este hecho puede producirse por varias razones; en primer lugar un mayor consumo de alimentos ricos en agua, como frutas y verduras (aspecto que se comentará más adelante), puede haber traído consigo un mayor consumo de solutos, lo que produciría una mayor excreción de agua para posibilitar la eliminación de estos solutos. Por otra parte, el agua procedente de bebidas puede no haberse recogido correctamente debido a las dificultades metodológicas que implica su recogida produciéndose una infravaloración, lo que explicaría que no se haya observado esta misma asociación de la diuresis con el agua procedente de bebidas.

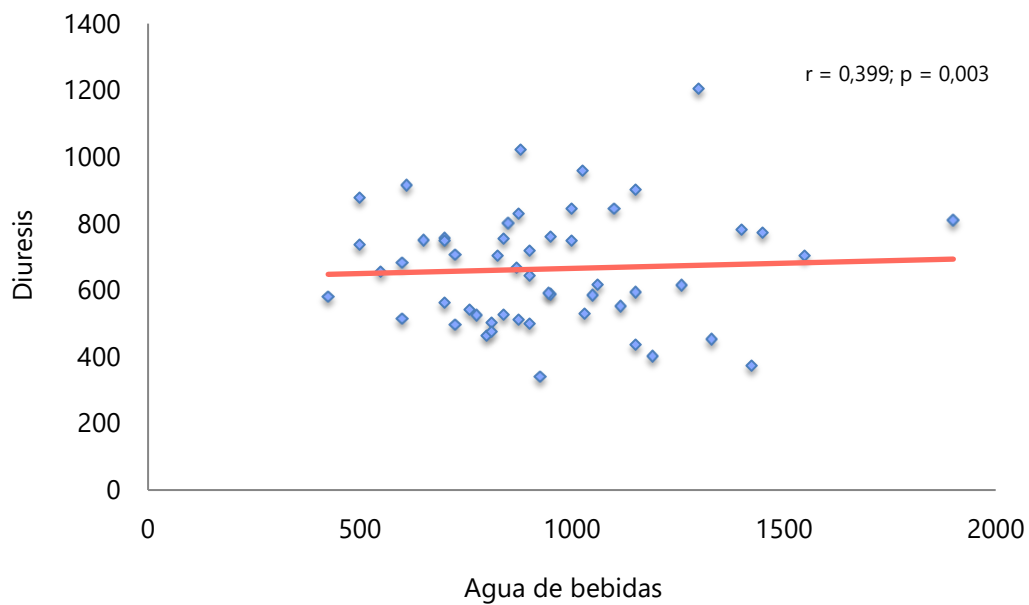
Por el contrario se observa una correlación positiva y significativa, en aquellos escolares que se encontraban por encima de las IAs, de la ingesta de agua procedente de bebidas con la diuresis ($r = 0,399$; $p = 0,003$) (Gráfico 30). Este último dato puede plantear que, independientemente de la infravaloración de la ingesta dietética de agua por los escolares, existen determinados factores del estilo de vida que hacen que algunos se encuentren adecuadamente hidratados y otros no.

Gráfico 29. Correlación significativa* entre el agua aportada por los alimentos y la diuresis (ml/día).



*p < 0,05. Diferencias significativas.

Gráfico 30. Correlación significativa* entre el agua aportada por las bebidas y la diuresis (ml/día) en aquellos escolares que superan las IAs.



*p < 0,05. Diferencias significativas.

En los últimos años se han publicado trabajos que analizan la asociación entre la ingesta dietética de agua y la osmolalidad u otros marcadores bioquímicos urinarios. Algunos, pero no todos, describieron asociaciones significativas entre la osmolalidad y la ingesta dietética de agua. Kavouras et al., 2016 (116) mostraron una asociación significativa y negativa entre la osmolalidad en orina de niños (varones) griegos y la ingesta dietética de agua. Otros estudios establecieron asociaciones significativas y negativas entre la osmolalidad urinaria y la ingesta dietética de agua a partir de bebidas como el estudio de Padrao et al., 2016 (227) realizado en niños portugueses y estudios realizados en adultos (258,259). El hecho de que no existan muchas investigaciones al respecto, o no exista asociación entre estos factores se debe a que se están valorando dos aspectos diferentes. La ingesta dietética de agua no es el único factor que determina la osmolalidad, otros factores como el sexo o la edad pueden influir en este biomarcador urinario pero no afectar de la misma manera a la ingesta dietética de agua. De forma adicional, una misma IA de agua puede dar lugar a dos osmolalidades diferentes, por tanto dos estados diferentes de hidratación, en función de otros factores como la dieta o el estilo de vida (116,260).

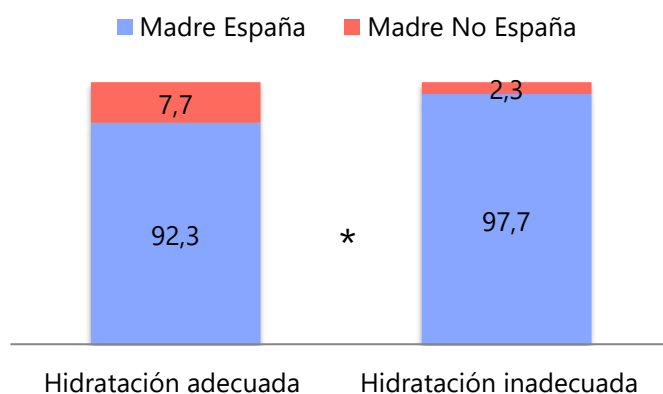
6.3. DATOS PERSONALES, SOCIOECONÓMICOS Y SANITARIOS DEL ESCOLAR Y LA FAMILIA EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Anteriormente se ha explicado cómo diferentes factores relacionados con la alimentación y el estilo de vida pueden guardar una asociación con el estado de hidratación de los escolares estudiados. Pero estos factores no son los únicos que pueden influir en el estado de hidratación. Existen otros, como los socioeconómicos o los sanitarios, tanto del propio escolar como de su familia, que pueden influir también en el estado de hidratación.

Por ello, se ha considerado de interés profundizar sobre qué aspectos socioeconómicos y sanitarios pueden estar ejerciendo esta influencia.

Los aspectos personales se muestran en la Tabla 45. El único aspecto que mostró una asociación con el estado de hidratación es el país de origen de la madre, existiendo un mayor número de escolares cuyas madres provenían de un país de origen diferente a España que tenían un estado de hidratación adecuada que aquellos escolares cuyas madres habían nacido en España (Gráfico 31).

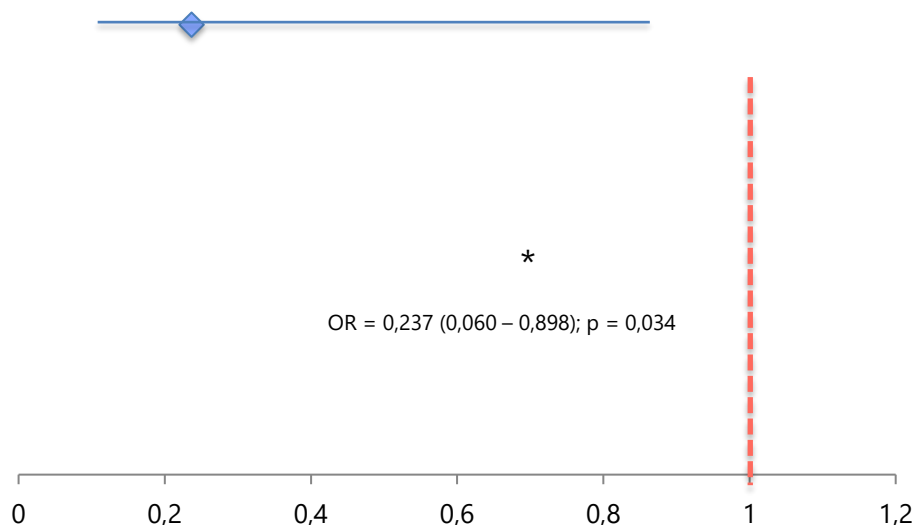
Gráfico 31. Estado de hidratación de los escolares en función del país de origen de la madre (%).



*p < 0,05. Diferencias significativas en función del estado de hidratación en escolares.

Adicionalmente, los ORs ajustados en función del sexo que aparecen en la Tabla 47 mostraron que aquellos escolares cuyas madres procedían de un país de origen diferente de España presentaron un factor protector frente a un estado de HI ajustando por sexo (Gráfico 32).

Gráfico 32. Asociación entre país de origen de las madres (país de origen no es España) y el riesgo de presentar hidratación inadecuada ajustando por sexo.



* $p < 0,05$. Diferencias significativas.

En último lugar se trató de esclarecer si existe alguna otra diferencia en la ingesta dietética de agua, en el consumo de diferentes bebidas, en el consumo de macronutrientes o en diferentes parámetros urinarios en función del país de origen de la madre. Ninguno de estos resultados mostró diferencias significativas salvo en el caso de la urea. Los niños cuyas madres eran de España presentaron una mayor excreción de urea que los niños cuyas madres tenían otro país de origen ($17,7 \pm 5,5$ g/día vs. $14,7 \pm 3,7$ g/día; $p = 0,049$). Esta urea estaba directamente relacionada con el consumo en proteínas que realizaban los escolares, siendo mayor la excreción de urea en aquellos escolares que consumían mayor cantidad de proteínas, como se comentará posteriormente.

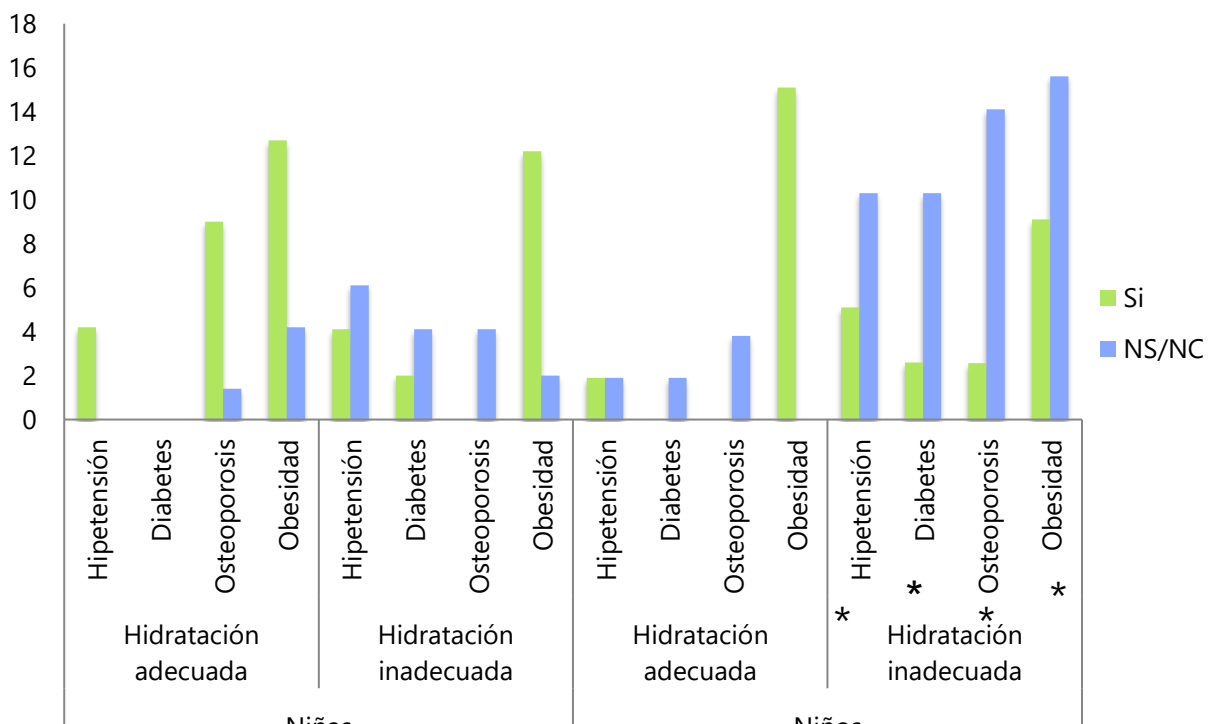
Estos resultados dan una idea de las diferencias que pueden existir en el estado de hidratación en función del país de origen. Además, es interesante resaltar que únicamente se observó la influencia del país de origen de las madres en el estado de hidratación de los escolares. Según la literatura disponible la influencia de la madre sobre los hábitos de alimentación, y por tanto de hidratación, de los escolares es mayor que la del padre (261,262). En concreto, el consumo de alimentos básicos por parte de la madre se ha asociado con un mayor consumo del mismo tipo de alimentos en sus hijos (77). Además, las madres suelen ser las responsables de la preparación de las comidas familiares (263) y perciben que tienen una mayor responsabilidad sobre la alimentación de sus hijos (264).

Algunos aspectos sanitarios, además de los personales, guardaron una asociación con el estado de hidratación como recoge la Tabla 50 y Tabla 51 que divide a los escolares en dos grupos en función de su estado de hidratación.

Cuando se calcularon estas respuestas en función del sexo de los escolares, además de por el estado de hidratación, se observó que las enfermedades de las madres que afectaron al estado de hidratación fueron diabetes, osteoporosis y obesidad. La declaración de "No Sabe/No Contesta", como en el caso anterior, se asoció con un porcentaje significativamente mayor de escolares HI en ambos sexos (Gráfico 33).

Por otro lado, entre los niños HI, existía un mayor porcentaje de niños con madres que declaran "No Sabe/No Contesta" sobre el padecimiento de enfermedades como hipertensión, diabetes, osteoporosis u obesidad, tal y como recoge la Tabla 51.

Gráfico 33. Enfermedades autodeclaradas de la madre (%).



*p diferencias significativas en función de prueba de proporciones Z.

Por último, se evaluó el aumento de riesgo de padecer una HI en función de las respuestas al cuestionario de salud auto-cumplimentado por la madre. Se observó que la obesidad juega un papel relevante, aquellos niños cuya madre declaró en el cuestionario "No Sabe/No Contesta" sobre si padecía obesidad

tuvieron un mayor riesgo de encontrarse HI [5,042 (1,165 -21,817); $p = 0,030$], como se muestra en la Tabla 52.

Como se ha comentado con anterioridad, el papel de la madre y su salud influye directamente en el estado de hidratación y los hábitos de los escolares. El responder al cuestionario auto-administrado sobre el estado de salud con respuestas como "No Sabe/No Contesta" puede denotar que, o la madre se abstiene de responder a estas preguntas porque cree que su respuesta puede no estar socialmente aceptada o que desconoce el estado de aspectos relevantes de su salud. Esto puede llevar a pensar que, el desconocimiento de aspectos sobre su salud puede estar relacionado con la instauración de unos peores hábitos de hidratación en los escolares lo que se traduciría en una hidratación inadecuada de los mismos (265,266).

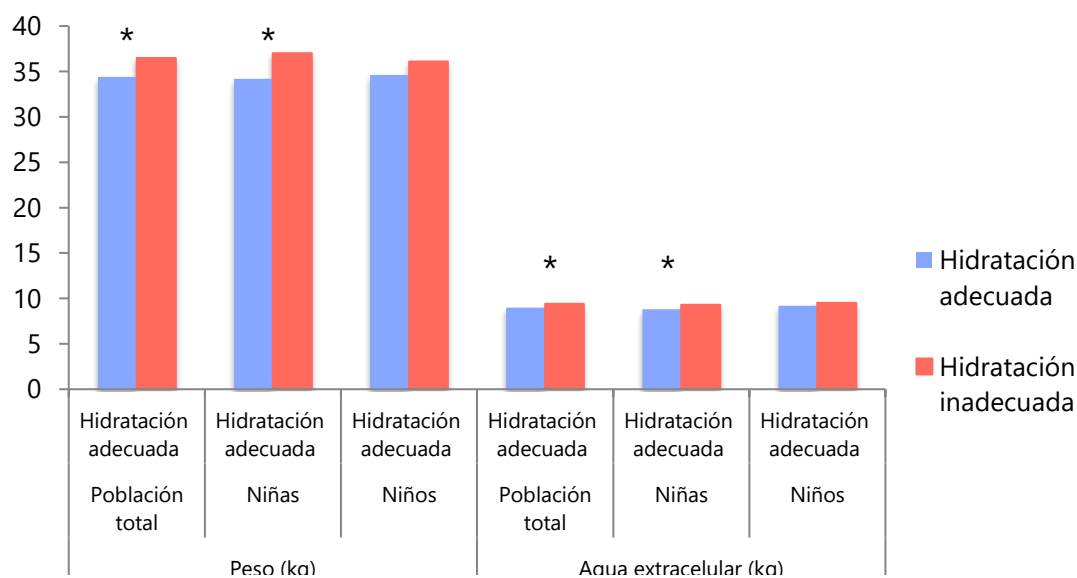
6.4. DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Un estado de HA se consigue a través del equilibrio entre la ingesta dietética de agua, a través de alimentos y bebidas, y las pérdidas. Esta ingesta dietética de agua, a través de diferentes fuentes, normalmente se acompaña de la ingesta de calorías. Un exceso en la ingesta de calorías puede modificar la situación ponderal por lo que se ha considerado de interés estudiar la influencia del estado de hidratación sobre la situación ponderal.

La Tabla 53 muestra las diferencias en la situación ponderal de los escolares estudiados en función de su estado de hidratación. En esta tabla se observa que aquellos escolares que se encontraban HI tenían un peso significativamente mayor y una mayor cantidad agua extracelular (expresada en kg) que aquellos escolares que se encontraban HA.

Adicionalmente, si evaluamos estas mismas asociaciones teniendo en cuenta el sexo (Tabla 54) observamos que ambas se mantienen. El peso y el agua extracelular (expresada en kg) continúan siendo mayores en los escolares HI, independientemente del sexo (Gráfico 34).

Gráfico 34. Datos antropométricos y composición corporal (kg).



* $p < 0,05$. Diferencias en función del estado de hidratación.

En último lugar, los ORs corregidos por sexo presentes en la Tabla 55, mostraron el peso del escolar como un factor de riesgo de una HI, corrigiendo por sexo [OR = 1,033 (1,002 - 1,065); p = 0,038].

Una posible explicación de la influencia del estado de hidratación sobre el peso es que aquellos escolares con una mayor masa corporal van a necesitar una mayor ingesta dietética de agua, que si no se cumple, puede dar lugar a un estado de HI.

La revisión de la literatura disponible ofrece varios ejemplos tanto en escolares (80) como en adultos (79,81) en los que aquellos individuos con un mayor IMC tienen un mayor riesgo de padecer una HI. Las principales causas las establecen en unos hábitos de alimentación incorrectos y, como se ha mencionado anteriormente, en un mayor volumen corporal que requeriría una mayor ingesta dietética de agua (267).

Para finalizar, con respecto a la mayor masa de agua extracelular (expresada en kg) en aquellos escolares que se encontraban HA, la literatura que trata de esclarecer este cambio es muy escasa. Únicamente el estudio de Stookey et al., 2007 (268) estableció que aquellos individuos que tienen un mayor peso (en este caso se evaluaron adultos con obesidad) tenían una mayor concentración de solutos en plasma, lo que a su vez produciría una migración del agua del compartimento intracelular al extracelular, aumentando de este modo la masa del compartimento.

6.5. DIETA Y HÁBITOS ALIMENTARIOS EN FUNCIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

La dieta de un individuo, y por extensión sus hábitos de alimentación, influyen en el balance hídrico en dos aspectos fundamentalmente. Por una parte la dieta provee de agua al individuo, por otra, también provee de otros nutrientes que producen agua en su metabolismo y que posteriormente producen catabolitos que tienen que ser excretados. Estos determinarán en gran medida la osmolalidad urinaria, ya que esta es una medida de concentración.

Por todo ello, se ha considerado especialmente relevante evaluar la dieta en función de la concentración de solutos obtenida a través de la osmolalidad urinaria.

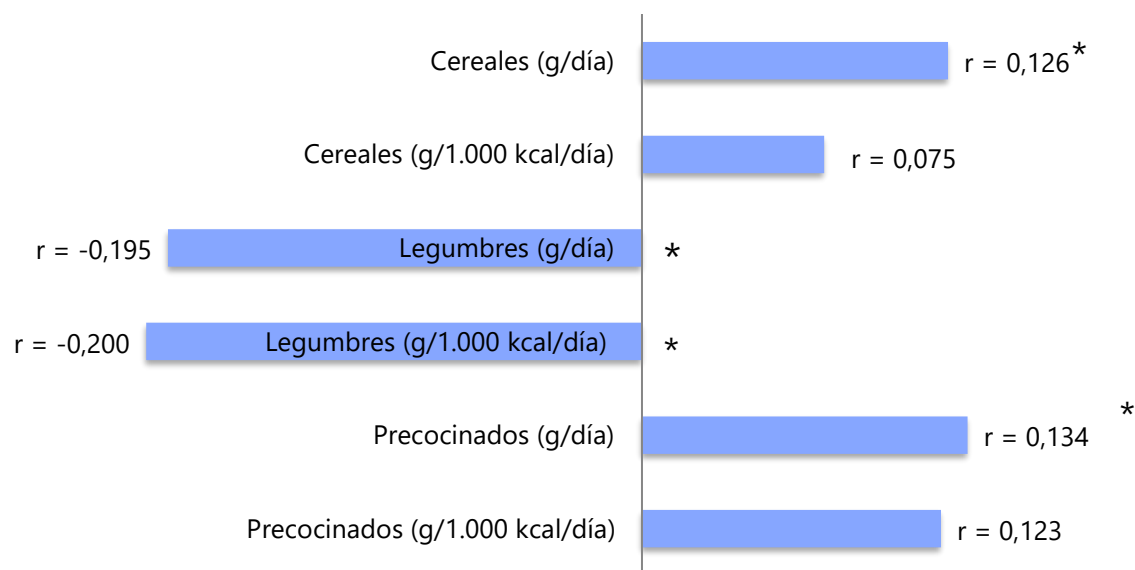
6.5.1. PATRONES DE CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

No existen diferencias significativas en la ingesta de los distintos grupos de alimentos en función del estado de hidratación medido por osmolalidad urinaria, tal y como refleja la Tabla 57.

Sin embargo, sí se observó una correlación positiva y significativa entre el consumo del grupo de cereales y precocinados (expresados en g/día) (Gráfico 35). Estos resultados pueden deberse al importante aporte de sodio procedente de cereales (principalmente pan y cereales de desayuno) y de precocinados, lo que hace que un mayor consumo de estos grupos de alimentos provoque una mayor excreción de sodio, aumentando así la osmolalidad urinaria.

Adicionalmente se encontró una asociación negativa y significativa entre la osmolalidad urinaria y el consumo del grupo de legumbres (expresada en g/día). Esta correlación es la única que se mantuvo una vez corregidos los datos por ingesta de energía (g/1.000 kcal/día) (Gráfico 35) tal como muestra la Tabla 60. Esto se puede deber a aspectos culturales y gastronómicos que caracterizan el consumo de este grupo de alimentos. En España el consumo de legumbres se realiza principalmente en forma de guisos (alimentos que se preparan en una cantidad considerable de agua de cocción) que aportan una mayor cantidad de agua a la dieta que otro tipo de platos, lo que repercutiría positivamente en el estado de hidratación. También se puede valorar la posibilidad de que coexistan varias conductas saludables en el mismo individuo.

Gráfico 35. Correlación entre grupos de alimentos consumidos y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



*p < 0,05; Diferencias significativas.

Uno de los grupos que no reflejaba diferencias significativas, pese a su importancia, con respecto al estado de hidratación, era el grupo de frutas y verduras (269). Estudios como el de Rodríguez et al., 2016 (118) en una muestra de niños portugueses de 9 a 10 años y Montenegro-Bethancourt et al., 2013 (270) en niños alemanes de 4 a 10 años sí mostraron esta asociación entre un elevado consumo de frutas y verduras y un menor riesgo de HI.

En este estudio no se ha observado una correlación del consumo de frutas y verduras con la osmolalidad urinaria, pero sí con la diuresis, como muestra la Tabla 97.

Tabla 97. Correlaciones entre el consumo de los grupos de frutas y verduras y la diuresis (ml/día).

Correlación con diuresis	r	p
Frutas (g/día)	0,900	0,148
Verduras (g/día)	0,163*	0,008
Frutas + Verduras (g/día)	0,131**	0,014

* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

** La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Esto puede explicarse debido a que un mayor porcentaje de agua aportado por estos grupos se asocia directamente con una mayor excreción urinaria, más que con una variación en la concentración de la

orina excretada que corresponde al valor de osmolalidad, como se ha comentado en apartados anteriores.

6.5.2. INGESTA MEDIA DE MACRONUTRIENTES

La ingesta media de macronutrientes y el perfil calórico y lipídico no mostraron diferencias significativas en función del estado de hidratación, como reflejan la Tabla 61 y la Tabla 63 respectivamente.

Pocos estudios han evaluado la asociación del estado de hidratación sobre la ingesta de macronutrientes. Rodríguez et al., 2016 (118) evaluaron en una muestra de escolares portugueses de 9 a 10 años, la cual tampoco mostraba diferencias significativas en la ingesta de macronutrientes en función del estado de hidratación. Por el contrario, otro estudio disponible es el realizado por Padrao et al., 2016 (227) el cual sí mostró diferencias significativas en la ingesta de proteínas en escolares (varones) portugueses, de 7 a 11 años, en función del estado de hidratación (18 ± 4 % hidratación incorrecta vs. 16 ± 3 % en riesgo de deshidratación, $p = 0,034$). Estos resultados sugieren que puede existir un mayor consumo de grupos de alimentos ricos en proteínas, principalmente carnes, pescados y huevos superior en aquellos niños HI; lamentablemente estos resultados no son comparables con los obtenidos en el presente estudio ya que el punto de corte que marca el estado de HI se sitúa en 830 mOsm/kg y el de este estudio lo hace en 800 mOsm/kg.

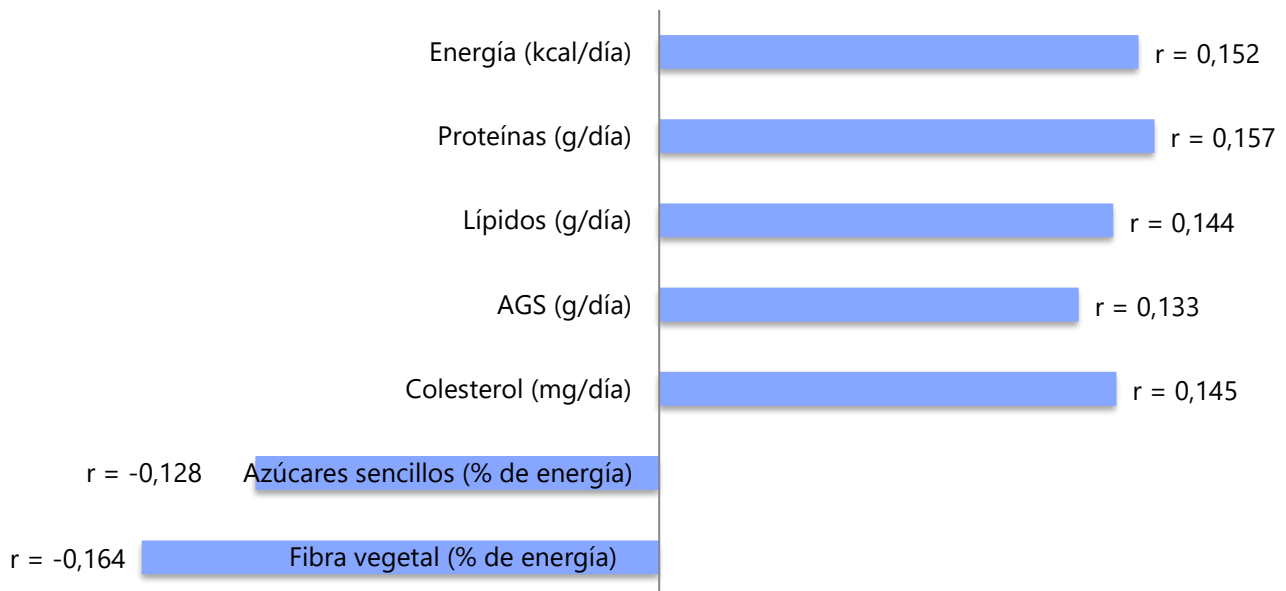
Además de los datos anteriormente mencionados, se ha considerado interesante estudiar las correlaciones que existían entre los diferentes macronutrientes y el estado de hidratación, presentes en la Tabla 60, con el objetivo de esclarecer la hipótesis anterior. Los resultados mostraron que una mayor ingesta de energía (kcal/día), proteínas (g/día), lípidos (g/día), AGS (g/día) y colesterol (mg/día) se asoció significativamente con una osmolalidad mayor (Gráfico 36).

Una posible explicación, siguiendo la línea anteriormente comentada, puede ser que a una mayor ingesta de energía se produzca una mayor ingesta de macronutrientes, que produciría su consiguiente excreción en orina, aumentando la osmolalidad de la misma (si no se compensa con un consumo de bebidas). Por otra parte, los escolares que toman más del 15 % de las calorías de su dieta a partir de proteínas tienen un mayor riesgo de presentar una HI, lo que puede deberse al seguimiento de unos hábitos de alimentación e hidratación más incorrectos y a la mayor necesidad de agua asociada a una mayor ingesta de proteínas (pues los catabolitos del metabolismo proteico son osmóticamente activos y arrastran agua en su eliminación).

Con respecto al perfil calórico, mostrado en la Tabla 69, se observó que los azúcares sencillos guardaron una correlación negativa y significativa con la osmolalidad urinaria (Gráfico 36). Estos resultados pueden

deberse a determinados hábitos de alimentación en los que la fruta y verdura juegan un papel relevante. El consumo de este tipo de alimentos, con un porcentaje importante de agua en su composición, podría ayudar a reducir la osmolalidad urinaria en aquellos individuos que los ingieren en mayor cantidad. De forma adicional, el porcentaje de fibra se correlacionaba negativa y significativamente con la osmolalidad debido principalmente al mayor consumo de agua asociado a una ingesta de fibra superior, que son capaces de retener más agua o simplemente a la presencia de unos hábitos de hidratación más adecuados en personas con una mayor ingesta de fibra, ajustando por ingesta de energía (22).

Gráfico 36. Correlación significativas* entre ingesta de energía, macronutrientes y perfil calórico y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



*p < 0,05. Diferencias significativas.

6.5.3. INGESTA MEDIA DE MICRONUTRIENTES: VITAMINAS Y MINERALES

Las correlaciones obtenidas entre la ingesta media de vitaminas y minerales y la osmolalidad se pueden observar en la Tabla 73 y la Tabla 77.

Una vez corregidos estos resultados por la ingesta de energía únicamente se obtuvo una correlación significativa y positiva entre la ingesta de vitamina B₁ y hierro con la osmolalidad urinaria. Además, se encontró una correlación significativa y negativa entre la ingesta de potasio y magnesio con la osmolalidad urinaria.

La mayor ingesta de vitamina B₁ (Gráfico 37) y hierro (Gráfico 38), que correlacionaron con una osmolalidad urinaria mayor pudo deberse al consumo de grupos de carnes y derivados y cereales y derivados. Estos dos grupos de alimentos, que son fuente de vitamina B₁, eran consumidos en mayor cantidad por aquellos escolares que se encontraban HI.

En el caso concreto del hierro, los cereales de desayuno, dentro del grupo de cereales y derivados, tuvieron un papel especialmente relevante debido al enriquecimiento de los mismos en este mineral, siendo el consumo de cereales de desayuno significativamente superior en el grupo de escolares HI ($1,89 \pm 4,02$ mg/día vs. $0,84 \pm 1,65$ mg/día, $p = 0,006$) que en aquellos HA.

Con respecto a la correlación significativa y negativa mostrada anteriormente entre la ingesta de magnesio y la osmolalidad urinaria (Gráfico 38) no se han encontrado estudios en la literatura que relacionen el papel del magnesio en el estado de hidratación a excepción del estudio de Gazan et al., 2016 (22). Este estudio realizado en adultos franceses destacaba que aquellos adultos que se encontraban mejor hidratados realizaban una ingesta dietética mayor de magnesio, sin ahondar en las causas de esta relación.

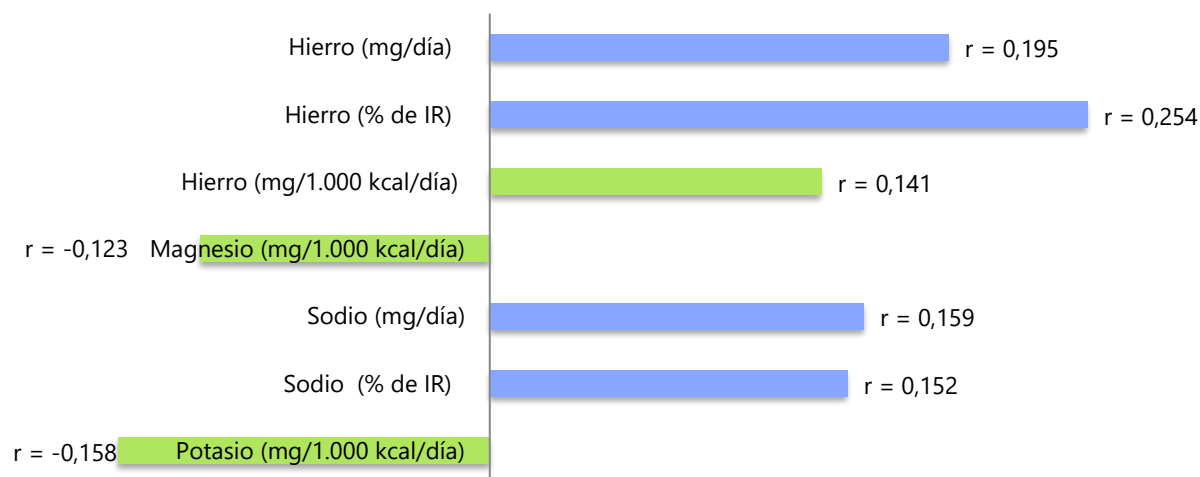
Por último, que el potasio se correlacionara negativa y significativamente con la osmolalidad urinaria pudo deberse a que este mineral se encuentra de forma mayoritaria en frutas y verduras, las cuales también contienen un porcentaje importante de agua en su composición. Este alto porcentaje de agua en su composición facilitaría una disminución en la osmolalidad urinaria al excretarse una mayor cantidad de fluidos.

Gráfico 37. Correlaciones significativas* entre la ingesta de vitaminas y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



*p < 0,05. Diferencias significativas.

Gráfico 38. Correlaciones significativas* entre la ingesta de minerales y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



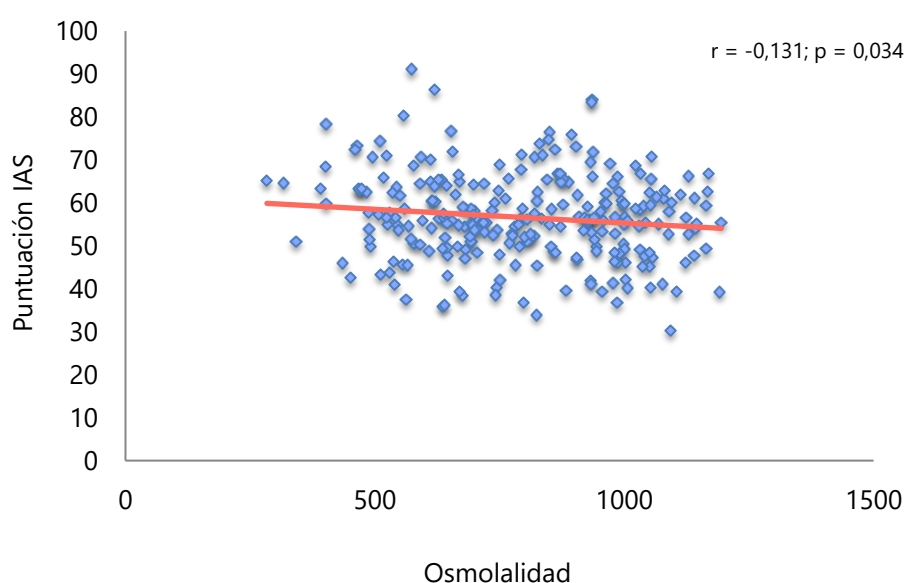
*p < 0,05. Diferencias significativas.

6.5.4. ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE

El resultado más reseñable, con respecto a este índice, fue la correlación positiva y significativa ente el IAS con un mejor estado de hidratación ($r = -0,131$; $p = 0,034$) (Gráfico 39 y Tabla 84).

Este dato podría ser de gran interés ya que muestra que aquellos escolares que tuvieron una mayor calidad de la dieta también mantuvieron una mejor pauta de hidratación. Esto ayudaría a entender la hidratación como una parte más de la alimentación, con influencia en la calidad global de la misma.

Gráfico 39. Correlación entre el Índice de Alimentación Saludable y la osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



No se han encontrado otros estudios que relacionen este índice en concreto con la osmolalidad urinaria. Pero, sí se han estudiado las relaciones existentes entre este índice y la ingesta de agua dietética. Algunos resultados de estudios realizados en adultos también mostraron una correlación positiva y significativa entre la ingesta dietética de agua y una mayor calidad en la dieta, en concreto en adultos franceses (22) - valorado por los índices de "Coeficiente Medio de Adecuación" (MAR) - y coreanos (271). Sin embargo, los resultados del estudio realizado en escolares belgas de 8 a 13 de años de Michels et al., 2017 (117) no mostraba resultados significativos al correlacionar estos dos factores. Posiblemente se deba a que los datos dietéticos se recogieron a través de un cuestionario de frecuencia de consumo, además de basar su índice de calidad de la dieta en las guías alimentarias flamencas, que poseen un sistema de puntuación y ponderación diferente al del IAS.

6.6. DIFERENCIAS EN EL ESTADO DE HIDRATACIÓN EN FUNCIÓN DEL ESTILO DE VIDA

Como se ha comentado en los apartados anteriores, los diferentes factores que caracterizan el estilo de vida pueden estar modulando el estado de hidratación influyendo directamente en las pérdidas de agua. Por tanto, se ha considerado de interés profundizar en qué aspectos del estilo de vida pueden estar jugando un papel relevante en el estado de hidratación y sobre qué marcadores del estado de hidratación de forma concreta. Para ello, dentro de este apartado se muestra la evaluación de los factores del estilo de vida: la AF y los comportamientos sedentarios, tanto de forma independiente como en su conjunto para poder caracterizar su influencia sobre el estado de hidratación.

6.6.1. ACTIVIDAD FÍSICA

La recomendación de realizar AF, para la población infantil, es una de las piezas claves para combatir la epidemia de sobrepeso y obesidad (191,272). Por ello, se ha considerado de interés evaluar la adherencia de la población estudiada a este tipo de recomendaciones.

La valoración general del nivel de AF se realizó en base a las recomendaciones de la OMS (191) para menores de 18 años de realizar 60 minutos o más de actividad de intensidad moderada a vigorosa al día. Este criterio se seleccionó tras evaluar las recomendaciones elaboradas por los diferentes países.

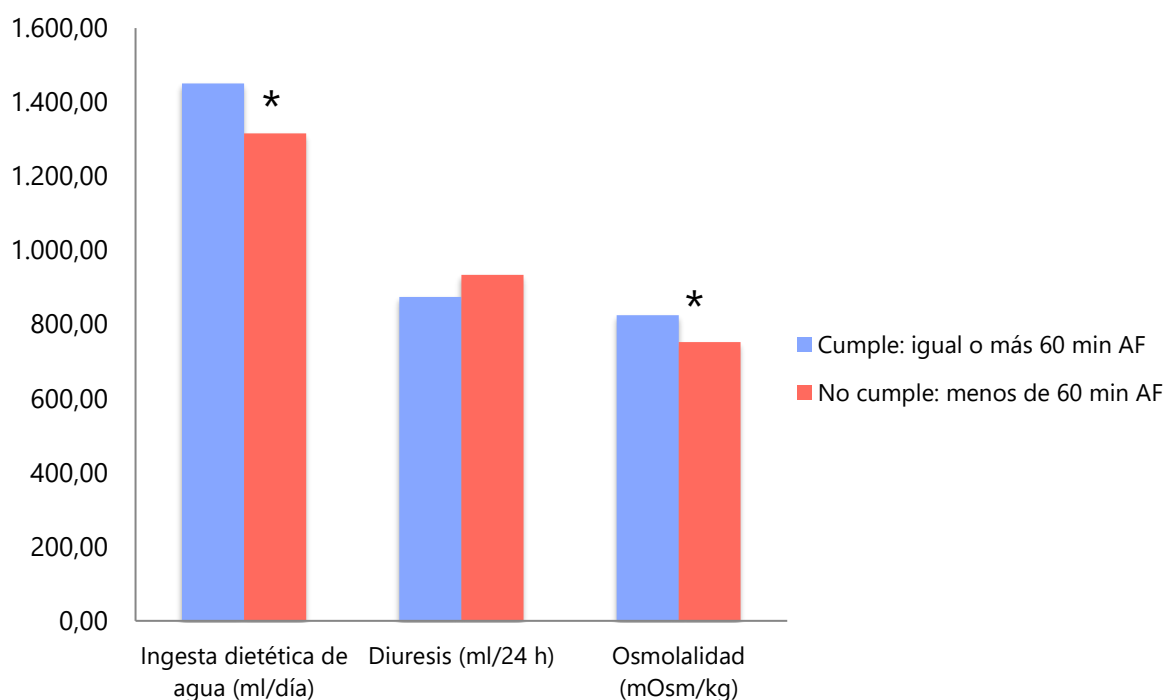
Entre las diferentes recomendaciones que fueron evaluadas se encuentra la recomendación de Japón (273) en el año 2000 de realizar 200 minutos a la semana de AF, que se consideró insuficiente para la población actual debido a los altos índices de prevalencia de sobrepeso y obesidad, al igual que ocurrió con la recomendación de Canadá (274) en 2002 que se situaba en 90 minutos a la semana. Por tanto la recomendación de la OMS de 60 minutos o más de actividad diaria (2010) se consideró adecuada por tres motivos principales; primero por ser coherente con el objetivo de tratar de revertir los altos índices de prevalencia de sobrepeso y obesidad; segundo por estar respaldada por numerosos países como: EEUU, Canadá, Reino Unido, Australia, Irlanda, Nueva Zelanda, Países Nórdicos y España y por último por ser este un criterio extensamente utilizado en la literatura científica (191).

Si tenemos en cuenta la AF realizada por los escolares, presentada en la Tabla 85, puede observarse que más del 60 % cumplió con la recomendación en cuanto a las actividades físicas totales. Este porcentaje es similar al obtenido en una submuestra del estudio ANIBES (275) de 9 a 12 años (51,6 % en el total de la muestra, siendo 61,1 % en niños y 37,9 % en niñas).

El sexo masculino tuvo mayor adherencia a las recomendaciones, dedicando más tiempo al juego activo y a las clases de deporte extra-escolares. Otros autores también encontraron diferencias significativas en este tipo de actividades físicas en función del sexo. El estudio de Ishii et al., 2015 (276) en escolares japoneses coincidió en señalar que existen diferencias en cuanto a la cantidad y tipo de actividades físicas de ocio realizadas en el tiempo libre, siendo mayor en el caso de las niñas. El estudio de Yamamoto-Kimura et al., 2013 (277) realizado en escolares mexicanos mostró que los niños realizan más actividades extra-escolares de carácter deportivo que las niñas.

Las diferencias observadas en los indicadores bioquímicos en función del cumplimiento o no de las recomendaciones de AF se muestran en la Tabla 90. La osmolalidad urinaria presentó diferencias significativas en función del cumplimiento de las recomendaciones de AF (Gráfico 40). Esto puede deberse a que cumplir estas recomendaciones de AF aumentó los requerimientos de agua. Este aumento de los requerimientos no se tradujo en un aumento del consumo de agua dietética (a través de los valores de ingesta dietética de agua y la diuresis, presentes en la Tabla 90). Al no producirse este aumento los escolares tuvieron una osmolalidad urinaria mayor. Por tanto, si el aumento de las necesidades no se corresponde con un aumento de la ingesta de agua dietética se produciría un aumento de la osmolalidad urinaria.

Gráfico 40. Factores dietéticos y urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de AF.



*p < 0,05. Diferencias significativas.

6.6.2. COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS

Desde hace unos años los comportamientos sedentarios han comenzado a evaluarse dentro del estilo de vida como factores independientes de la AF. Por ello, se ha considerado interesante evaluar la adherencia de la población estudiada a las recomendaciones existentes. Entre las recomendaciones vigentes destacan las guías de países como EEUU en 2008 (278), España en 2013 (279), Australia en 2014 (280) y Canadá en 2016 (193) en las que se establece el punto de corte en 2 horas al día de actividades sedentarias, para todas las edades. Este ha sido por tanto el punto de corte utilizado en este estudio para evaluar si los escolares tienen hábitos de ocio sedentarios o no.

La Tabla 85 recoge un bajo porcentaje de escolares que cumplían con las recomendaciones de comportamientos sedentarios, independientemente del sexo. Solo el 11,7 % de la población total cumplía la recomendación de realizar menos de dos horas al día. Estos resultados se encuentran en consonancia con los obtenidos por Rodríguez-Huertas et al., 2012 (281) en escolares españoles, de 6 a 12 años, en los que sólo el 30 % realizaban menos de 2 horas al día de actividades de ocio sedentarias y los datos del estudio ALADINO (203) que mostraban que un 37,3 % de la población dedicaba menos de una hora

estas actividades sedentarias, el 33,3 % dedicaba aproximadamente una hora y el 21,7 % dedicaban dos o más.

Adicionalmente los resultados de este estudio mostraron que los niños realizaron un uso significativamente mayor del ordenador, la consola y/o la televisión, que las niñas (Tabla 85). Jong et al., 2013 (282) obtuvieron resultados similares en su evaluación de los hábitos de uso de la televisión y el ordenador en dos grupos de población infantil, de 4 a 8 años y de 9 a 13 años. Sus resultados mostraban que el uso de ordenador aumentó a medida que aumentaba la edad, siendo mayor la presencia de estos dispositivos en el caso de los niños que de las niñas.

La Tabla 91 muestra las diferencias en los indicadores bioquímicos urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de sedentarismo (Gráfico 41). La creatinina y el sodio fueron más elevados en aquellos escolares que incumplieron la recomendación de sedentarismo (teniendo 2 o más horas al día de comportamientos sedentarios).

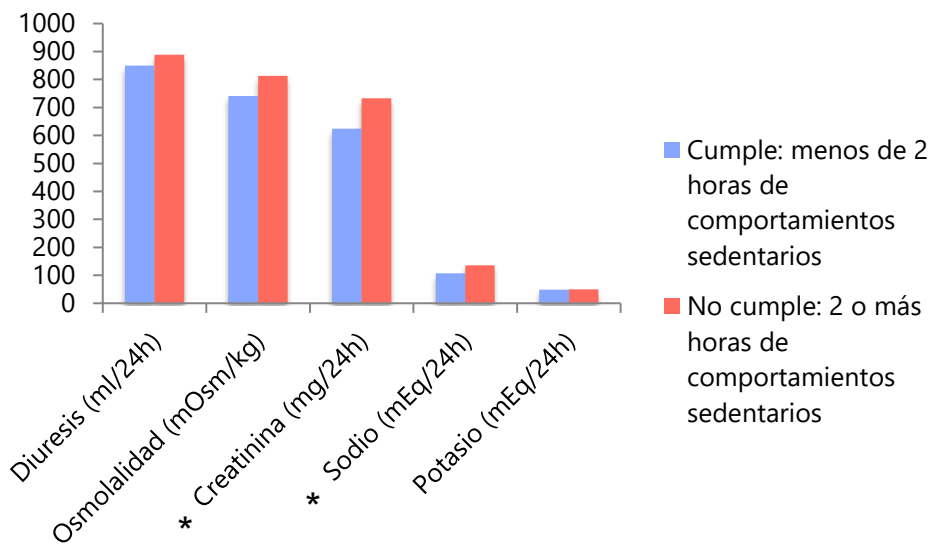
En el caso del sodio, su excreción superior en el grupo de escolares que se encontraron por encima de las recomendaciones se correspondió con una ingesta dietética superior. En el caso de la creatinina, fue mayor en aquellos escolares que no cumplieron las recomendaciones de sedentarismo. Esto se debe a que en este grupo, que no cumplía las recomendaciones, también se encontraban los escolares con mayor tamaño corporal, lo que hace que la excreción media de creatinina fuera mayor (Tabla 98).

Tabla 98. Tamaño corporal de los escolares estudiados en función del cumplimiento de las recomendaciones de comportamiento sedentario.

	Cumple: menos de 2 horas/día de comportamientos sedentarios (n = 29)	No cumple: 2 o más horas/día de comportamientos sedentarios (n = 218)	p*
Peso (kg)	32 ± 7	36 ± 9	0,004
Talla (cm)	134 ± 8	138 ± 8	0,023
IMC (kg/m ²)	17,4 ± 2,7	18,8 ± 3,2	0,025

*Diferencias significativas en función del estado de del cumplimiento de las recomendaciones de sedentarismo (p < 0,05) aplicando t-Student o Mann-Whitney (†).

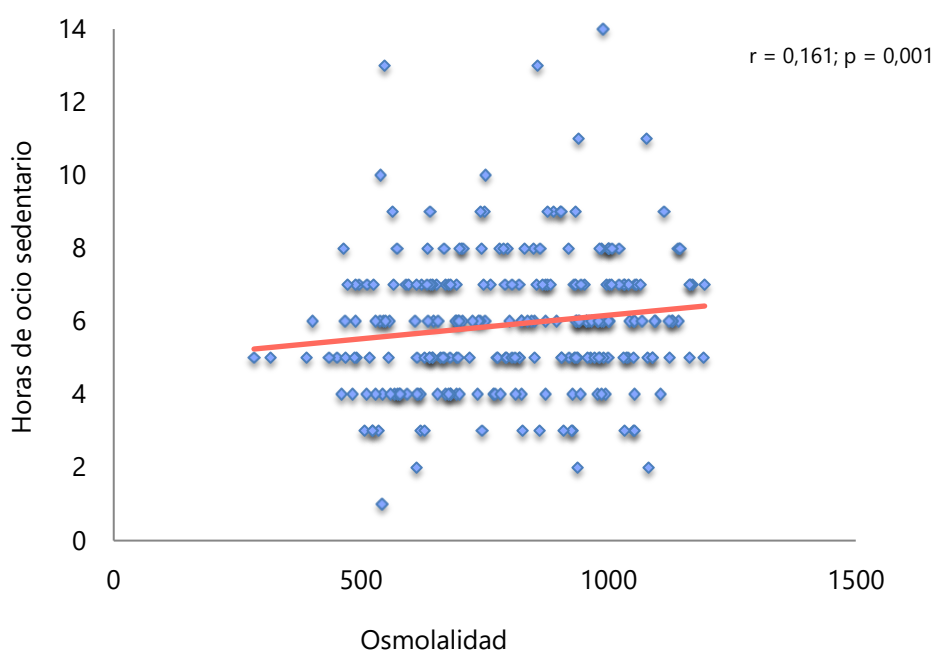
Gráfico 41. Marcadores bioquímicos urinarios en función del cumplimiento de las recomendaciones de comportamientos sedentarios.



* ($p < 0,05$). Diferencias significativas.

En último lugar se observó una correlación positiva y significativa entre las horas dedicadas al ocio sedentario en días festivos y la osmolalidad urinaria ($r = 0,161$; $p = 0,001$). Este hecho puede deberse a dos motivos principales (Gráfico 42). En primer lugar, entre semana el ocio sedentario era más homogéneo en la muestra de escolares estudiada ya que todos ellos asisten el mismo número de horas al colegio y el tiempo disponible cada día podía ser invertido en diferentes actividades. En segundo lugar, la muestra de orina (como se ha comentado en el apartado de metodología) fue recogida en un día festivo lo que hace que esta correlación con las horas de ocio sedentario en días festivos sea más fuerte.

Gráfico 42. Correlación entre horas de ocio sedentario en días festivos y osmolalidad urinaria (mOsm/kg).



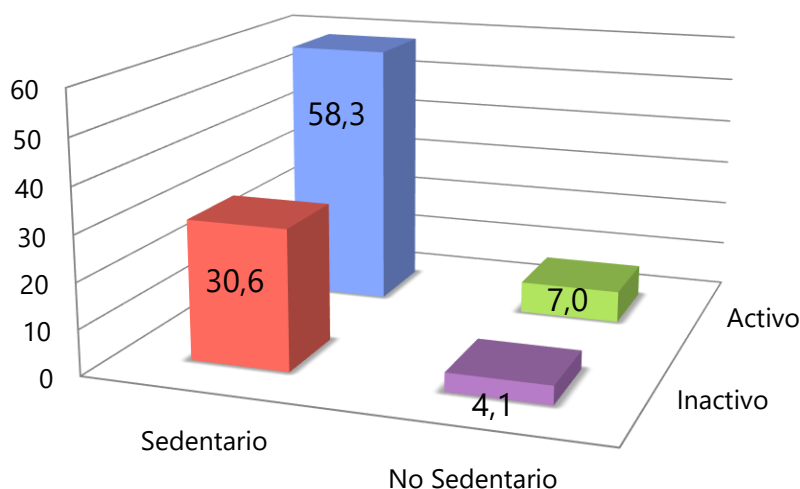
6.6.3. ESTILO DE VIDA

Tras evaluar estos dos aspectos por separado, se consideró interesante unificarlos bajo el concepto de estilo de vida y analizar su asociación con el estado de hidratación (medida a través de osmolalidad urinaria) y otros marcadores bioquímicos urinarios. El concepto del estilo de vida (283) aún por tanto el cumplimiento, o no cumplimiento, de las recomendaciones de AF y comportamientos sedentarios dividiendo a los escolares en 4 grupos:

- I. Sedentario + Inactivo
- II. Sedentario + Activo
- III. No Sedentario + Inactivo
- IV. No Sedentario + Activo

Según esta clasificación más de la mitad de los escolares estudiados (58,3 %) pertenecían al grupo de "Sedentario Activo" (Gráfico 43). Estos resultados mostraron una mayor adherencia a la recomendación de AF frente a la de comportamiento sedentario, pese a ser ambas importantes para el estado de salud. Esto nos da una idea de la necesidad de crear políticas de salud pública para concienciar sobre la importancia de reducir el sedentarismo además de la importancia de incrementar la AF.

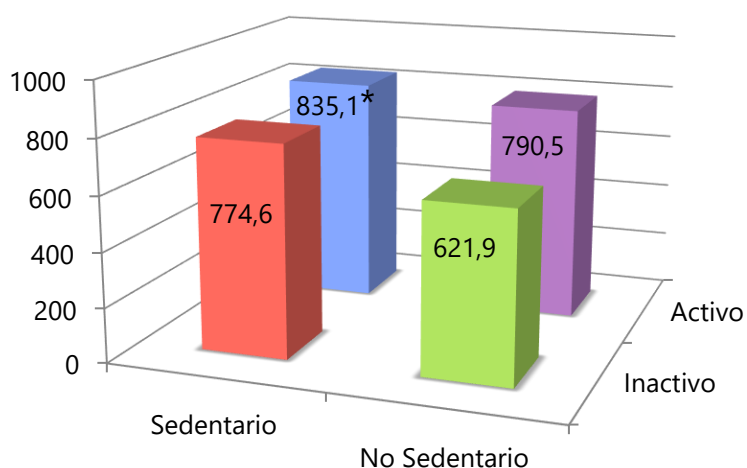
Gráfico 43. Distribución de los escolares en función de su estilo de vida (%).



La Tabla 92 muestra los resultados de los diferentes parámetros bioquímicos urinarios y el estado de hidratación de los escolares estudiados.

En relación a los datos bioquímicos urinarios, los escolares más activos presentaron osmolalidades urinarias mayores (Gráfico 44). Por otra parte, aquellos escolares considerados como sedentarios mostraron una mayor excreción de creatinina y sodio. En último lugar se observaron diferencias en el estado de hidratación, los escolares "Inactivos No Sedentarios" era el grupo en el que existía un mayor porcentaje de niños HA.

Gráfico 44. Osmolalidad urinaria en función del estilo de vida (mOsm/kg).

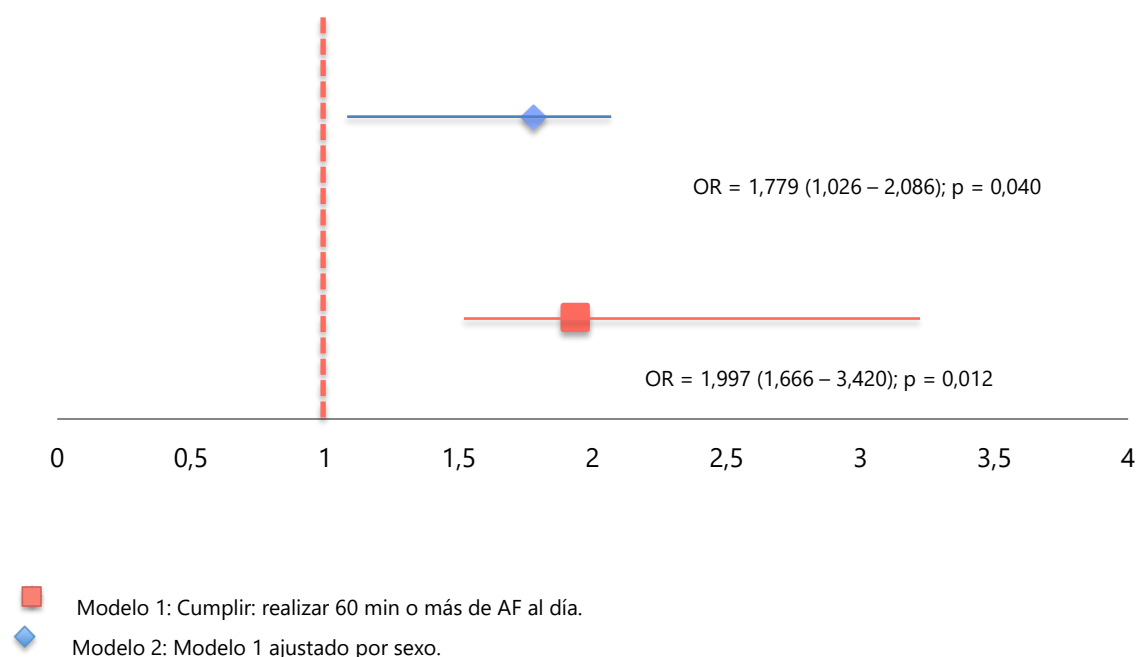


* $p < 0,05$. Diferencias significativas en función de la AF.

No se ha encontrado estudios que hayan evaluado la asociación de las recomendaciones de AF y sedentarismo sobre el estado de hidratación en población infantil. Pero sí aparecen reflejados datos similares en el estudio PHYSMED (284) realizado en una población adulta española de 55 a 88 años. El estudio mostraba diferencias significativas en la osmolalidad (en este caso plasmática) entre el grupo de individuos "Inactivos Sedentarios" y "Activos No Sedentarios", siendo mayor la osmolalidad en este último grupo.

Continuando con el análisis del estilo de vida, la Tabla 93 muestra los ORs crudos y ajustados que relacionan diferentes aspectos del estilo de vida con el riesgo de HI. En relación directa con la osmolalidad urinaria los resultados mostraron que el cumplimiento de las recomendaciones de AF y el ser varón se asociaba con un mayor riesgo de HI en la muestra estudiada (Gráfico 45).

Gráfico 45. Riesgo de tener una hidratación inadecuada en los escolares estudiados.



El ser varón puede ser factor de riesgo de hidratación inadecuada (OR = 1,779 (1,026 - 2,086); p = 0,040) por la diferente composición corporal que tienen los niños ya a estas edades, con más masa magra y, por lo tanto, con más agua corporal (211,212). Por otro lado, cumplir con las pautas de AF puede ser un factor de riesgo de HI si la ingesta de agua no aumenta proporcionalmente a las pérdidas asociadas a la mayor AF, como se puede observar en este estudio, que no ha mostrado diferencias significativas en el cumplimiento de las IAs en función de la AF.

Por otra parte, los resultados que aquí se muestran indican que el comportamiento sedentario, a diferencia de la AF, no aumentó el riesgo de una hidratación inadecuada ni el riesgo de incumplimiento de las IA de agua.

Estos datos ponen de relieve la importancia de concienciar a la población infantil y a su entorno sobre la importancia de la hidratación, especialmente cuando se trata de implementar una estrategia de promoción de la AF, jugando un papel clave la educación nutricional y los profesionales de la salud implicados directamente en el desarrollo de la actividad (285). Esto refuerza la idea del apoyo fundamental que supone para este colectivo, además de la formación, el compromiso de los profesionales involucrados en la práctica deportiva, los profesionales sanitarios y el entorno familiar.

CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

Esta tesis recoge los resultados del estudio de un colectivo de escolares españoles de 7 a 12 años, de cinco comunidades autónomas tanto de núcleos rurales como urbanos, en los que se evaluó su estado de hidratación. No existe un método "gold standard" para la evaluación del estado de hidratación; por este motivo se decidió utilizar para su evaluación la osmolalidad urinaria. Ésta es considerada uno de los marcadores que mejor refleja las pequeñas variaciones en el estado de hidratación que se pueden producir a lo largo del día. Además se estimó la ingesta dietética de agua, la ingesta de bebidas y los factores del estilo de vida que pueden estar influyendo en el estado de hidratación para ofrecer una visión global del balance hídrico, teniendo en cuenta de este modo los ingresos y las pérdidas

A partir de los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La situación general del colectivo estudiado se encuentra en consonancia con otras investigaciones realizadas en población infantil. El 59,2 % de los escolares presentaron normopeso, seguido de un 26,3 % con sobrepeso; siendo este último significativamente superior en las niñas que en los niños. Los escolares mostraron un perfil calórico ligeramente desequilibrado, con un porcentaje de hidratos de carbono y un porcentaje de energía aportado por los lípidos. Adicionalmente la ingesta de folatos y vitamina D en el caso de las vitaminas y de calcio, yodo y zinc en el caso de los minerales se encontró muy por debajo de las ingestas recomendadas.
- El estado de hidratación valorado a partir de la osmolalidad urinaria muestra que el 50,4 % de los escolares se encontraron inadecuadamente hidratados. Los niños presentaron un estado de hidratación más inadecuado que las niñas, debido probablemente su mayor superficie corporal y a otros factores del estilo de vida que pudieron aumentar los requerimientos sin que estos fueran acompañados de un aumento de la ingesta dietética de agua. También se encontraron diferencias significativas por sexos en otros parámetros bioquímicos urinarios estudiados. La creatinina, la urea, el sodio y el potasio fueron significativamente superiores en los niños con respecto a las niñas, debido a una mayor cantidad de masa magra y a una mayor ingesta calórica y proteica que se tradujo en una mayor excreción de solutos en orina.
- Los escolares con un estado de hidratación inadecuado mostraron valores significativamente superiores en todos los parámetros bioquímicos urinarios estudiados (creatinina, urea, sodio y potasio) que aquellos escolares con una hidratación adecuada. Los valores más elevados de creatina se debieron a que en el grupo de escolares inadecuadamente hidratados existían más niños, que poseen un mayor porcentaje de masa magra, la cual afecta directamente a la excreción de creatinina. Con respecto a los valores de urea, sodio y potasio al formar parte de la

fórmula para establecer el valor de osmolalidad urinaria hace que estén directamente relacionados con ella. Además, se observó una correlación negativa y significativa entre la osmolalidad urinaria y la diuresis.

- La ingesta dietética de agua fue de $1.401,6 \pm 432,3$ ml/día, situándose en rango similares a los datos obtenidos en otros estudios tanto nacionales como internacionales. El 79,8 % de los escolares estudiados tuvo ingestas inferiores a las establecidas como adecuadas por la EFSA para su edad y sexo. Las bebidas aportaron el 58,8 % de la ingesta dietética de agua, cantidad insuficiente teniendo en cuenta que las recomendaciones de la EFSA marcan que deben aportar un 80 %. Ésta ingesta inferior a la recomendación de las bebidas pudo deberse a que la recogida de datos se realizó en los meses de invierno cuando el consumo de bebidas no es tan elevado como en los meses más cálidos.
- Alrededor del 75 % del agua dietética consumida se concentró en las tres comidas principales. Esto pudo ser debido a un mayor acceso a diferentes fuentes de hidratación en estos momentos y a la mejora de la percepción organoléptica de los alimentos cuando son consumidos junto con bebidas. De forma adicional el agua de bebida fue la principal fuente de hidratación en este colectivo. Esto nos da una idea de la importancia de promocionarla como primera bebida de elección y facilitar el acceso a ella en este colectivo especialmente vulnerable.
- Se observó un mayor porcentaje de escolares con hidratación inadecuada en aquellos casos en los que las madres respondieron "No Sabe/No Contesta" a preguntas sobre el padecimiento de hipertensión, diabetes, osteoporosis y obesidad. El contestar "No Sabe/No Contesta" puede denotar una falta de interés por el estado de salud o una falta de deseo por mostrar el padecimiento de la misma por considerarlo socialmente poco aceptado, repercutiendo ambas situaciones en el estado de salud del escolar. Estos datos ponen de relieve la importancia de la madre en la salud de sus hijos y en la instauración de unos hábitos de alimentación e hidratación adecuados en ellos.
- Los escolares que se encontraron inadecuadamente hidratados presentaron un peso corporal mayor a los adecuadamente hidratados. Un mayor peso corporal está directamente relacionado con un mayor volumen corporal; el mantenimiento de un adecuado estado de hidratación en los escolares con mayor volumen corporal supondría un aumento de los requerimientos hídricos que, en el caso de este colectivo, no fue cubierto.
- La osmolalidad urinaria se correlacionó negativa y significativamente con la ingesta de legumbres, una vez se ajustaron los datos por la ingesta de energía. Esto pudo deberse a los aspectos gastronómicos que rodean al consumo de este grupo de alimentos; en la dieta mediterránea las legumbres se consumen principalmente en forma de guiso lo que hace que su consumo se asocie con una ingesta dietética mayor de agua gracias a los caldos en los que se integran.

- Los escolares con un estado de hidratación adecuado mostraron mejores puntuaciones en la calidad de la dieta valorada por el Índice de Alimentación Saludable. Esto hace pensar que, pese a que el Índice de Alimentación Saludable no recoge ningún parámetro relacionado con el estado de hidratación, sí existe una asociación significativa entre dietas de mejor calidad y estados de hidratación más adecuados.
- La osmolalidad urinaria en aquellos escolares que cumplieron la recomendación de realizar 60 o más minutos de AF al día fue significativamente superior a las de los escolares que no cumplieron esta recomendación, poniendo de relieve que los escolares más activos se encuentran en un porcentaje mayor inadecuadamente hidratados. Por tanto, se podría concluir que los escolares que se adecuaron a las recomendaciones de AF presentaron un aumento de sus requerimientos que no fue compensando con una adecuada ingesta dietética de agua. Sin embargo, el estado de hidratación no se vio afectado por el cumplimiento de las recomendaciones de sedentarismo.
- Más de la mitad de los escolares estudiados se clasificaron como "Activos Sedentarios". Esto pone de relieve la necesidad de concienciar a la población sobre la importancia de cumplir las recomendaciones, no sólo de AF, sino también de sedentarismo. Este mismo grupo presentó también el mayor valor medio de osmolalidad urinaria, debido principalmente al cumplimiento de las recomendaciones de AF, como se ha comentado en el punto anterior. Adicionalmente a cumplir esta recomendación, los resultados mostraron que el ser varón aumentó el riesgo de hidratación inadecuada. Lo que se traduce en que los niños que cumplen las recomendaciones de AF tuvieron un aumento de los requerimientos por dos motivos principales. En primer lugar, los niños presentaron un mayor volumen corporal que las niñas, lo cual produjo un aumento de sus requerimientos. En segundo lugar, el cumplir con las recomendaciones de AF produjo un aumento de sus pérdidas. A estos dos aspectos se sumó la incapacidad de los escolares de aumentar su ingesta dietética de agua, lo cual condujo a un estado de hidratación inadecuado. Estos datos ponen de relieve una vez más la importancia de concienciar a la población infantil y su entorno para mantener unos hábitos de hidratación adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Mataix Verdú J, Torres García L. Agua y equilibrio hidroléctrico. Vol II. In: Ergon, editor. Nutrición y alimentación humana. 2ª Ed. 2009. p. 927–50.
2. Comisión de Expertos de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC): Observatorio Nutrición y Actividad Física. Agua, hidratación y salud: “La Declaración de Zaragoza”. 2008.
3. Serra-Majem Ll and Gil A. Conclusions of the I International and III National Hydration Congress Madrid, Spain, 3rd and 4th December, 2013. *Rev española Nutr comunitaria*. 2014;20(Suppl 1).
4. Aranceta-Bartrina J, Gil A, Marcos A, Pérez-Rodrigo C, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G, et al. Conclusions of the II International and IV Spanish Hydration Congress. Toledo, Spain, 2nd-4th December, 2015. *Nutr Hosp*. 2016;33(Suppl 3):308.
5. Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal*. 2010;8(3):1448–59.
6. European Food Safety Authority (EFSA). Dietary Reference Values for nutrients Summary report. *EFSA Support Publ*. 2017;14(12).
7. Rajala M. Nutrition and diet for healthy lifestyles in Europe: science and policy implications. *Public Health Nutr*. 2001;4(2A):339–40.
8. Nissensohn M, Sánchez-Villegas A, Ortega RM, Aranceta-Bartrina J, Gil Á, González-Gross M, et al. Beverage Consumption Habits and Association with Total Water and Energy Intakes in the Spanish Population: Findings of the ANIBES Study. *Nutrients*. 2016;8(4):232. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27104564>.
9. Iglesias Rosado C, Villarino Marin AL, Martínez JA, Cabrerizo L, Gargallo M, Lorenzo H, et al. Importance of water in the hydration of the Spanish population: FESNAD 2010 document. *Nutr Hosp*. 2011;26(1):27–36.
10. Jequier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(2):115–23.
11. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr*. 1994;4(3):265–79.
12. Bossingham MJ, Carnell NS, Campbell WW. Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. *Am J Clin Nutr*. 2005;81(6):1342–50.
13. Adan A. Cognitive performance and dehydration. *J Am Coll Nutr*. 2012;31:71–8.
14. Adolph E, Wills J. Thirst. In: EF A, editor. *Physiology of Man in the Desert*. New York: Intersciences Publishers; 1947. p. 241–253.

15. Hoyt RW HA. Environmental influences on body fluid balance during exercise: Altitude. In: Buskirk ER PSM, editor. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, F: CRC Press; 1996. p. 183–196.
16. Newburgh LH, Johnston MW. The insensible loss of water. *Physiol Rev.* 1942;22(1):1–18. Disponible en: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/physrev.1942.22.1.1>.
17. López-Sobaler AM, Delgado M, Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, Cuadrado-Soto E, Ortega RM. Relationship between hydration status and psychological tests in Spanish schoolchildren aged 7-11 years. *Nutr Hosp.* 2015;32 (Suppl 3):10311.
18. Altman P. *Blood and other body fluids. Analysis and compilation*. Dittmer DS, editor. Washington, D.C.: Federation of American Societies for Experimental Biology; 1961.
19. Bar-David Y, Urkin J, Kozminsky E. The effect of voluntary dehydration on cognitive functions of elementary school children. *Acta Paediatr.* 2005;94(11):1667–73. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16303708>.
20. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids (Macronutrients)*. Washington, DC: National Academy Press; 2005.
21. Gibson-Moore H. Improving hydration in children: A sensible guide. *Nutr Bull.* 2013;38(2):236–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/nbu.12028>.
22. Gazan R, Sondey J, Maillot M, Guelinckx I, Lluch A. Drinking Water Intake Is Associated with Higher Diet Quality among French Adults. *Nutrients.* 2016;8(11):E689.
23. Duffey KJ, Popkin BM. Adults with healthier dietary patterns have healthier beverage patterns. *J Nutr.* 2006;136:2901–7.
24. Grandjean AC, Reimers KJ, Buyckx ME. Hydration: issues for the 21st century. *Nutr Rev.* 2003;61(8):261–71.
25. Kenney EL, Long MW, Cradock AL, Gortmaker SL. Prevalence of Inadequate Hydration Among US Children and Disparities by Gender and Race/Ethnicity: National Health and Nutrition Examination Survey, 2009-2012. *Am J Public Health.* 2015;105(8):e113-8.
26. Park S, Blanch HM, O'Toole TJ, Sherry B, Brener N. Factors associated with low water intake among US high school students. *National Youth Physical activity and Nutrition Study, 2010.* *Acad Nutr Diet.* 2012;112(9):1421–7.
27. Iglesia I, Guelinckx I, De Miguel-Etayo PM, González-Gil EM, Salas-Salvadó J, Kavouras SA, et al. Total fluid intake of children and adolescents: cross-sectional surveys in 13 countries worldwide. *Eur J Nutr.* 2015 Jun;54(Suppl 2):57–67.
28. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev.* 2010;68(8):439–58.

29. Grandjean A. Water Requirements, Impinging Factors, and Recommended Intakes. *World Heal Organ.* 2004;25–34.
30. Guelinckx I, Iglesia I, Bottin JH, De Miguel-Etayo P, González-Gil EM, Salas-Salvadó J, et al. Intake of water and beverages of children and adolescents in 13 countries. *Eur J Nutr.* 2015;54 Suppl 2:69–79.
31. Drewnowski A, Rehm CD, Constant F. Water and beverage consumption among children age 4-13y in the United States: analyses of 2005–2010 NHANES data. *Nutr J.* 2013;12(1):85. Disponible en: <http://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2891-12-85>.
32. Nissensohn M, López-Ufano M, Castro-Quezada I, Serra-Majem L. Assessment of beverage intake and hydration status. *Nutr Hosp.* 2015;31(Suppl 3):62–9.
33. Ozen AE, Pons A, Tur JA BM. Fluid intake from beverages across age groups: a systematic review. *J Hum Nutr Diet.* 2014;
34. Popkin BM. Patterns of beverage use across the lifecycle. *Physiol Behav.* 2010;100(1):4–9.
35. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. *Boletín Oficial del Estado.* 2003;45:1–45.
36. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano. *Boletín Oficial del Estado.* 2011;16:1–25.
37. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. *Boletín Oficial del Estado.* 2011;17:1–14.
38. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que. *Boletín Oficial del Estado.* 2016;183:53106–26.
39. Benelam B, Wyness L. Hydration and health: a review. *Nutr Bull.* 2010;35(1):3–25. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-3010.2009.01795.x>.
40. Milla Tobarra M, Martínez-Vizcaino V, Lahoz García N, García-Prieto JC, Arias-Palencia NM, García-Hermoso A. The relationship between beverage intake and weight status in children: the Cuenca study. *Nutr Hosp.* 2014;30(4):818–24.
41. Popkin BM, Armstrong LE, Bray GM, Caballero B, Frei B, Willett WC. A new proposed guidance system for beverage consumption in the United States. *Am J Clin Nutr.* 2006;83(3):529–42. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16522898>.

42. Ministerio de la Presidencia. Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español. Boletín Oficial del Estado. 1967;248:1–155.
43. Comisión Europea. REGLAMENTO (CE) No 445/2007 DE LA COMISIÓN de 23 de abril de 2007 que establece determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 2991/94 del Consejo por el que se aprueban las normas aplicables a las materias grasas para untar y del Regla. Diario Oficial la Unión Europea. 2007;106:24–9.
44. Comisión Europea. REGLAMENTO (UE) No 1308/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de diciembre de 2013 por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) no 922/72, (CEE) no 234/79, (CE) no. Diario Oficial la Unión Europea. 2013;347:671–854.
45. Hosoy T et al. Reducing added sugar intake in Norway by replacing sugar sweetener beverages with beverages containing intense sweeteners. A risk benefit assessment. Food Chem Toxicol. 2008;46:3099–105.
46. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 650/2011, de 9 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria en materia de bebidas refrescantes. Boletín Oficial del Estado. 2011;119:50089–93.
47. Committee on Nutrition and the Council on Sports Medicine and Fitness. Sports drinks and energy drinks for children and adolescents: are they appropriate? Pediatrics. 2011;127(6):1182–9.
48. Comisión Europea. REGLAMENTO (UE) No 432/2012 DE LA COMISIÓN de 16 de mayo de 2012 por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo. Diario Oficial la Unión Europea. 2012;136:1–40.
49. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 781/2013, de 11 de octubre, por el que se establecen normas relativas a la elaboración, composición, etiquetado, presentación y publicidad de los zumos de frutas y otros productos similares destinados a la alimentación humana. Boletín Oficial del Estado. 2013;245:1–9.
50. Comisión Europea. Directiva 2012/12/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de abril de 2012, por la que se modifica la Directiva 2001/112/CE del Consejo relativa a los zumos de frutas y otros productos similares destinados a la alimentación humana. Diario Oficial la Unión Europea. 2012;115:1–111.
51. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 1518/2007, de 16 de noviembre, por el que se establecen parámetros mínimos de calidad en zumos de frutas y los métodos de análisis aplicables. Boletín Oficial del Estado. 2007;294:50632–9.

52. Marcos A, Manonelles P, Palacios N, Warnberg J, Casajus JA, Pérez M, et al. Physical activity, hydration and health. *Nutr Hosp*. 2014;29(6):1224–39.
53. Hays SM, Aylward LL, Blount BC. Variation in urinary flow rates according to demographic characteristics and body mass index in NHANES: potential confounding of associations between health outcomes and urinary biomarker concentrations. *Environ Health Perspect*. 2015;123(4):293–300.
54. Bar-Or O, Dotan R, Inbar O, Rotshtein A, Zonder H. Voluntary hypohydration in 10- to 12-year-old boys. *J Appl Physiol*. 1980;48(1):104–8.
55. Bytowski JR, Squire DL. Heat illness in children. *Curr Sports Med Rep*. 2003;2(6):320–4.
56. Falk B, Dotan R. Children's thermoregulation during exercise in the heat: a revisit. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2008;33(2):420–7.
57. Mora-Rodríguez R, Ortega JF, Fernandez-Elias VE, Kapsokefalou M, Malisova O, Athanasatou A, et al. Influence of Physical Activity and Ambient Temperature on Hydration: The European Hydration Research Study (EHRS). *Nutrients*. 2016;8(5):10.3390/nu8050252.
58. Arnoulds MJ. Methods of assessing body water and body composition. In: *Hydration throughout life*. Paris: Libbey; 1998. p. 63–76.
59. Cheung SS, McLellan TM. Heat acclimation, aerobic fitness, and hydration effects on tolerance during uncompensable heat stress. *J Appl Physiol*. 1998;84(5):1731–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9572824>.
60. Chevront SN, Kenefick RW. Dehydration: Physiology, Assessment, and Performance Effects. In: *Comprehensive Physiology*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2014. p. 257–85. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24692140>.
61. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr*. 2007;26(5):S575–84.
62. American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. Climatic heat stress and the exercising child and adolescent. *Pediatrics*. 2000;106(Pt 1):158–9.
63. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, et al. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2007;14.
64. Cook DG, Mendall MA, Whincup PH, Carey IM, Ballam L, Morris JE, et al. C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. *Atherosclerosis*. 2000;149(1):139–50.
65. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Stampfer MJ. Beverage use and risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med*. 1998;128(7):534–40.

66. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med.* 1997;126(7):497–504.
67. Svenberg T, Christofides ND, Fitzpatrick ML, Bloom SR, Welbourn RB. Oral Water Causes Emptying of the Human Gallbladder through Actions of Vagal Stimuli Rather than Motilin. *Scand J Gastroenterol.* 1985;20(6):775–8.
68. Yonemura K, Hishida A, Miyajima H, Tawarahara K, Mizoguchi K, Nishimura Y, et al. Water intoxication due to excessive water intake: observation of initiation stage. *Jpn J Med.* 1987;26(2):249–52.
69. Sawaya A, Fuss P, Young V, Roberts S, Saltzman E. Dietary energy requirements of young and older women determined by using the doubly labelled water method. *Am J Clin Nutr.* 1995;62:338–44.
70. Sawka MN, Leon LR, Montain SJ, Sonna LA. Integrated Physiological Mechanisms of Exercise Performance, Adaptation, and Maladaptation to Heat Stress. In: *Comprehensive Physiology* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2011. p. 1883–928. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23733692>.
71. Brooks CJ, Gortmaker SL, Long MW, Cradock AL, Kenney EL. Racial/Ethnic and Socioeconomic Disparities in Hydration Status Among US Adults and the Role of Tap Water and Other Beverage Intake. *Am J Public Health.* 2017;107(9):1387–94.
72. Gorelick MH, Gould L, Nimmer M, Wagner D, Heath M, Bashir H, et al. Perceptions About Water and Increased Use of Bottled Water in Minority Children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011;165(10):928. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21646572>.
73. Hobson WL, Knochel ML, Byington CL, Young PC, Hoff CJ, Buchi KF. Bottled, Filtered, and Tap Water Use in Latino and Non-Latino Children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161(5):457. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17485621>.
74. Campbell KJ, Crawford DA, Ball K. Family food environment and dietary behaviors likely to promote fatness in 5–6 year-old children. *Int J Obes.* 2006;30(8):1272–80. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16491108>.
75. Draxten M, Fulkerson JA, Friend S, Flattum CF, Schow R. Parental role modeling of fruits and vegetables at meals and snacks is associated with children’s adequate consumption. *Appetite.* 2014;78:1–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24630934>.
76. Brown R, Ogden J. Children’s eating attitudes and behaviour: a study of the modelling and control theories of parental influence. *Health Educ Res.* 2004;19(3):261–71. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15140846>.

77. Johnson L, van Jaarsveld CHM, Wardle J. Individual and family environment correlates differ for consumption of core and non-core foods in children. *Br J Nutr.* 2011;105(06):950–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21110911>.
78. Freeman E, Fletcher R, Collins CE, Morgan PJ, Burrows T, Callister R. Preventing and treating childhood obesity: time to target fathers. *Int J Obes.* 2012;36(1):12–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22005717>.
79. Chang T, Ravi N, Plegue MA, Sonnevile KR, Davis MM. Inadequate Hydration, BMI, and Obesity Among US Adults: NHANES 2009-2012. *Ann Fam Med.* 2016;14(4):320–4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27401419>.
80. Maffeis C, Tommasi M, Tomasselli F, Spinelli J, Fornari E, Scattolo N, et al. Fluid intake and hydration status in obese vs normal weight children. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(5):560–5.
81. Rosinger AY, Lawman HG, Akinbami LJ, Ogden CL. The role of obesity in the relation between total water intake and urine osmolality in US adults, 2009-2012. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(6):1554–61. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27935519>.
82. Bray GA, DeLany JP, Harsha DW, Volaufova J, Champagne CM. Body Composition of African American and White Children: A 2-Year Follow-Up of the BAROC Study. *Obes Res.* 2001;9(10):605–21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11595777>.
83. Battistini N, Virgili F, Severi S, Brambilla P, Manzoni P, Beccaria L, et al. Relative expansion of extracellular water in obese vs. normal children. *J Appl Physiol.* 1995;79(1):94–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7559253>.
84. Marken Lichtenbelt WD, Fogelholm M. Increased extracellular water compartment, relative to intracellular water compartment, after weight reduction. *J Appl Physiol.* 1999;87(1):294–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10409587>.
85. Wells JCK, Fewtrell MS, Williams JE, Haroun D, Lawson MS, Cole TJ. Body composition in normal weight, overweight and obese children: matched case-control analyses of total and regional tissue masses and body composition trends in relation to relative weight. *Int J Obes.* 2006;30(10):1506–13.
86. Gamble J. Physiological information gained from studies on the life raft ration. In: York THS of N, editor. *The Harvey Lectures. The Scienc.* Lancaster, PA; 1948. p. 247–273.
87. Robertson JA, de Monredon FD, Dysseleer P, Guillon F, Amado R, Thibault J-F. Hydration Properties of Dietary Fibre and Resistant Starch: a European Collaborative Study. *LWT - Food Sci Technol.* 2000;33(2):72–9.
88. Kramer H. Kidney Disease and the Westernization and Industrialization of Food. *Am J Kidney Dis.* 2017;70(1):111–21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28126237>.

89. Malisova O, Athanasatou A, Pepa A, Husemann M, Domnik K, Braun H, et al. Water Intake and Hydration Indices in Healthy European Adults: The European Hydration Research Study (EHRS). *Nutrients*. 2016;8(4):10.3390/nu8040204.
90. Ortega Anta RM, Maldonado Lozano J, Palacios Gil-Antuñano N. Hidratación en el estado de salud. Tomo IV. In: *Tratado de Nutrición*. 2017. p. 187–208.
91. Stanhewicz AE, Kenney WL. Determinants of water and sodium intake and output. *Nutr Rev*. 2015;73(Suppl 2):73–82.
92. Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA J*. 2015;13(5):4102. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2015.4102>.
93. Maughan RJ, Griffin J. Caffeine ingestion and fluid balance: a review. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc*. 2003;16(6):411–20.
94. Stookey JD. The diuretic effects of alcohol and caffeine and total water intake misclassification. *Eur J Epidemiol*. 1999;15(2):181–8.
95. Manz F. Hydration in children. *J Am Coll Nutr*. 2007 Oct;26(Suppl 5):562–9.
96. Medicine AC of S, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):377–90.
97. Kovacs EM, Senden JM, Brouns F. Urine color, osmolality and specific electrical conductance are not accurate measures of hydration status during postexercise rehydration. *J Sports Med Phys Fitness*. 1999;39(1):47–53.
98. Maughan RJ, Watson P, Shirreffs SM. Implications of active lifestyles and environmental factors for water needs and consequences of failure to meet those needs. *Nutr Rev*. 2015;73(Suppl 2):130–40.
99. Institute of Medicine (IOM), Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. *Dietary Reference Intakes for Water, Sodium, Chloride, Potassium and Sulfate*. Washington, D.C: National Academy Press; 2005.
100. Godek SF, Bartolozzi AR, Godek JJ, Roberts W. Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br J Sports Med*. 2005;39(4):205-11; discussion 205-11.
101. Adams WC, Mack GW, Langhans GW, Nadel ER. Effects of varied air velocity on sweating and evaporative rates during exercise. *J Appl Physiol*. 1992;73(6):2668–74. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1490985>.

102. Shapiro Y, Moran D, Epstein Y, Stroschein L, Pandolf KB. Validation and adjustment of the mathematical prediction model for human sweat rate responses to outdoor environmental conditions. *Ergonomics*. 1995;38(5):981–6.
103. Mears SA, Shirreffs SM. Assessing Hydration Status and Reported Beverage Intake in the Workplace. *Am J Lifestyle Med*. 2015;9(2):157–68.
104. Wong SH, Sun FH. Effect of beverage flavor on body hydration in Hong Kong Chinese children exercising in a hot environment. *Pediatr Exerc Sci*. 2014;26(2):177–86.
105. López Novoa J, López Hernández F. Metabolismo hidromineral: agua y electrolitos. In: *Tratado de Nutrición*. 2017. p. Tomo I. Pag 437-463.
106. Bleich SN, Ku R, Wang YC. Relative contribution of energy intake and energy expenditure to childhood obesity: a review of the literature and directions for future research. *Int J Obes*. 2011;35(1):1–15.
107. Kushner RF, Schoeller DA, Fjeld CR, Danford L. Is the impedance index (ht²/R) significant in predicting total body water? *Am J Clin Nutr*. 1992;56(5):835–9.
108. Kushner RF, Schoeller DA. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr*. 1986;44(3):417–24.
109. O'Brien C, Baker-Fulco CJ, Young AJ, Sawka MN. Bioimpedance assessment of hypohydration. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(10):1466–71.
110. Senay LC, Kok R. Body fluid responses of heat-tolerant and intolerant men to work in a hot wet environment. *J Appl Physiol*. 1976;40(1):55–9.
111. Armstrong BK, Saracci R, White E. *Principles of Exposure Measurement in Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 1994.
112. Baron S, Courbebaisse M, Lepicard EM, Friedlander G. Assessment of hydration status in a large population. *Br J Nutr*. 2015;113(1):147–58.
113. Bar-David Y, Landau D, Bar-David Z, Pilpel D UJ. Voluntary dehydration among elementary school children residing in a hot arid environment. *J Hum Nutr Diet*. 2009;22:455–60.
114. Bonnet F, Lepicard EM, Cathrin L, Letellier C, Constant F, Hawili N, et al. French children start their school day with a hydration deficit. *Ann Nutr Metab*. 2012;60(4):257–63.
115. Gouda Z, Zarea M, El-Hennawy U, Viltard M, Lepicard E, Hawili N, et al. Hydration Deficit in 9- to 11-Year-Old Egyptian Children. *Glob Pediatr Heal*. 2015;2:2333794X15611786.
116. Kavouras SA, Bougatsas D, Johnson EC, Arnautis G, Tsipouridi S, Panagiotakos DB. Water intake and urinary hydration biomarkers in children. *Eur J Clin Nutr*. 2016;71(4):530–5.
117. Michels N, Van den Bussche K, Vande Walle J, De Henauw S. Belgian primary school children's hydration status at school and its personal determinants. *Eur J Nutr*. 2017;56(2):793–805.

118. Rodríguez L, Azevedo AR, Seabra A, Padrao P, Moreira P. Dietary intake according to hydration status in 9-10 year-old soccer players. *Nutr Hosp.* 2016;33(Suppl 3):315.
119. Ebner A, Manz F. Sex difference of urinary osmolality in German children. *Am J Nephrol.* 2002;22(4):352–5.
120. Manz F, Wentz A. 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations. *Eur J Clin Nutr.* 2003 Dec 18;57(Suppl 2):S10–8.
121. Manz F, Wentz A, Sichert-Hellert W. The most essential nutrient: defining the adequate intake of water. *J Pediatr.* 2002;141(4):587–92.
122. Nissensohn M, Castro-Quezada I, Serra-Majem L. Beverage and water intake of healthy adults in some European countries. *Int J Food Sci Nutr.* 2013;64(7):801–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23730813>.
123. Nissensohn M, López-Ufano M, Castro-Quezada I, Serra-Majem L. Valoración de la ingesta de bebidas y del estado de hidratación. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2015;21(1):58–65. Disponible en: <http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC2015supl1BEBIDASHidrat.pdf>.
124. Hedrick VE, Estabrooks PA, Savla J, Davy BM. CDL. The beverage intake questionnaire: determining initial validity and reliability. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(8):1227–32.
125. Hill CE, MacDougall CR, Riebl SK, Savla J, Hedrick VE, Davy BM. Evaluation of the Relative Validity and Test–Retest Reliability of a 15-Item Beverage Intake Questionnaire in Children and Adolescents. *J Acad Nutr Diet.* 2017;117(11):1757–1766.e5.
126. Malisova O, Panagiotakos DB, Zampelas A, Kapsokefalou MBV. The water balance questionnaire: design, reliability and validity of a questionnaire to evaluate water balance in the general population. *Int J Food Sci Nutr.* 2012;63(2):138–44.
127. Basiotis PP, Welsh SO, Cronin FJ, Kelsay JL, Mertz W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr.* 1987;117(9):1638–41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3655942>.
128. Beaton GH, Milner J, McGuire V, Feather TE, Little JA. Source of variance in 24-hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. Carbohydrate sources, vitamins, and minerals. *Am J Clin Nutr.* 1983;37(6):986–95.
129. Champagne CM, Bajpeyi S, Rood J, Johnson WD, Lammi-Keefe CJ, et al HH. Day-to-day variation in food intake and energy expenditure in healthy women: the dietician II study. *J Acad Nutr Diet.* 2013;113:1532–8.
130. Willett W, Stampfer M, Sampson L. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol.* 1985;122:51–65.

131. Andersen LF, Solvoll K, Johansson LR, Salminen I, Aro A, Drevon CA. Evaluation of a food frequency questionnaire with weighed records, fatty acids, and alpha-tocopherol in adipose tissue and serum. *Am J Epidemiol.* 1999;150(1):75–87.
132. Pérez-Rodrigo C, Salvador G, Varela-Moreiras G, Aranceta J. Food Frequency Questionnaires. *Nutr Hosp.* 2015;31(3):49–56.
133. Ortega RM, Pérez-Rodrigo C, López-Sobaler AM. Dietary assessment methods: dietary records. *Nutr Hosp.* 2015;31(Suppl 3):38–45.
134. Burke B. The dietary history as a tool in research. *J Am Diet Assoc.* 1947;23:1041–5.
135. Welsh S, Shaw A, Davis C. Development of the Food Guide Pyramid. *Nutr Today* November/December. 1992;12–23.
136. McNaughton S, Bramwell G, Mishra GD. Relative validity of dietary patterns derived from a self-administered diet history questionnaire using factor analysis among Japanese adults. *Public Heal Nutr.* 2005;13:1080–9.
137. Warren J, Guelinckx I, Livingstone B, Potischman N, Nelson M, Foster E, et al. Challenges in the assessment of total fluid intake in children and adolescents: a discussion paper. *Eur J Nutr.* 2018 Jun 12;57(Suppl 3):43–51.
138. Gandy J. Water intake: validity of population assessment and recommendations. *Eur J Nutr.* 2015;54(Suppl 2):11–6.
139. Cohen L, Forman J, Curhan G. Association of sweetened beverage intake with incident hypertension. *J Gen Intern Med.* 2012;27(9):1127–34.
140. Livingstone MB, Robson PJ, Wallace JM. Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. *Br J Nutr.* 2004;92(Suppl 2):213–22.
141. Guinn CH, Baxter SD, Royer JA, Hardin JW, Mackelprang AJ, Smith AF. Fourth-grade childrens dietary recall accuracy for energy intake at school meals differs by social desirability and body mass index percentile in a study concerning retention interval. *J Health Psychol.* 2010;15(4):505–14.
142. Senterre C, Dramaix M, Thiebaut I. Fluid intake survey among schoolchildren in Belgium. *BMC Public Health.* 2014;14:651.
143. Gandy J, Le Bellego L, Kalnig J, Piekarz A, Tavoularis G, Tennant DR. Recording of fluid, beverage and water intakes at the population level in Europe. *Br J Nutr.* 2016;116(4):677–82.
144. Vergne S. Methodological aspects of fluid intake records and surveys. *Nutr Today*,2012;47:S7–S10.
145. Stookey JD, Brass B, Holliday A, Arieff A. What is the cell hydration status of healthy children in the USA? Preliminary data on urine osmolality and water intake. *Public Health Nutr.* 2012;15(11):2148–56.

146. Johnson EC, Munoz CX, Le Bellego L, Klein A, Casa DJ, Maresh CM, et al. Markers of the hydration process during fluid volume modification in women with habitual high or low daily fluid intakes. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(5):1067–74.
147. Guy H, Bertram J, World Health Organization (WHO). *Domestic Water Quantity, Service Level and Health.* WHO/SDE/WSH/0302. 2003.
148. Grandjean A, Campbell S. *Hidratación: Importancia de los líquidos para una vida saludable.* ILSI Brasil: International Life Sciences Institute; 2005.
149. Australian Government. National Health and Medical Research Council. *Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand Including Recommended Dietary Intakes.* 2006.
150. German Nutrition Society. *Guideline values of the German Society for Nutrition - mean values for people in normal living conditions.* 2008.
151. Flemish Institute for Health Promotion. *Flanders: Recommendations by VIGeZ.* 2009.
152. Nordic Council of Ministers. *Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity.* Ministers NC of, editor. 2012.
153. Welsh S, Shaw A, Davis C. A brief history of food guides in the United States. *Nutr Today* November/December. 1992;6–11.
154. Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. *Guías alimentarias para la población española (SENC, 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable.* *Nutr Hosp.* 2016;33(Suppl 8).
155. Rivera J, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas C, Popkin B, Willett W, Muñoz-Hernández O. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Publica Mex.* 2008;50:173–95.
156. Alexy U, Cheng G, Libuda L, Hilbig A, Kersting M. 24 h-Sodium excretion and hydration status in children and adolescents--results of the DONALD Study. *Clin Nutr.* 2012;31(1):78–84.
157. Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, Cuadrado-Soto E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Estimation of salt intake assessed by urinary excretion of sodium over 24 h in Spanish subjects aged 7-11 years. *Eur J Nutr.* 2017;56(1):171–8.
158. World Health Organization (WHO). *Physical a status: use and interpretation of anthropometric.* Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. World Health Organization: Geneve. Geneva, Switzerland; 1995.
159. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012;7(4):284–94.
160. Hsieh SD, Yoshinaga H. Do people with similar waist circumference share similar health risks irrespective of height? *Tohoku J Exp Med.* 1999;188(1):55–60. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10494900>.

161. Weststrate JA, Deurenberg P. Body composition in children: proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness measurements. *Am J Clin Nutr.* 1989;50(5):1104–15.
162. Schaefer F, Georgi M, Zieger A, Scharer K. Usefulness of bioelectric impedance and skinfold measurements in predicting fat-free mass derived from total body potassium in children. *Pediatr Res.* 1994;35(5):617–24.
163. Deurenberg P, Tagliabue A, Schouten FJ. Multi-frequency impedance for the prediction of extracellular water and total body water. *Br J Nutr.* 1995;73(3):349–58.
164. Neubert A, Remer T. The impact of dietary protein intake on urinary creatinine excretion in a healthy pediatric population. *J Pediatr.* 1998;133(5):655–9.
165. Ng RH, Altaffer M, Ito R, Statland BE. The Technicon RA-1000 evaluated for measuring sodium, potassium, chloride, and carbon dioxide. *Clin Chem.* 1985;31(3):435–8.
166. Gruyter W. Enzymatic assays for creatinine: time for action. *Clin Chem Lab Med.* 2008;46:567–72.
167. Henry R. Principles and Technics New Cork. In: Harper & Row, editor. *Clin Chem.* 1968.
168. Forbes GB, Bruining GJ. Urinary creatinine excretion and lean body mass. *Am J Clin Nutr.* 1976;29(12):1359–66.
169. Barakat A. Appendix I. In: AY B, editor. *Renal disease in children, Clinical Evaluation and Diagnosis.* New York: Springer-Verlag; 1990. p. 426–56.
170. Remer T, Neubert A, Maser-Gluth C. Anthropometry-based reference values for 24-h urinary creatinine excretion during growth and their use in endocrine and nutritional research. *Am J Clin Nutr.* 2002;75(3):561–9.
171. Fischbach F. *Manual de pruebas diagnósticas.* Mexico: McGraw-Hill Interamericana; 1997.
172. Bazerque F KO. Síndromes hiperosmolares. In: Intensiva SA de T, editor. *Terapia intensiva.* 3ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 638–47.
173. Ortega RM, Requejo A, López-Sobaler AM. Questionnaires for dietetic studies and the assessment of nutritional status. In: Requejo A, Ortega R, editors. *Nutriguía Manual of Clinical Nutrition in Primary Care.* Editorial Complutense; p. 456–9.
174. Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Requejo AM. Tablas de composición de alimentos por ración media y tamaño de raciones medias. En: *La composición de alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional.* Complutense; 2010.
175. Ortega RM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero L, López-Sobaler A. Programa DIAL para valoración nutricional de dietas y cálculos de alimentación. Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.A. Madrid. 2004.

176. Comisión Europea. REGLAMENTO (UE) No 1169/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) no 1924/2006 y (CE) no 1925/2006 del Parlamento Europeo y Diario Oficial la Unión Europea. 2011;304:18–61.
177. Ortega RM, Requejo R, López Sobaler AM, Navia B. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid, editor. Madrid, España; 2014.
178. Mahan LK, Escott-Stump S, Krause M V. Nutrición y dietoterapia, de Krause [Internet]. McGraw-Hill Interamericana; 1998. p. 1207-1225.
179. Ortega RM, López-Sobaler AM, Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, González-Rodríguez LG, Perea JM. Objetivos nutricionales para la población española. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid, editor. Madrid; 2014.
180. World Health Organization. Nutrition for Health and Development. Guideline. Sugars intake for adults and children. p. 49.
181. Williams CL, Bollella M, Wynder EL. A new recommendation for dietary fiber in childhood. *Pediatrics*. 1995;96(Pt 2):985–8.
182. Muñoz M, Martí A. Dieta durante la infancia y adolescencia. In: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Saló M, Burgos R, editors. *Nutrición y dietética clínica*. 2a ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 83–98.
183. Kennedy ET, Carlso S, Fleming K OJ. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc*. 1995;95:1103–8.
184. Goldberg GR, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, et al BAE. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr*. 1991;45:569–81.
185. Ortega RM, Sánchez-Quiles MB, Andrés P, Requejo AM, Encinas-Sotillos A, Quintas ME. Infravaloración de la ingesta energética en un colectivo de jóvenes universitarias de Madrid. *Clin Esp*. 1997;197:545–9.
186. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo A. Cuestionario de actividad física. In: Requejo A, Ortega RM, editors. *Nutriguía Manual de Nutrición Clínica en Atención primaria*. Complutens. Madrid; 2006.
187. González-Rodríguez LG, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Omega 3 and Omega 6 Fatty Acids Intake and Dietary Sources in a Representative Sample of Spanish Adults. *Int J Vitam Nutr Res*. 2013;83(1):36–47.

188. Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Jiménez AI, López-Sobaler AM, González-Rodríguez LG, et al. Poor zinc status is associated with increased risk of insulin resistance in Spanish children. *Br J Nutr.* 2012 Feb 20;107(03):398–404.
189. Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM, Navia B, Andrés P, Jiménez-Ortega AI, Ortega RM. β -Carotene Concentration and Its Association with Inflammatory Biomarkers in Spanish Schoolchildren. *Ann Nutr Metab.* 2017;71(1–2):80–7.
190. Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy and Protein Requirements (1981 : Rome I. Energy and protein requirements : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. World Health Organization; 1985. 206 p.
191. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneva, Switzerland; 2010.
192. Marcos A, Manonelles P, Palacios N, Wärnberg J, Casajús JA, Pérez M, et al. Physical activity, hydration and health. *Nutr Hosp.* 2014;29(6):1224–39.
193. Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(Suppl 3):311–27.
194. Gálvez Casas A, Rosa Guillamon A, García-Canto E, Rodríguez García PL, Pérez-Soto JJ, Tarraga Marcos L, et al. Nutritional status and health-related life quality in school children from the southeast of Spain. *Nutr Hosp.* 2014;31(2):737–43.
195. Rajmil L, Siddiqi A, Taylor-Robinson D, Spencer N. Understanding the impact of the economic crisis on child health: the case of Spain. *Int J Equity Health.* 2015;14:91–5.
196. Miqueleiz E, Lostao L, Ortega P, Santos JM, Astasio P, Regidor E. Socioeconomic pattern in unhealthy diet in children and adolescents in Spain. *Aten primaria.* 2014;46(8):433–9.
197. Martínez-Vizcaino V, Solera-Martínez M, Cavero-Redondo I, García-Prieto JC, Arias-Palencia N, Notario-Pacheco B, et al. Association between parental socioeconomic status with underweight and obesity in children from two Spanish birth cohorts: a changing relationship. *BMC Public Health.* 2015;15:1275–6.
198. Milla Tobarra M, García Hermoso A, Lahoz García N, Notario Pacheco B, Lucas de la Cruz L, Pozuelo Carrascosa DP, et al. The Relationship between Socioeconomic Status and Beverage Consumption in Children, the Cuenca Study. *Nutr Hosp.* 2018;35(2):368–74.
199. Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad SS e I. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. ENSE 2011-2012. Metodología. 2012.
200. Barragán R, Rubio L, Portolés O, Asensio EM, Ortega C, Sorlí JV, et al. Estudio de investigación cualitativa sobre las diferencias entre hombres y mujeres en la percepción de la obesidad, sus causas, abordaje y repercusiones para la salud. *Nutr Hosp.* 2018;35(5):1090.

201. López-Sobaler AM, Aparicio A, Aranceta-Bartrina J, Gil A, González-Gross M, Serra-Majem L, et al. Overweight and General and Abdominal Obesity in a Representative Sample of Spanish Adults: Findings from the ANIBES Study. *Biomed Res Int*. 2016;2016:8341487.
202. Felix-Redondo FJ, Grau M, Baena-Diez JM, Degano IR, de Leon AC, Guembe MJ, et al. Prevalence of obesity and associated cardiovascular risk: the DARIOS study. *BMC Public Health*. 2013;13:542.
203. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio Aladino 2015. Estudio de Vigilancia, Crecimiento, Alimentación, Actividad física, Desarrollo infantil y Obesidad en España. 2016.
204. Pérez Rodrigo C. Current mapping of obesity. *Nutr Hosp*. 2013;28(Suppl 5):21–31.
205. Almoosawi S, Jones AR, Parkinson KN, Pearce MS, Collins H, Adamson AJ. Parental Perception of Weight Status: Influence on Children's Diet in the Gateshead Millennium Study. *PLoS One*. 2016;11(2):e0144931.
206. Berge JM, Meyer C, MacLehose RF, Eisenberg ME, Neumark-Sztainer D. Nonresident parental influence on adolescent weight and weight-related behaviors: similar or different from resident parental influence? *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:131–014–0131–y.
207. Pedrosa C, Correia F, Seabra D, Oliveira BM, Simoes-Pereira C, Vaz-de-Almeida MD. Prevalence of overweight and obesity among 7-9-year-old children in Aveiro, Portugal: comparison between IOTF and CDC references. *Public Health Nutr*. 2011;14(1):14–9.
208. Shields M, Tremblay MS. Canadian childhood obesity estimates based on WHO, IOTF and CDC cut-points. *Int J Pediatr Obes*. 2010;5(3):265–73.
209. Lobstein T, Jackson-Leach R. Child overweight and obesity in the USA: prevalence rates according to IOTF definitions. *Int J Pediatr Obes*. 2007;2(1):62–4.
210. Amigo I, Busto R, Pena-Suarez E, Fernandez C. Prevalence of overweight and obesity in 9 and 10 year-old children in the Principality of Asturias: evaluation bias by parents. *An Pediatr*. 2013;79(5):307–11.
211. Staiano AE, Katzmarzyk PT. Ethnic and sex differences in body fat and visceral and subcutaneous adiposity in children and adolescents. *Int J Obes (Lond)*. 2012;36(10):1261–9.
212. He Q, Horlick M, Thornton J, Wang J, Pierson Jr RN, Heshka S, et al. Sex-specific fat distribution is not linear across pubertal groups in a multiethnic study. *Obes Res*. 2004;12(4):725–33.
213. Ruiz E, Ávila JM, Valero T, del Pozo S, Rodríguez P, Aranceta-Bartrina J, et al. Energy Intake, Profile, and Dietary Sources in the Spanish Population: Findings of the ANIBES Study. *Nutrients*. 2015;7(6):4739–62.
214. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agencia Española de Consumo SA y N. Encuesta ENALIA 2015. Encuesta Nacional de Alimentación en la población infantil y adolescentes. 2016.

215. Dura-Trave T, Gallinas-Victoriano F. Dietary pattern among schoolchildren with normal nutritional status in Navarre, Spain. *Nutrients*. 2014;6(4):1475–87.
216. Labayen I, Ruiz JR, Ortega FB, Huybrechts I, Rodríguez G, Jimenez-Pavon D, et al. High fat diets are associated with higher abdominal adiposity regardless of physical activity in adolescents; the HELENA study. *Clin Nutr*. 2014;33(5):859–66.
217. Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, Jimenez AI, Rodríguez-Rodríguez P, López-Sobaler AM, Ortega RM. Fat intake and asthma in Spanish schoolchildren. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(10):1065–71.
218. Morales-Suarez-Varela M, Rubio-López N, Ruso C, Llopis-González A, Ruiz-Rojo E, Redondo M, et al. Anthropometric Status and Nutritional Intake in Children (6-9 Years) in Valencia (Spain): The ANIVA Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(12):16082–95.
219. Huang H, Porpodis K, Zarogoulidis P, Domvri K, Giouleka P, Papaiwannou A, et al. Vitamin D in asthma and future perspectives. *Drug Des Devel Ther*. 2013;7:1003–13.
220. Griz LH, Bandeira F, Gabbay MA, Dib SA, Carvalho EF. Vitamin D and diabetes mellitus: an update 2013. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014;58(1):1–8.
221. Lee Goldman L, Schafer AI, Schroeder Editor S, Newman T, McCulloch Editor C. *Cecil Medic*. 24th ed.
222. Navia B, Ortega RM. Ingestas recomendadas de vitaminas y minerales. In: Ortega RM, Requejo A, editors. *Nutriguía Manual de nutrición clínica en atención primaria*. Editorial. Madrid; 2015.
223. Magriplis E, Farajian P, Pounis GD, Risvas G, Panagiotakos DB, Zampelas A. High sodium intake of children through “hidden” food sources and its association with the Mediterranean diet: the GRECO study. *J Hypertens*. 2011;29(6):1069–76.
224. Angelopoulos P, Kourlaba G, Kondaki K, Fragiadakis GA, Manios Y. Assessing children’s diet quality in Crete based on Healthy Eating Index: the Children Study. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(8):964–9.
225. Nissensohn M, Sanchez-Villegas A, Serra-Majem L. Beverage consumption habits amongst the Spanish population: association with total water and energy intake. Findings of the ANIBES study. *Nutr Hosp*. 2015;32(Suppl 2):10325.
226. Perrier ET. Shifting Focus: From Hydration for Performance to Hydration for Health. *Ann Nutr Metab*. 2017;70(Suppl 1):4–12.
227. Padrao P, Neto M, Pinto M, Oliveira AC, Moreira A, Moreira P. Urinary hydration biomarkers and dietary intake in children. *Nutr Hosp*. 2016;33(Suppl 3):314.
228. Wardle J, Haase AM, Steptoe A, Nillapun M, Jonwtiwes K, Bellis F. Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. *Ann Behav Med*. 2004;27(2):107–16. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15053018>.

229. Ruiz-Muelle A, Baldrich-Rodríguez I, López-Rodríguez MDM. [Cultural differences in the food preferences of school population]. *Rev Esp Salud Publica*. 2018;92. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29956692>.
230. Lehto E, Ray C, Haukkala A, Yngve A, Thorsdottir I, Roos E. Predicting gender differences in liking for vegetables and preference for a variety of vegetables among 11-year-old children. *Appetite*. 2015;95:285–92. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26206174>.
231. López-Sobaler AM, Aparicio A, Rubio J, Marcos V, Sanchidrián R, Santos S, et al. Adequacy of usual macronutrient intake and macronutrient distribution in children and adolescents in Spain: A National Dietary Survey on the Child and Adolescent Population, ENALIA 2013–2014. *Eur J Nutr*. 2018; Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29789933>.
232. López-Sobaler AM, Aparicio A, González-Rodríguez LG, Cuadrado-Soto E, Rubio J, Marcos V, et al. Adequacy of Usual Vitamin and Mineral Intake in Spanish Children and Adolescents: ENALIA Study. *Nutrients*. 2017;9(2):10.3390/nu9020131.
233. Rowland T. Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited. *J Appl Physiol*. 2008;105:718–24.
234. Katz AI, Massry S, Agmon J, Toor M. Concentration and dilution of urine in permanent inhabitants of hot regions. *Isr J Med Sci*. 1965;1(5):968–78.
235. Perrier E, Vergne S, Klein A, Poupin M, Rondeau P, Le Bellego L, et al. Hydration biomarkers in free-living adults with different levels of habitual fluid consumption. *Br J Nutr*. 2013;109(9):1678–87.
236. Garriguet D. Beverage consumption of children and teens. *Heal reports*. 2008;19(4):17–22.
237. Feferbaum R, de Abreu LC, Leone C. Fluid intake patterns: an epidemiological study among children and adolescents in Brazil. *BMC Public Health*. 2012;12(1):1005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-12-1005>.
238. Bellisle F, Thornton SN, Habel P, Denizeau M, Tahiri M. A study of fluid intake from beverages in a sample of healthy French children, adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(4):350–5.
239. Barquera S, Campirano F, Bonvecchio A, Hernandez-Barrera L, Rivera JA, Popkin BM. Caloric beverage consumption patterns in Mexican children. *Nutr J*. 2010;9:47.
240. Vieux F, Maillot M, Constant F, Drewnowski A. Water and beverage consumption patterns among 4 to 13-year-old children in the United Kingdom. *BMC Public Health*. 2017;17(1):479.
241. Kant AK, Graubard BI. Contributors of water intake in US children and adolescents: associations with dietary and meal characteristics National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006. *Am J Clin Nutr*. 2010;92(4):887–96.
242. Stahl A, Kroke A, Bolzenius K, Manz F. Relation between hydration status in children and their dietary profile – results from the DONALD study. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(12):1386–92.

243. Park S, Blanck HM, Sherry B, Brener N, O'Toole T. Factors associated with low water intake among US high school students - National Youth Physical Activity and Nutrition Study, 2010. *J Acad Nutr Diet.* 2012;112(9):1421-7.
244. Gajengi AKR, Wagaskar VG, Tanwar H V, Mhaske S, Patwardhan SK. Metabolic Evaluation in Paediatric Urolithiasis: A 4-Year Open Prospective Study. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(2):PC04-6.
245. Park M, Bang YG, Cho KY. Risk Factors for Functional Constipation in Young Children Attending Daycare Centers. *J Korean Med Sci.* 2016;31(8):1262-5.
246. Milla-Tobarra M, García-Hermoso A, Lahoz-García N, Notario-Pacheco B, Lucas-de la Cruz L, Pozuelo-Carrascosa DP, et al. The association between water intake, body composition and cardiometabolic factors among children - The Cuenca study. *Nutr Hosp.* 2016;33(Suppl 3):312.
247. Molloy CJ, Gandy J, Cunningham C, Slattery G. An exploration of factors that influence the regular consumption of water by Irish primary school children. *J Hum Nutr Diet.* 2008;21(5):512-5.
248. Guelinckx I, Tavoularis G, König J, Morin C, Gharbi H, Gandy J. Contribution of Water from Food and Fluids to Total Water Intake: Analysis of a French and UK Population Surveys. *Nutrients.* 2016;8(10). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27754402>.
249. Tani Y, Asakura K, Sasaki S, Hirota N, Notsu A, Todoriki H, et al. The influence of season and air temperature on water intake by food groups in a sample of free-living Japanese adults. *Eur J Clin Nutr.* 2015;69(8):907-13.
250. Grummon AH, Sokol RL, Hecht CA, Patel AI. Measuring beverage consumption in US children and adolescents: a systematic review. *Obes Rev.* 2018;19(8):1017-27.
251. Engell D. Interdependency of food and water intake in humans. *Appetite.* 1988;10(2):133-41.
252. Julian C, Santaliestra-Pasías AM, Miguel-Berges ML, Moreno LA. Frequency and quality of mid-afternoon snack among Spanish children. *Nutr Hosp.* 2017;34(4):827-33. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29095005>.
253. Fernández-Alvira JM, Iglesia I, Ferreira-Pego C, Babio N, Salas-Salvadó J, Moreno LA. Fluid intake in Spanish children and adolescents; a cross-sectional study. *Nutr Hosp.* 2014;29(5):1163-70.
254. Elmadfa I, Meyer AL. Patterns of drinking and eating across the European Union: implications for hydration status. *Nutr Rev.* 2015;73(Suppl 2):141-7.
255. Vieux F, Maillot M, Constant F, Drewnowski A. Water and beverage consumption among children aged 4-13 years in France: analyses of INCA 2 (Etude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2006-2007) data. *Public Health Nutr.* 2016;19(13):2305-14.
256. ESPGHAN Committee on Nutrition, Agostoni C, Braegger C, Decsi T, Kolacek S, Koletzko B, et al. Role of dietary factors and food habits in the development of childhood obesity: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2011;52(6):662-9.

257. Fundación Española de la Nutrición (FEN) y Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT), editor. La leche como vehículo de salud para la población Calcio y sus determinantes en la salud de la población española. 2017. Disponible en: <http://www.finut.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-La-leche-como-vehículo-de-salud-version-Online.pdf>.
258. Zhang N, Du S, Tang Z, Zheng M, Yan R, Zhu Y, et al. Hydration, Fluid Intake, and Related Urine Biomarkers among Male College Students in Cangzhou, China: A Cross-Sectional Study—Applications for Assessing Fluid Intake and Adequate Water Intake. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(5):513. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28492493>.
259. Perrier E, Rondeau P, Poupin M, Le Bellego L, Armstrong LE, Lang F, et al. Relation between urinary hydration biomarkers and total fluid intake in healthy adults. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(9):939–43. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23695204>.
260. Tucker MA, Ganio MS, Adams JD, Brown LA, Ridings CB, Burchfield JM, et al. Hydration Status over 24-H Is Not Affected by Ingested Beverage Composition. *J Am Coll Nutr*. 2015;34(4):318–27.
261. Robinson LN, Rollo ME, Watson J, Burrows TL, Collins C. Relationships between dietary intakes of children and their parents: a cross-sectional, secondary analysis of families participating in the Family Diet Quality Study. *J Hum Nutr Diet*. 2015;28(5):443–51. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/jhn.12261>.
262. Raynor HA, Van Walleghe EL, Osterholt KM, Hart CN, Jelalian E, Wing RR, et al. The relationship between child and parent food hedonics and parent and child food group intake in children with overweight/obesity. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(3):425–30. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338743>.
263. Hannon PA, Bowen DJ, Moinpour CM, McLerran DF. Correlations in perceived food use between the family food preparer and their spouses and children. *Appetite*. 2003;40(1):77–83. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12631508>.
264. Oliveria SA, Ellison RC, Moore LL, Gillman MW, Garrahe EJ, Singer MR. Parent-child relationships in nutrient intake: the Framingham Children's Study. *Am J Clin Nutr*. 1992;56(3):593–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1503074>.
265. Datta M, Vitolins MZ. Food Fortification and Supplement Use—Are There Health Implications? *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016;56(13):2149–59.
266. Hennessy Á, Walton J, Flynn A. The impact of voluntary food fortification on micronutrient intakes and status in European countries: a review. *Proc Nutr Soc*. 2013;72(04):433–40. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24020749>.
267. O'Connell BN, Weinheimer EM, Martin BR, Weaver CM, Campbell WW. Water turnover assessment in overweight adolescents. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19(2):292–7.

268. Stookey JD, Barclay D, Arieff A, Popkin BM. The altered fluid distribution in obesity may reflect plasma hypertonicity. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61(2):190–9.
269. Villalobos T, Perea J, Ortega R. Fruits and vegetables as important contributors to an adequate hydration status. *Nut Hosp.* 2016;33(Suppl 3):10347.
270. Montenegro-Bethancourt G, Johner SA, Remer T. Contribution of fruit and vegetable intake to hydration status in schoolchildren. *Am J Clin Nutr.* 2013;98(4):1103–12.
271. Kim J, Yang YJ. Plain water intake of Korean adults according to life style, anthropometric and dietary characteristic: the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 2008-2010. *Nutr Res Pract.* 2014;8(5):580–8.
272. Advisory Committee Submits Scientific Report - News & Events. 2018 Physical Activity Guidelines. Health.gov, editor. 2018.
273. Ohta T, Tabata I, Mochizuki Y, Chodzko-Zajko W. Japanese National Physical Activity and Health Promotion Guidelines. *J Aging Phys Act.* 2000;8(2):178–93.
274. Canadian Society for Exercise and Physiology. Canadian physical activity guidelines. Ottawa, Canada; 2002.
275. Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Castillo A, Ruiz E, Ávila JM, Aranceta-Batrina J, et al. Physical Activity Patterns of the Spanish Population Are Mostly Determined by Sex and Age: Findings in the ANIBES Study. *PLoS One.* 2016;11(2):e0149969.
276. Ishii K, Shibata A, Adachi M, Nonoue K, Oka K. Gender and grade differences in objectively measured physical activity and sedentary behavior patterns among Japanese children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2015;15:1253–4.
277. Yamamoto-Kimura LT, Alvear-Galindo MG, Moran-Alvarez C, Acuna-Sanchez ME, Torres-Duran P V, Juarez-Oropeza MA, et al. Activities after school time and obesity in children. Influence of family and neighborhood environment. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013;51(4):378–83.
278. US Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines for Americans. 2008.
279. Ministerio de Sanidad SS e I. Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo. Estrategia para la promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Madrid; 2013.
280. Australian Government. Department of Health. Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines: Adults. Canberra, Australia; 2014.
281. Rodríguez Huertas E, Solana Moreno MI, Rodríguez Espinosa F, Rodríguez Moreno MJ, Aguirre Rodríguez JC, Alonso Rodenas M. CASERIA program (Healthy Habits in Primary School Questionnaire). Responses of 6 to 10 year-old children. *SEMERGEN.* 2012;38(5):265–77.
282. de Jong E, Visscher TL, HiraSing RA, Heymans MW, Seidell JC, Renders CM. Association between TV viewing, computer use and overweight, determinants and competing activities of screen time in 4- to 13-year-old children. *Int J Obes (Lond).* 2013;37(1):47–53.

283. EXERNET (Red Española de Investigación en Ejercicio Físico y Salud). Posicionamiento oficial EXERNET (Red Española de Investigación en Ejercicio Físico y Salud). Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. Vol. 33, Nutrición Hospitalaria. 2016. Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/828/430>.
284. Aparicio-Ugarriza R, Luzardo-Socorro R, Palacios G, Bibiloni Mdel M, Julibert A, Tur JA, et al. Impact of physical activity and sedentarism on hydration status and liquid intake in Spanish older adults. The PHYSMED study. *Nutr Hosp*. 2016;33(Suppl 3):309.
285. Cleary MA, Hetzler RK, Wasson D, Wages JJ, Stickley C, Kimura IF. Hydration Behaviors Before and After an Educational and Prescribed Hydration Intervention in Adolescent Athletes. *J Athl Train*. 2012;47(3):273-81.

ANEXOS

9. ANEXOS

Anexo 1



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

Yo,, con DNI....., en calidad de (madre/padre/tutor) del niño/a he recibido información sobre el estudio de investigación sobre la ingesta y fuentes de nutrientes en una muestra representativa de niños españoles

He sido informado de los procedimientos a seguir y de los posibles riesgos y beneficios que puede suponer su participación en el estudio. He leído la descripción de esta investigación y he tenido la oportunidad de formular preguntas. Entiendo que la participación del niño/a es voluntaria y que puede retirarse del estudio en cualquier momento sin que ello suponga una pérdida de los beneficios a los que, de otro modo, pudiera tener derecho. Puedo ponerme en contacto con la Dra. Rosa María Ortega Anta en cualquier momento para hacerle preguntas sobre este estudio.

() Si confirmo la participación del niño/a en el estudio.

En caso de que haya autorizado la participación de su hijo en el estudio, indique:

() Si autorizo que se almacene y conserve una muestra de orina para futuros estudios de investigación.

() NO autorizo que se almacene y conserve una muestra de orina para futuros estudios de investigación.

Firma del padre/madre/tutor

Fecha

Persona que ha informado

Firma:

Anexo 2



CUESTIONARIO SOCIO-SANITARIO

(A rellenar por los progenitores/madres/tutores)

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

Persona que rellena el cuestionario:

Madre

Padre

Otro especificar:

Nombre y apellidos del niño/a: _____

Fecha de nacimiento del niño/a: |__|_| DÍA |__|_| Mes |__|_|_|_| AÑO

¿Cuál es el país de nacimiento del niño/a y de usted y de su pareja?

	NIÑO/A	PADRE	MADRE
España			
Otro país miembro de la UE			
Otro país NO UE			

En caso de no haber nacido en España, indique la nacionalidad y el tiempo que lleva residiendo en España:

	NIÑO/A	PADRE	MADRE
Nacionalidad			
Tiempo de residencia en España			

Incluyendo a su hijo/a, indique las personas que conviven en el domicilio familiar:

Nº de personas \geq 18 años: |__|_|

Nº de personas $<$ 18 años: |__|_|

¿Cuál es el nivel de estudios más alto que han realizado usted y su pareja?

PADRE		MADRE	
Sin estudios		Sin estudios	
Primaria		Primaria	
Secundaria/FP		Secundaria	
Diplomatura/Licenciatura		Diplomatura/Licenciatura	
Máster/Doctorado		Máster/Doctorado	

¿Cuál fue el nivel de ingresos brutos en su hogar el año pasado?

INGRESOS	
Menos de 12.000 €	
Entre 12.000 y 18.000 €	
Entre 18.001 y 24.000 €	
Entre 24.001 y 30.000 €	
Entre 30.001 y 36.000 €	
Entre 36.001 y 42.000 €	
Entre 42.001 y 48.000 €	
Más de 48.000 €	
NS/NC	

¿Cuál de las siguientes respuestas describe su situación laboral y la de su pareja?

PADRE		MADRE	
Funcionario público		Funcionario público	
Empresa privada		Empresa privada	
Autónomo		Autónomo	
Estudiante		Estudiante	
Labores del hogar		Labores del hogar	
Desempleado capacitado para trabajar		Desempleado capacitado para trabajar	
Desempleado incapacitado para trabajar		Desempleado incapacitado para trabajar	
Jubilado		Jubilado	

Por favor, rellene los siguientes datos:

PADRE	MADRE
Edad:	Edad:
Peso:	Peso:
Altura:	Altura:
¿Fuma? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> (Si la respuesta es sí indique número de cigarrillos/día):	¿Fuma? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> (Si la respuesta es sí indique número de cigarrillos/día):
¿Dónde fuma? (casa, trabajo, etc.):	¿Dónde fuma? (casa, trabajo, etc.):

Enfermedades	Especificar si usted o su pareja padecen alguna de las enfermedades mencionadas	
	PADRE	MADRE
Colesterol elevado	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Hipertensión	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Diabetes	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Osteoporosis	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Obesidad	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Otras enfermedades (especificar):	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>

Indique el peso del niño al nacer: |__|, |__|__|__| (kg)

¿Siguió lactancia materna?

Si En caso afirmativo indicar meses: |__|__|

No

Su hijo/a tiene alguna dificultad de aprendizaje (problemas o dificultades de atención, de lectura y/o escritura, de cálculo o matemáticas...)

Si

No

Si su respuesta anterior fue "SI tiene dificultad", por favor, especifique aquí cuál:

.....

En la actualidad está consultando a algún profesional por el/los problema/s que ha señalado antes:

Si

No

¿Con qué profesional (psicólogo/a, logopeda...)?

Indique si su hijo/a padece alguna enfermedad y/o alergia:

Enfermedades	Especificar si su hijo/a padecen alguna de las enfermedades mencionadas
Colesterol elevado	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Hipertensión	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Diabetes	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Obesidad	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Asma	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Otras enfermedades (especificar):	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Alergia alimentaria (especificar):	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>
Otras alergias (especificar):	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/>

Anote si su hijo/a ha tomado en el último mes algún tipo de medicamento (gotas, pastillas, inyecciones, supositorios, pomadas, etc.):

Nombre	Dosis

Anote si su hijo/a ha tomado en el último mes algún tipo de suplemento de vitaminas y/o minerales u otros complementos:

Nombre	Dosis

Usted considera que el peso de su hijo/a es:

Insuficiente

Adecuado

Excesivo

De acuerdo con su peso actual, le gustaría que su hijo/a pesara:

Menos

Igual

Más

¿Está siguiendo su hijo/a algún tipo de dieta?

Si (por enfermedad)

Si (de adelgazamiento)

Si, otra causa (especificar)

No

¿Quién se encarga de la compra de los alimentos?

Madre

Padre

Otros (especificar).....

¿Quién se encarga de la preparación de las comidas del niño?

Madre

Padre

Otros (especificar).....

¿Quién se encarga de cuidar al niño cuándo no está en el colegio?

Madre

Padre

Otros (especificar).....

En una semana normal, ¿con qué frecuencia desayuna su niño/a?

Todos los días	
Casi todos los días (4-6 días)	
Algunos días (1-3 días)	
Nunca	

En su hogar ¿añaden sal a los alimentos mientras se cocina?

Si

No

¿Añaden sal a los alimentos al consumirlos y después de haber sido cocinados?:

PADRE		MADRE	
Sí, siempre, antes de probarlos		Sí, siempre, antes de probarlos	
Sólo si están sosos		Sólo si están sosos	
No, nunca añadido		No, nunca añadido	

En su hogar ¿utilizan sal yodada o sal convencional?

Sal yodada

Sal convencional

En su hogar ¿consultan habitualmente el etiquetado de los alimentos para conocer su contenido en sal?

Si

No

A veces

En su hogar, ¿el salero siempre está en su mesa a disposición de quien lo desee?

Si

No

A veces

A su hijo/a, ¿le gustan los alimentos salados/sosos?

Salados

Sosos

Contenido medio de sal

Pliegues (mm)	1ª MEDIDA	2ª MEDIDA	3ª MEDIDA	MEDIA
Bicipital:				
Tricipital:				
Subescapular:				
Supraescapular:				
Suprailíaco:				

BIA

Frecuencia	Impedancia	Resistencia	Reactancia
1			
10			
25			
50			
75			
100			
150			

BIA	kg	%
Grasa corporal		
Masa magra		
Agua corporal		
Agua extracelular		

Anexo 4



INSTRUCCIONES DE RECOGIDA DE ORINA DE 24 HORAS Y PUNTUAL

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
DEPARTAMENTO DE NUTRICION

Material

Le proporcionamos 2 botes:

- 1 bote grande, para recoger la orina de 24 horas
- 1 bote pequeño, para recoger la orina de primera hora de la mañana
- pegatinas para que ponga el nombre de su hijo/a y las pegue en los dos botes, anotando la hora de comienzo y finalización de la recogida de 24 horas

Procedimiento de recogida de orina de 24 horas:

El comienzo de la recogida de la muestra de orina de 24 horas tendrá lugar el sábado entre las 19:00 y las 22:00 horas.

En el momento que decida empezar dígame al niño/a que orine de forma habitual en el inodoro y anote la hora en la pegatina proporcionada. A partir de este momento la orina se recogerá en el recipiente grande que se les ha entregado.

Al día siguiente (domingo), se continuará recogiendo la orina en el bote grande, durante todo el día y hasta la misma hora en la que se empezó a recoger la orina el día anterior. A dicha hora el niño/a deberá orinar en el bote grande, independientemente de las ganas de orinar que tenga.

Ejemplo: si se decide empezar el sábado a las 20:00 horas, a esa misma hora el niño/a orinará en el inodoro, y a partir de ahí orinará en el bote grande hasta el domingo a las 20:00 horas, momento en el que se le dirá al niño/a que orine por última vez en ese bote.

Se aconseja que cada vez que se termine de orinar se tape el bote y se guarde en el refrigerador o en un sitio fresco (por ejemplo, la terraza, patio, ventana, etc.), durante el periodo de recolección y hasta su entrega en el colegio (lunes).

Procedimiento de recogida de orina de primera hora de la mañana:

Cuando el niño se levante (el lunes) coja el bote pequeño, deseche una pequeña cantidad de orina y, a continuación, llene el bote con una parte de la orina restante, tapando seguidamente el bote

Anote cualquier incidencia durante la recogida de las muestras de orina que considere oportuno (olvidos, derrames, etc.):

El lunes, junto con los cuestionarios rellenos, deberá llevar los dos botes de orina al colegio debidamente etiquetado

Anexo 5



REGISTRO DE ALIMENTOS DE TRES DÍAS

(jueves, viernes y domingo)

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

Persona que rellena el cuestionario:

Madre Padre Otro (especificar):

Nombre y apellidos del niño/a: _____

INSTRUCCIONES:

En el presente cuestionario debe anotar todos los alimentos, bebidas, suplementos dietéticos y preparados que el niño/a consuma durante 3 días, uno de los cuales debe ser festivo (domingo, preferentemente). Usted dispone de dos hojas por día, la primera para anotar los alimentos consumidos por su hijo/a por la mañana y la segunda para anotar los alimentos tomados por la tarde. No debe olvidar registrar aquellos alimentos que hayan sido tomados entre horas aperitivos, golosinas, comprimidos, soluciones, suplementos, etc., y tampoco olvide los vasos de agua o de otras bebidas tomadas en las comidas o entre comidas.

En la primera columna de cada hoja es importante que anote: la hora de comienzo y finalización de la comida, el lugar (casa, cafetería, restaurante, etc.) y el menú global, indicando la forma de preparación de los alimentos: microondas, cocido, frito, a la plancha, al horno, empanado, rebozado, etc.

En la segunda columna detalle todos los ingredientes de cada una de las comidas del día, especificando todos los detalles posibles sobre el alimento que consume su hijo/a, por ejemplo:

- Indique, en caso de tenerla, la marca comercial.
 - Si el alimento es normal, bajo en calorías o enriquecido.
 - Si la leche es entera, desnatada o semidesnatada o el yogurt entero, desnatado o enriquecido
1. El tipo de queso: en porciones, manchego, roquefort....
 2. El tipo de aceite (oliva, girasol...)
 3. La sal (normal o yodada)
 4. Si consume mantequilla o margarina.
 5. El tipo de pan (blanco, integral o de molde)
 6. El tipo de bebida (agua, refrescos, zumos, etc.)

En la última columna, indique la cantidad de cada alimento que su hijo/a haya tomado con la mayor precisión posible. Si puede pesar el alimento consumido hágalo y apúntelo. En caso de no ser posible, utilice medidas caseras: vasos, tazas, cucharadas, etc., por ejemplo:

Alimentos líquidos:

- Vaso o copa (pequeño, mediano, grande)
- Taza (pequeña, mediana, grande)

Alimentos sólidos:

- Plato llano, sopero o de postre (colmado o raso)
- Cucharón
- Cuchara (sopera, mediana, pequeña)
- Pan (rebanada, barra de pan $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1)
- Fruta (piezas o porciones)
- Aperitivos (unidades)

No olvide anotar los alimentos que su hijo/a deja en el plato sin consumir.

Cualquier duda o aclaración que quiera hacer constar al ir rellenando el cuestionario, puede anotarla en la parte posterior de las hojas del mismo.

DÍA 1.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA MAÑANA		
DESAYUNO	Alimentos (ingredientes menú)	Cantidad (g) o tamaño de ración o porción
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
MEDIA MAÑANA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

COMIDA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Primer plato		
Segundo plato:		
Postre:		
Pan (tipo):		
Bebida:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
MERIENDA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

CENA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Primer plato		
Segundo plato:		
Postre:		
Pan (tipo):		
Bebida:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

Por favor no olvide especificar el inicio y final de la comida. Además, le recordamos que debe dar el máximo detalle de los ingredientes de los platos, así como la cantidad (en gramos o medidas caseras) y tipo de alimento consumido (entero, semidesnatado, desnatado, light, azucarado, enriquecido en calcio, en vitamina D, etc.). Tampoco olvide indicarnos si toma algún suplemento, su nombre y cantidad.

DÍA 2.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA MAÑANA		
DESAYUNO	Alimentos (ingredientes menú)	Cantidad (g) o tamaño de ración o porción
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
MEDIA MAÑANA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

COMIDA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Primer plato		
Segundo plato:		
Postre:		
Pan (tipo):		
Bebida:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
MERIENDA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

CENA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Primer plato		
Segundo plato:		
Postre:		
Pan (tipo):		
Bebida:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

Por favor no olvide especificar el inicio y final de la comida. Además, le recordamos que debe dar el máximo detalle de los ingredientes de los platos, así como la cantidad (en gramos o medidas caseras) y tipo de alimento consumido (entero, semidesnatado, desnatado, light, azucarado, enriquecido en calcio, en vitamina D, etc.). Tampoco olvide indicarnos si toma algún suplemento, su nombre y cantidad.

DÍA 3.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA MAÑANA		
DESAYUNO	Alimentos (ingredientes menú)	Cantidad (g) o tamaño de ración o porción
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
MEDIA MAÑANA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

COMIDA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Primer plato		
Segundo plato:		
Postre:		
Pan (tipo):		
Bebida:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
MERIENDA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

CENA		
Hora de inicio:		
Hora de finalización:		
Lugar:		
Casa <input type="checkbox"/>		
Colegio <input type="checkbox"/>		
Otros (especificar) <input type="checkbox"/>		
Menú:		
Primer plato		
Segundo plato:		
Postre:		
Pan (tipo):		
Bebida:		
Comida especial: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Azúcar/edulcorante: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
Sal (tipo): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

Por favor no olvide especificar el inicio y final de la comida. Además, le recordamos que debe dar el máximo detalle de los ingredientes de los platos, así como la cantidad (en gramos o medidas caseras) y tipo de alimento consumido (entero, semidesnatado, desnatado, light, azucarado, enriquecido en calcio, en vitamina D, etc.). Tampoco olvide indicarnos si toma algún suplemento, su nombre y cantidad.

Anexo 6



CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA

(a rellenar por los progenitores/madres/tutores)

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

Persona que rellena el cuestionario:

Madre Padre Otro (especificar):

Nombre y apellidos del niño/a: _____

Indique el tiempo (horas o minutos) empleado en la realización de cada actividad de forma que el tiempo total de cada una de las columnas sume 24 horas.		
Actividad	Día laborable (promedio de 5 días)	Día festivo (promedio de 2 días)
Dormir (incluir siestas)		
Actividades que se realizan sentado (estudiar, hablar con amigos, etc.)		
Comer (incluir todas las comidas realizadas en el día)		
Actividades que se realizan de pie (conversar, esperar, etc.)		
Pasear, andar, desplazamientos		
Jugar de forma activa (correr, patines, bicicleta, saltar, bailar, fútbol, etc.)		
Educación física realizada en el colegio		
Clases de deporte extraescolares (fútbol, tenis, baloncesto, equitación, baile, etc.)		
Ocio (ver televisión, jugar a videojuegos, jugar con el ordenador, iPad, móvil, whatsApp, etc.)		
Otros (especificar):		

¿A qué hora se levanta y se acuesta habitualmente su niño/a?

	Días laborables	Días festivos
Hora a la que se levanta:	_ _ Horas _ _ Minutos	_ _ Horas _ _ Minutos
Hora a la que se acuesta:	_ _ Horas _ _ Minutos	_ _ Horas _ _ Minutos

En una semana normal, ¿cuántos días va su niño/a a actividades extraescolares de deporte (fútbol, tenis, baloncesto, baile, etc.)?

Menos de un día a la semana		4 días a la semana	
1 día a la semana		5 días a la semana	
2 días a la semana		6 días a la semana	
3 días a la semana		7 días a la semana	

Indique el tiempo empleado a cada actividad por sesión:

Actividades extraescolares de deporte (especificar)	Tiempo empleado por sesión
	_ _ Horas _ _ Minutos
	_ _ Horas _ _ Minutos
	_ _ Horas _ _ Minutos
	_ _ Horas _ _ Minutos
	_ _ Horas _ _ Minutos

Indique qué dispositivos está a disposición de su hijo/a en el hogar:

Ordenador	
Videoconsola	
Teléfono con internet	
Televisión en la habitación del niño/a	

¿Cuántas horas al día dedica habitualmente su niño/a a usar el ordenador, o consolas de videojuegos, o similares, para jugar, ya sea en casa o en otro lugar, en su tiempo libre? RESPONDER TANTO PARA LOS DÍAS ENTRE SEMANA COMO PARA LOS FINES DE SEMANA.

ENTRE SEMANA:		FINES DE SEMANA:	
Ninguna		Ninguna	
Menos de 1 hora al día		Menos de 1 hora al día	
Alrededor de 1 hora al día		Alrededor de 1 hora al día	
Alrededor de 2 horas al día		Alrededor de 2 horas al día	
Alrededor de 3 horas al día		Alrededor de 3 horas al día	
Alrededor de 4 horas al día		Alrededor de 4 horas al día	
Alrededor de 5 ó más horas al día		Alrededor de 5 ó más horas al día	
6 o más horas al día		6 o más horas al día	

¿Cuántas horas al día dedica habitualmente su niño/a a ver la televisión (incluir vídeos, DVD's), ya sea en casa o en otro lugar, en su tiempo libre? RESPONDER TANTO PARA LOS DÍAS ENTRE SEMANA COMO PARA LOS FINES DE SEMANA.

ENTRE SEMANA:		FINES DE SEMANA:	
Ninguna		Ninguna	
Menos de 1 hora al día		Menos de 1 hora al día	
Alrededor de 1 hora al día		Alrededor de 1 hora al día	
Alrededor de 2 horas al día		Alrededor de 2 horas al día	
Alrededor de 3 horas al día		Alrededor de 3 horas al día	
Alrededor de 4 horas al día		Alrededor de 4 horas al día	
Alrededor de 5 ó más horas al día		Alrededor de 5 ó más horas al día	

APORTACIONES CIENTÍFICAS

10. APORTACIONES CIENTÍFICAS

Los dos artículos presentados como defensa de la Tesis planteada han sido publicados en las revistas científicas *Nutrición Hospitalaria* y *Plos One*:

Nutrición Hospitalaria:

Perales-García A, Ortega RM, Urrialde R, López-Sobaler AM. Evaluación del consumo de bebidas, ingesta dietética de agua y adecuación a las recomendaciones de un colectivo de escolares españoles de 7 a 12 años. *Nut Hosp.* 2018;35(6):1347-1355; doi: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1995>.

Plos One:

Perales-García A, Ortega RM, Urrialde R, López-Sobaler AM. Physical activity and sedentary behavior impacts on dietary water intake and hydration status in Spanish schoolchildren: a cross-sectional study. *Plos One.* 2018; doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748>.

A continuación se muestra el texto completo del artículo "Physical activity and sedentary behavior impacts on dietary water intake and hydration status in Spanish schoolchildren: a cross-sectional study".

RESEARCH ARTICLE

Physical activity and sedentary behavior impacts on dietary water intake and hydration status in Spanish schoolchildren: A cross-sectional study

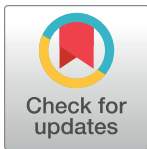
Aránzazu Perales-García^{1☯*}, Rosa M. Ortega^{1,2‡}, Rafael Urrialde^{3‡}, Ana M. López-Sobaler^{1,2☯}

1 Department of Nutrition and Food Science; Faculty of Pharmacy, Complutense University of Madrid, Madrid, Spain, **2** VALORNUT Research Group, Complutense University of Madrid, Madrid, Spain, **3** Health and Nutrition Department; Coca-Cola Iberia, Madrid, Spain

☯ These authors contributed equally to this work.

‡ These authors also contributed equally to this work.

* aperalesgarcia@gmail.com



OPEN ACCESS

Citation: Perales-García A, Ortega RM, Urrialde R, López-Sobaler AM (2018) Physical activity and sedentary behavior impacts on dietary water intake and hydration status in Spanish schoolchildren: A cross-sectional study. PLoS ONE 13(12): e0208748. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748>

Editor: Caroline Sunderland, Nottingham Trent University, UNITED KINGDOM

Received: June 6, 2018

Accepted: November 21, 2018

Published: December 31, 2018

Copyright: © 2018 Perales-García et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: Due to ethical restrictions and participant confidentiality, individual data cannot be made publicly available. Data from this study are available upon request from the Complutense University of Madrid (UCM), for researchers who meet the criteria for access to confidential data. Data requests can be sent to UCM through the Principal investigator of the study (Ana M. López-Sobaler, asobaler@ucm.es) or non-author the Vice-dean of Research from the

Abstract

Background

The importance of maintaining an adequate hydration status and the complexity of the water balance make it necessary to study the lifestyle factors that can influence or modify these variables. The aim of this study was to evaluate the hydration status and dietary water intake for a sample of Spanish schoolchildren from 7 to 12 years old and their associations with physical activity (PA) and sedentary behaviors.

Methods

A total of 242 schoolchildren was studied (49.17% females). A 24-hour urine sample was collected from each child, and the urine volume and osmolality were measured to estimate the hydration status (adequate hydration ≤ 800 mOsm/kg). In addition, a 3-day dietary record was completed to evaluate their water intake according to EFSA parameters. Dietary information was processed with DIAL software, and a statistical analysis was performed using SPSS. Student's t-test was used to study the normal variables, and the Mann-Whitney U test was used for those that were not normal. In the case of the categorical variables, the Z and Chi-Square proportions tests were used. The Bonferroni test was used to adjust the values in multiple comparisons. To evaluate the influence of these lifestyles on the urine osmolality, a 2-way ANOVA and an odds ratio were used.

Results

A total of 48.3% of the sample presented an adequate hydration status, and the percentage was significantly higher in females ($p = 0.003$). Only 20.9% showed an adequate intake of dietary water. The lifestyle influence reveals that more inactive and non-sedentary schoolchildren were adequately hydrated ($p = 0.008$). PA (practice ≥ 1 h/day) was associated with

Pharmacy Faculty (Pilar Gómez-Serranillos, vdipfarm@ucm.es).

Funding: This work was supported by the Santander-UCM project (PR6/13-18866) and the "Creation and Consolidation Program Study Group at the Complutense University of Madrid, Madrid" (REF: GR3/14). RU works for Coca-Cola Iberia as Health and Nutrition Director. Coca-Cola Iberia only provided financial support in the form of salaries for RU but did not have any additional role in the study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript. The specific roles of this author are articulated in the 'author contributions' section.

Competing interests: I have read the journal's policy and the authors of this manuscript have the following competing interests. RU works for Coca-Cola Iberia as Health and Nutrition Director. This does not alter our adherence to PLOS ONE policies on sharing data and materials. AP-G, RMO, AMLS have declared that no competing interests exist.

a higher risk of having an inadequate hydration status, even when accounting for sex and other lifestyle factors (OR = 1.753(1.006–3.054), $p = 0.048$).

Conclusions

Approximately half of the participants presented an inadequate hydration status (which was higher in males than in females). PA (practice ≥ 1 h/day) was associated with a higher risk of inadequate hydration. This fact highlighted the importance of raising awareness about hydration in children, especially in ones who are more active.

Introduction

Water is practically essential for all of the functions of our bodies. Its regulation is based on a complex endocrine system that balances its intake (through food, beverages and metabolic water production) and loss (through skin, sweat, lungs, urine and feces) [1].

Maintaining an adequate hydration status is crucial because of water's role in our bodies. The amount lost in urine depends on water consumed, the solute content of diet (high intakes of salt or protein will increase the daily fluid replacement because of the limited capacity of the kidneys to concentrate urine) and on the total losses [2]. If water intake is restricted, the kidneys will conserve water by producing more concentrated urine [3]. Equally, the body cannot store excess water, so the kidneys get rid of any temporary excess by producing a large volume of dilute urine [4].

Adequate hydration in schoolchildren can be related to better performance at concentration tasks [5] and better physical performance [4], especially in hot environments [6]. Healthy children may also be at risk of dehydration if there is a sudden increase in water loss for any reason, and physically active children will be at particular risk during periods of warm weather. The large surface area:volume ratio of children means they gain more heat through the skin when the environmental temperature exceeds skin temperature. In this situation, an increased rate of evaporative cooling is achieved at the expense of an increased loss of water from the body [4].

Currently, there is no "gold standard" method to determine an individual's hydration status, although it is important to the human body. The latest studies establish urinary osmolality and dietary water intake as two of the methods that are more frequently used [7]. Additionally, American College of Sports Medicine [8] also recommends thirst or urine color scales and plasma osmolality. In our study, thirst scales have not been considered appropriate because of the complexity of filled the questionnaire by parents through the impressions of children. Urine color scales have not been taking into consideration to evaluate the hydration status due to the lack of facilities in our study circumstances to realize an assessment of the urine sample by trained professionals on-site, who realized the anthropometry. Plasma osmolality is also an excellent standard, but it could be considered an expensive and invasive method [9] and urine osmolality has been considered a valid and reliable indicator of hydration status and could be used in field settings [10]. For this reason, urine analysis has been chosen as a practical, fast and less expensive method [11].

The dynamicity of the water balance makes it especially important to study factors that may modify it; physical activity (PA) and sedentary behaviors can be included among these factors [12, 13].

Regarding the role of inadequate hydration in PA, Stachenfeld et al. [14] highlighted the importance of improved thermoregulation through the maintenance of blood volume and the amount of sweat produced. In this sense, the sweat volume produced during PA practice directly affects the hydration status [15]. Despite the massive amount of knowledge about the physiological inter-regulation between these factors, very few studies have evaluated the hydration status in schoolchildren who maintain active lifestyles and perform PA for recreational purposes and in an unplanned manner [16]. Assessing physical activity behaviors in children is a complex issue. The nature of children's physical activity behaviors (short, intermittent and, in some cases, unstructured) make it difficult to measure children's PA [17]. The most feasible measures for schoolchildren are indirect reports by parents or teachers or objective methods such as direct observations, heart rate monitors or motion sensor such as accelerometers [18].

Sedentary leisure behaviors are gaining notoriety among the lifestyle factors. Currently, sedentary behaviors are considered an independent factor of PA that could be interacting with dietary and hydration patterns. Sedentary behavior is any waking behavior characterized by an energy expenditure ≤ 1.5 metabolic equivalents (METs), while in a sitting, reclining or lying posture [19]. Very few studies relate certain sedentary behaviors to different intake of food and beverages (in a quantitative or qualitative manner). This interaction could affect the hydration status. Therefore, we consider it especially interesting to study dietary habits, PA and sedentary behaviors in order to quantify the influence of lifestyle factors on hydration.

The aim of the present study was to evaluate the hydration status and dietary water intake in a sample of 7- to 12-year-old schoolchildren and their association with different lifestyles according to their PA and sedentary behaviors.

Materials and methods

The design, recruitment of subjects, and methodology regarding anthropometry and urine analysis have been described elsewhere already [20]. The study protocol was approved by the Ethics Committee for Clinic Review of the Clinic San Carlos Hospital, which is part of the Complutense University of Madrid (Madrid, Spain) (Ref 15/522-E).

Subjects

This observational study involved eight primary schools from various Spanish provinces (Madrid, Córdoba, Segovia and Ciudad Real), including the capital of the each province and a semi-urban/rural city. All schools were chosen randomly, looking to include children from different locations of the Spanish geography. Of the several schools contacted by telephone, eight accepted the invitation to be included in the study. Permission was requested to meet the parents of children in the age group 7–12 years. Once permission was given, the details of the study were explained to parents and all questions answered. Written informed consent was then sought to include their children in the study [20]. After this step, lifestyle information and a 3-day dietary record were collected, and the necessary material to collect 24-hour urine samples (24-h) was provided.

A total of 1,232 children was given the opportunity to participate in the study. Of these, 278 children provided written informed consent; 16 were excluded because they did not collect the urine sample correctly and 20 were excluded because they did not fully complete the lifestyle questionnaire. The final sample, therefore, comprised 242 from 7 to 12 years old; 49.17% of them were females, and 50.83% were males. The fieldwork was performed between February and March 2014, when the average temperatures were 13.5°C and 14.5°C, respectively and the range of temperatures were 3.6–14.7°C in February and 4.6–16.8°C in March.

The inclusion criteria were as follows: living in the provinces of the study, being between 7 and 12 years old and attending the second to sixth grades of primary school, being in compliance with the informed consent via parents or legal guardians, and not presenting any clinical problem that could modify the results, such as liver or kidney diseases, diabetes, and/or hyper/hypokalemia. In addition, the participants had received no pharmacological treatments in the 3 months prior to the study with corticosteroids, insulin or diuretics.

Anthropometric data

All measurements took place at the schools in the mornings and in accordance with norms set out by the WHO (World Health Organization) [21]. The weights and heights were measured using a digital electronic balance (range 0.1–150 kg; precision, 100 g; Alpha; Seca, Igny, France) and a digital stadiometer (70–205 cm; 1mm; Harpenden Pfiffter, Carlstadt, NJ, USA). The body mass index (BMI) was then calculated and compared with the IOTF cut-off points [22].

Lifestyle study

A lifestyle questionnaire [23], previously applied in other Spanish populations of children and adults [24, 25, 26], was filled out by the parents or legal guardians (S1 Appendix). The questionnaire included questions to quantify the primary activities that could indicate an active lifestyle and sedentary behaviors, both on weekdays and weekends. This questionnaire collected the frequency of active play, physical activity as a subject in school, extracurricular physical activities and the time spent on each activity. Additionally, questions about the hours spent in front of different displays were used as an indicator of sedentary behavior (personal computer/video game console/television), both on workdays and weekends. Parents, legal guardians or caregivers of schoolchildren collected this information through active observation except for physical activity as subject in school and extracurricular physical activities. In the last two cases teachers provided the information. In the case of active plays, information provided by schoolchildren on the activities carried out during the break has also been taken into account. When all of the information was collected, the reported mean of PA hours per week was calculated (activities that increase the energy expenditure above the BMR (Basal Metabolic Rate) according to the Compendium of Physical Activities (2011) [27]. These activities included: active play, PA performed in school and extracurricular physical activities) and sedentary behaviors (hours spent in front of the PC (personal computer), video game console and TV (television)).

To estimate the time spent on PA, a classification of children into “actives” was created for those participating in greater than the WHO’s recommendation of 1 hour or more of performing moderate to vigorous physical activities to maintain health from 5 to 17 years [28]. However, children were classified as “sedentary” when they spent more than 2 hours performing this type of sedentary activities, according to the latest guidelines of the Australian government for children within the same age range [29]. Afterwards, a classification of the study sample was performed by accounting for these two variables to establish the four following different groups: “sedentary active”, “non-sedentary active”, “sedentary inactive” and “non-sedentary inactive”.

Dietetic study

Parents or legal guardians filled out a dietary record [30] about the consumption of food and beverages by the schoolchildren over 3 days (2 weekdays and 1 weekend day). The days chosen to collect the information were Thursday and Friday as weekdays and Sunday and weekend day. The questionnaire collected the amounts of food and beverages consumed and the time of

each intake. In the case of lunch on weekdays that was not consumed with parents, the information collected was checked against the menus provided by school catering service. Once collected, the data were processed in DIAL software for nutritional assessment [31]. The results were focused on estimating the dietary water intake (coming from food and beverages, expressed in ml/day), the percentage of water coming from beverages, and the ml/day of different beverages consumed, from water as a beverage, sugary drinks, sweetened drinks, sports drinks, natural juices, commercial juices and nectars, milk and milkshakes. Specifically, water as a beverage is defined as water in the form of tap water, mineral water and sparkling mineral water. The dietary water intake classification was established on the basis of the Adequate Intake (AI) by the European Food Safety Authority (EFSA) [32], which is 1,600 ml/day for 4-8-year-old children, 1,900 ml/day for females 9 to 13 and 2,100 ml/day for males aged 9 to 13.

Urine testing

A 24-hour urine sample was collected on a weekend day, and it coincided with the dietary record. All of the participants received written instructions and individual containers for the correct collection of the sample. All micturitions were stored immediately in preservative-free, 1-L plastic containers at temperatures $< -12^{\circ}\text{C}$ before transfer to the laboratory. The volume as well as the urinary urea [33], sodium, potassium [34] and creatinine [35] were determined. To confirm appropriate collection of 24-h urine, the correlation between urinary levels of creatinine and muscular mass of each subject was taken into account. Fat-free mass was calculated bearing in mind the creatinine excreted over 24 h in urine using the following equation [36]:

$$\text{Fat-free mass (kg)} = 0.02908 \times \text{creatinine (mg/day)} + 7.38$$

The osmolality was calculated according to the following formula: $\text{Osmolality} = \{[\text{sodium (mEq/l)} + \text{potassium (mEq/l)}] \times 2 + \text{urea (mg/dl)}\} / 5.6$ [37]. The children were considered to have adequate hydration (AH) when the osmolality was equal to or lower than 800 mOsm/kg in accordance with the criteria of other authors [38, 39, 40, 41, 42].

Statistical analysis

The data were analyzed using the statistical software IBM SPSS Inc. (version 21.0). Descriptive analysis of the values shows the mean \pm standard deviation ($m \pm \text{sd}$). The Kolmogorov-Smirnov test was used to test the normality of the variables. Student's *t*-test was used to study the normal variables, and the Mann-Whitney *U* test was used for those that were not normal. For the categorical variables, the *Z* and Chi-Square proportion tests were used. The Bonferroni test was used to adjust the values in multiple comparisons. To evaluate the influence of the lifestyles, a 2-way ANOVA was performed on the urinary osmolality and different biochemical parameters, and the water dietary intake and beverages were explored with a post hoc Bonferroni analysis. The association of an individual's sex, compliance with the practice of PA and sedentariness (independent variables) and risk of dehydration (dependent variable) were analyzed using a logistic regression analysis to calculate three models of the odds ratio (OR). In addition, the OR adjusted by sex and the OR adjusted by sex and other lifestyle factors were calculated. Statistical differences were assigned for a value of $p < 0.05$.

Results

The sample description is shown in Table 1. The males performed significantly more hours of total physical activities and extracurricular activities, in addition to a greater number of hours of PC/video game console/TV use than females. To this finding, we must add that the

Table 1. Descriptive table of the sample.

	Total (n = 242)	Female (n = 119)	Male (n = 123)	p ^a value
Age (years) (†)	8.9±1.2	8.9±1.2	8.9±1.1	0.853
Anthropometric Data				
Weight (kg)	36.0±9.0	36.0±8.0	36.0±9.0	0.667
Height (cm)	137.6±8.9	137.1±9.7	138.1±8.0	0.421
BMI (kg/m ²) (†)	18.7±3.2	18.7±2.9	18.7±3.5	0.498
Weight situation (IOTF) (%)				0.082
Under-weight	2.9	4.2	1.6	
Normal-weight	59.1	55.5	62.6	
Overweight	27.3	32.8	22.0	
Obese	10.7	7.6	13.8	
Physical activity indicators				
Total activity (hours/day)	2.44±1.14	2.20±1.11	2.66±1.13	0.002
Active play (hours/day)	1.53±0.97	1.39±0.93	1.67±0.99	0.024
Physical activity as a subject in school (hours/day) (†)	0.55±0.41	0.53±0.43	0.58±0.39	0.089
Extracurricular physical activity (hours/day) (†)	0.44±0.37	0.38±0.34	0.50±0.39	0.006
Adherence to PA guidelines				
Practice ≥ 1 hour of PA/day (%)	65.3	56.3	74.0	0.004
Sedentary indicators				
Sedentary time (hours/day)	3.86±1.50	3.72±1.25	4.00±1.69	0.148
Use of PC/console (†)	1.44±0.96	1.25±0.77	1.63±1.09	0.012
Use of TV (†)	2.42±0.94	2.47±0.94	2.37±0.94	0.268
Adherence to sedentariness guidelines				
≤2 hours of sedentariness/day (%)	11.2	11.8	10.6	0.786

m: mean; sd: standard deviation; PA: Physical activity; BMI: Body Mass Index. All data are shown as m±sd unless otherwise stated.

(a) Significant differences according to sex (p <0.05) found by Mann-Whitney (†), Student’s t-tests or by the Chi-Square test and the Z-test of proportions if they are percentages.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748.t001>

percentage of males who complied with the PA guidelines is higher than the percentage for females, without significant differences in compliance with the sedentary guidelines.

Table 2 shows a description of the different parameters related to hydration and the dietary water intake studied here. The results showed that male schoolchildren had a greater excretion of creatinine, urea, sodium and potassium, in addition to higher urinary osmolality.

Children with an inadequate hydration status (≤ 800 mOsm/kg) (IH) had higher sodium excretion (145,8±53,4 mEq vs. 119,4±46,2 mEq/24h vs. in AH, p<0.001), higher urea excretion (19,1±5,7 g/24h vs 15,9±4,7 g/24h in AH, p<0.001), while potassium excretion was similar. IH children had also lower diuresis (760,4±232,7 ml/24h vs. 1012,6±290,3 ml/24h in AH, p<0.001), while dietary water intake was similar in both groups. We performed a linear regression analysis to analyze the risk of dehydration considering all these variables. A higher diuresis was a protective factor of dehydration (OR = 0.948 (95%CI = 0.925–0.972)), while urea excretion (OR = 4.174 (2.096–8.315)) and sodium excretion (OR = 1.164 (1.078–1.257)) were risk factors of dehydration. On the other hand, water intake was not associated to the risk of dehydration.

Table 3 shows the biochemical and dietary results according to four lifestyle groups. With regard to the biochemical data, “non-sedentary inactive” schoolchildren presented a significantly higher percentage of adequate hydration. In the sedentary groups, creatinine and

Table 2. Descriptive table of hydration data and dietary water intake of the sample.

	Total (n = 242)	Female (n = 119)	Male (n = 123)	p ^a value
Hydration data				
Biomarkers				
Diuresis (ml/24-h)	882.0±290.0	877.5±305.4	887.2±276.7	0.780
Creatinine (mg/24-h)	720.2±203.7	677.1±206.1	761±192	0.001
Urea (g/24-h)	17.5±5.5	16.2±5.1	18.8±5.6	0.000
Sodium (mEq/24-h)	133.5±52.3	124.5±45.3	141±57	0.011
Potassium (mEq/24-h)	49.0±15.9	47.1±15	52±17	0.012
Osmolality (mOsm/kg)	804.7±205.3	764.3±204.4	843.7±199.4	0.002
Adequate hydration status (≤ 800 mOsm/kg) (%)	48.3	58.0	39.9	0.003
Dietary water intake data				
Total dietary water intake (ml/day)	1,412±431	1,357±377.7	1,465±473.1	0.051
Water from beverages (%) (†)	58.7±17.9	57.6±16.6	59.7±19.2	0.529
Adequate water intake compliance (%)	20.9	17.9	23.8	0.269
Types of beverages (ml/day)				
Water as a beverage ^b (†)	431.3±366.3	414.9±337.5	447.2±392.8	0.979
Sugary drinks (†)	36.9±68.0	37.87±71.6	36.07±64.6	0.783
Sweetened drinks (†)	13.1±45.7	8.5±31.4	17.59±55.9	0.209
Sports drinks (†)	15.7±50.7	16.6±58.8	14.75±41.6	0.891
Natural juices (†)	39.8±68.4	36.6±66.0	42.89±70.8	0.616
Commercial juices and nectars (†)	77.0±99.2	67.1±88.8	86.6±107.8	0.147
Milk	282.5±139.1	273.7±135.2	294.2±142.2	0.099
Liquid yogurt and other fermented milks (†)	72.3±61.3	70.7±64.8	73.9±57.9	0.574
Milkshakes (†)	24.3±48.4	21.2±49.1	27.3±47.6	0.133

m: mean; sd: standard deviation, All data are shown as m±sd unless otherwise stated.

(a) Significant differences according to sex (p < 0.05) found by the Mann-Whitney (†) or Student’s t-test or Chi-Square test and the Z-test of proportions if they are percentages

(b) Water as a beverage is the combination of the following subgroups: tap water, natural mineral water and sparkling water.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748.t002>

sodium excretion was higher. Notably, greater osmolality appeared in those who were more active.

Table 4 shows crude and adjusted ORs that relate different aspects of lifestyle to the risk of dehydration. After adjusting the OR, the only variable that maintained its association with a greater risk of dehydration (OR = 1.756 (1.008–3.060), p = 0.047) was PA (when performing 1 hour or more a day). However, the results showed that neither complying with the PA recommendation nor with the sedentary recommendation was related to non-compliance of the AIs (PA: sex-adjusted OR = 1.118 (0.568–2.000), p = 0.784 and sedentariness: sex-adjusted OR = 2.242 (0.930–5.406), p = 0.072).

Discussion

The 24-h urine osmolality result was similar to that in other studies, in schoolchildren, as performed using the same methodology in different countries such as France [38], Egypt [39, 40], Greece [41], Portugal [42] and the United States [43].

We found that males had higher osmolality values than females. This result has been supported by several studies such as Ebner & Manz [44] in German schoolchildren (4–14 years

Table 3. Hydration and water intake data according to the lifestyle classification.

	Inactive		Active		p ^a value	Two-way ANOVA		
	Sedentary (n = 74)	Non-sedentary (n = 10)	Sedentary (n = 141)	Non-sedentary (n = 17)		PA	Sedentariness	Both
%	30.6	4.1	58.3	7.0				
Age (years)	9±1,2	9,3±1,2	8,9±1,1	8,6±1,3				
Males (%)	60.8	70.0	42.6	42.2				
Hydration data								
Biomarkers								
Diuresis (ml/24-h)	922±320	918±229	869±286	796±202		0.157	0.524	0.574
Creatinine (mg/24-h)	721±201	605±143	740±203	616±201		0.714	0.005	0.927
Urea (g/24-h)	17.1±4.9	15.7±5.3	18±5.8	16.3±5.4		0.525	0.184	0.893
Sodium (mEq/24-h)	132±51 ^{c,d}	90.0±40.0 ^c	139±53.0 ^d	111±36.0 ^{c,d}		0.200	0.001	0.509
Potassium (mEq/24-h)	50±15	52±18	50±17	46±12		0.454	0.829	0.402
Osmolality (mOsm/kg)	775±219 ^{c,d}	622±168 ^c	835±191 ^d	791±217 ^{c,d}		0.008	0.021	0.206
AH status (≤ 800 mOsm/kg) (%)	55.4	90.0	42.6	41.2	0.014			
Dietary water intake data								
Total dietary water intake (ml/day)	1,316±389.4	1,513±443	1,451±449	1,447±412				
Water from beverages (%)	53.9±15.1	57.0±20.1	60.3±17.8	66.5±25.2				
Adequate water intake compliance (%)	16.2	40.0	20.9	31.3	0.238			
Types of beverages (ml/day)								
Water as a beverage ^b	337±330	513±431	473±380	450±312		0.636	0.321	0.197
Sugary drinks	33.8±66.5	14.3±25.0	42.5±73.3	17.3±33.9		0.685	0.122	0.840
Sweetened drinks	13.3±47.0	0±0	14.8±48.5	5.9±24.3		0.704	0.253	0.821
Sports drinks	8.5±26.3	6.67±21.09	19.3±60.3	22.2±54.9		0.222	0.960	0.829
Natural juices	38.2±63.5	76.6±77.1	37.7±70.2	42.8±68.9		0.237	0.133	0.251
Commercial juices and nectars	73.0±95.3	75.0±92.0	79.7±103.4	73.2±90.9		0.910	0.912	0.839
Milk	307±150	201±180	270±130	329±110		0.121	0.422	0.005
Liquid yogurt and other fermented milks	67.8±63.0	85.7±52.4	77.4±61.6	42.3±48.0		0.192	0.506	0.041
Milkshakes	13.1±34.3	20.0±45.0	27.7±53.3	47.0±51.4		0.041	0.197	0.542

m: mean; sd: standard deviation; AH: Adequate Hydration- All data are shown as m±sd unless otherwise stated.

(a) Significant differences from the Chi-Square test.

(b) Water as a beverage is the combination of the following subgroups: tap water, natural mineral water and sparkling water.

(c), (d) Different superscript letters indicate statistical differences between groups.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748.t003>

old) from the DONALD study, Kavouras et al. [41] (Greece schoolchildren from 9–13 years old), Bonnet et al. [38] (French schoolchildren, 9–11 years old) and in Portuguese schoolchildren by Rodríguez et al. [42] (9–10 years old) and Padrao et al. [41] (7–11 years old). There are some factors that could explain these disparities between males and females. First, males show higher intake of food and energy, while females show higher intake of water-dense food, specifically fruits and vegetables [45, 46, 47]. Females also have a lower protein [48], sodium, potassium and phosphorus [49] intake and, consequently, lower total consumption of solutes. Additionally, the different PA patterns between the sexes could play a significant role on these disparities; before and after puberty, males also show a higher PA and higher non-renal water losses [44, 50].

Our results show that the percentage of schoolchildren who presented an osmolality ≤ 800 mOsm/kg was similar to the findings of other studies that employed the same cut-off point as

Table 4. Association of sex, lifestyles and compliance with AI water guidelines with the prevalence of IH.

	Model 1	p value	Model 2	p value	Model 3	p value
	Odds Ratio (95% CI)		Odds Ratio (95% CI)		Odds Ratio (95% CI)	
Sex						
Female	1					
Male	2.156 (1.290–3.604)	0.003				
PA compliance						
PA (< 1 hour/day)	1		1		1	
PA (≥ 1 hour/day)	1.997 (1.166–3.420)	0.012	1.779 (1.026–3.086)	0.040	1.753 (1.006–3.054)	0.048
Sedentary compliance						
Sedentariness (> 2 hours/day)	1		1		1	
Sedentariness (≤ 2 hours/day)	0.609 (0.270–1.373)	0.232	0.612 (0.268–1.401)	0.246	0.541 (0.228–1.284)	0.163
AI compliance						
Under AI (No)	1		1		1	
Above AI (Yes)	1.137 (0.609–2.125)	0.686	1.067 (0.564–2.019)	0.842	1.114 (0.579–2.144)	0.746

PA: Physical activity; AI: Adequate intake; IH: Inadequate Hydration

(a) Model 1: Unadjusted Odds Ratio; Model 2: Odds Ratio adjusted by sex; Model 3: Odds Ratio adjusted by all variables.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748.t004>

Stookey et al. [43] (37% females and 34% males from Los Angeles and New York, from 9 to 11 years old) and Gouda et al. [40] (43% total, 44.8% females and 41.8% males from Egypt, from 9 to 11 years old).

Regarding the dietary data, the mean dietary water intake showed similar results to those of the ANIBES study [51] on Spanish schoolchildren from 9 to 12 years old, the Cuenca Study (Spanish schoolchildren from 9 to 11 years old) [52] and other international studies in Mexico [53] (5–11 years old), Canada [54] (4–8 and 9–13 years old) and France [55] (6–11 years old). Finally, our results were lower than those of Kavouras et al. [41] in Greek schoolchildren, when using 2-day beverage records to collect the quantity, the type and the timing of consumption for water and different beverages that could influence the disparity between the results. Sodium intake can also influence hydration status since the excretion of sodium excess requires the excretion of water. The best method to assess sodium intake is to measure the excretion of sodium in urine for 24 hours. The sodium intake in our population is higher than that recommended [20] and it was even higher in IH children. Urea excretion is also higher in IH, suggesting a higher protein intake. And finally, although water intake was similar in both IH and AH children, the former had also lower diuresis, which suggest that IH children could have higher extra-renal losses of water.

In evaluating the adequacy for the AI of the EFSA, our results showed lower percentages than those reported by Kavouras et al. [41], which included 48% of schoolchildren above the AI (50% females and 47% males). This difference could be based on the disparity between methodologies used to collect dietary water intake information.

Physical activity

In accounting for the PA performed by the schoolchildren, more than 60% met the recommendations for total PAs. This percentage falls within similar ranges to those obtained in the ANIBES Study [56] in the 9- to 12-year-old cohort (51.6%; of those, 61.1% were males and 37.9% were females). Males had higher adherence to the recommendations, spending more time performing active play and extracurricular physical activities. Other authors also found statistical differences in these types of PAs according to sex, although comparisons between

studies in no easy become there may be cultural aspects that affect boys' and girls' PA differently. Ishii et al. [57] studied a sample of Japanese schoolchildren; they observed the same differences in the type of PAs performed and the leisure physical activities based on sex, which were lower in females than in males. Yamamoto-Kimura et al. [58] studied Mexican schoolchildren; their results showed that males practiced more extracurricular physical activities than females.

Other relevant aspects of the results associate compliance with the PA recommendation and being a boy with a higher risk of IH in the study sample. Males may have a higher risk because of their body composition, which can present differences even at these ages, with more body fat and less body water than females [59, 60].

However, adherence to PA guidelines may be a risk factor for IH if the water intake does not increase proportionally to the losses associated with higher PA (in the case of our study, there are no differences in the water intake depending on the lifestyle). Additionally, other socioeconomic factors such as accessibility to beverages may also be influence on the hydration status, so they have to be considered as other potential risks of IH.

As far as we know, the effects of compliance with the PA guidelines on the state of hydration in schoolchildren have not been evaluated. Similar data have been found in the PHYSMED study [61] conducted in a Spanish adult population aged 55 to 88 years old in which, similar to the results obtained in the present study, significant differences were observed in the plasma osmolality between the "sedentary inactive" and "non-sedentary active" groups.

These data highlight the importance of raising awareness about the hydration status in schoolchildren and their environment in which the primary source of hydration should be water as a beverage. It is especially important when it comes to implementing a strategy to promote the performance of PA, with nutritional education playing a key role. Cleary et al. [62] showed a clear example of this promotion; they evaluated a sample of female adolescents who played volleyball as an extracurricular sports activity. These girls had IH on average before and after sports practice. This situation reversed over the period of time (4 weeks) during which they were subjected to nutritional education in the field of hydration for sports. During this training period, the results showed a suitable improvement in the individual hydration state after PA practice due to correct fluid replacement. Unfortunately, once the training was completed, the adolescents again had IH levels before and after sports practice. Kavouras et al. [63] designed an intervention program to increase fluid intake in children who exercise with heat. In this study the children had free access to fluids and water accessibility was facilitated in training, dining and resting areas. During the intervention period hydration status and performance in an endurance run was improved. In both cases, the fluid replacement regime was developed by the health professionals who were conducting the study due to the lack of standardized hydration guidelines adapted to different sports. In this sense, it is vitally important to bear in mind that post-exercise hydration recommendations may vary depending on the sport and intensity. These specificities are not included in the current hydration guidelines. This finding suggests that fundamental support for this group, in addition to training, should be a commitment by professionals involved in sports, health professionals and the family environment. On the other hand, it is interesting to highlight the need to implement other strategists as promoting water consumption in schools in order to encourage AH in this group [64, 65].

Sedentary behaviors

Our results indicate that sedentary behavior, unlike PA, did not increase the risk of IH, nor did it increase the risk of non-compliance with adequate water intake.

The lifestyle of the studied population included a low percentage of schoolchildren who complied with the sedentary guidelines. These results are consistent with those obtained by Rodríguez-Huertas et al. [66] in Spanish schoolchildren aged 6 to 12 years in which only 30% performed less than 2 hours a day of sedentary leisure activities and data from the ALADINO study [67], which showed that 37.3% of the population dedicates less than 1 hour, 33.3% dedicates approximately 1 hour, and 21.7% dedicates 2 or more hours to these sedentary activities. In addition, our results show that males commit significantly more of their time to PCs/video game consoles/TVs compared to females. De Jong et al. [68] have obtained similar results in their evaluation of the television and computer use habits of two school-aged population groups, from 4 to 8 years and from 9 to 13 years. Their results showed that computer use by this population increased as the age increased and with the presence of computers in the bedroom for males in both age groups.

Regarding the relationship between sedentariness and beverage consumption, it is very difficult to compare with other studies since some of them studied different sedentary behaviors and their relations to the consumption of drinks, but they do not show results for guideline compliance in general. The systematic review by Pearson et al. [69] concluded that television viewing was positively associated with the consumption of energy-dense beverages among other dietary patterns, both in schoolchildren and adolescents. In our country, the ALADINO Study [70] showed that more than 2 hours of screen time per day had a significant association with the increased frequency of consumption of smoothies, fresh fruit and sugary drinks.

It is of special relevance to note that these results may not be applicable to other subjects or population groups, but they provide an interesting line of research to evaluate the influence of lifestyle factors on hydration. Among the strengths of our study, we highlight the size of the study sample, which is a healthy school population, not athletes, and the collection of 24-h urine to determine the hydration status, which makes it possible to quantify both the diuresis in addition to the osmolality. However, self-reported data on PA and sedentary lifestyles are subject to error, as is the 3-day dietary record, and thus, there may have been problems in terms of the over/underestimation of some of the aspects studied here. In addition, the cross-sectional design of the study does not allow us to establish a cause-effect relationship between variables.

Conclusions

Roughly half of the individuals studied here presented an IH status, and this percentage was higher in males than females. It is important to encourage schoolchildren to be active, and it also essential to reinforce the importance of hydration to these groups, taking into special account the awareness of the people in their environment in helping them to achieve this goal and in acquiring hydration habits to help them maintain an adequate hydration status.

Supporting information

S1 Appendix. Lifestyle questionnaire. Spanish and English versions. (PDF)

Author Contributions

Conceptualization: Aránzazu Perales-García, Ana M. López-Sobaler.

Data curation: Aránzazu Perales-García.

Formal analysis: Aránzazu Perales-García.

Funding acquisition: Rosa M. Ortega, Ana M. López-Sobaler.

Investigation: Rosa M. Ortega, Ana M. López-Sobaler.

Methodology: Aránzazu Perales-García, Rosa M. Ortega, Ana M. López-Sobaler.

Project administration: Rosa M. Ortega, Ana M. López-Sobaler.

Resources: Rosa M. Ortega, Ana M. López-Sobaler.

Software: Aránzazu Perales-García, Rosa M. Ortega.

Supervision: Rosa M. Ortega, Rafael Urrialde, Ana M. López-Sobaler.

Validation: Rosa M. Ortega, Rafael Urrialde, Ana M. López-Sobaler.

Visualization: Aránzazu Perales-García.

Writing – original draft: Aránzazu Perales-García.

Writing – review & editing: Aránzazu Perales-García, Rosa M. Ortega, Rafael Urrialde, Ana M. López-Sobaler.

References

1. Mataix J. *Fisiología de la Hidratación y Nutrición Hídrica*. 1a. Madrid; 2008.
2. Fulgoni VL. Limitations of data on fluid intake. *J Am Coll Nutr*. 2007; 26 Suppl 5:588–591.
3. Lentner C (Cornelius), CIBA-GEIGY Limited. *Geigy scientific tables*. Ciba-Geigy; 1981.
4. Maughan RJ. Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. *Eur J Clin Nutr*. 2003; 57 Suppl 2:19–23.
5. Khan NA, Raine LB, Drollette ES, Scudder MR, Cohen NJ, Kramer AF, et al. The Relationship between Total Water Intake and Cognitive Control among Prepubertal Children. *Ann Nutr Metab*. 2015; 66 Suppl 3:38–41.
6. Wilk B, Timmons BW, Bar-Or O. Voluntary fluid intake, hydration status, and aerobic performance of adolescent athletes in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010; 35(6):834–41. <https://doi.org/10.1139/H10-084> PMID: 21164555
7. Nissensohn M, López-Ufano M, Castro-Quezada I, Serra-Majem L. Assessment of beverage intake and hydration status. *Nutr Hosp*. 2015; 31 Suppl 3:62–9.
8. Medicine AC of S, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(2):377–90. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597> PMID: 17277604
9. Sommerfield LM, McAnulty SR, McBride JM, Zwetsloot JJ, Austin MD, Mehlhorn JD, et al. Validity of Urine Specific Gravity When Compared With Plasma Osmolality as a Measure of Hydration Status in Male and Female NCAA Collegiate Athletes. *J strength Cond Res*. 2016; 30(8):2219–25. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001313> PMID: 26694503
10. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr*. 1998; 8(4):345–55. PMID: 9841955
11. Ersoy N, Ersoy G, Kutlu M. Assessment of hydration status of elite young male soccer players with different methods and new approach method of substitute urine strip. *J Int Soc Sports Nutr*. 2016; 13(1):34. <https://doi.org/10.1186/s12970-016-0145-8> PMID: 27594812
12. Grandjean AC, Campbell S, North American Branch of the International Life Sciences Institute. *Hydration: Fluids for Life*. Washington, DC; 2004.
13. Manz F. Hydration in children. *J Am Coll Nutr*. 2007; 26 Suppl 5:562–9.
14. Stachenfeld NS. The Interrelationship of Research in the Laboratory and the Field to Assess Hydration Status and Determine Mechanisms Involved in Water Regulation During Physical Activity. *Sports Med*. 2014; 44 Suppl 1:97–104.
15. Bergeron MF. Hydration in the Pediatric Athlete—How to Guide Your Patients. *Curr Sports Med Rep*. 2015; 14(4):288–93. <https://doi.org/10.1249/JSR.000000000000179> PMID: 26166053
16. Decher NR, Casa DJ, Yeargin SW, Ganio MS, Levreault ML, Dann CL, et al. Hydration status, knowledge, and behavior in youths at summer sports camps. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008; 3(3):262–78. PMID: 19211940

17. Kang M, Mahar MT, Morrow JR. Issues in the Assessment of Physical Activity in Children. *J Phys Educ Recreat Danc.* 2016; 87(6):35–43.
18. Hands B, Larkin D. Physical Activity Measurement Methods for Young Children: A Comparative Study. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2006; 10(3):203–14.
19. Tremblay MS, et al. Sedentary Behaviour Research Network (SBRN)—Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J of Bhv Nut and PA.* 2017; 14:75.
20. Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, Cuadrado-Soto E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Estimation of salt intake assessed by urinary excretion of sodium over 24 h in Spanish subjects aged 7–11 years. *Eur J Nutr.* 2017; 56(1):171–8. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-1067-y> PMID: 26482149
21. Status WHOEC on P. Physical status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO, editor. Geneva; 1995.
22. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012; 7(4):284–94. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x> PMID: 22715120
23. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM. Cuestionario de actividad física. In: Requejo AM ORM, editor. *Nutriguía Manual de Nutrición Clínica en Atención primaria.* Madrid: Complutense; 2006.
24. González-Rodríguez LG, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Omega 3 and Omega 6 Fatty Acids Intake and Dietary Sources in a Representative Sample of Spanish Adults. *Int J Vitam Nutr Res.* 2013; 83(1):36–47. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000143> PMID: 24220163
25. Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Jiménez AI, López-Sobaler AM, González-Rodríguez LG, et al. Poor zinc status is associated with increased risk of insulin resistance in Spanish children. *Br J Nutr.* 2012; 107(03):398–404.
26. Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM, Navia B, Andrés P, Jiménez-Ortega AI, Ortega RM. β -Carotene Concentration and Its Association with Inflammatory Biomarkers in Spanish Schoolchildren. *Ann Nutr Metab.* 2017; 71(1–2):80–7. <https://doi.org/10.1159/000479009> PMID: 28704820
27. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Basset DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities. *Med Sci Sport Exerc.* 2011; 43(8):1575–81.
28. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneva, Switzerland; 2010.
29. Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016; 41 Suppl 3:311–27.
30. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM. Questionnaires for dietetic studies and the assessment of nutritional status. In: *Nutriguía. Manual of Clinical Nutrition in Primary Care.* Requejo AM and Oretaga RM, editors. Madrid: Ed. Complutense; 2006. p. 456–459.
31. Ortega RM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero L, López-Sobaler AM. Programa DIAL para valoración nutricional de dietas y cálculos de alimentación. Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.A. Madrid. 2004.
32. Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal.* 2010; 8(3):1448–59.
33. Paulson G R y SJ. A rate-sensing approach to urea measurement. *Clin Chem.* 1971; 17:644.
34. Ng RH, Altaffer M, Ito R, Statland BE. The Technicon RA-1000 evaluated for measuring sodium, potassium, chloride, and carbon dioxide. *Clin Chem.* 1985; 31(3):435–8. PMID: 3918809
35. Kroll MH, Chesler R, Hagengruber C, Blank DW, Kestner J, Rawe M. Automated determination of urinary creatinine without sample dilution: theory and practice. *Clin Chem.* 1986 Mar; 32(3):446–52. PMID: 3948388
36. Forbes GB, Bruining GJ. Urinary creatinine excretion and lean body mass. *Am J Clin Nutr.* 1976; 29(12):1359–66. <https://doi.org/10.1093/ajcn/29.12.1359> PMID: 998546
37. Bazerque F KO. Síndromes hiperosmolares. In: Intensiva SA de T, editor. *Terapia intensiva.* 3ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 638–47.
38. Bonnet F, Lepicard EM, Cathrin L, Letellier C, Constant F, Hawili N, et al. French children start their school day with a hydration deficit. *Ann Nutr Metab.* 2012; 60(4):257–63. <https://doi.org/10.1159/000337939> PMID: 22677981
39. Bar-David Y Landau D, Bar-David Z, Pilpel D UJ. Voluntary dehydration among elementary school children residing in a hot arid environment. *J Hum Nutr Diet.* 2009; 22:455–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2009.00960.x> PMID: 19486262
40. Gouda Z, Zarea M, El-Hennawy U, Viltard M, Lepicard E, Hawili N, et al. Hydration Deficit in 9- to 11-Year-Old Egyptian Children. *Glob Pediatr Heal.* 2015; 2:2333794X15611786.

41. Padrao P, Neto M, Pinto M, Oliveira AC, Moreira A, Moreira P. Urinary hydration biomarkers and dietary intake in children. *Nutr Hosp.* 2016; 33 Suppl 3:314. <https://doi.org/10.20960/nh.314> PMID: 27491579
42. Rodríguez L, Azevedo AR, Seabra A, Padrao P, Moreira P. Dietary intake according to hydration status in 9–10 year-old soccer players. *Nutr Hosp.* 2016; 33 Suppl 3:315. <https://doi.org/10.20960/nh.315> PMID: 27491580
43. Stookey JD, Brass B, Holliday A, Arieff A. What is the cell hydration status of healthy children in the USA? Preliminary data on urine osmolality and water intake. *Public Health Nutr.* 2012; 15(11):2148–56. <https://doi.org/10.1017/S1368980011003648> PMID: 22281298
44. Ebner A, Manz F. Sex difference of urinary osmolality in German children. *Am J Nephrol.* 2002; 22(4):352–5. <https://doi.org/10.1159/000065226> PMID: 12169867
45. Wardle J, Haase AM, Steptoe A, Nillapun M, Jonwutiwes K, Bellis F. Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. *Ann Behav Med.* 2004; 27(2):107–16. https://doi.org/10.1207/s15324796abm2702_5 PMID: 15053018
46. Ruiz-Muelle A, Baldrich-Rodríguez I, López-Rodríguez MDM. [Cultural differences in the food preferences of school population]. *Rev Esp Salud Publica.* 2018; 92.
47. Lehto E, Ray C, Haukkala A, Yngve A, Thorsdottir I, Roos E. Predicting gender differences in liking for vegetables and preference for a variety of vegetables among 11-year-old children. *Appetite.* 2015; 95:285–92. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.07.020> PMID: 26206174
48. López-Sobaler AM, Aparicio A, Rubio J, Marcos V, Sanchidrián R, Santos S, et al. Adequacy of usual macronutrient intake and macronutrient distribution in children and adolescents in Spain: A National Dietary Survey on the Child and Adolescent Population, ENALIA 2013–2014. *Eur J Nutr.* 2018; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29789933>.
49. López-Sobaler AM, Aparicio A, González-Rodríguez LG, Cuadrado-Soto E, Rubio J, Marcos V, et al. Adequacy of Usual Vitamin and Mineral Intake in Spanish Children and Adolescents: ENALIA Study. *Nutrients.* 2017 Feb 13; 9(2): <https://doi.org/10.3390/nu9020131> PMID: 28208814
50. Rowland T. Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited. *J Appl Physiol.* 2008; 105(2):718–24. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01196.2007> PMID: 18079269
51. Nissensohn M, Sanchez-Villegas A, Ortega RM, Aranceta-Bartrina J, Gil A, González-Gross M, et al. Beverage Consumption Habits and Association with Total Water and Energy Intakes in the Spanish Population: Findings of the ANIBES Study. *Nutrients.* 2016; 8(4):232. <https://doi.org/10.3390/nu8040232> PMID: 27104564
52. Milla Tobarra M, Martínez-Vizcaino V, Lahoz García N, García-Prieto JC, Arias-Palencia NM, García-Hermoso A. The relationship between beverage intake and weight status in children: the Cuenca study. *Nutr Hosp.* 2014; 30(4):818–24. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.4.7666> PMID: 25335668
53. Drewnowski A, Rehm CD, Constant F. Water and beverage consumption among children age 4–13y in the United States: analyses of 2005–2010 NHANES data. *Nutr J.* 2013; 12(1):85.
54. Garriguet D. Beverage consumption of children and teens. *Heal reports.* 2008; 19(4):17–22.
55. Bellisle F, Thornton SN, Habel P, Denizeau M, Tahiri M. A study of fluid intake from beverages in a sample of healthy French children, adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr.* 2010; 64(4):350–5. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.4> PMID: 20160751
56. Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Castillo A, Ruiz E, Ávila JM, Aranceta-Bartrina J, et al. Physical Activity Patterns of the Spanish Population Are Mostly Determined by Sex and Age: Findings in the ANIBES Study. *PLoS One.* 2016; 11(2):e0149969. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149969> PMID: 26914609
57. Ishii K, Shibata A, Adachi M, Nonoue K, Oka K. Gender and grade differences in objectively measured physical activity and sedentary behavior patterns among Japanese children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2015; 15:1253–4. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2595-3>
58. Yamamoto-Kimura LT, Alvear-Galindo MG, Morán-Álvarez C, Acuna-Sánchez ME, Torres-Durán P V, Juárez-Oropeza MA, et al. Activities after school time and obesity in children. Influence of family and neighborhood environment. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013; 51(4):378–83. PMID: 24021065
59. Staiano AE, Katzmarzyk PT. Ethnic and sex differences in body fat and visceral and subcutaneous adiposity in children and adolescents. *Int J Obes (Lond).* 2012; 36(10):1261–9.
60. He Q, Horlick M, Thornton J, Wang J, Pierson RN Jr, Heshka S, et al. Sex-specific fat distribution is not linear across pubertal groups in a multiethnic study. *Obes Res.* 2004; 12(4):725–33. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.85> PMID: 15090643
61. Aparicio-Ugarriza R, Luzardo-Socorro R, Palacios G, Bibiloni M, Julibert A, Tur JA, et al. Impact of physical activity and sedentarism on hydration status and liquid intake in Spanish older adults. The PHYSMED study. *Nutr Hosp.* 2016; 33 Suppl 3:309. <https://doi.org/10.20960/nh.309> PMID: 27491574

62. Cleary MA, Hetzler RK, Wasson D, Wages JJ, Stickley C, Kimura IF. Hydration Behaviors Before and After an Educational and Prescribed Hydration Intervention in Adolescent Athletes. *J Athl Train.* 2012; 47(3):273–81. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.05> PMID: 22892408
63. Kavouras SA, Arnaoutis G, Makrillos M, Garagouni C, Nikolaou E, Chira O, et al. Educational intervention on water intake improves hydration status and enhances exercise performance in athletic youth. *Scand J Med Sci Sports.* 2012; 22(5):684–9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01296.x> PMID: 21410548
64. Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, Toschke AM, Reinehr T, Kersting M. Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention: randomized, controlled cluster trial. *Pediatrics.* 2009; 123(4):e661–7. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-2186> PMID: 19336356
65. Kant AK, Graubard BI. Contributors of water intake in US children and adolescents: associations with dietary and meal characteristics National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006. *Am J Clin Nutr.* 2010; 92(4):887–96. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29708> PMID: 20685949
66. Rodríguez Huertas E, Solana Moreno MI, Rodríguez Espinosa F, Rodríguez Moreno MJ, Aguirre Rodríguez JC, Alonso Rodenas M. CASERIA program (Healthy Habits in Primary School Questionnaire). Responses of 6 to 10 year-old children. *SEMERGEN.* 2012; 38(5):265–77. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2011.10.018> PMID: 23544773
67. Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio Aladino 2015. Estudio de Vigilancia, Crecimiento, Alimentación, Actividad física, Desarrollo infantil y Obesidad en España. 2016.
68. de Jong E, Visscher TL, HiraSing RA, Heymans MW, Seidell JC, Renders CM. Association between TV viewing, computer use and overweight, determinants and competing activities of screen time in 4- to 13-year-old children. *Int J Obes (Lond).* 2013; 37(1):47–53.
69. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med.* 2011; 41(2):178–88. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.002> PMID: 21767726
70. Perez-Farínós N, Villar-Villalba C, López-Sobaler AM, Dal Re Saavedra MA, Aparicio A, Santos Sanz S, et al. The relationship between hours of sleep, screen time and frequency of food and drink consumption in Spain in the 2011 and 2013 ALADINO: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2017; 17(1):33–4. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3962-4> PMID: 28056890



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID**

