

Revista Española de Salud Pública



VOLUMEN 77

NÚMERO 3

Mayo-Junio 2003

EDITORIALES

En qué dirección va la seguridad alimentaria. **M Neira González. 307**
Sobre los alimentos funcionales. **P Farjas Abadía. 313**

COLABORACION ESPECIAL

Alimentos funcionales y nutrición óptima. ¿cerca o lejos? **MB Silveira Rodríguez, S Monereo Megías y B Molina Baena. 317**

ORIGINALES

Estudio bibliométrico de los artículos originales de la Revista Española de Salud Pública (1991-2000). Parte segunda: productividad de los autores a y su procedencia institucional y geográfica. **JM Estrada Lorenzo, F Villar Álvarez, C Pérez Andrés y MJ Rebollo Rodríguez. 333**

Concordancia entre los porcentajes de grasa corporal estimados mediante el área adiposa del brazo, el pliegue del tríceps y por impedanciometría brazo-brazo. **V Martín Moreno, J Benito Gómez Gandoy, MJ Antoranz González y A Gómez de la Cámara. 347**

Evolución de la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal en Andalucía, 1975-1998. **M Ruiz Ramos y MA Nieto García. 363**

Evaluación pre-post de una actividad preventiva de la infección por VIH dirigida a los adolescentes de las comarcas del sur de Tarragona. **J Rebull Fatsini, M Reverté Simó, I Piñás Forcadell, A Ortí Llavería, L González Gavilán y E Contreras Barbata. 373**

Situación actual en España de los aerosoles insecticidas registrados en sanidad ambiental para uso doméstico. **J Moreno Marí, A Meliá Llácer, MT Oltra Moscardó y R Jiménez Peydró. 383**

Estudio prospectivo sobre el impacto de un servicio de atención farmacéutica comunitaria en personas asmáticas. **JA Jácome y A Iñesta García. 393**

Estimación de la prevalencia de hipotiroidismo en Lleida a partir de la prescripción de hormonas tiroideas. **MC Serna Arnáiz, L Galván Santiago, E Gascó Eguiluz, M Manrique Manrique, M Foix Oña y E Martín Gracia. 405**

Signos de alerta de trastornos alimentarios, de depresión y del aprendizaje entre adolescentes de Cantabria. **H Paniagua Repetto y S García Calatayud. 411**

Calidad del agua de fuentes de manantial en la zona básica de salud de Sigüenza. **R Rodríguez García, C Martínez Muñoz, D Hernández Vizcaino, J de Lucas Veguillas y ML Acevedo de Pedro. 423**

EDITORIAL**EN QUÉ DIRECCIÓN VA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA****María Neira González**

Presidenta de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo.

No cabe duda que soplan vientos favorables para la seguridad alimentaria. Son muchas y buenas las iniciativas que se están poniendo en marcha periódicamente para fomentar la tan reclamada inocuidad de los alimentos.

La FAO emitía recientemente un informe en el que señalaba que la respuesta a las amenazas alimentarias transnacionales se encuentra también en las explotaciones agrícolas y no sólo en los procesos de transformación de alimentos.

La organización instaba, pues, a reforzar la seguridad alimentaria «*desde el principio hasta el final de la cadena alimentaria*» y a dar una respuesta integrada y global para asegurar la inocuidad de los alimentos.

No olvidemos que esto supone un giro en la filosofía tradicional de la FAO, para quien la seguridad de los alimentos consiste sobre todo en poder asegurar a más del 80% de la población mundial el acceso a los alimentos.

Asimismo, la Organización Mundial de la Salud, en su 53ª Asamblea Mundial, declara que «*la inocuidad de los alimentos es una cuestión prioritaria*» y señala en el mismo informe que invertir en salubridad de los alimentos significa invertir en la próxima generación.

La Comisión del *Codex Alimentarius* ha contribuido decisivamente al desarrollo del

código alimentario internacional. Durante más de 40 años, los científicos y especialistas en inocuidad e higiene de los alimentos han contribuido a la credibilidad, promoción y aceptación de las normas y directivas del *Codex* por los gobiernos, la industria agroalimentaria y los consumidores.

Hoy son 168 los estados miembros que la componen y muchos los científicos que han trabajado en la evaluación de más de 1.000 aditivos; en el establecimiento de límites máximos para residuos en alimentos de más de 3.200 plaguicidas; en la preparación de directrices relativas a la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos orgánicos; o en la elaboración del código de prácticas para la buena alimentación animal; por citar algún ejemplo, de entre los muchos que se podrían utilizar.

La FAO y la OMS han anunciado recientemente la creación de un fondo fiduciario para promover la participación de los países en desarrollo en el *Codex Alimentarius*. El fondo contribuirá a aumentar la participación de unos 120 países en desarrollo en el importantísimo trabajo de la Comisión del *Codex*.

Si la Comisión del *Codex* ha desempeñado un rol crucial desde que fue fundada en 1962, no cabe duda que en los últimos años ha acelerado su trayectoria. Máxime desde que, tras la firma del Acuerdo de Marrakech,

la Organización Mundial de Comercio considera las Normas Codex como único instrumento válido para dirimir litigios internacionales en materia de libre circulación de alimentos.

Otro gran empuje para la seguridad alimentaria lo han dado los ciudadanos. Su demanda constante para obtener el nivel más cercano posible al deseado riesgo «0» para sus alimentos ha favorecido la puesta en marcha de iniciativas muy positivas en el control de toda la cadena alimentaria. Nadie discute ya que el acceso a los mejores y más altos niveles de seguridad alimentaria es un derecho fundamental del ciudadano y que tales niveles contribuirán a proteger y promover su salud.

Es de destacar el activo papel desempeñado por la industria agroalimentaria y la gran madurez que este sector viene demostrando en la obtención de los mejores *standards* de seguridad y calidad de nuestros alimentos, en los últimos tiempos.

Desde las Administraciones se han impulsado, facilitado y ejecutado medidas muy positivas para asegurar a la población los controles más rigurosos de la cadena alimentaria y restaurar la confianza del consumidor.

El *Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria* de la Comisión Europea ha marcado un hito, elevando muy alto en la agenda de prioridades de los países miembros de la Unión Europea y de la propia Comisión Europea, la seguridad de los alimentos.

Siguiendo esa corriente, más de 20 agencias nacionales de seguridad alimentaria han venido a sumarse a los organismos ya existentes que velaban por la salubridad de los alimentos. La mayoría de estas agencias nacen con amplios mandatos, independencia y gran respaldo social y político.

España se suma, como no podía ser menos, a esta apuesta ambiciosa, creando un

organismo que concentra bajo su mandato todo el control de la seguridad de la cadena alimentaria: desde la producción primaria hasta el consumidor.

LA AGENCIA ESPAÑOLA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Desde el mes de Septiembre del 2002, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria es una realidad. La Ley por la que se crea, y el Estatuto que la desarrolla, instituye la AESA como organismo autónomo adscrito al Ministerio de Sanidad y Consumo y le atribuye competencias para promover la seguridad alimentaria como un aspecto fundamental de la salud pública, ofreciendo garantías e información objetiva a los consumidores y a los agentes económicos del sector agroalimentario.

La Agencia nace también como respuesta a un ciudadano cada vez más exigente, a una sociedad que desea dotarse de las mejores armas para que sus alimentos sean inocuos.

Las líneas de actuación se basan en la mejor evidencia científica, una legislación sólida en materia de seguridad alimentaria, de rigurosa aplicación y flexible modificación, y la tan requerida transparencia e independencia en la información.

La Agencia se inspira en los mismos principios que han sido ampliamente refrendados por todos aquellos que velan por la seguridad alimentaria: **La excelencia científica, la transparencia y la independencia.** Ninguno de esos principios necesita justificación, ni explicación, ni puede ser negociado.

La Agencia cuenta, para asegurar su independencia y transparencia, con un Consejo de Dirección donde personas de demostrada credibilidad representan un amplio espectro de aquellos sectores de nuestra sociedad que trabajan en la seguridad alimentaria.

La Comisión Institucional, asegurando la coordinación entre las comunidades autónomas y estableciendo un modelo novedoso de coordinación interterritorial e intersectorial; un Comité Científico multidisciplinar y el Consejo Consultivo, de amplia representación social, completarán los órganos de gestión de la Agencia para asegurar el mejor bagaje científico y la requerida independencia.

A la AESA se le encomienda el ambicioso mandato de englobar las tres vertientes del análisis de riesgos alimentarios: Evaluación, Gestión y Comunicación y hace suyos los principios del *Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria de la Comisión Europea* que propone:

Un abordaje integrado de toda la cadena, desde la producción primaria a la mesa del consumidor.

Aplicación del principio de precaución a la hora de tomar medidas de protección de la salud de los consumidores.

La trazabilidad de los alimentos y sus componentes, como elemento fundamental para el control oficial.

Para acompañar las demandas cada vez más altas de exigencia de la red de alerta europea, la Agencia cuenta con un sistema de intercambio rápido de información para gestión de alertas alimentarias. Asimismo, las conexiones entre los diferentes sistemas rápidos de alerta serán aseguradas, agilizadas y, en la medida de lo posible, armonizadas.

La comunicación de un incidente alimentario a través de la red de alerta no es, en modo alguno, sinónimo de «crisis alimentaria». Sin embargo, es necesario prever que tales crisis pueden surgir.

La adecuada, eficaz y rápida gestión de las mismas requiere un equipo multidisciplinar

que realice la evaluación del riesgo, gestione la ejecución de las medidas adecuadas y, de forma transparente, realice la comunicación. Una gestión adecuada será aquella que no sólo ataje las consecuencias en el ámbito de salud pública que la misma pueda suponer, sino que, asimismo, evite innecesaria alarma social y minimice potenciales consecuencias económicas.

Es fundamental para la Agencia de Seguridad Alimentaria poder contar con un Laboratorio de alta cualificación: el Centro Nacional de Alimentación (CNA).

Las actividades del CNA se centran en diferentes puntos críticos que permiten elevar la seguridad de los alimentos ingeridos por la población española, mediante un trabajo de excelencia técnica que genere una fiabilidad analítica incontestable.

Entre sus funciones se cuentan los estudios que permitan identificar, evaluar y controlar la presencia de microorganismos emergentes; la detección de sustancias prohibidas o fuera de los límites autorizados en alimentos de origen animal; contaminación de alimentos por Micotoxinas, toxinas marinas o contaminantes industriales; los tan importantes estudios de evaluación de nuevos alimentos («*Novel Food*») o el control de la presencia de OGM en alimentos; entre otros.

La Agencia asegura también la coordinación de una *red de laboratorios* oficiales, la puesta a punto de nuevas metodologías analíticas y su transferencia a los laboratorios oficiales.

Cabe también a la Agencia, la función primordial de llevar a cabo la labor prospectiva; de ser, en definitiva, el sensor de detección anticipada de potenciales riesgos alimentarios.

El derecho del ciudadano a disponer de información completa, precisa, adaptada a

sus necesidades, que le asegure la inocuidad de los alimentos, le permita realizar una elección consciente y le proteja de prácticas abusivas es una base sólida de actuación de la Agencia.

La actividad de *comunicación de riesgos* a llevar a cabo desde la Agencia tiene una importancia capital. En ella se sustenta la tan demandada transparencia e independencia de actuación.

La información permitirá al consumidor, desde optar por hábitos alimentarios más saludables con pleno conocimiento de causa, hasta condicionar su opción de compra de productos alimenticios manejando información objetiva e interpretando correctamente el etiquetado de dichos productos.

CONTEXTO EPIDEMIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO

No podemos correr el riesgo de actuar como si todo estuviese hecho, como si todo estuviese resuelto en materia de seguridad alimentaria. No cabe detenerse. Baste considerar algunos datos, epidemiológicos y socioeconómicos, acerca de la seguridad alimentaria en el contexto internacional.

La OMS estima que más de 2 millones de niños mueren cada año por enfermedades diarreicas causadas por la contaminación del agua o los alimentos.

A pesar de que en los países industrializados, gracias a la aplicación rigurosa de los procesos tecnológicos y altos *standards* de higiene, las enfermedades vehiculadas por alimentos han disminuido drásticamente, se estima que de un 5 a un 10% de la población sufre, al menos, un episodio de enfermedades de transmisión alimentaria. La globalización de la distribución de alimentos significa también una globalización de los problemas de salud pública.

Además del impacto directo en la salud de los ciudadanos, las consecuencias que las enfermedades vehiculadas por los alimentos pueden tener en la economía de un país son considerables.

En los EEUU, recientes informes estiman en 7.000 millones de dólares al año el coste que para su economía tienen las toxi-infecciones alimentarias causadas por apenas siete organismos patógenos. Estos costes están relacionados con el tratamiento, investigación de los brotes y el absentismo laboral que generan.

La producción y el consumo de alimentos tiene, pues, además del innegable y crucial peso para la salud, importantes implicaciones en ámbitos sociales, económicos y medio-ambientales, entre otras.

EN QUÉ DIRECCIÓN VA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Entre los años 40 y los 80 es donde se sitúan los cambios más impactantes en la protección de la inocuidad de los alimentos que consumimos en los países industrializados.

El primer ciclo de medidas de seguridad alimentaria llegó con la pasteurización de los productos lácteos y la introducción de medidas rígidas de higiene en la cadena alimentaria, principalmente en los mataderos.

El segundo gran hito lo marca la aplicación de los sistemas de autocontrol basados en Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC).

Posiblemente asistamos en este momento al tercer ciclo de medidas. Estas nos llevan a extender al origen de la cadena, hacia atrás, la exigencia de la higiene y la seguridad. Nuestra capacidad de anticipación de los riesgos emergentes, contaminantes industriales, priones, virus lentos, etc, y su efecto potencial en la cadena alimentaria es el gran

reto al que nos enfrentamos. Nos corresponde a todos los diferentes sectores y operadores de la seguridad alimentaria escribir este capítulo.

DÓNDE SE SITÚA EL CONSUMIDOR

Un aspecto también de gran importancia en el desarrollo del concepto de seguridad alimentaria ha sido la aparición y vertebración de los movimientos y organizaciones de protección de los derechos de los consumidores.

La evolución de estas organizaciones de ciudadanos –que pasaron de simples organizaciones de canalización de quejas en sus comienzos, a una progresiva toma de conciencia de su función social-, y que ha ido pareja a la propia madurez del consumidor como individuo, ha llevado a estas organizaciones a reconocer cada vez más la realidad internacional del comercio de alimentos.

El consumidor descubre la intrincada red del comercio internacional, que acerca los productos alimenticios desde los más lejanos orígenes a las estanterías de sus supermercados.

Hoy, gozamos todos los ciudadanos de una amplia elección de productos para nuestra alimentación.

El consumidor individual ha elevado en los últimos años su nivel de exigencia. La información es más accesible al ciudadano y las instituciones y Administraciones han realizado un gran esfuerzo para acercársela.

Ese mayor nivel de información y de exigencia del consumidor ha provocado, paradójicamente, una erosión de su confianza. Ello se debe, en múltiples ocasiones, a una distorsionada percepción de los riesgos reales. En muchas ocasiones, no son los graves

problemas de seguridad alimentaria los que atraen los titulares de los periódicos, sino los casos esporádicos que afectan a los países más industrializados. Sin caer en el exceso de proteccionismo o del excesivo anhelo al riesgo «0», debemos tomar las medidas oportunas para establecer un paralelismo real entre el riesgo percibido y el riesgo real.

En definitiva, la seguridad alimentaria son 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año y requiere la colaboración de un amplio abanico de sectores públicos y privados. Nos cabe a todos los que trabajamos en pos de la misma: la sanidad, la agricultura, el medio ambiente, las organizaciones sociales y de defensa del consumidor, el sector privado, las instituciones científicas, los organismos de competencias similares de ámbito internacional, fomentarla y, en definitiva, dirigirla en la buena dirección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Libro blanco sobre seguridad alimentaria. Bruselas: Unión Europea; 1999.
2. Comunicación de la Comisión sobre el Principio de Precaución. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas; 2000.
3. Inocuidad de los alimentos. Consejo Ejecutivo de la 108ª reunión. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2001.
4. Buchanan RL, Whiting RC. Risk Assessment: A Means for Linking HACCP Plans and Public Health. *J Food Prot* 1998; 61 (11): 1531-4.
5. Participación de los países en desarrollo en el establecimiento de los estándares alimentarios internacionales. Trust Fiduciario de la OMS/FAO para la participación en el Codex.
6. Estrategia de la FAO relativa al enfoque de calidad e inocuidad de los alimentos basado en la cadena alimentaria: Documento marco para la formulación de la futura orientación estratégica. Tema 5 del programa. 17º período de sesiones. Comité de Agricultura de la FAO. Roma, 31 Marzo al 4 Abril 2003.

EDITORIAL**SOBRE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES****Pilar Farjas Abadía**

Directora ejecutiva de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

En algo menos de un siglo hemos asistido a numerosos y espectaculares avances en la historia de la humanidad. Algunos de ellos en terrenos tan importantes y esenciales como la alimentación, o deberíamos ya comenzar a hablar sobre nutrición, para lograr una diferenciación, un tanto artificial por cuanto las diferencias semánticas son mínimas, entre el mero hecho de consumo de alimentos para subsistir (*alimentación*) y el consumo de estos para lograr un acción reparadora, específica y adaptada a cada necesidad fisiológica. (*nutrición*).

Precisamente el recién finalizado siglo XX ha conocido una de las mayores paradojas en la situación alimentaria de la población de los países desarrollados. El contexto político y social que vivió Europa, asolada por dos Grandes Guerras, convirtió en crucial la necesidad de paliar la hambruna de la población. No preocupaban entonces ni la calidad ni la seguridad de los alimentos sino, mas bien, su disponibilidad y cantidad. Sin embargo, en el transcurso de un brevísimo espacio de tiempo no solo se superó esta situación sino que se invirtió, y la población de estas zonas del mundo se empezó a preocupar por lo que comía, en términos efectivos de exigir un mayor nivel de seguridad y calidad de los alimentos, hecho este muy ligado al desarrollo de las tecnologías de la información. Dentro de esta exigencia de calidad se enmarca la exigencia de una mayor información sobre la composición

nutricional de los alimentos que se le ponen a su disposición.

Paralelamente hemos asistido a un imparable desarrollo de la industria alimentaria en su intento de seguir de cerca un mercado cada vez más globalizado y unas tendencias cambiantes en los alimentos que se consumen y en la forma en la que se consumen. La fortaleza económica del sector agroalimentario le ha permitido adaptarse perfectamente a cada uno de los contextos, muchas veces sin que esto conllevara un desarrollo sincrónico de las estructuras administrativas encargadas de su control. La industria alimentaria ha respondido a las demandas informativas de los consumidores sobre nutrición, bien a través de menciones en el etiquetado que recogen la composición nutricional del producto, o bien destacando en el etiquetado alguna cualidad nutricional en particular, todo ello acompañado de campañas publicitarias en un intento de diferenciar sus productos de sus competidores en el mercado. Lamentablemente, en algunos casos sin que esto estuviera avalado por estudios científicos solventes o confundiendo el criterio del consumidor.

Por otro lado, las estructuras administrativas, siempre imbuidas de una tremenda inercia, se adaptan difícilmente a las evoluciones y, en ocasiones, han tardado mucho en dar las respuestas adecuadas, bien en forma de investigaciones y conclusiones ciertas sobre

los beneficios de uno u otro alimento o nutriente o bien propiciando situaciones de desregularización que favorecen la proliferación indiscriminada de informaciones contradictorias en un terreno tan sensible para la población como su salud o hiperregulación que impiden o dificultan la incorporación de avances tecnológicos que pudieran resultar beneficiosos.

Los alimentos funcionales o enriquecidos han sido el foco de muchas discordias. La diversidad terminológica y conceptual se ve acompañada de una gran variedad de aportaciones científicas y pseudocientíficas y de un no menos variable criterio legislativo en el contexto mundial. Todo ello, sin duda, contribuye a crear un halo de confusión y de «prevención» justificada en la aceptación de este tipo de alimentos. Las finalidades sanitarias de algunos de estos productos suponen en algunos casos, como mínimo, un presunto fraude para los consumidores ya que no responden a una previa comprobación técnica o científica debidamente contrastada. Valga como ejemplo la confusión generalizada que existe entre el colesterol de la dieta y el colesterol sanguíneo. Mucha gente sabe que los huevos tiene un alto contenido en colesterol alimentario y asumen que suprimiendo los huevos de su dieta obtienen un efecto beneficioso sobre su nivel de colesterol sanguíneo, prescindiendo de uno de los alimentos más completos que se conocen.

En nuestro país existe una regulación que prohíbe, entre otras, la utilización de cualquier mención que atribuya a determinadas formas, presentaciones o marcas de productos alimenticios de consumo ordinario, concretas y específicas propiedades preventivas, terapéuticas o curativas. Así mismo, la normativa europea relativa al etiquetado prohíbe atribuir a cualquier producto alimenticio la propiedad de prevenir, tratar o curar enfermedades humanas, o hacer referencia a tales propiedades aunque se está estudiando la potencial incorporación a la legislación comunitaria de disposiciones

específicas que rijan las «indicaciones funcionales»

La Unión Europea ha definido, como prioridad estratégica, una política de máxima protección de la salud de sus ciudadanos. Por ello la Comisión Europea se muestra enormemente sensible a los temas que, como la alimentación y la nutrición, son reconocidos como determinantes para la salud y el bienestar de los ciudadanos. En este sentido ha empleado esfuerzos en desarrollar tecnologías y métodos de fabricación encaminados a producir una alimentación segura, sana y variada, a fin de proteger a los consumidores y luchar contra las enfermedades ligadas a la alimentación, figurando la nutrición y alimentación como acciones claves sujetas a financiación en el marco de los programas específicos de investigación y desarrollo tecnológico.

Tenemos pues que admitir dos hechos incuestionables y absolutamente ligados entre sí: la esperanza de vida de la población en los países desarrollados se ha incrementado hasta valores inimaginables hace unos años y, por ello, es necesario que las estructuras sanitarias se ocupen de conseguir aumentar la calidad de vida en estos años y, por otra parte, la relación entre la nutrición y la salud, que hace que pensemos en la necesidad de profundizar en el conocimiento de cuales son los factores y elementos de la dieta que pueden contribuir a aumentar la calidad de vida, sobre todo en lo referente a la prevención de procesos crónicos.

Los organismos internacionales, como el *Codex Alimentarius*, realizan una labor de normalización y homogenización de los criterios que deben regir las políticas nacionales sobre todos los aspectos que inciden en la alimentación. Por ello deben reformular sus estrategias para introducir como prioridad el establecimiento de mecanismos de aceptación de la funcionalidad de determinados compuestos o elementos que forman parte de los alimentos o pueden hacerlo. En este sen-

tido cabría la revisión de las posturas que este Organismo ha mantenido hasta la fecha de solo permitir la declaración de la utilidad de un alimento para prevenir, aliviar, tratar o curar una enfermedad, trastorno o estado fisiológico, en aquellos que cumplan las condiciones para regímenes especiales. Es cierto que sin una regulación adecuada y una estrategia global sobre dieta o nutrición óptima, existe el riesgo de inducir a un sobre consumo de determinados alimentos en detrimento de otros, cuyo papel en el mantenimiento de un correcto balance nutricional se considera esencial. Cada alimento tiene una función y no hay razones justificadas para crear una categoría especial de alimentos pero sí para controlar la información nutricional que se le proporciona a la población. El aspecto más relevante de esta cuestión es que sea la evidencia científica la que rijan todo el proceso de información sobre la nutrición óptima, entendida como aquella que se adapta mejor a las necesidades de cada individuo. El proceso debe estar precedido por el consenso y desarrollado bajo reglas de juego consensuadas para evitar que los aluviones informativos a los que se somete a la población la confundan o induzcan a cometer errores. La elección informada y libre debe ser el objetivo y se deben tratar de superar las disputas comerciales que hasta ahora han sido las que gobiernan el proceso.

Vista toda esta situación, resulta necesario hacer esfuerzos mayores por conseguir integrar y enhebrar todos los aspectos que rodean a los alimentos funcionales, desde la investigación científica hasta la información que se proporcione al consumidor. La administración sanitaria, responsable de todos los aspectos de seguridad alimentaria y nutrición debe constituirse en catalizador de todos estos aspectos para conseguir la uniformidad en la información, la veracidad y transparencia que redunden en un beneficio claro para el avance de nuestra sociedad. La articulación de códigos de comportamiento ético de todas las partes implicadas podría ser un buen camino. A cambio, el compro-

miso de potenciar la investigación científica y los estudios sobre nutrición, cuyos resultados se divulguen con plena transparencia, e implantar políticas nutricionales efectivas, basadas en el uso de herramientas de información adecuadas que permitan una elección libre y, a ser posible, correcta, y mejorar los procedimientos de puesta en mercado de forma que se le garantice una amplia disponibilidad para ejercer su derecho a una dieta sana y equilibrada.

En este sentido, quiero señalar la oportunidad del artículo elaborado por el personal del Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Universitario de Getafe. En un contexto de indefinición, conceptual y normativa, a nivel internacional, en la que existen normas que se solapan, a veces contradicen, o incluso dejan huecos por donde caben situaciones que perjudican claramente los derechos a la protección de la salud de los ciudadanos; y en un clima de diferenciación competitiva de los productos en el mercado en base al marketing de supuestos beneficios para la salud de los consumidores, convirtiendo a los alimentos en poco menos que medicamentos, este tipo de artículos, sin duda puede contribuir a poner un poco más en claro la información actual disponible y coincide con los esfuerzos que está realizando la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESa), tanto en la elaboración de normas regulatorias, como en el control de los productos y de la información que contienen.

Por todo ello desde la AESa compartimos absolutamente todas las conclusiones que se derivan del mismo y entendemos que este es uno de los temas en los que tendremos que ocupar nuestra atención en los próximos años.

BIBLIOGRAFÍA

1. Etiquetado de los Alimentos - Textos completos . Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius; 2001.

2. Decisión 1999/167/CE del Consejo, de 25 de enero de 1999, por la que se aprueba un programa específico de investigación, desarrollo tecnológico y demostración sobre «Calidad de la vida y gestión de los recursos vivos» (1998-2002). Diario Oficial L 64 de 12.03.1999.
3. Alimentos sanos para los ciudadanos europeos. La Unión Europea y la calidad de los alimentos Comisión Europea. Dirección General de Educación y Cultura División «Publicaciones», rue de la Loi 200, B-1049 Bruselas: Unión Europea; 2000.
4. Libro blanco sobre seguridad alimentaria. Bruselas: Unión Europea; 1999.
5. Reglamento n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 1997 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios. Diario Oficial núm L 043 de 14/02/1997 p. 0001 – 0006.
6. Real Decreto 1907/96 de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria. BOE núm: 189/1996 del 06-08-1996.

COLABORACIÓN ESPECIAL

ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRICIÓN ÓPTIMA.
¿CERCA O LEJOS?

Manuela Belén Silveira Rodríguez, Susana Monereo Megías y Begoña Molina Baena

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario de Getafe. Madrid.

RESUMEN

El concepto de alimento funcional, aún no consensuado científicamente, surge en el seno de la Nutrición Óptima, encaminada a modificar aspectos genéticos y fisiológicos y a la prevención y tratamiento de enfermedades, más allá de la mera cobertura de las necesidades de nutrientes. Bajo la perspectiva de la Unión Europea, pueden ser tanto alimentos naturales como procesados industrialmente.

Los alimentos funcionales más relevantes y sobre los que recae la más sólida evidencia científica son los *probióticos*, microorganismos vivos representados fundamentalmente por los derivados lácteos fermentados. Los *prebióticos*, como los fructanos tipo inulina, son el sustrato trófico de los probióticos y potenciales selectores de la flora colónica. La asociación de un prebiótico y un probiótico se denomina *simbiótico*. Se conocen innumerables sustancias con actividad funcional: fibra soluble e insoluble, fitosteroles, fitoestrógenos, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, derivados fenólicos, vitaminas y otros fitoquímicos.

Los alimentos funcionales ejercen su actividad en múltiples sistemas, especialmente el gastrointestinal, cardiovascular e inmunológico. Se comportan como potenciadores del desarrollo y la diferenciación, moduladores del metabolismo de nutrientes, la expresión génica, el estrés oxidativo y la esfera psíquica.

La construcción de alegaciones sanitarias dirigidas al consumidor debe cimentarse en el conocimiento científico y la regulación legal. Es preciso encontrar biomarcadores eficientes del efecto biológico, analizar las posibles interacciones y realizar estudios válidos en humanos. El objetivo prioritario, sin embargo, debe ser la dieta en su conjunto. Emerge así el futuro reto de una dieta funcional.

Palabra clave: Nutrición. Probiótico. Bifidobacterias. Ácidos grasos. Fibra dietética. Oligosacáridos. Estrés oxidativo. Fitosteroles. Flavonas. Vitaminas.

ABSTRACT

Functional Foods and Optimum
Nutrition: A Way or Away?

The concept of functional food, about which scientific agreement is still lacking, springs from the field of Optimum Nutrition, aimed at modifying genetic and physiological aspects of human life and at the prevention and treatment of a growing number of diseases, far beyond merely covering nutritional requirements. From the European Union perspective, functional foods can be natural as well as industrially processed foods. The leading functional foods regarding which the soundest scientific evidence exists are probiotics, live microbial food ingredients represented mainly by fermented dairy products. Prebiotics, such as inulin-type fructans, are the trophic substrate of probiotics and potential intestinal microflora selectors. The combination of prebiotics and probiotics is termed synbiotic. Innumerable substances are known to have functional effects: soluble and insoluble fiber, phytosterols, phytoestrogens, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, phenol derivatives, vitamins and other phytochemicals. Functional foods exert their actions on different systems, especially the gastrointestinal, cardiovascular and immunological ones, acting too as enhancers of development and differentiation and positively modulating nutrient metabolism, gene expression, oxidative stress and the psychic sphere. The establishment of Health Claims must be firmly based upon scientific knowledge and legal regulation. Efficient biomarkers related to biological response must be found. Furthermore, it is essential to analyze possible diet or drug interactions as well as it is indispensable to conduct valid studies on humans. The prime objective must be the diet as a whole. Thus, the future challenge of a functional diet emerges.

Key words: Nutrition. Probiotics. Bifidobacterium. Fatty acids. Dietary fiber. Oligosaccharides. Oxidative stress. Phytosterols. Flavones. Vitamines.

ORIGEN Y DESARROLLO DE LOS
ALIMENTOS FUNCIONALES

El concepto actual de nutrición está evolucionando. La «nutrición adecuada», entendida como «suficiente», dirigida a evi-

Correspondencia:
Manuela Belén Silveira Rodríguez
Servicio de Endocrinología y nutrición
Hospital Universitario de Getafe
Carretera de Toledo, KM 12,500
28095 Getafe
Madrid.

tar déficits, ha dejado de ser la meta en las sociedades desarrolladas. Emerge la concepción de la alimentación como «nutrición óptima». Su objetivo es la calidad de vida y el bienestar integral del individuo. La nutrición adquiere un nuevo enfoque terapéutico y preventivo; participa en la promoción de la salud y es ya considerada como factor de protección ante una larga serie de circunstancias patológicas. El reto futuro es la nutrición «a la carta», diseñada a medida de los factores genéticos¹ y medioambientales que constituyen y moldean al ser humano. Uno de los primeros pasos son los llamados alimentos funcionales (AF).

Los AF son un concepto no definido aún de forma consensuada en la comunidad científica. Un AF es *aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con actividad selectiva relacionada con una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y cuyas acciones positivas justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional (fisiológico) o incluso saludable*. Como puede apreciarse, las fronteras son difusas; tanto con los medicamentos como con casi cualquier alimento, en el más amplio de los sentidos.

De los AF se comenzó a hablar en Japón hace aproximadamente 20 años. Actualmente se engloban bajo el nombre de *FOSHU* (Alimentos para Uso Dietético Especial) y el gobierno japonés construye alegaciones sanitarias encaminadas a mejorar con su consumo la salud de la población².

En los Estados Unidos aparecieron una década después, con la peculiaridad de que, para ser considerado AF, el alimento debe estar siempre «modificado» de alguna forma^{3,4}. Este condicionante no es exigible en la Unión Europea (UE)^{5,6}. En la definición de consenso de Madrid (octubre, 1998) se subrayaron los siguientes aspectos: un AF es el que contiene al menos un elemento nutriente o no nutriente positivo para una o varias funciones del organismo (tabla 1),

más allá del aspecto nutricional convencional, encaminado a incrementar el bienestar o disminuir el riesgo de enfermar. Un AF puede serlo *para toda la población o sólo para un grupo específico*. Abarcan macronutrientes con efectos fisiológicos concretos (almidón, ácidos grasos omega 3, etc.) y micronutrientes esenciales con ingestas «funcionales» necesariamente superiores a las recomendaciones dietéticas diarias. Pueden ser nutrientes o no nutrientes, esenciales o no esenciales, naturales o modificados. Según la concepción europea, el AF debe seguir siendo en todo momento un alimento; es decir, es necesario que ejerza sus efectos beneficiosos consumido como tal alimento, dentro de una dieta convencional y en la cantidad en que habitualmente es ingerido. Esta perspectiva no incluye por tanto a los denominados *nutracéuticos*, más allá de la frontera con el medicamento.

TIPOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES. ACCIONES Y OBJETIVOS

1. Probióticos, prebióticos y simbióticos^{7,8}

Probióticos

Los AF más populares son el conjunto de alimentos fermentados por *bifidobacterias* y *lactobacilos*. Pertenecen al grupo de AF denominado *probióticos*. Los probióticos son AF que se caracterizan por contener microorganismos vivos. El *yogur* (obtenido de la fermentación de la leche por *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*) y otros derivados lácteos fermentados son los principales representantes de este grupo de AF, al que también pertenecen algunos vegetales y productos cárnicos fermentados. Los mecanismos por los cuales los probióticos ejercen sus acciones beneficiosas no son bien conocidos, aunque se postulan como los más relevantes la producción de lactasa⁹, la modificación del pH intestinal, la producción de sustancias antimicrobianas¹⁰, la competición

Tabla 1

Objetivos fundamentales de los Alimentos Funcionales

Desarrollo fetal y en primeros años de la vida

- Crecimiento
- Desarrollo (Sistema Nervioso Central; otros sistemas y órganos)
- Diferenciación

Aparato digestivo

- Modificación y equilibrio de la microflora colónica
- Inmunidad
- Incremento de la biodisponibilidad de nutrientes
- Mejora del tránsito/motilidad
- Proliferación celular
- Fermentación de sustratos

Aparato cardiovascular

- Homeostasis de lipoproteínas
- Integridad endotelial
- Antitrombogénesis

Metabolismo de macronutrientes

- Mejora de la resistencia a la insulina
- Rendimiento óptimo de actividad física
- Mantenimiento del peso
- Composición corporal (grasa)

Metabolismo xenobiótico**Esfera psíquica**

- Cognición
- Estado de ánimo
- Instintos (apetito/saciedad)
- Nivel de estrés emocional

con microorganismos patógenos por sus receptores, lugares de unión y nutrientes precisos para su desarrollo, el estímulo del sistema inmune¹¹ y la generación de citoquinas.

Es esencial que los probióticos permanezcan vivos durante su tránsito por el tracto gastrointestinal. Lactobacilos y bifidobacterias potencian la inmunidad¹⁰, favorecen el equilibrio de la microflora colónica, incrementan la biodisponibilidad de ciertos nutrientes, mejoran el tránsito y la motilidad intestinal, estimulan la proliferación celular y elaboran ciertos productos fermentados beneficiosos. Se ha probado de forma concluyente en diversos estudios que *disminuyen la intolerancia a la lactosa*¹² y *la incidencia y duración de las diarreas por rotavirus en lactantes*¹³. *L. casei* es el único que ha demostrado con evidencia científica prevenir y acortar las diarreas por rotavirus del lactante, así como incrementar las concentra-

ciones de IgA en tracto intestinal¹⁴. *L. acidophilus* y *B. bifidum* estimulan de forma inespecífica la actividad fagocítica de granulocitos y la producción de citoquinas¹⁰. Se postula un efecto hipolipemiante¹⁵ y reductor de la mutagenicidad¹⁶ al disminuir la cantidad de ciertas enzimas fecales (β -glucosidasa, β -glucuronidasa, ureasa, nitrorreductasa) así como una acción beneficiosa frente a enfermedades alérgicas o de etiología autoinmune e incluso frente al cáncer^{16, 17}. Sin embargo, no todas las cepas de bacterias ejercen efectos probióticos y existe gran variabilidad en cuanto a sus acciones, tanto entre las distintas especies como dentro de la misma.

Prebióticos

Un *prebiótico*⁷ es el *sustrato trófico* del probiótico. Son sustancias no digeribles por el hombre que forman parte de los alimen-

tos. Benefician al huésped estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o actividad de una o un número limitado de bacterias intestinales⁷. Todavía hay poca experiencia en su empleo; por el momento los únicos datos relevantes se refieren a los fructanos tipo inulina (oligosacáridos no digeribles: inulina, hidrolizados enzimáticos de la inulina, oligofructosacáridos (C2-10), fructosacáridos sintéticos de cadena larga). La mayoría de la producción industrial procede de la achicoria. De forma natural están presentes en el trigo, la cebolla, los plátanos, el ajo y los puerros. El consumo medio en Europa es de unos 3-11 g/día, superior al de los Estados Unidos (1-4 g/día).

Las principales acciones de los prebióticos ocurren a nivel gastrointestinal. Debido a su configuración β en C2 llegan al colon sin digerir. Allí son fermentados por las bacterias colónicas, lo que condiciona la selección de la flora de bifidobacterias^{7, 18}.

Bajo el enfoque tradicional, la fibra dificulta la absorción de minerales al ser «secuestrados» por ésta. Sin embargo, la evidencia científica actual indica que los minerales unidos a la fibra llegan al colon y allí son liberados, lo que permite entonces su absorción. Más aún, los hidratos de carbono de cadena corta aumentan la absorción colónica de zinc, calcio y magnesio al provocar la atracción de agua por ósmosis, en la que se disuelven dichos minerales¹⁹.

Se señalan acciones favorables de los prebióticos con respecto al estreñimiento²⁰, las diarreas por infección, la osteoporosis (al incrementar la biodisponibilidad del calcio¹⁷), aterosclerosis y enfermedad cardiovascular (al corregir la dislipemia²¹ y la resistencia insulínica²²), obesidad, diabetes mellitus tipo 2^{22, 23} e incluso contra el cáncer¹⁷.

Simbióticos

La asociación de un probiótico con un prebiótico se denomina simbiótico. Un

ejemplo son los preparados lácteos ricos en fibra fermentados por bifidobacterias. Se supone que dicha asociación proporciona efectos sinérgicos^{8, 15, 17, 18}. Sin embargo, hasta la fecha no se han realizado estudios relevantes con simbióticos, por lo que los aparentes beneficios son por el momento especulativos.

2. Alimentos enriquecidos con fibra

La denominación de *fibra dietética*²⁴ se aplica a aquellas sustancias de origen vegetal, en su mayor parte hidratos de carbono, no digeridas por las enzimas humanas y con la peculiaridad de ser parcialmente fermentadas por bacterias colónicas. La *fibra insoluble* engloba a la celulosa, hemicelulosas y lignina. Como acciones funcionales se le atribuyen: el incremento del bolo fecal y el estímulo de la motilidad intestinal; la mayor necesidad de masticado, relevante en las modernas sociedades víctimas de la ingesta compulsiva y la obesidad^{25, 27}; el aumento de la excreción de ácidos biliares y propiedades antioxidantes e hipocolesterolemiantes²⁶.

La *fibra soluble* está representada fundamentalmente por pectinas, gomas, mucílagos y algunas hemicelulosas; su principal característica es su capacidad para atrapar agua y formar geles viscosos, lo que determina su poder laxante. Asimismo, al incrementar significativamente la cantidad y consistencia del bolo fecal se consigue un efecto positivo en el caso de diarreas. Además se produce un enlentecimiento del proceso digestivo, del tránsito y de la absorción de hidratos de carbono, así como una adicional sensación de plenitud^{27, 25}. Al igual que la fibra insoluble, disminuye la absorción de ácidos biliares y tiene actividad hipocolesterolemiantes²⁶. En cuanto al metabolismo lipídico²⁶, parece disminuir los niveles de triglicéridos, colesterol²⁶ (baja densidad, LDL) y reducir la insulinemia postprandial^{29, 30}. Una característica fundamental de la fibra soluble es su capacidad para ser metabolizada

por las bacterias colónicas, con la consiguiente producción de gases (flatulencia, propulsión fecal) y *ácidos grasos de cadena corta*^{31, 32}: acetato, propionato y *butirato*. Los dos primeros pueden ser absorbidos y emplearse para obtener energía. El propionato posee una acción inhibidora sobre la hidroximetilglutarilcoenzima A reductasa, paso limitante en la síntesis del colesterol endógeno. El butirato es la principal fuente energética del colonocito³¹ y ejerce *efectos tróficos* sobre el mismo, así como acciones antiproliferativas³². El aporte energético puede llegar a alcanzar las 300 kcal/100 g.

Ambos tipos de fibras se encuentran en proporciones variables en los alimentos, aunque de forma genérica puede decirse que la insoluble predomina en los cereales enteros mientras que la soluble abunda en frutas, vegetales y tubérculos. De forma industrial numerosos productos aparecen enriquecidos con las mismas, desde panes, bollos y bebidas a otros tan variopintos como fiambres, patés o embutidos.

3. Ácidos grasos omega 3, ácido oleico y fitosteroles: la gallina de los huevos de oro

En la actualidad, buena parte del esfuerzo de publicistas de la industria alimentaria se centra en una de las mayores fobias de la sociedad contemporánea: «el colesterol». Sin embargo, no hay duda de que la hipercolesterolemia es un importante factor de riesgo cardiovascular y que la modificación de ciertos patrones alimentarios es un arma imprescindible para hacerle frente. Está demostrado que el consumo de grasas saturadas y parcialmente hidrogenadas tipo *trans* favorece la instauración de un perfil lipídico deletéreo a nivel cardiovascular³³. La mayor parte de las investigaciones encaminadas a optimizar la composición grasa de la dieta se han centrado en los ácidos grasos mono y poliinsaturados y, más recientemente, en una nueva familia de moléculas vegetales: los fitosteroles.

Aceites de pescado y ácidos grasos omega 3

Los *ácidos grasos poliinsaturados* (PUFA) tipo omega 3³⁴, presentes principalmente en aceites de pescado azul, parecen jugar un papel relevante como agentes antiinflamatorios, antiarritmogénicos³⁵ y protectores a nivel cardiovascular³⁶⁻³⁸. El ácido linolénico (octadecatrienoico; C18:3n-3) es el primordial precursor del ácido docosahexaenóico (DHA) y origen de ciertas prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos con actividad antiinflamatoria, anticoagulante, vasodilatadora y antiagregante (PGE₃, PGI₃, TXA₄ y LTB₅). La competición por las desaturasas y elongasas hepáticas (así como placentarias y de glándula mamaria lactante) para formar DHA en lugar de ácido araquidónico (AA), derivado fundamentalmente del ácido linoleico (octadecadienoico; C18:2n-6; procedente básicamente de los aceites de semillas) parece ser el mecanismo fisiológico fundamental que explicaría dichas acciones. Los ácidos grasos omega 6, procedentes de semillas, generan prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos (PGE₁, PGE₂, PGI₂, TXA₂, LTB₄) estimulantes del sistema inmune, vasoconstrictores y procoagulantes, con perfil por tanto potencialmente proinflamatorio, proalergizante y deletéreo a nivel cardiovascular.

La industria alimentaria fabrica alimentos que han sustituido ácidos grasos saturados o PUFA omega 6 por omega 3, como bollería, leche y derivados, embutidos o incluso huevos (modificando la composición de los piensos de las gallinas, con adición de aceites de pescado).

El aceite de oliva y los ácidos grasos monoinsaturados

La llamada «paradoja mediterránea» propone como explicación para la reducida incidencia de patología cardiovascular en los países mediterráneos³⁹, a pesar de su elevada proporción de grasa en la dieta, al acei-

te de oliva y el moderado consumo de vino (analizado con detalle posteriormente). En dichos países la mayor parte de las grasas provienen del aceite de oliva, que proporciona como ácido graso fundamental el *ácido oleico*. De forma tradicional se ha consumido sin refinar; es el denominado *aceite de oliva virgen*⁴⁰, que aporta diversos fitoquímicos como terpenos, clorofilas, tocoferoles (α, β, γ), esteroides (β -sitosterol, campesterol, estigmasterol) y otros compuestos fenólicos con carácter antioxidante⁴¹, lo cual le confiere un adicional papel protector frente al estrés oxidativo y la peroxidación lipídica⁴².

El ácido oleico⁴³ (octadecaenoico; C18:1n-9) es el representante dietético fundamental de los *ácidos grasos monoinsaturados* o MUFA. Comparte con el resto de ácidos grasos el sistema de desaturasas y elongasas, aunque con menor afinidad; de hecho, el ácido oleico genera pocos derivados de cadena larga, al menos en situaciones fisiológicas. Del ácido oleico se derivan eicosanoides con actividad vasodilatadora y antiagregante⁴⁴. A nivel lipídico origina una reducción de triglicéridos, del colesterol total y LDL, así como de la oxidación del mismo, con el beneficio añadido de ser una de las pocas sustancias conocidas capaz de inducir la elevación de la fracción de alta densidad (HDL)⁴⁵.

¿Margarinas cardiosaludables?: los fitosteroles

Los *fitosteroles*⁴⁶ son esteroides vegetales, es decir, moléculas esteroideas similares al colesterol animal. En la naturaleza están presentes de forma principal en las semillas de las leguminosas. Se conocen más de 40; el mejor estudiado es el grupo de los 4-desmetilesteroides, encabezado por el β -sitosterol (24-etil- Δ^5 -colesten-3- β -ol). Otros relevantes son el campesterol y el estigmasterol. Se postula como acción funcional su efecto hipolipemiente. Debido a su similitud

estructural con el colesterol, compiten con éste por la solubilización en micelas; de este modo, inhiben la absorción tanto del colesterol de la dieta como el endógeno⁴⁷. Este efecto se potencia en la forma esterificada, al incrementarse su liposolubilidad y colateralmente, su palatabilidad. Para ello se emplean aceites vegetales (soja, girasol, maíz, oliva...) y se presentan al consumidor básicamente en forma de margarinas. En la dieta occidental corriente el consumo de fitosteroides oscila entre los 150-350 mg/día (en el caso de seguir una alimentación vegetariana, hasta 500 mg/día). Como se puede apreciar, la magnitud es similar a la del consumo diario medio de colesterol y no se consigue reducir de forma significativa su absorción. Se calcula una cantidad mínima de 1,5-3 g/día para conseguir una disminución cercana al 50% de la absorción de colesterol intestinal, consiguiendo un descenso de colesterol LDL cercano al 10-15%. Con dosis mayores parece alcanzarse una meseta y no se obtienen beneficios importantes⁴⁸.

Los *estanoles* son esteroides saturados, carentes de doble enlace en el anillo esteroide. Se producen por hidrogenación de los esteroides. Su absorción es muy escasa, entorno al 1% y mucho menor que la de los esteroides vegetales, alrededor del 5%, dependiendo de la longitud de la cadena. Genéricamente la denominación de fitosteroides engloba tanto a esteroides y estanoles vegetales.

Es necesario señalar que, al igual que su contrapartida animal, los fitosteroides son potencialmente *aterogénicos*. Sin embargo, este efecto parece no manifestarse debido a su escasa absorción, tanto en su forma libre como esterificada. Lo que sí se ha constatado es la menor absorción de β -carotenos asociada a su consumo⁴⁹; no parece alterarse significativamente la biodisponibilidad de las vitaminas liposolubles A, D y E. De cualquier modo, parece recomendable una actitud de reserva con embarazadas, lactantes y niños pequeños. En el ámbito de la UE,

el Comité Científico para la Alimentación ha autorizado la comercialización de margarinas enriquecidas con fitosteroles, con la consideración de seguridad para el consumo humano hasta un nivel máximo del 8% de fitosteroles libres, equivalentes a un 14% de fitosterol esterificado⁵⁰.

4. Fitoestrógenos y legumbres: más allá de la menopausia

Los *fitoestrógenos* son moléculas de origen vegetal con una estructura química similar a los estrógenos; funcionalmente se comportan como *agonistas parciales de los receptores de estrógenos* y se postulan acciones beneficiosas a nivel de los órganos y tejidos que los expresan: tejido óseo⁵¹ (reducción de la osteoporosis), mama y próstata (disminución de la incidencia de cáncer⁵²), mejora de la sintomatología asociada al climaterio y efectos positivos en el sistema cardiovascular⁵³. La mayor fuente natural de fitoestrógenos (*isoflavonas*⁵¹) son las legumbres, en especial la soja (25-40 mg/ración). Las principales isoflavonas son la *genisteína* y la *daidzeína*, junto con sus betaglucósidos, *genistina* y *daidzina*. Sin embargo, las isoflavonas no son el único aspecto funcional de las legumbres.

Las legumbres son alimentos de bajo contenido graso, con la peculiaridad de aportar una elevada proporción de ácido linoleico y también, aunque en menor medida, linolénico. Del total de las grasas que contienen, un 50% son ácidos grasos poliinsaturados y un 25% monoinsaturados. Constituyen una buena fuente de proteínas (desde 7 g/ración las judías a 14 g/ración la soja), menospreciadas previamente y en la actualidad reconocidas de alto valor biológico. Proporcionan gran cantidad de fibra, mezcla de soluble e insoluble (de algo menos de un gramo por ración de soja a 3-4 g/ración de judías). En cuanto a los micronutrientes, las legumbres contienen significativas cantidades de riboflavina, ácido

fólico (aproximadamente 140 g/ración) y minerales con recientemente descubiertas biodisponibilidades sorprendentemente altas, como el zinc, cobre, selenio, hierro⁵⁴ (2 mg/ración de judías, 4 mg/ración de soja) y calcio (unos 140 mg/ración de soja)⁵⁵. Asimismo contienen innumerables sustancias no nutrientes con efectos potencialmente saludables: *taninos*⁵¹ (acción antioxidante); *ácido fítico*⁵⁶ (antioxidante y con posibles efectos anticancerígenos); *saponinas*⁵⁷, de las que son la principal fuente alimentaria y *oligosacáridos*⁵⁸.

Un inconveniente parcial es el hecho de que las legumbres sean deficitarias en metionina, triptófano y cisteína. No obstante, nuestra gastronomía lo ha subsanado al prepararlas de forma tradicional junto con cereales y alimentos de origen animal.

5. Frutas, verduras y hortalizas. Los compuestos fenólicos

El grupo de fitoquímicos que quizás haya despertado mayor interés recientemente, incluso a nivel popular, es el de los *derivados fenólicos*. Se han identificado más de 5.000 moléculas diferentes, entre las que destacan los *flavonoides*⁵⁹. Son compuestos fenólicos que se clasifican en flavononas (naringina, abundante en uvas), flavonas (tangeretina, nobiletina, sinensetina; presentes principalmente en naranjas), flavonoles (quercetina, en el vino tinto, té verde⁶⁰ y negro, cacao⁶¹), flavonoides fenólicos (monómeros y polímeros de catequina de bajo y alto peso molecular, polifenoles; presentes en el vino tinto y rosado, sidra, cacao) e isoflavonas⁵¹, previamente comentadas. Los compuestos fenólicos parecen constituir una defensa natural de las plantas frente a parasitaciones, depredadores y otros patógenos. De hecho, la mayoría de estos compuestos confieren a los alimentos unas características peculiares en cuanto al sabor: amargor (polifenoles de bajo peso molecular) y astringencia (polifenoles de alto peso molecular, como los tani-

nos del vino). Esto hace que dichos alimentos sean rechazados por muchos consumidores y que la industria agroalimentaria haya seleccionado productos con bajo contenido en los mismos, tanto secularmente de forma tradicional como con modernas técnicas de ingeniería genética o en el procesado industrial.

Otros fitonutrientes relevantes son las *antocianinas*, que se encuentran principalmente en frutos de color violáceo/carmesí (manzana roja, uvas, bayas) y en el vino; los *triterpenos* (limoneno y afines, en limón, mandarina, uvas) y los compuestos *organo-sulfurados* (glucosinolatos y sus productos de la hidrólisis, isotiocianatos; abundantes en berza, repollo, coles de Bruselas⁶², coliflor). Sin embargo, el contenido de compuestos fenólicos es variable dentro de las diferentes especies, dependiendo del tipo de cultivo, germinación, madurez (mayor cantidad cuanto menos maduro), procesado y almacenamiento.

El *resveratrol*⁶³ (3,4',5trihidroxiestilbeno) es una molécula fenólica presente en el hollejo de las uvas y en elevada cantidad en el vino tinto, hasta 15 mg/L. También, aunque en menor medida, se encuentra en el vino blanco. Debido a su carácter antioxidante⁶³ se le atribuyen efectos protectores a nivel cardiovascular⁶³; inhibe la oxidación de las LDL⁶³ y la agregación plaquetaria⁶³; se comporta además como un fitoestrógeno y parece desarrollar acciones antiinflamatorias y anticancerígenas⁶⁴. No obstante, los ensayos realizados hasta el momento con polifenoles no arrojan resultados concluyentes, en parte debido a la deficiente metodología para medir el estrés oxidativo *in vivo*⁶⁵. En diversos estudios epidemiológicos^{66,67} se ha evidenciado una menor morbilidad por enfermedades cardiovasculares⁶⁸, ictus y demencia en consumidores de alcohol. Los efectos funcionales⁶⁶ parecen depender tanto del etanol como de los compuestos fenólicos, presentes principalmente en el vino tinto, en especial los de

crianza. Es posible que el descenso del riesgo cardiovascular esté determinado por la disminución del estrés oxidativo (reducción de la peroxidación de lípidos de membranas y de la oxidación de cLDL)^{69, 70}, su efecto antiagregante⁷¹ y antitrombótico⁷² (menor agregación plaquetaria, descenso del fibrinógeno y otros factores procoagulantes, con aumento de los fibrinolíticos), acciones sobre el perfil lipídico⁷³ (ascenso de cHDL, disminución de cLDL y lipoproteína (a) y a nivel de la proliferación celular y mediadores inflamatorios. De cualquier modo es necesaria una aproximación cuidadosa debido a la magnitud y trascendencia de las patologías asociadas al etilismo y abuso de alcohol⁷⁴.

Además de los compuestos fenólicos previamente comentados, las frutas, verduras y hortalizas ofrecen al hombre un sorprendente arsenal de sustancias funcionales⁷⁵. Aportan vitaminas, provitaminas, minerales y otras moléculas con actividad antioxidante, antiinflamatoria, antiproliferativa⁷⁶⁻⁷⁸, antimicrobiana y reguladora de la homeostasis lipídica. Ejemplos significativos son los *tioalilos*⁷⁹, presentes de forma natural en el ajo y la cebolla; los *licopenos*⁸⁰, abundantes en hortalizas y frutas rojas; los β -*carotenos*⁸¹ (naranjas, mandarinas, zanahorias, albaricoques, mangos) y otros como la *luteína* o la *zeaxantina*. En cuanto a las *vitaminas*, recordemos en especial las vitaminas B₁₂, B₆ y *ácido fólico*, implicados en la reducción de los niveles de homocisteína, recientemente reconocido como un marcador de riesgo cardiovascular⁸². La suplementación periconcepcional de la mujer con ácido fólico [RDA (*Recommended Dietary Allowances*-Cantidad Diaria Recomendada): 600 µg/día DFE (*Dietary Folate Equivalents*-Equivalentes Dietéticos de Folato)] ha demostrado disminuir significativamente los defectos de cierre del tubo neural⁸³ y podría estar implicada en la reducción de otras malformaciones fetales y de la incidencia de abortos⁸⁴.

ALIMENTOS FUNCIONALES DISPONIBLES EN EL MERCADO. MARCO LEGAL

La lista de AF presentes hoy en los supermercados es sorprendente. Abarca tanto alimentos no modificados (tabla 2) como los procesados industrialmente. La transformación de un alimento en «funcional» puede realizarse eliminando algún componente nocivo (alergeno, grasa saturada), fortificándolo con sustancias beneficiosas (cereales con minerales y vitaminas, pan con fibra, leche con calcio), mediante la adición de un elemento no presente de forma habitual en el mismo (aceite con antioxidantes), la sustitución de un compuesto perjudicial por otro deseable (grasas por inulina, leche desnatada con ácidos grasos omega 3) o a nivel de optimización de la biodisponibilidad/estabilidad. Sobre estos AF modificados industrialmente recae toda la atención del público y los notables esfuerzos de los expertos en marketing⁸⁵.

La UE, al igual que la legislación de la mayoría de los países, prohíbe la publicidad engañosa o los reclamos publicitarios avalados en las propiedades de protección de la salud atribuibles al producto en concreto. No obstante, las lagunas legales son evidentes. Basta con reparar en la serie (creciente) de términos pseudocientíficos del tipo «bio», «orgánico», «ecológico», «lipoactivo», etc. que califican los alimentos en los reclamos publicitarios.

En el mercado europeo la mayoría de las ventas se concentran en productos para el desayuno-merienda: leche (de los más diversos tipos: «bio», con fibra, con calcio, con ácidos grasos omega 3, con vitaminas, baja en lactosa...), yogures y otros productos derivados de la fermentación de la leche, fórmulas infantiles y una gran variedad de postres lácteos (con bifidobacterias, ácido linoleico, esfingolípidos...), margarinas (con ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados, enriquecidas con fitosteroles), galle-

tas, cereales, panes (ricos en fibra, ácidos grasos monoinsaturados...) y zumos u otras bebidas «energéticas». El 65% de todas las ventas las acapara el sector lácteo. Panes y bollería suponen un porcentaje entorno al 10% y las bebidas un 3%. El arsenal crece de forma exorbitante. Huevos y flanes enriquecidos en ácidos grasos omega 3, patés, embutidos (con fibra, bajos en grasa, ricos en vitaminas, fitosteroles y ácidos grasos omega 3), chicles, caramelos (sin azúcar, con vitaminas, con fibra, con cafeína), etc. Incluso se comercializan en forma de cápsulas de sustancias variopintas: resveratrol, aceite de onagra, germen de trigo, levadura de cerveza... Los fructanos tipo inulina⁸⁶ se están empleando como sustitutos de la grasa (solo la inulina) y del azúcar (fructooligosacáridos), como texturizantes y estabilizantes en una variedad de mousses, cremas, lácteos fermentados, gelatinas, helados, galletas, pastas, pan y fórmulas infantiles.

Ante tal avalancha el consumidor tiene dos opciones: lanzarse a la desenfrenada (y para muchos excitante) adquisición de estos productos, o resistirse a la tentación por hartazgo, pasotismo y/o escepticismo. Se impone, por tanto, la intervención por parte de las autoridades sanitarias. La comunicación a la población se realiza por las alegaciones sanitarias o *Health Claims*. El incentivo a la población para el consumo de AF debe basarse en evidencias científicas concernientes a los diversos efectos favorables de los mismos. En el momento actual, el conocimiento científico de las distintas acciones de los AF es incipiente; se obtienen con frecuencia resultados no concluyentes o incluso discordantes con relación a las acciones funcionales de alimentos o compuestos⁸⁷. Es necesario encontrar y validar *marcadores relevantes y eficientes* para la evaluación del efecto biológico. Se precisan estudios en seres humanos que cuantifiquen la magnitud y trascendencia de sus acciones, así como la *interacción* de un AF con otros componentes de la dieta, sustancias medioambientales, procesado industrial, hábitos de vida y dota-

Tabla 2

Efectos de algunos alimentos funcionales naturales de especial relevancia

Efectos favorables sobre el perfil lipídico: Pescado azul Aceite de oliva virgen Nueces y otros frutos secos Legumbres Vino y otras bebidas alcohólicas Manzana, moras Cebada, avena Zanahoria, champiñón Ajo, cebolla Efecto antioxidante: Limón Tomate Manzana, arándanos Ajo Efecto antiinflamatorio: Ginseng Avena Efecto antiproliferativo: Naranja Berenjena, espinacas Soja Repollo, coles de Bruselas, coliflor, brócoli Perejil Té verde Ajo Efecto antimicrobiano: Arándanos Ajo, cebolla Té verde Efecto antiestrogénico (agonista estrogénico parcial): Anís Soja y otras legumbres Hinojo Repollo

ción genética del individuo⁸⁸. Ejemplos ilustrativos de interacción son el hecho de que la actividad de los licopenos aumente con el cocinado⁸⁹ o el posible efecto paradójico prooxidante de los flavonoides en presencia de hierro y cobre.

En Europa, el *Functional Food Science in Europe* (FUSOSE) se propuso como objetivo alcanzar un consenso en cuanto al uso de AF basado en la evidencia científica⁹⁰. Se

concluyó que los AF deben seguir siendo tales alimentos y que sus efectos beneficiosos deben alcanzarse con las cantidades que habitualmente se consumen en una dieta convencional. Se han propuestos dos tipos de alegaciones sanitarias: tipo A: promotores de una o más funciones; y tipo B: reducción del riesgo de enfermedades. En Europa solo se admiten alegaciones científicamente probadas y encaminadas a la prevención. En los Estados Unidos se han diseñado *Health*

Claims concernientes a la relación entre calcio y prevención/tratamiento de la osteoporosis, sodio e hipertensión arterial, grasa y cáncer, ácidos grasos y enfermedad cardiovascular, ácido fólico y defectos de cierre del tubo neural y consumo de frutas y verduras. Se encuentra en marcha el proyecto *PASS-CLAIM* para efectuar un consenso para el sostenimiento científico de los AF, la identificación y validación de marcadores biológicos de los mismos, el diseño de estudios en seres humanos y la reevaluación de los esquemas actuales.

CONCLUSIONES

El concepto de AF emerge como uno de los primeros pasos en el camino hacia la nutrición óptima y personalizada, enfocada a la promoción integral de la salud y a la reducción del riesgo de ciertas enfermedades. Bajo la perspectiva de la UE^{5, 6}, un AF debe seguir siendo tal alimento y, por tanto, ejercer sus acciones funcionales en las cantidades habitualmente consumidas en una dieta convencional.

La evidencia científica, avalada por estudios rigurosos y válidos en humanos, es actualmente escasa. Los AF que han demostrado claramente poseer acciones funcionales son pocos: los probióticos^{7, 9, 13} (lácteos fermentados por lactobacilos y bifidobacterias), los alimentos ricos en ácidos grasos poliinsaturados tipo omega 3^{35, 37, 38} y ácidos grasos monoinsaturados, en especial el aceite de oliva virgen^{39, 40, 41}, el vino y otras bebidas alcohólicas^{67, 68, 72, 73}, en cantidad moderada, y los alimentos de elevado contenido en fibra^{20, 28, 29}. Los efectos beneficiosos de otros AF son, por el momento, especulativos. No obstante, el futuro es prometedor en cuanto a las propiedades de ciertos grupos de AF, como el de los prebióticos⁸, los simbióticos⁸ o los alimentos enriquecidos con fitosteroles⁴⁸.

Es preciso identificar biomarcadores relevantes y eficientes, así como diseñar y llevar a término estudios en seres humanos que

cuantifiquen la magnitud y trascendencia del consumo de los diversos AF y evaluar la posibilidad de interacciones con otros alimentos, sustancias medioambientales, procesos industriales o de preparación culinaria, hábitos de vida, situaciones fisiológicas o patológicas y dotación genética del individuo. El conocimiento de cómo la dieta es capaz de modificar el potencial genético del individuo, fomentar su desarrollo físico y mental, aumentar su bienestar y cambiar la susceptibilidad a ciertas enfermedades puede tener enormes implicaciones sociales, especialmente en el caso de patologías de elevada prevalencia y morbimortalidad: enfermedad cardiovascular, cáncer, obesidad y síndrome metabólico. El uso de AF no debe originar un nuevo desequilibrio nutricional desencadenado por la sobreingesta de un determinado producto. A la hora de establecer los límites superiores de consumo es prioritario tener en cuenta a los grupos de población más vulnerables.

Las alegaciones sanitarias deben estar científicamente probadas, claramente evaluadas sus repercusiones en la población e integrarse globalmente dentro de una dieta; es fundamental evitar un consumo excesivo o que condicione negativamente la ingesta de otros productos necesarios y saludables. La regulación legal y la adecuada comunicación al consumidor, frecuentemente confuso por la carencia de información y la presión publicitaria, en ocasiones engañosa o incluso fraudulenta, son elementos tan básicos a desarrollar como el puro conocimiento científico y la garantía de seguridad alimentaria.

La dieta mediterránea proporciona de forma tradicional, como base de la alimentación, numerosos y variados AF: frutas, verduras, legumbres, hortalizas, pescados, lácteos fermentados, aceite de oliva virgen y en cantidades moderadas, frutos secos y vino. No debe olvidarse que *la dieta en su conjunto ha de constituir el objetivo prioritario*. Quizás en un futuro hablemos, más que de AF, de *Dieta Funcional*⁹¹.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ruan E, Teng JO. Nutritional genomics. *BMJ* 2002;324:1438-324.
2. Arai S. Functional food science in Japan: state of the art. *Biofactors* 2000;12(1-4):13-6.
3. Milner JA. Functional foods: the US perspective. *Am J Clin Nutr* 2000;71(suppl):1654S-9S.
4. Position of the American Dietetic Association: functional foods. *J Am Diet Assoc* 1999; 99 (10): 1278-85.
5. FUFOSÉ, International Life Sciences Institute – ILSI Europe. Scientific concepts of functional foods in Europe. Consensus Document. *Br J Nutr* 1999; 81: 1S-27S.
6. Roberfroid MB. Concepts and new strategy of functional food science: the European perspective. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl):1660S-4S.
7. Roberfroid MB. Prebiotics and probiotics: are they functional foods?. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (suppl):1682S-7S.
8. Roberfroid MB. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties. *Br J Nutr* 1998; 80(4):S197-202.
9. Sanders ME. Summary of the conclusions from a consensus panel of experts on health attributes on lactic cultures: significance to fluid milk products containing cultures. *J Dairy Sci* 1993; 76: 1819-28.
10. Kaila M, Isolauri E, Soppi E, Virtanen E, Laitinen S, Avirrommi H. Enhancement of the circulating antibody secreting cell response in human diarrhea by a human *Lactobacillus* strain. *Pediatr Res* 1992; 32: 141-4.
11. Schiffrin E, Rochat F, Link-Amster H, et al. Immunomodulation of blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria. *J Dairy Sci* 1995; 78: 491-7.
12. Marteau P, Vesa T, Rambaud JC. Lactose malabsorption. In Fuller R, ed. *Probiotics 2: applications and practical aspects*. London: Chapman & Hall, 1997: 65-88.
13. Saavedra JM, Bauman NA, Oung I, et al. Feeding *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus thermophilus* to infant in hospital for prevention of diarrhoea and shedding of rotavirus. *Lancet* 1994; 344: 1046-9.
14. Isolauri E, Juntunen M, Rautanen T, et al. A human *Lactobacillus* strain (*Lactobacillus casei* GG) promotes recovery from acute diarrhea in children. *Pediatrics* 1991; 88:90-7.
15. Taylor GRJ, Williams CM. Effect of probiotics and prebiotics on blood lipids. *Br J Nutr* 1998; 80 (suppl): S225-30.
16. Hosono A, Kizawa H, Yamaguchi T. Antimutagenicity and antitumor activities of lactic acid bacteria. In Fuller R, ed. *Probiotics 2: applications and practical aspects*. London: Chapman & Hall, 1997: 89-132.
17. Reddy BS. Possible mechanisms by which pro- and prebiotics influence colon carcinogenesis and tumor growth. *J Nutr* 1999; 129(suppl): S 1478-82.
18. Gibson GR, Beatty EB, Wang X, Cummings JH. Selective stimulation of bifidobacteria in human colon by oligofructose and inulin. *Gastroenterology* 1995; 108: 975-82.
19. Coudray C, Bellanger J, Catilglia-Delavaud C, et al. Effect of soluble and partly soluble dietary fibres supplementation on absorption and balance of calcium, magnesium, iron and zinc in healthy young men. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51: 375-80.
20. Van Loo J, Cummings J, Delzenne N, et al. Functional Food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO projects (DGXII IRII-CT94-1095). *Br J Nutr* 1999; 81: 121-32.
21. Davidson MH, Maki KC, Synecki C, et al. Evaluation of the influence of dietary inulin on serum lipids in adults with hypercholesterolemia. *Nutrition* 1998; 18:503-17.
22. Takase S, Goda T, Watanabe M. Monostearylglycerol-starch complex: its digestibility and effects on glycemic and lipogenic responses. *J Nutr* 1994; 40: 23-36.
23. Jackson TG, Taylor GRJ, Clohessy AM, et al. The effects of the daily intake of inulin on fasting lipid, insulin and glucose concentration in middle-aged men and women. *Br J Nutr* 1999; 89: 23-30.
24. Zarzuelo Zurita A. Fibra. En: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). *Guías Alimentarias para la Población Española*. 1a. Ed. Madrid: IM&C, S.A., 2001. p. 277-87.
25. Delargy HJ, O'Sullivan KR, Fletcher RJ, Blundell JE. Effects of amount and type of dietary fiber (soluble and insoluble) on short term control of appetite. *Int J Food Sci Nutr* 1997; 48(1): 67-77.
26. Kay RM, Truswell AS. Dietary fiber: effects on plasma and biliary acids in man. In: Spiller GA,

- Kay RM, ed. Medical aspects of dietary fiber. New York: plenum Press; 1980: 153-73.
27. Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr Rev* 2001; 59(5): 129-39.
 28. Liu S, Buring JE, Sesso HD, Rimm EB, et al. A prospective study of dietary fiber intake and risk of cardiovascular disease among women. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(1): 49-56.
 29. Jenkins DJ, Axelsen M, Kendall CW, Agustín LS, Vuksan V, Smith U. Dietary fiber, lente carbohydrates and the insulin-resistant diseases. *Br J Nutr* 2000; 83(suppl 1):157S-63S.
 30. Chandalia M, Garg A, Lutjohan D, von Bergmann K, Grundy SM, Brinkley LJ. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2000; 342(19): 1392-8.
 31. Adarwi MSM, Newsholm EU. Fuel utilization in colonocytes of the rat. *Biochem J* 1985; 231: 713-20.
 32. Cummings JH, Pomare EW, Branch WJ, Naylor CPE, MacFarlane GT. Short chain fatty acids in human large intestine, portal, hepatic and venous blood. *Gut* 1987; 28: 1221-27.
 33. Lichtenstein AH. Trans fatty acids, plasma lipid levels, and risk of developing cardiovascular disease. A statement for health professionals from the Nutrition Committee, American Heart Association. *Circulation* 1997; 95: 2588-90.
 34. Mataix Verdú J, Quiles Morales JL, Rodríguez Huertas J. Aceites y grasas. En: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías Alimentarias para la Población Española. 1a. Ed. Madrid: IM&C, S.A., 2001. p. 121-31.
 35. Kang JX, Leaf A. Prevention of fatal cardiac arrhythmias by polyunsaturated fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl): 202S-7S.
 36. Clarke SD, Jump DB. Dietary polyunsaturated fatty acid regulation of gene transcription. *Annu Rev Nutr* 1994; 14: 83-98.
 37. Stone NJ. Fish consumption, fish oil, lipids and coronary heart disease. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1083-6.
 38. GISSI-Prevenzione Investigators. Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial. *Lancet* 1999; 99: 779-785.
 39. Ramírez-Tortosa MC, López-Pedrosa JM, Suárez A, Ros E, Mataix J, Gil A. Olive oil and fish oil enriched diets modify plasma lipids and the susceptibility of low-density lipoproteins to oxidative modification in free-living male patients with peripheral vascular disease: the Spanish Nutrition Study. *Br J Nutr* 1999; 82: 31-9.
 40. Ramírez-Tortosa MC, Suárez A, González MC, Mir A, Ros E, Mataix J, Gil A. Effect of extra-virgin olive oil and fish-oil supplementation on plasma lipids and susceptibility of low-density lipoproteins to oxidative alteration in free-living Spanish male patients with peripheral vascular disease. *Clin Nutr* 1999; 18: 167-74.
 41. Owen RW, Giacosa A, Hull WE, et al. Olive-oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet Oncol* 2000; 1: 107-12.
 42. Ramírez-Tortosa MC, Urbano F, López-Jurado M, Nestares T, Gómez MC, Mir A, Ros E, Mataix J, Gil A. Extra-virgin more than refined olive oil increases the resistance of LDL to oxidation in free-living men patients with peripheral vascular disease. *J Nutr* 1999; 129: 2177-183.
 43. Ortiz Leyba C, Jiménez Jiménez FJ, Garnacho Montero J, García Garmendia JL. Nuevos sustratos lipídicos en nutrición artificial. En: Gil Hernández A, Ruiz López MD, Sastre Gallego A, Schwarz Riera S. Nutrición Clínica: implicaciones del estrés oxidativo y de los alimentos funcionales. 1a. ed. Madrid: McGraw-Hill; 2001. p. 44-7.
 44. Massaro M, Carluccio MA, De Caterina R. Direct vascular antiatherogenic effects of oleic acid: a clue to the cardioprotective effects of the Mediterranean diet. *Cardiologia* 1999; 44(6): 507-13.
 45. Mataix J, director. Nutrición y alimentación humana. Madrid: Ergón; 2001.
 46. Plaza I. Los fitosteroles, el colesterol y la prevención de las enfermedades cardiovasculares. *Clin Invest Arterioesclerosis* 2001; 5: 209-18.
 47. Heinemann T, Kullabak-Ublick A, Pietruck B, von Bergmann K. Mechanism of action of plant sterols on inhibition of cholesterol absorption. *Eur J Clin Pharmacol* 1991; 20 (suppl 1): 59-63.
 48. Hallikainen MA, Sarkkinen ES, Uusitupa MIJ. Plant stanol esters affect serum cholesterol concentrations of hypercholesterolemic men and women in a dose-dependent manner. *J Nutr* 2000; 130: 767-776.
 49. Hallikainen MA, Sarkkinen ES, Uusitupa MIJ. Effect of low-fat stanol enriched margarine on concentrations of serum carotenoids in subjects with

- elevated serum cholesterol concentrations. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 966-969.
50. Commission Decision on authorising the placing on the market of yellow fat spreads with added phytosterols esters as a novel food or novel food ingredient under regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council. *Official Journal of the European Communities. C* (2000) 2121: L200/59-60.
51. Messina MJ. Legumes and soybeans: overview of its nutritional profile and health effects. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 439S-450S.
52. Messina MJ, Persky V, Setchell KDR, Barnes S. Soy intake and cancer risk: a review of the in vitro and in vivo data. *Nutr Cancer* 1994; 21: 113-31.
53. Lichtenstein AH. Soy protein, isoflavones and cardiovascular disease risk. *J Nutr* 1998; 128: 1589-92.
54. Lynch SR, Beard JL, Dassenko SA, Cook JD. Iron absorption from legumes in humans. *Am J Clin Nutr* 1984; 40:42-7.
55. Weaver CM, Plawecki KL. Dietary calcium: adequacy of a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 (suppl):1238S-41S.
56. Harland BF, Morris ER. Phytate: a good or a bad food component? *Nutr Res* 1995; 15:733-54.
57. Milgate J, Roberts DCK. The nutritional and biological significance of saponins. *Nutr Res* 1995; 15:1223-49.
58. Hata Y, Yamamoto M, Nakajima K. Effects of soybean oligosaccharides on human digestive organs: estimate of fifty percent effective dose and maximum non-effective dose based on diarrhea. *J Clin Biochem Nutr* 1991; 10: 135-44.
59. Nijveldt RJ, van Nood E, van Hoorn DE, Boelens PG, van Norren K, van Leeuwen PA. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(4): 418-25.
60. Ahmad N, Mutktar H. Green tea polyphenols and cancer: biologic mechanisms and practical implications. *Nutr Rev* 1999; 98: 57: 78-83.
61. Schramm DD, Wang JF, Holt RR, Ensuna JL, Gonzales JL, Lazarus SA, et al. Chocolate procyanidins decrease leukotriene-prostacyclin ratio in humans and human aortic endothelial cells. *Am J Clin Nutr* 2001;73:36-40.
62. Fahhey JW, Zhang Y, Talalay P. Broccoli sprouts: an exceptionally rich source of inducers of enzymes that protect against chemical carcinogens. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1997; 94: 10367-72.
63. Wu JM, Wang ZR, Hsieh TC, Bruder JL, Zou JG, Huang YZ. Mechanism of cardioprotection by resveratrol, a phenolic antioxidant present in red wine (Review). *Int J Mol Med* 2001;8(1):3-17.
64. Fremont L. Biological effects of resveratrol. *Life Sci* 2000; 66(8): 663-73.
65. Morton LW, Abu-Amsha Caccetta R, Puddey IB, Croft KD. Chemistry and biological effects of dietary phenolic compounds: relevance to cardiovascular disease. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2000; 27(3): 152-9.
66. Wollin SD, Jones PJH. Alcohol, Red Wine and Cardiovascular Disease. *J Nutr* 2001;131:1401-1404
67. Di Castelnuovo A, Rotondo S, Iacoviello L, Donati MB, De Gaetano G. Meta-analysis of wine and beer consumption in relation to vascular risk. *Circulation* 2002; 105: 2836-44.
68. Mukamal KJ, Conigrave KM, Murray A; et al. Roles of drinking pattern and type of alcohol consumed in coronary heart disease in men. *N Engl J Med* 2003; 348:109-118.
69. Frankel EN, Kanner J, German JB, Parks E, Kinella JE. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet* 1993; 341: 454-7.
70. Kerry NL, Abbey M. Red wine and fractionated phenolic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation in vitro. *Atherosclerosis* 1997; 135: 93-102.
71. Renaud SC, Beswick AD, Fehily AM, Sharp DS, Elwood PC. Alcohol and platelet aggregation: the Caerphilly Prospective Heart Disease Study. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:1012-7.
72. Dimmitt SB, Rackic V, Puddey IB, et al. The effects of alcohol on coagulation and fibrinolytic factors: a controlled trial. *Blood Coagul Fibrinolysis* 1998; 9: 39-45.
73. Rackic V, Puddey IB, Dimmitt SB, Burke B, Beilin LJ. A controlled trial of the effects of pattern of alcohol intake on serum lipids levels in regular drinkers. *Atherosclerosis* 1998; 137: 243-52.
74. Gronbaek M. Factors influencing the relation between alcohol and mortality- with focus on wine. *J Intern Med* 2001;250(4): 291-308.

75. Craig WJ. Phytochemicals: guardians of our health. *J Am Diet Assoc* 1997; 97 (suppl):199S-204S.
76. Dragsted LO, Strube H, Larsen JC. Cancer pre-protective factors in fruits and vegetables: biochemical and biological background. *Pharmacol Toxicol* 1993; 72: 116-35.
77. Steinmetz KA, Potter JD. Vegetables, fruit and cancer prevention: a review. *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 1027-39.
78. Ziegler RG. Vegetables, fruits, carotenoids and the risk of cancer. *Am J Clin Nutr* 1991; 53 (suppl): 251S-9S.
79. Milner JA. Garlic: its anticarcinogenic and antitumorogenic properties. *Nutr Rev* 1996; 54 (suppl): 82S-6S.
80. Clinton SK. Lycopene: chemistry, biology and implications for human health and disease. *Nutr rev* 1998; 56: 35-51.
81. Rock CL. Carotenoids: biology and treatment. *Pharmacol Ther* 1997; 75: 185-97.
82. Brattström L, Wilcken DEL. Homocysteine and cardiovascular disease: cause or effect? *Am J Clin Nutr* 200; 72: 315-23.
83. Bailey LB. New standard for dietary folate intake in pregnant women. *Am J Clin Nutr* 2000; 71 (suppl): 1304S-7S.
84. Bailey LB, Jesse G F, III. Folate Metabolism and Requirements. *J Nutr* 1999;129:779-782.
85. Marriott BM. Functional foods: an ecologic perspective. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(6 Suppl):1728S-34S.
86. Murphy O. Non-polyol low-digestible carbohydrates: food applications and functional benefits. *Br J Nutr* 2001;85(Suppl 1):S47-S53.
87. O'Reilly JD, Mallet AI, McAnlis GT, Young GT, Halliwell B, Sanders TAB et al. Consumption of flavonoids in onions and black tea: lack of effect on F2-isoprostanes and autoantibodies to oxidized LDL in healthy humans. *Am J Clin Nutr* 2001;73:1040-4.
88. Hennefes CHH, Buring JE, Manson JE, et al. Lack of effect of long-term supplementation with beta carotene on the incidence of malignant neoplasms and cardiovascular disease. *N Engl J Med* 1996;334:1145-55.
89. Stahl W, Sies H. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat processed than from unprocessed tomato juice in humans. *J Nutr* 1992; 122:2161-6.
90. Contor L. Functional Food Science in Europe. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001;11(4 Suppl):20-3.
91. Herber D, Bowerman S. Applying science to changing dietary patterns. *J Nutr* 2001;131(11 Suppl):3078S-81S.

ORIGINAL

ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO DE LOS ARTÍCULOS ORIGINALES DE LA REVISTA ESPAÑOLA DE SALUD PÚBLICA (1991-2000). PARTE SEGUNDA: PRODUCTIVIDAD DE LOS AUTORES Y PROCEDENCIA INSTITUCIONAL Y GEOGRÁFICA

José Manuel Estrada Lorenzo (1), Fernando Villar Álvarez (2), Cristina Pérez Andrés (3) y M.^a José Rebollo Rodríguez (4)

(1) Centro de Información Bibliográfica y Documentación en Ciencias de la Salud. Agencia Laín Entralgo. Consejería de Sanidad. Madrid.

(2) Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

(3) Comité de Redacción de la Revista Española de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

(4) Biblioteca del Colegio Oficial de Médicos. Madrid.

RESUMEN

Fundamento: En la caracterización de una revista científica, desde el punto de vista bibliométrico, es importante conocer cuántos autores participan en los trabajos publicados, así como la institución y ámbito geográfico de procedencia. El objetivo de este artículo es analizar la distribución del número de autores y de las instituciones donde éstos trabajan, así como su productividad, en los artículos originales publicados en la Revista Española de Salud Pública durante la década 1991-2000.

Métodos: De los 290 trabajos originales publicados en la Revista Española de Salud Pública durante la década estudiada se ha calculado el número total de autores, el número de autores ocasionales, el índice de transitoriedad, la distribución de autores por género, la productividad de autores y de las instituciones según el número de trabajos y la de los autores según la Ley de Lotka, y la distribución por procedencia institucional y geográfica.

Resultados: En los originales que se publicaron en la Revista Española de Salud Pública entre los años 1991 y 2000 participó un total de 1.052 autores (1.000 españoles y 52 extranjeros). La razón de sexos para el periodo estudiado es de 1,29 a favor de los hombres. Las Comunidades Autónomas que más autores aportan son Comunidad de Madrid (16,3%), Andalucía (13,4%) y Comunidad Valenciana (12,5%). Las instituciones de procedencia de los autores se encuentran ubicadas preferentemente en la Comunidad de Madrid (16,5%), Comunidad Valenciana (11,3%), y Andalucía y Cataluña (10,5%). El 37,6% de los autores trabajan en centros dedicados a la atención sanitaria, seguidos de los que trabajan en la Universidad (26,3%). Al distribuir el tipo de institución por Comunidades Autónomas, en Madrid, la Comunidad Valenciana y Andalucía la institución más frecuente son los centros de atención primaria (50%, 43,3% y 28,6% respectivamente) y en Cataluña los centros de atención especializada (42,9%).

Conclusiones: La Revista Española de Salud Pública es una publicación implantada en todo el territorio nacional y en el ámbito hispanoamericano. La productividad de los autores que publican en ella, la de las instituciones donde trabajan y la de las Comunidades Autónomas de las que proceden los trabajos, es similar a la de otras revistas biomédicas españolas, y menor que cuando se estudian ámbitos temáticos y territoriales en más de una publicación.

Palabras clave: Publicaciones periódicas. Bibliometría. Índice de transitoriedad. Productividad. Revista Española de Salud Pública.

ABSTRACT

Bibliometric study of the original articles published in the *Revista Española de Salud Pública* (1991-2000). Part Two: Authors, their Institutions and Geographical Areas

Background: When characterizing a scientific journal from the bibliometric standpoint, it is of importance to know how many authors were involved in the studies published as well as the geographical areas where these authors are located and the type of institutions by which they are employed. The aim of this article is that of analyzing the geographical spread of these authors and the institutions by which they are employed, as well as its evolution as regards the original articles published in the *Revista Española de Salud Pública* throughout the 1991-2000 period.

Methods: Of the original articles published in the *Revista Española de Salud Pública* throughout the studied ten-year period, a calculation has been made as to the total number of authors, the number of occasional authors (authors having published solely one article), transitivity index, the ratio between the number of male and female authors, the productivity of the authors and their institutions and the spread of authors and the institutions by which they are employed by Autonomous Communities.

Results: Of the original articles published in the *Revista Española de Salud Pública* throughout the 1991-2000 period, a total of 1,052 different authors were involved, 1,000 of whom were Spanish and 52 foreigners. The ratio of male authors to female authors for the period in question was 1.29. The Autonomous Communities from which the largest number of authors came were Community of Madrid (16,3%), Andalusia (13,4%) and the Community of Valencia (12,5%). The institutions by which the authors are employed are located most often in Community of Madrid (16,5%), in Community of Valencia (11,3%) and Andalusia and Catalonia (10,5%). A total of 37,6% of the authors work at centers devoted to health care, followed by authors who work at Universities (26,3%). On calculating the spread of the type of institution by Autonomous Communities, in the Community of Madrid and in the Community of Valencia and Andalusia, the most frequent institution is that of the primary care centers (50%, 43,3% and 28,6% respectively); and in Catalonia the specialized care centers (42,9%).

Conclusions: The *Revista Española de Salud Pública* is a scientific journal well known in the whole Spanish territory and in the Latinoamerican countries. The productivity of the authors publishing in this journal, the productivity of their institutions where they work and that of Autonomous Regions where they belong to, is similar to other magazines. The productivity of the authors is greater when we look at other public health magazines or other countries.

Keywords: Authorship. *Revista Española de Salud Pública*. Periodicals. Bibliometrics.

Correspondencia:
Cristina Pérez Andrés
Revista Española de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo
Paseo del Prado, 18-20
28071 Madrid
Correo electrónico: resp@msc.es

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados de la segunda parte del estudio bibliométrico de los originales publicados en la Revista Española de Salud Pública (RESP) durante la década 1991-2000. En el primer artículo¹, dedicado a indicadores generales, se analizó el número de trabajos originales, el índice de colaboración, su distribución por Comunidad Autónoma y las materias más frecuentemente investigadas. Como se puede observar en dicho trabajo, en la década estudiada la RESP publicó 290 originales, de un total de 555 trabajos, siendo la media de 29 originales/año. El índice de colaboración en ese período fue de 4,5 y las Comunidades Autónomas que más originales publicaron fueron la Comunidad de Madrid, la Comunidad Valenciana, Andalucía y Cataluña. Entre las materias de estudio destacaron las enfermedades infecciosas y parasitarias, la atención primaria de salud y la contaminación ambiental.

De la misma forma que es relevante para la caracterización de una publicación conocer y analizar los indicadores anteriormente citados, es interesante estudiar así mismo cuál es la productividad de los autores que publican en la misma, lo que permite clasificarlos en pequeños, medianos o grandes productores². Los mismos indicadores de productividad se pueden aplicar a las instituciones de procedencia de los autores o a las Comunidades Autónomas donde se encuentran ubicadas dichas instituciones². Si en el estudio precedente se prestaba atención al número de firmas (un mismo autor se contabiliza como «n» firmas al haber colaborado en «n» trabajos originales), en esta parte del estudio se considera a cada autor una sola vez, para estudiar cuántos trabajos ha publicado. Así, se analiza el número total de autores que han publicado al menos una vez en RESP en el período estudiado, su procedencia geográfica por Comunidad Autónoma, y el número total de instituciones en las que trabajan los autores (teniendo en cuenta que dos o más autores de un mismo trabajo pueden pertenecer a distinta insti-

tución y que un mismo autor puede tener diferentes trabajos en distintas instituciones, ya que, a lo largo de los 10 años estudiados ha podido cambiar de centro de trabajo). El cálculo del número de trabajos de cada autor y de cada institución permite determinar su productividad, clasificarlos de acuerdo a la misma, y comprobar si en la distribución de los autores por número de trabajos se cumple la ley de Lotka³. Sin embargo, como se insistía en el primer artículo, los indicadores bibliométricos no deben servir para extraer juicios de valor ni sobre autores concretos ni sobre Comunidades ni instituciones determinadas, ya que deben utilizarse como parte de un análisis más integral de cada una de estas unidades⁴.

Los indicadores bibliométricos de productividad pueden ser utilizados para caracterizar la producción científica de publicaciones periódicas especializadas⁵, de colectivos profesionales⁶, de ámbitos de investigación⁷ o de todo un país⁸. El trabajo que sobre la Revista de Sanidad e Higiene Pública publicó Parra en 1983⁹ ya comprendía un estudio sobre la productividad de los autores, pero en ese caso no se analizó su distribución geográfica ni se emprendió el análisis de las instituciones de procedencia de los trabajos publicados en la revista entre 1926 y 1975.

El objetivo de este segundo artículo es, pues, analizar la evolución y distribución cronológica, desde 1991 a 2000, del número de los autores de los trabajos originales y de sus instituciones de procedencia, distribuyéndolos de acuerdo a diversos criterios como productividad, sexo y distribución geográfica (Comunidades Autónomas) e institucional (tipo de centro de procedencia).

MATERIAL Y MÉTODO

Material de estudio: Artículos originales publicados en la RESP desde enero de 1991 hasta diciembre del año 2000, ambos inclu-

sive, es decir, trabajos originales que aportan resultados propios, que no han sido publicados con anterioridad y que además han sido sometidos a un proceso de evaluación externa por pares para evaluar su calidad científica. Se han excluido los originales que forman parte de números monográficos, las revisiones, los editoriales, las cartas al director, las reseñas, y las notas informativas. La inclusión de estos trabajos no originales podría contribuir a introducir algún sesgo en la selección del material de estudio.

Recogida de datos: De cada trabajo original se ha extraído la siguiente información: nombre (de 1991 a 1993 cuando éste constaba y desde 1994 en todos los artículos) y apellidos de cada autor, institución donde desarrolla su trabajo y Comunidad Autónoma o país (en el caso de los autores extranjeros) donde se ubica la institución de procedencia.

Las instituciones se han clasificado conforme a las siguientes categorías:

- Administración: instituciones dedicadas a la gestión y administración pública, divididas en ámbito nacional, autonómico y municipal.
- Atención sanitaria: instituciones dedicadas a la asistencia sanitaria, tanto especializada (hospitales y ambulatorios) como primaria (centros de salud).
- Docencia e investigación: centros docentes universitarios (facultades y escuelas universitarias), centros docentes no universitarios (escuelas e institutos de salud pública) y centros no docentes dedicados exclusivamente a la investigación.
- Otras: centros penitenciarios, organizaciones no gubernamentales, organismos internacionales o empresas privadas.

Indicadores: Se han considerado para este análisis bibliométrico los siguientes indicadores: número de autores, número de autores ocasionales (autores con un único trabajo), índice de transitoriedad (porcentaje de autores ocasionales respecto al conjunto de los autores), número de trabajos por autor y por institución, productividad de los autores según la ley de Lotka (de acuerdo a la fórmula $An=a_1/n^2$: el número de autores que publican «n» trabajos es inversamente proporcional al número de trabajos al cuadrado), nivel de productividad de los autores y de las instituciones, y distribución de autores e instituciones de procedencia por sexo, Comunidad Autónoma y tipo de centro.

Análisis de los datos: Para la introducción y análisis de los datos se ha utilizado el programa Excel. Para el control de calidad de la información ha sido realizada una doble entrada de datos, corrigiendo con los artículos originales los posibles errores.

RESULTADOS

El número total de autores que han publicado trabajos originales en la RESP entre 1991 y 2000 es de 1.052 (tabla 1), con un rango de 73 en 1996 a 171 en 1998. La media anual es de 105,2 autores/año. El número de autores nuevos fue mínimo en el año 1996 (64) y máximo en 1991 (165) y en 1998 (142). El incremento porcentual de autores nuevos desciende cronológicamente desde el 54,5% del año 1992 al 8,5% de 1999. Las cifras anuales de autores ocasionales (los que han publicado un solo trabajo) están bastante próximas a las cifras anuales totales de autores, e incluso en algunos años, como 1996 y 1997, son idénticas (73 y 177 autores, respectivamente), obteniéndose una media de anual de 118,3 autores ocasionales. Esta proximidad se observa con mayor claridad al analizar el índice de transitoriedad (porcentaje de autores ocasionales en el conjunto de autores), cuyo valor en cada año oscila entre el 89,1% de 1991 y el 100% de 1996 o 1997 (con una media de 96,1%).

Tabla 1

Evolución del número de autores

Año	Autores nuevos		Índice de transitoriedad	anual	acumulado
	n	(%)	acumulado		
1991	165	(100,0)	165	89,1	89,1
1992	90	(54,5)	255	93,6	87,8
1993	98	(38,4)	353	93,8	87,5
1994	125	(35,4)	478	95,2	86,6
1995	94	(19,7)	572	98,3	85,5
1996	64	(11,2)	636	100,0	85,5
1997	102	(16,0)	738	100,0	86,2
1998	142	(19,2)	880	95,9	85,9
1999	75	(8,5)	955	98,1	84,6
2000	97	(10,2)	1.052	97,4	84,8
Media		(31,3)		96,1	

Los datos acumulados para la década revelan que hay 892 autores ocasionales (de 1.052 autores totales), lo que equivale a un índice de transitoriedad del 84,8%.

Como puede apreciarse en la figura 1, si bien el número de autores nuevos se ha ido manteniendo más o menos constante durante toda la década, la tendencia del número

total de autores y la del número de autores ocasionales muestran un carácter ascendente a lo largo del período y, corroborando los datos porcentuales comentados anteriormente, continúan próximos al final de la década.

Como reflejaban los datos de autores ocasionales y el índice de transitoriedad, el por-

Figura 1

Evolución cronológica del número de autores de originales en la RESP (1991-2000)

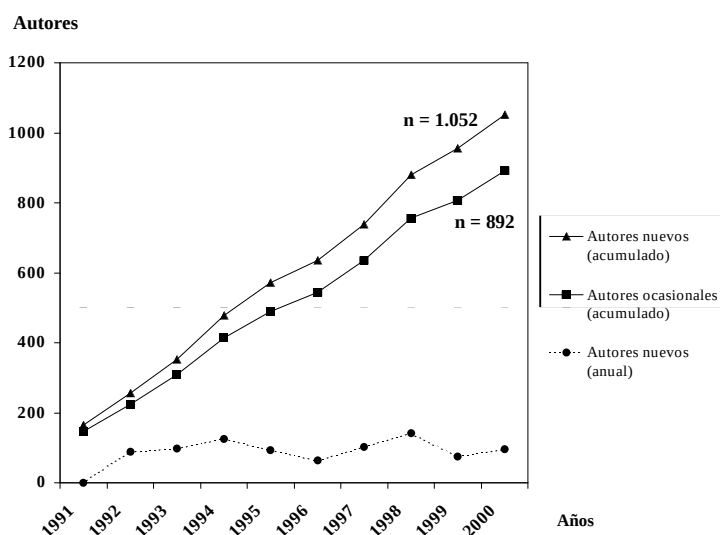


Tabla 2

Distribución cronológica del número de autores según el número de originales

Período	Autores con "n" trabajos originales							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
1991	147	16	2	--	--	--	--	165
1991-1992	224	15	14	2	--	--	--	255
1991-1993	309	24	13	4	1	2	--	353
1991-1994	412	43	15	4	1	2	1	478
1991-1995	487	55	21	5	1	2	1	572
1991-1996	544	62	20	5	2	2	1	636
1991-1997	636	69	22	6	2	2	1	738
1991-1998	756	85	24	10	1	3	1	880
1991-1999	808	100	29	10	4	2	2	955
1991-2000	892	108	32	12	4	2	2	1.052
1991-2000	(84,8%)	(10,3%)	(3,0%)	(1,1%)	(0,4%)	(0,2%)	(0,2%)	(100%)

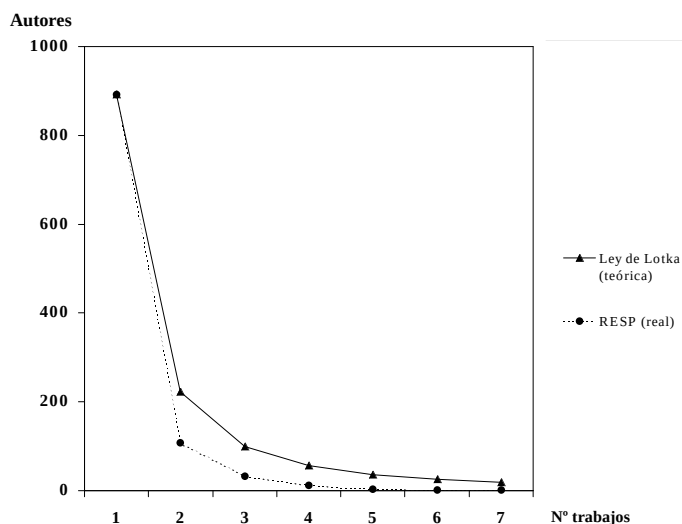
centaje de autores que en los distintos períodos han publicado un único trabajo es mayoritario (84,8%) (tabla 2). Asimismo se aprecia que desde el primer año hay autores que participan en 2 ó 3 trabajos, aunque los porcentajes para toda la década son: 10,3% de autores con 2 trabajos y 3% con 3 trabajos. El porcentaje de autores que a lo largo de los diez años han colaborado en más de 3 traba-

jos representa el 1,9%. Dos autores han participado en 7 trabajos originales (0,2%), siendo este número el máximo de trabajos realizados por un autor.

En la figura 2 puede apreciarse el resultado de la aplicación de la Ley de Lotka a la productividad de los autores que han publicado en la RESP durante los años 1991-

Figura 2

Aplicación de la Ley de Lotka a la productividad de los autores de los originales de la RESP (1991-2000)



2000. La curva resultante es similar a la teórica, si bien la real es más corta y está más cercana al eje de abscisas.

En la tabla 3 puede observarse la distribución de los autores y las instituciones según nivel de productividad. El número máximo de trabajos publicados por una misma institución es de 12, caso que se da en el Instituto de Salud Carlos III (Madrid) y en la Universidad de Valencia (tabla 4) (figura 3).

La distribución de los autores por género (tabla 5) permite apreciar cómo en el periodo 1994-2000 la razón entre hombres y mujeres es siempre favorable a los primeros, excepto en el año 1996, en que esta razón se invierte a favor de las autoras (n=39). La razón por

sexos es máxima en el año 1997 (1,78), siendo la media para todo el periodo de 1,29. Entre el total de los 290 originales en los que figura el nombre de pila, hay 91 mujeres que figuran como primeras autoras, por lo que se puede decir que al menos en el 31,4% de los trabajos hay una mujer como autora principal.

Al estudiar la distribución de los autores por CCAA (tabla 6), los valores máximos corresponden a Comunidad de Madrid: 172 (16,3%), Andalucía: 141 (13,4%) y Comunidad Valenciana: 131 (12,5%). Entre estas tres comunidades suman 444 autores, lo que equivale al 44,4% de los 1.000 autores considerados en la totalidad del territorio español. La ubicación más frecuente de las insti-

Tabla 3

Distribución de autores e instituciones por nivel de productividad

Nivel de productividad	Nº de trabajos	Autores		Instituciones	
		n	(%)	n	(%)
Grandes productores	10 ó más	0	(0,0)	7	(2,6)
Medianos productores	2-9	160	(15,2)	69	(26,0)
Pequeños productores	1	892	(84,8)	190	(71,4)
Total		1.052	(100,0)	266	(100,0)

Tabla 4

Instituciones con mayor productividad (8 trabajos o más)

Institución	Número de trabajos (%)
Instituto de Salud Carlos III	12 (4,1%)
Universidad de Valencia	12 (4,1%)
Instituto Municipal de la Salud	10 (3,4%)
Consejería Sanidad de Andalucía	10 (3,4%)
Universidad de Oviedo	10 (3,4%)
Universidad de Cádiz	10 (3,4%)
Consejería Sanidad de la Comunidad Valenciana	10 (3,4%)
Universidad de Granada	9 (3,1%)
Consejería Sanidad de Castilla-La Mancha	8 (2,7%)
Instituto Valenciano de Estudios en Salud Pública	8 (2,7%)
Departamento Sanidad de Cataluña	8 (2,7%)
Total	107(36,9%)

Figura 3

Distribución de instituciones por número de originales (1991-2000)

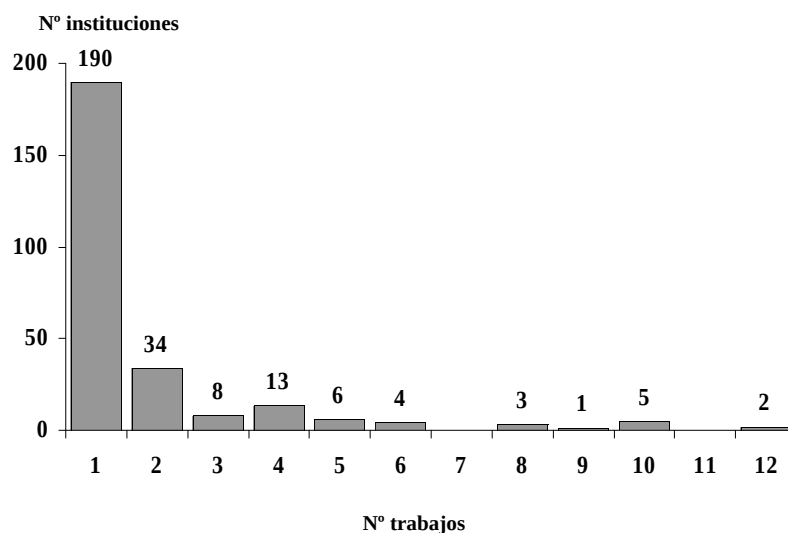


Tabla 5

Distribución anual de autores según género (1994-2000)*

Año	Total autores	Hombres (a)		Mujeres (b)		(a) / (b)
	n	n	(%)	n	%	
1994	147	88	(59,9)	59	(40,1)	1,49
1995	119	60	(50,4)	59	(49,6)	1,01
1996	73	34	(46,6)	39	(53,4)	0,87
1997	117	75	(64,1)	42	(35,9)	1,78
1998	171	99	(57,9)	72	(42,1)	1,37
1999	107	60	(56,1)	47	(43,9)	1,27
2000	114	63	(55,3)	51	(44,7)	1,23
Total	848	479	(56,5)	369	(43,5)	1,29

*Entre 1991 y 1993 los autores firmaban los artículos indicando apellidos e inicial del nombre. Por ello, no ha sido posible identificar en todos los casos el género y se ha optado por prescindir de la información relativa a esos años.

tuciones de procedencia de los autores por CCAA son Comunidad de Madrid con 44 instituciones (16,5%), Comunidad Valenciana con 30 (11,3%) y Andalucía y Cataluña, ambas con 28 instituciones cada una (10,5%), correspondiendo a estas cuatro CCAA un total de 130 instituciones, lo que supone el 52,2% de las 249 instituciones ubicadas en España.

Del extranjero proceden 52 autores (4,9%) que trabajan en 17 instituciones diferentes (6,4%). La tabla 7 muestra con mayor detalle la distribución de los autores e instituciones en las que trabajan, los cuales se reparten principalmente entre países de habla hispana como Cuba, Argentina y México. Cabe destacar que de los 18 trabajos en que participan autores extranjeros, en

Tabla 6

Distribución de número de autores y número de instituciones de procedencia por Comunidad Autónoma

Comunidad Autónoma	Autores		Instituciones de procedencia	
	n	(%)	n	(%)
Madrid	172	(16,3)	44	(16,5)
Andalucía	141	(13,4)	28	(10,5)
Com. Valenciana	131	(12,5)	30	(11,3)
Castilla y León	92	(8,7)	19	(7,1)
Cataluña	86	(8,2)	28	(10,5)
Castilla-La Mancha	54	(5,1)	17	(6,4)
Asturias	52	(4,9)	14	(5,3)
Murcia	45	(4,3)	9	(3,4)
Extremadura	42	(4,0)	7	(2,6)
Aragón	41	(3,9)	11	(4,1)
Canarias	37	(3,5)	7	(2,6)
Galicia	32	(3,0)	10	(3,8)
País Vasco	22	(2,1)	7	(2,6)
Cantabria	21	(2,0)	4	(1,5)
Baleares	16	(1,5)	7	(2,6)
Navarra	16	(1,5)	7	(2,6)
La Rioja	0	(0)	0	(0)
Total CC.AA.	1.000	(95,1)	249	(93,6)
Extranjero	52	(4,9)	17	(6,4)
Total	1.052	(100,0)	266	(100,0)

Tabla 7

Distribución de los países extranjeros por número de trabajos originales, autores e instituciones de procedencia

País	Nº trabajos	Nº autores	Nº instituciones
Alemania	1*	1	1
Argentina	4	13	4
Cuba	4	18	3
Estados Unidos	1	2	1
México	3	9	5
Países Bajos	2*	4	1
Portugal	1*	1	1
Reino Unido	2*	4	1
Total	18**	52	17

* Trabajos realizados en colaboración con autores e instituciones españoles.

**La suma de los trabajos supera el total de 18 porque varios países colaboran en los mismos trabajos.

5 de ellos han colaborado con autores e instituciones españoles.

La distribución de los autores por tipo de institución de procedencia se recoge en la tabla

8. En ella se refleja cómo los autores de los artículos estudiados trabajan, sobre todo, en atención sanitaria (37,6%). Detrás se sitúan las instituciones dedicadas a la docencia y la investigación (32,4%) y las de la administración (24,4%). No obstante, al desagregar por categorías el mayor número de autores trabaja en la Universidad (26,3%), seguidos de los que trabajan en instituciones de atención especializada (20,2%) y atención primaria (17,4%).

La distribución de las instituciones por tipo de centro (tabla 9) permite observar cómo también las instituciones de atención sanitaria son las más frecuentes (58,3%), seguidas de las instituciones docentes y de investigación (19,5%) y en tercer lugar las de la administración (14,7%). En cambio, en este caso, al desagregar por categorías el tipo de institución más frecuente son los centros de atención primaria (31,2%) seguidos de

Tabla 8

Distribución de los autores por tipo de institución de procedencia

Tipo de Institución	Nivel	Autores	
		N	(%)
Administración 257 (24,4%)	Ámbito nacional	60	(5,7)
	Ámbito autonómico	173	(16,4)
	Ámbito municipal	24	(2,3)
Atención sanitaria 396 (37,6%)	Atención especializada	213	(20,2)
	Atención primaria	183	(17,4)
Docencia e investigación 341 (32,4%)	Universitario	277	(26,3)
	No universitario	30	(2,9)
	Investigación	34	(3,2)
Otros 43 (4,1%)	Penitenciario		(2,2)
	ONG	11	(1,0)
	Varios	9	(0,9)
No consta en trabajo original 15 (1,4%)		15	(1,4)
Total		1.052	(100)

Tabla 9

Distribución de las instituciones por tipo y ámbito

Tipo de Institución	Nivel	Instituciones	
		n	(%)
Administración 39 (14,7%)	Ámbito nacional	14	(5,3)
	Ámbito autonómico	20	(7,5)
	Ámbito municipal	5	(1,9)
Atención sanitaria 155 (58,3%)	Atención especializada	72	(27,1)
	Atención primaria	83	(31,2)
Docencia e investigación 52 (19,5%)	Universitario	37	(13,9)
	No universitario	7	(2,6)
	Investigación	8	(3,0)
Otros 20 (7,5%)	Penitenciario	12	(4,5)
	ONG	4	(1,5)
	Varios	4	(1,5)
Total		266	(100)

Tabla 10

Distribución del tipo de institución por Comunidad Autónoma

Comunidad Autónoma	Atención sanitaria						Docencia e investigación		Otros		Total
	Administración		Especializada		Primaria		n	(%)	n	(%)	
			n	(%)	n	(%)					
n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	
Andalucía	4	(14,3)	7	(25,0)	8	(28,6)	6	(21,4)	3	(10,7)	28
Aragón	2	(18,2)	2	(18,2)	5	(45,5)	2	(18,2)	0	0	11
Asturias	4	(28,6)	3	(21,4)	6	(42,9)	1	(7,1)	0	0	14
Baleares	1	(14,3)	2	(28,6)	3	(42,9)	1	(14,3)	0	0	7
Canarias	1	(14,3)	3	(42,9)	0	0	2	(28,6)	1	(14,3)	7
Cantabria	1	(25,0)	0	0	1	(25,0)	1	(25,0)	1	(25,0)	4
Cataluña	4	(14,3)	12	(42,9)	2	(7,1)	7	(25,0)	3	(10,7)	28
Castilla y León	1	(5,3)	8	(42,1)	5	(26,3)	3	(15,8)	2	(10,5)	19
Castilla-La Mancha	2	(11,8)	3	(17,6)	9	(52,9)	1	(5,9)	2	(11,8)	17
Extremadura	1	(14,3)	2	(28,6)	3	(42,9)	1	(14,3)	0	(0)	7
Galicia	1	(10,0)	2	(20,0)	2	(20,0)	2	(20,0)	3	(30,0)	10
Madrid	6	(13,6)	9	(20,5)	22	(50,0)	5	(11,4)	2	(4,5)	44
Murcia	1	(11,1)	4	(44,4)	3	(33,3)	1	(11,1)	0	(0)	9
Navarra	3	(42,9)	2	(28,6)	1	(14,3)	1	(14,3)	0	(0)	7
Com. Valenciana	2	(6,7)	9	(30,0)	13	(43,3)	6	(20,0)	0	(0)	30
La Rioja	0	(0)	0	(0)	0	0	0	(0)	0	(0)	0
País Vasco	1	(14,3)	2	(28,6)	0	0	2	(28,6)	2	(28,6)	7
Total	35	(14,1)	70	(28,1)	83	(33,3)	42	(16,9)	19	(7,6)	249
Extranjero	4	(23,5)	2	(11,8)	0	0	10	(58,8)	1	(5,9)	17
Total	39	(14,7)	72	(27,1)	83	(31,2)	52	(19,5)	20	(7,5)	266

los de atención especializada (27,1%) y, a mayor distancia, figuran los centros docentes universitarios (13,9%).

En la tabla 10 se muestra la distribución del tipo de institución por CCAA. En ella se puede observar que los autores de la Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana y Andalucía trabajan mayoritariamente en centros de atención primaria, y los de Cataluña en centros de atención especializada. En el caso de las instituciones extranjeras (n=17), éstas se reparten principalmente entre instituciones docentes y de investigación (58,8%) e instituciones de la administración (23,5%).

DISCUSIÓN

Como se había indicado en la primera parte de este estudio, en la RESP se habían contabilizado 1.295 firmas en el conjunto de los 290 originales en el periodo 1991-2000. Estas 1.295 firmas proceden de un total de 1.052 autores, cifras en principio bastante

cercanas, lo que parece indicar dos cosas: una baja productividad de los autores y un grado considerable de colaboración entre ellos (4,5)¹. Por otro lado, anualmente han participado una media de 105,2 autores, cifra que puede considerarse importante si se tiene en cuenta que se trata de una revista especializada. Si se compara con años anteriores, en la entonces Revista de Sanidad e Higiene Pública, entre 1926 y 1975 habían publicado un total de 932 autores⁹, de lo que se deriva una media anual de 18,6. Esto es, en los primeros cincuenta años de la revista publicaron 100 autores menos que en la década 1991-2000, habiéndose casi sextuplicado la media anual de autores. Ello indica que la participación de los autores en la RESP se ha ido incrementando notablemente.

El índice de transitoriedad para el periodo es algo elevado (84,8), ya que aunque desciende a lo largo de la década (en 1991 era de 89,1), se mantiene alto. Aunque de ello podría interpretarse, como ya se ha comentado, una baja productividad, parece intere-

sante resaltar otro aspecto, que sería el carácter poco endogámico de la revista, ya que no se repiten sistemáticamente ni los mismos autores ni los mismos grupos. Por otra parte, la RESP no es la única revista española en el área de la salud pública y la administración sanitaria, por lo que para conocer la productividad de sus autores habría que estudiar el total de sus publicaciones independientemente de la revista en la que se encuentran publicadas.

En el estudio bibliométrico de Parra⁹, de los 932 autores el 83% había publicado un solo trabajo (porcentaje muy similar al que ha mostrado la revista entre los años 1991 y 2000). Si bien un solo autor había llegado a publicar 36 trabajos, en el presente estudio es mucho menor la productividad máxima de los autores, ya que sólo 2 de ellos han participado en 7 trabajos originales. Un caso similar a la RESP lo ofrece la revista *Mapfre*¹⁰ para el mismo período, pues su índice de transitoriedad es de 85,5. Sin embargo, en otros trabajos donde se analiza la productividad no en una sola revista sino en un área temática determinada, el índice de transitoriedad suele ser menor. Así, en un trabajo dedicado a la producción científica en epidemiología y salud pública en diferentes revistas en el quinquenio 1988-1992⁷, y en el dedicado a los autores españoles que publican trabajos de neurociencia en revistas extranjeras¹¹, el índice de transitoriedad se mantenía en 82,5. Y en otro trabajo similar dedicado a la atención primaria en el mismo período 1988-1992 y también en revistas distintas¹², el índice de transitoriedad se establecía en 80,9. Esto es, el índice de transitoriedad suele ser más elevado cuando el análisis se centra en una sola publicación que cuando se amplía a un campo temático, lo que permite ver que los autores difunden los resultados de sus investigaciones en diferentes publicaciones, aumentando con ello su índice de productividad y disminuyendo, lógicamente, el índice de transitoriedad. Por otra parte, el haber estudiado en la RESP solamente los artículos originales, contribu-

ye también a bajar la productividad de los autores y a subir, por lo tanto, el índice de transitoriedad.

Del índice de transitoriedad alto se deriva que la mayoría de los autores de la RESP se encuadran en el grupo de pequeños productores (un único trabajo) y que no existe ninguno dentro del grupo de grandes productores (10 ó más trabajos). Cifras similares ofrece el estudio de la revista *Mapfre*, cuyo índice de transitoriedad es similar al de RESP, donde el 14,6% de los autores se consideran medianos productores (en RESP son el 15,2%) y tampoco hay ninguno autor dentro del grupo de los grandes productores¹⁰. En los estudios temáticos mencionados tampoco difieren mucho los porcentajes: así, para el estudio sobre epidemiología y salud pública, el 17,3% de los autores se clasifica como medianos productores y el 0,2% como grandes productores⁷; y para el de atención primaria, el 18,9% son medianos productores y el 0,2%, grandes¹².

Las características de la productividad de las instituciones son diferentes a las de los autores. Por un lado, presentan una mayor productividad individual, pues dos instituciones alcanzan un máximo de 12 trabajos, frente a los 7 por parte de 2 autores. Por otro, en conjunto las instituciones alcanzan una mayor productividad, ya que el 2,6% pueden clasificarse en el grupo de las grandes productoras (entre los autores no había grandes productores), siendo también superior el porcentaje de las que son medianas productoras (26%, frente al 15,2% de los autores). Ello viene a mostrar que entre las instituciones de procedencia de los autores existe una participación en los originales de la RESP más constante, que se refleja en el hecho de que el 28,6% de ellas ha participado en más de un trabajo (frente a un 15,2% de los autores). No obstante, esta mayor productividad puede derivarse del hecho de que las instituciones máximas productoras son de ámbito nacional o autonómico, por lo que podrían albergar un elevado número de investigado-

res, como el Instituto de Salud Carlos III o la Universidad.

Aunque en la distribución de los autores por sexo predomina el masculino, la diferencia entre hombres y mujeres es menor que en otras revistas^{10,11,13,14}, debido probablemente a que estos trabajos estudian sólo el sexo del primer autor, y en el nuestro se estudia a todos los autores que firman cada trabajo. En el artículo de Shiaffino referido al año 1998, la RESP ya mostraba una distribución más favorable de los autores hacia el sexo femenino (44,7%) que las restantes revistas (Atención Primaria, 31,3%; Gaceta Sanitaria, 34,4% o Medicina Clínica, 24%)¹³. Para el período estudiado, la RESP muestra una cifra destacada en lo que se refiere al papel de las mujeres como primeras autoras ya que lo son al menos el 31,4%, no habiendo sido posible contabilizar los trabajos en los que solo figura la inicial del nombre de pila. En el estudio de Yankauer sobre la revista *American Journal of Public Health*¹⁵, la cifra de mujeres como primeras autoras de los trabajos publicados fue creciendo desde el 3% en 1930, al 30% en 1983, porcentaje cercano al de la RESP en la década estudiada.

Un estudio de JAMA¹³, que investiga la proporción de mujeres entre los directores y los revisores de las revistas, además de la de los autores, concluye que el resultado es sobre todo muy bajo para las directoras (12,8%), y algo más elevado para las revisoras (26,7%) y las autoras (28,7%), lo que puede derivarse de un posible sesgo de selección que favorece a los hombres. Así mismo, detecta que la proporción de primeras autoras aumenta cuando el tipo de trabajo se refiere a artículos originales, disminuyendo en el resto (editoriales, cartas al director o revisiones). En el período estudiado para la RESP hubo un porcentaje de evaluadoras del 35,2 % (de un total de 443 evaluadores que revisaron trabajos para la revista¹⁶). Así pues, el porcentaje en la RESP de las mujeres resulta inferior al de los hombres, pero superior tanto para las primeras

autoras de los originales como para el conjunto de las autoras en relación con otras revistas.

La distribución de instituciones por CCAA sitúa en primer lugar a las mismas Comunidades que aparecían destacadas en la primera parte del estudio¹: Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana, Andalucía y Cataluña. Éstas son las mismas que suelen figurar en la mayoría de los trabajos que estudian la producción científica española desde el punto de vista geográfico^{5,7,8,12,17}. Como ya se comentó en la primera parte del trabajo, la presencia de estas Comunidades puede deberse a varios hechos, como contar con mayor número de instituciones, tener más recursos financieros o simplemente mayor peso demográfico en el conjunto del país. Sin embargo, en la distribución de los autores por origen geográfico en el presente estudio sobre la RESP, Castilla y León aparece en cuarto lugar, al igual que en el estudio de Mapfre¹⁰, por delante de Cataluña que ocupa el quinto, lo que podría explicarse por la posible mayor implantación que tendrían en esta última Comunidad Autónoma otras revistas que también tratan aspectos de epidemiología y salud pública.

La presencia de casi un 5% de autores extranjeros en los originales publicados por la RESP podría tener que ver con la repercusión que tiene el hecho de que cada vez más autores españoles tienden a publicar los resultados de sus trabajos en revistas anglosajonas, lo que deja un vacío que a su vez tiende a llenarse por otros autores extranjeros¹⁷. Lógicamente, en la RESP los autores extranjeros más frecuentes proceden de países latinoamericanos y, por lo tanto, hispanohablantes.

La distribución de los autores por tipo de institución en la que prestan servicios indica que la situación más frecuente es la de aquellos que trabajan en los centros de atención sanitaria pública, sobre todo los que se dedican a la atención especializada, lo que coin-

cide con los resultados de otros estudios centrados también en publicaciones específicas^{5,10}, excepto con el de Yankauer, que muestra que los profesionales de la Universidad sustituyeron a los de los centros sanitarios en 1980¹⁵.

Al estudiar la distribución de las instituciones por tipo de centro, se observa la importancia de los de atención sanitaria, principalmente los dedicados a la atención primaria, lo que resulta coherente con los resultados de la primera parte de este estudio, donde la atención primaria de salud es una de las materias más frecuentemente estudiadas¹. De hecho, la RESP se encuentra en el núcleo de Bradford para las revistas que publican sobre esta materia según un estudio sobre indicadores bibliométricos en atención primaria¹². En otros trabajos, como el ya mencionado sobre epidemiología y salud pública⁷, las instituciones más prolíficas fueron también asistenciales, en este caso los hospitales, seguidas de la Universidad. Son datos que corroboran lo expuesto por López Piñero cuando se refiere a las aportaciones españolas en la literatura internacional, mostrando que aproximadamente el 80% de los trabajos proceden de la Universidad y de las instituciones de la Seguridad Social¹⁸. En un trabajo más reciente, también se observa cómo las instituciones sanitarias, sobre todo las de la sanidad pública, experimentan un intenso crecimiento como centros en los que trabajan los autores de los trabajos¹⁷.

En cuanto a la discrepancia entre el protagonismo de la atención especializada cuando consideramos autores a las personas, y la atención primaria, cuando consideramos la autoría de las instituciones, podría estar relacionada con una mayor colaboración al firmar trabajos entre los profesionales de la atención especializada que entre los de la atención primaria.

Como conclusión, se puede decir que la RESP es una publicación científica sobre

salud pública implantada en todo el territorio español y en el ámbito hispanoamericano, y que la productividad de los autores que publican en la RESP, la de las instituciones donde trabajan y la de las Comunidades Autónomas de donde proceden, es similar a la de otras revistas y menor que cuando se estudian ámbitos temáticos y territoriales en más de una publicación. El dato más llamativo es el encontrado respecto al papel más relevante que en la RESP han tenido las mujeres como primeras autoras de los trabajos, y que Castilla y León sea Comunidad Autónoma de origen de los autores más frecuentemente que Cataluña.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Evaristo Jiménez-Contreras, de la Universidad de Granada, la lectura del manuscrito y las recomendaciones realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez Andrés C, Estrada Lorenzo JM, Villar Álvarez F, Rebollo Rodríguez MJ. Estudio bibliométrico de los artículos originales de la Revista Española de Salud Pública (1991-2000). Parte Primera: indicadores generales. *Rev Esp Salud Pública* 2002; 76: 659-72.
2. López Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (III) Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y respercusión. *Med Clin (Barc)* 1992; 98: 142-8.
3. López López P. Bibliometría: la medida de la información. En: *Manual de información y documentación*. Madrid: Ediciones Pirámide; 1996. p. 488-512.
4. López Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (IV) La aplicación de los indicadores. *Med Clin (Barc)* 1992; 98: 384-8.
5. López Cózar ED, Ruiz Pérez R, Jiménez Contreras E. Calidad editorial, difusión e indicadores bibliométricos de la Revista Española de Enfermedades Digestivas. *Rev Esp Enferm Dig* 1999; 91: 1-32.

6. Simó Miñana J, Gaztambide Ganuza M, Latour Pérez J. Producción científica de los profesionales españoles de atención primaria (1990-1997). Un análisis bibliométrico a partir de Medline. *Aten Primaria* 1999; 23 (supl 1): 14-28.
7. Álvarez Solar M, López González ML, Cueto Espinar A. Indicadores bibliométricos, análisis temático y metodológico de la investigación publicada en España sobre epidemiología y salud pública (1988-1992). *Med Clin (Barc)* 1998; 111: 529-35.
8. Camí J, Fernández MT, Gómez Caridad I. La producción científica española en biomedicina y salud. Un estudio a través de Science Citation Index (1986-1989). *Med Clin (Barc)* 1993; 101: 721-31.
9. Parra Hidalgo P, Marset Campos P, Ramos García E, San Eustaquio Tudanca F. Cincuenta años de la Revista de Sanidad e Higiene Pública (1926-1975). Análisis bibliométrico de su producción científica. *Rev San Hig Pública* 1983; 57: 969-1038.
10. Valera Garrido JF, de la Gala Sánchez F. Análisis bibliométrico de la productividad científica en la revista *Mapfre Medicina*. *Mapfre Med* 2001; 12: 157-67.
11. López Muñoz F, Marín F, Boya J. Evaluación bibliométrica de la producción científica española en Neurociencia. Análisis de las publicaciones de difusión internacional durante el periodo 1984-1993. *Rev Neurol (Barc)* 1996; 24 (128): 417-26.
12. Álvarez Solar M, López González ML, Cueto Espinar A. Indicadores bibliométricos de la investigación en atención primaria (1988-1992). *Aten Primaria* 1996; 18: 229-36.
13. Dickersin K, Fredman L, Flegal KM, Scott JD, Crawley B. Is there a sex bias in choosing editors? *Epidemiology journals as an example*. *JAMA* 1998; 280(3): 260-4.
14. Schiaffino A, García M, Fernández E. Autoría y presentación de resultados según el género en cuatro revistas biomédicas españolas. *Gac Sanit* 2001; 15: 251-4.
15. Yankauer A. The American Journal of Public Health: 1957-1973. *Am J Public Health* 1979; 69: 1061-5.
16. Ministerio de Sanidad y Consumo. La Revista Española de Salud Pública en CDROM (1991-2000). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2001.
17. Jiménez-Contreras E, Faba C, de Moya Anegón F. El destino de las revistas científicas nacionales. El caso español a través de una muestra (1950-90). *Rev Esp Doc Cient* 2001; 24: 147-61.
18. López Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (II) La comunicación científica en las distintas áreas de las ciencias médicas. *Med Clin (Barc)* 1992; 98: 101-6.

ORIGINAL

CONCORDANCIA ENTRE LOS PORCENTAJES DE GRASA CORPORAL ESTIMADOS MEDIANTE EL ÁREA ADIPOSITIVA DEL BRAZO, EL PLIEGUE DEL TRÍCEPS Y POR IMPEDANCIOMETRÍA BRAZO-BRAZO

Vicente Martín Moreno (1), Juan Benito Gómez Gandoy (1), María Jesús Antoranz González (1) y Agustín Gómez de la Cámara (2)

(1) Centro de Salud Coronel de Palma, Móstoles.

(2) Unidad de Investigación y Epidemiología Clínica. Hospital Doce de Octubre, Madrid.

RESUMEN

Fundamento: La valoración del estado nutricional a partir de los miembros superiores es útil a nivel clínico. El objetivo de este trabajo es analizar el grado de acuerdo entre los porcentajes de grasa corporal (%GC) estimados mediante el área adiposa del brazo (%GC_{BRAZO}), la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps (%GC_{TRÍCEPS}) y por bioimpedanciometría brazo-brazo (%GC_{BIA}), así como con la ecuación de Siri para cuatro pliegues (%GC_{SIRI}).

Métodos: Estudio descriptivo transversal. Se valoró antropométricamente y por impedanciometría (Omron BF 300®) a 145 personas (83 varones, 62 mujeres). La concordancia entre métodos se analizó mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y el método de Bland-Altman.

Resultados: el CCI entre %GC_{BRAZO}-%GC_{TRÍCEPS} fue de 0,8322 (intervalo de confianza al 95% 0,7672-0,8791); entre %GC_{BRAZO}-%GC_{BIA} de 0,7337 (0,6305-0,8080) y entre %GC_{TRÍCEPS}-%GC_{BIA} de 0,9290 (0,9015; 0,9488). Con el método de Bland-Altman el intervalo de concordancia entre %GC_{BRAZO}-%GC_{TRÍCEPS} (-11,2; 16,96) y entre %GC_{BRAZO}-%GC_{BIA} (-13,04; 21,76) superó el punto de corte ($\pm 10\%$), pero no entre %GC_{TRÍCEPS}-%GC_{BIA} (-6,64; 9,6), %GC_{SIRI}-%GC_{TRÍCEPS} (-5,27; 4,52) y %GC_{SIRI}-%GC_{BIA} (-6,31; 8,52). El IMC no influyó en el resultado.

Conclusiones: El método utilizado influye en la valoración nutricional realizada a partir de los miembros superiores. El área adiposa del brazo sobreestima el %GC con relación a la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps o para cuatro pliegues y a la impedanciometría, y aunque este resultado sugiere que el área adiposa del brazo puede no ser un indicador válido de la adiposidad global, este extremo deberá ser confirmado frente a una técnica patrón.

Palabras clave: Impedancia bioeléctrica. Antropometría. Composición corporal. Evaluación nutricional. Grosor de pliegues cutáneos.

Correspondencia:

Vicente Martín Moreno
Calle del Alerce 5, 5º B
28041 Madrid
Teléfono 913698654
Correo electrónico amanvic@eresmas.com

ABSTRACT

Interchangeability among the Percentages of Body Fat Estimated by Mid-Arm Adipose Area, Triceps Skinfold Thickness and Arm-to-Arm Segmental Bioimpedance Analysis

Background: Assessing nutritional status based on the upper limbs is useful at the clinical level. The aim of this study is to evaluate the agreement degree of the body fat percentages (%BF) estimated by the mid-arm adipose area (%BF_{ARM}), the Siri triceps skinfold equation (%BF_{TRICEPS}) and the arm-to-arm segmental bioimpedance analysis (%BF_{BIA}), as well as the Siri four-skinfold equation (%BF_{SIRI}), assessing their interchangeability.

Methods: A cross-sectional study. Body fat assessments were made on a total of 145 subjects (83 males, 62 females) anthropometrically and by bioelectrical impedance analysis (Omron BF 300®). The agreement between methods were analyzed using the interclass correlation coefficient (ICC) and the Bland-Altman method.

Results: The ICC between %BF_{ARM} and %BF_{TRICEPS} was 0.8322 (CI 95% 0.7672-0.8791); between %BF_{ARM}-%BF_{BIA} 0.7337 (0.6305-0.8080) and between %BF_{TRICEPS}-%BF_{BIA} 0.9290 (0.9015; 0.9488). For the Bland-Altman method, the agreement interval between %BF_{ARM}-%BF_{TRICEPS} (-11.2; 16.96) and between %BF_{ARM}-%BF_{BIA} (-13.04; 21.76) exceeded the cutoff point ($\pm 10\%$), but not between %BF_{TRICEPS}-%BF_{BIA} (-6.64; 9.6), %BF_{SIRI}-%BF_{TRICEPS} (-5.27; 4.52) and %BF_{SIRI}-%BF_{BIA} (-6.31; 8.52). The BMI has no bearing on the results.

Conclusions: The method utilized influences the nutritional assessment made based on the upper limbs. The mid-arm adipose area method overestimated the %BF with relationship to the Siri triceps skinfold or four-skinfold equation and to the bioelectrical impedance analysis, and although this result suggests that mid-arm adipose area may not be a good indicator of global adiposity, this must be confirmed against a gold standard.

Key words: Bioelectrical impedance. Anthropometry. Body composition. Body fat. Skinfold thickness. Nutrition Assessment. Arm.

INTRODUCCIÓN

El estado nutricional influye en el mantenimiento de la salud y en la morbimortalidad asociada a múltiples procesos crónicos¹⁻⁷, por lo que su valoración debe formar parte de la evaluación clínica del paciente. Esta valoración suele realizarse habitualmente desde una vertiente antropométrica, complementada con el análisis de diversos parámetros bioquímicos. El bajo coste y la accesibilidad de la antropometría justifican su predominio, relegando a un segundo plano a técnicas más precisas en la determinación de la composición corporal, como la densitometría y la tomografía axial computarizada (TAC)^{8,9}. Desde el punto de vista antropométrico el indicador más utilizado es el índice de masa corporal (IMC), quedando los pliegues cutáneos, la circunferencia del brazo, el perímetro muscular del brazo y otros indicadores nutricionales relegados, en general, a estudios epidemiológicos. Sin embargo, el IMC presenta limitaciones para determinar la composición corporal¹⁰⁻¹², siendo conveniente en diversas situaciones clínicas cuantificar de forma más precisa la grasa corporal^{1,6-8,13}.

La estimación de la grasa corporal puede ser realizada por múltiples técnicas^{8,9}: densitometría, absorciometría de rayos X de dos energías (DEXA), resonancia magnética nuclear (RMN), TAC, etc..., pero sólo los pliegues cutáneos, la impedancia bioeléctrica y las ecuaciones basadas en medidas antropométricas son accesibles a todos los profesionales y pueden ser realizadas en la propia consulta.

El objetivo del presente estudio es analizar el grado de acuerdo entre tres métodos que utilizan la misma zona corporal, los brazos, para estimar el porcentaje de grasa corporal (%GC): área adiposa del brazo, pliegue del tríceps mediante la ecuación de Siri e impedanciometría segmentaria brazo-brazo, valorar su intercambiabilidad y señalar los más convenientes en la evaluación nutricio-

nal de una población adulta. De forma paralela, analizar la concordancia entre cada uno de estos métodos y el porcentaje de grasa corporal total estimado mediante la ecuación de Siri para cuatro pliegues.

SUJETOS Y MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal realizado en los centros de salud Coronel de Palma y San Fernando de Móstoles. Ninguno de los tres métodos utilizados para estimar el porcentaje de grasa corporal a partir de los miembros superiores puede ser considerado como patrón oro, pero para la finalidad del estudio se utilizó como método de referencia el porcentaje de grasa corporal estimado a partir del área adiposa del brazo, al ser el más utilizado. Cada método se comparó además con un estimador de la adiposidad global, el porcentaje de grasa corporal calculado con la ecuación de Siri para cuatro pliegues cutáneos (PC)¹⁴:

$$\%GC_{SIRI} \% = ((4,95 / D) - 4,5) \times 100$$

siendo la densidad corporal (D):

$$D = C - M \times \log_{10} \sum 4PC \text{ (tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco),}$$

utilizando los coeficientes C y M de la suma de los cuatro pliegues específicos para cada grupo de edad en cada sexo reflejados de las tablas de Durnin y Womersley¹⁵.

Para calcular el tamaño de la muestra se tomó como referente la desviación estándar (4,1%) del porcentaje de grasa corporal del estudio de Núñez y cols¹⁶, realizado sobre población de la misma comunidad autónoma, obteniendo, para una precisión de $\pm$ una unidad en %GC y un intervalo de confianza del 95%, un tamaño muestral de 72. Para disminuir el error tipo II fueron finalmente incluidas 145 personas sanas (83 varones, 62 mujeres). Todas las personas seleccionadas aceptaron participar. Los criterios utilizados

para determinar las medidas antropométricas, ya fueron descritos en un estudio previo¹⁷. Como parámetros antropométricos se determinaron peso, talla, IMC (peso (kg) / (talla (m))²), circunferencias de la cintura y del brazo y pliegues cutáneos del tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco. A partir del pliegue del tríceps (PT) y la circunferencia del brazo (CB), que se midió en el mismo punto que el pliegue, se calcularon el perímetro muscular del brazo (PMB):

$$(PMB) = CB - (3,14 * PT)$$

el área muscular del brazo (AMB):

$$(AMB) = (PMB)^2 / (4 * 3,14)$$

el área adiposa del brazo (AAB):

$$(AAB) = PT \text{ en cm} * (CB / 2) - ((3,14 * (PT \text{ en cm})^2) / 4)$$

y el porcentaje de grasa estimado a partir de dichas áreas (%GC_{BRAZO})¹⁸:

$$\%GC_{\text{brazo}} = (AAB * 100) / (AAB + AMB)$$

También se calculó el porcentaje de grasa corporal con la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps (%GC_{TRÍCEPS})¹⁴:

$$\%GC_{\text{triceps}} = ((4,95 / D_1) - 4,5) * 100, \text{ con}$$

$$D_1 = C - M * \log_{10} PT$$

Mediante el monitor OMRON BF 300® (OMRON Matsukasa Co. LTD, Japón) se obtuvo el porcentaje de grasa corporal por impedancia bioeléctrica (%GC_{BIA}). El monitor requiere para realizar la determinación el sexo, edad, estatura del sujeto y peso corporal. Las determinaciones se realizaron siguiendo las recomendaciones del fabricante y diversos estudios^{19,20}, con al menos cuatro horas de ayuno y sin haber realizado ejercicio en las doce horas previas, por triplicado y anotando la media.

El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS para Windows®

(versión 10.0.7; SPSS Inc. Chicago, Estados Unidos). Se obtuvo la media, desviación estándar y rango de todas las medidas, calculándose el coeficiente de correlación de Pearson entre los porcentajes de grasa corporal y el IMC y la circunferencia de la cintura. Se determinó la distribución normal de las diferencias de porcentaje de grasa con la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors, contrastándose las medias de porcentaje de grasa mediante el análisis de la varianza de una vía o la prueba de la t de Student para datos apareados. El límite de significación estadística fue $p < 0,05$.

Para valorar la concordancia entre técnicas se utilizaron el coeficiente de correlación intraclase (CCI), modelo de efectos aleatorios, estableciendo como concordancia buena que el límite inferior del intervalo de confianza al 95% sea mayor de 0,75, y el método de Bland y Altman²¹. Para establecer los criterios clínicos de valoración del grado de acuerdo con el método de Bland y Altman se tomó como referencia la variabilidad entre técnicas que clínicamente parece asumible, estableciendo como grado de acuerdo excelente que los límites del intervalo de concordancia no excedan de $\pm 5\%$ y como grado de acuerdo bueno que dichos límites no excedan de $\pm 10\%$.

RESULTADOS

Los datos antropométricos de los participantes se recogen en la tabla 1. Las diferencias en edad e IMC entre varones ($38,6 \pm 12,6$ años y $26,7 \pm 3,8$ respectivamente) y mujeres ($37,3 \pm 11,3$ años y $25,4 \pm 5,4$) no fueron significativas. Las mujeres presentaron mayor cantidad de grasa que los varones, tanto a nivel local, como reflejan el área adiposa del brazo, el porcentaje de grasa obtenido a partir de dicha área ($39,5 \pm 7,98\%$ frente a $22,7 \pm 8,3\%$; $p < 0,001$), la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps ($31,9 \pm 6,6\%$ frente a $23,3 \pm 6,4\%$; $p < 0,001$) y el porcenta-

Tabla 1

Datos antropométricos de los sujetos incluidos en el estudio. Media $\pm$ desviación estándar. Entre paréntesis, intervalo. %GC: porcentaje de grasa corporal.

	Total	Varones	Mujeres
Número de sujetos	145	83	62
Edad (años)	38,1 $\pm$ 12,1 (16 - 62)	38,6 $\pm$ 12,6 (17 - 62)	37,3 $\pm$ 11,3 (16-60)
Peso (kg)	72,86 $\pm$ 14,2 (41 - 115,5)	79,6 $\pm$ 11,4 (58,2 - 115,5)	63,8 $\pm$ 12,6 (41 - 94,4)
Talla (cm)	166,9 $\pm$ 9,7 (143,6 - 190)	172,8 $\pm$ 7,14 (150 -190)	158,9 $\pm$ 6,3 (143,6 - 171,3)
IMC	26,1 $\pm$ 4,6 (15,5 - 38,6)	26,7 $\pm$ 3,8 (19,1 - 38,5)	25,4 $\pm$ 5,4 (15,5 - 38,6)
Circunferencia de la cintura (cm)	89,1 $\pm$ 13,9 (59,6 - 127,0)	95,1 $\pm$ 10,9 (73,6 - 127,0)	81,2 $\pm$ 13,6 (59,6 - 124,0)
Circunferencia del brazo	29,3 $\pm$ 4,1 (19,7 - 40,3)	30,5 $\pm$ 2,9 (23,4 - 40,3)	27,6 $\pm$ 4,8 (19,7 - 37,2)
Perímetro muscular del brazo (cm)	24,4 $\pm$ 3,8 (15,3 - 33,5)	26,7 $\pm$ 2,1 (22,1 - 33,5)	21,3 $\pm$ 3,3 (15,3 - 27,5)
Área muscular del brazo (cm ²)	48,6 $\pm$ 14,2 (18,6 - 89,4)	57,1 $\pm$ 9,3 (39 - 89,4)	37,2 $\pm$ 11,3 (18,6 - 60,1)
Área adiposa del brazo (cm ²)	21 $\pm$ 11 (2,5 - 55,2)	17,6 $\pm$ 9,1 (2,5 - 55,2)	25,5 $\pm$ 11,8 (6,5 - 51,4)
%GC a partir de las áreas adiposa y muscular del brazo (%GC _{brazo})	29,9 $\pm$ 11,6 (4,8 - 57,6)	22,7 $\pm$ 8,3 (4,8 - 49,1)	39,5 $\pm$ 7,98 (20,98 - 57,6)
Σ 4 pliegues (mm)	59,4 $\pm$ 25,2 (11 - 124,5)	54,2 $\pm$ 22,2 (11 - 122,5)	66,2 $\pm$ 27,5 (19,8 - 124,5)
%GC con la ecuación de Siri para cuatro pliegues (%GC _{Siri})	26,6 $\pm$ 8,3 (4,5 - 44,7)	22,7 $\pm$ 6,5 (4,5 - 37,3)	31,8 $\pm$ 7,6 (13,9 - 44,7)
Pliegue del tríceps (mm)	15,5 $\pm$ 7,2 (2,0 - 32,3)	12,1 $\pm$ 5,6 (2,0 - 31,2)	20,1 $\pm$ 6,7 (7,0 - 32,3)
%GC con Siri para el pliegue del tríceps (%GC _{triceps})	26,99 $\pm$ 7,77 (5,9 - 44,3)	23,3 $\pm$ 6,4 (5,9 - 37,04)	31,97 $\pm$ 6,6 (14,2 - 44,3)
Grasa corporal Omron (%GC _{BIA})	25,5 $\pm$ 8,9 (4,1 - 44,9)	21,7 $\pm$ 7,1 (4,1 - 38,4)	30,6 $\pm$ 8,5 (6,6 - 44,9)

je de grasa obtenido por impedancia bioeléctrica (30,6 $\pm$ 8,5% frente a 21,7 $\pm$ 7,1%; $p < 0,001$); como a nivel global, como muestra el porcentaje de grasa estimado mediante la ecuación de Siri para cuatro pliegues (31,8 $\pm$ 7,6% frente a 22,7 $\pm$ 6,5%; $p < 0,001$).

El porcentaje de grasa estimado mediante el área adiposa del brazo (29,9 $\pm$ 11,6%) fue significativamente más elevado ($p < 0,001$) que el obtenido con la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps (26,99 $\pm$ 7,77%) o por impedancia bioeléctrica (25,5 $\pm$ 8,9%) y

también que el porcentaje de grasa corporal total estimado mediante la ecuación de Siri para cuatro pliegues (26,6 $\pm$ 8,3%). También alcanzaron significación estadística ($p < 0,001$) las diferencias entre %GC_{TRÍCEPS} y %GC_{BIA}. Sin embargo, %GC_{TRÍCEPS} no difirió de forma significativa de %GC_{SIRI}. El área adiposa del brazo aportó el porcentaje de grasa más elevado, de forma más acusada en mujeres, mientras que la menor media se obtuvo en uno y otro sexo mediante impedancia bioeléctrica con el monitor Omron BF 300® (tabla 1).

Respecto al IMC, el porcentaje de grasa que se asoció de forma más intensa con dicho parámetro fue el $\%GC_{BIA}$ en las mujeres y el $\%GC_{SIRI}$ en los varones (tabla 2), mientras que la asociación menos intensa la estableció el $\%GC_{BRAZO}$ en ambos sexos. Con la circunferencia de la cintura el porcentaje de grasa que mejor correlacionó en ambos sexos fue el $\%GC_{BIA}$, mientras que entre $\%GC_{BRAZO}$ y circunferencia de la cintura no se alcanzó significación estadística cuando se analizaron de forma global los datos, resultado que también se observó cuando se comparó dicho porcentaje de grasa y la circunferencia del brazo.

Al analizar el grado de acuerdo se observó (tablas 3 y 4) que el coeficiente de correlación

intraclase (CCI) entre $\%GC_{BRAZO}$ y $\%GC_{TRICEPS}$ fue de 0,8322; entre $\%GC_{BRAZO}$ y $\%GC_{BIA}$ de 0,7337, con límite inferior del intervalo de confianza al 95% por debajo de 0,75 (0,6305); y entre $\%GC_{TRICEPS}$ y $\%GC_{BIA}$ de 0,9290. Entre $\%GC_{BRAZO}$ y $\%GC_{SIRI}$ el límite inferior del intervalo de confianza también se sitúa por debajo de 0,75, por lo que el grado de acuerdo tampoco alcanza la categoría de bueno. Al analizar los resultados por sexo, sólo $\%GC_{TRICEPS} - \%GC_{BIA}$; $\%GC_{BIA} - \%GC_{SIRI}$ y $\%GC_{TRICEPS} - \%GC_{SIRI}$ mantienen dichos límites inferiores por encima de 0,75.

Mediante el método de Bland y Altman, los límites del intervalo de concordancia entre $\%GC_{BRAZO}$ y $\%GC_{TRICEPS}$ (tabla 3, in-

Tabla 2

Coefficientes de correlación de Pearson entre los porcentajes de grasa corporal estimados mediante pliegue de triceps, área adiposa del brazo e impedancia bioeléctrica y el porcentaje de grasa corporal estimado mediante cuatro pliegues ($\%GC_{SIRI}$), el IMC y las circunferencias de la cintura y del brazo.

Coeficientes de correlación de Pearson				
Global	$\%GC_{brazo}$	$\%GC_{SIRI}$	$\%GC_{triceps}$	$\%GC_{BIA}$
$\%GC_{SIRI}$	0,765**	-	0,956**	0,909**
IMC	0,257**	0,613**	0,547**	0,660**
Circunferencia de la cintura	-0,071	0,344**	0,288**	0,394**
Circunferencia del brazo	0,077	0,394**	0,344**	0,367**
Varones	$\%GC_{brazo}$	$\%GC_{SIRI}$	$\%GC_{triceps}$	$\%GC_{BIA}$
$\%GC_{SIRI}$	0,640**	-	0,940**	0,857**
IMC	0,569**	0,802**	0,725**	0,783**
Circunferencia de la cintura	0,568**	0,865**	0,809**	0,865**
Circunferencia del brazo	0,576**	0,635**	0,564**	0,481**
Mujeres	$\%GC_{brazo}$	$\%GC_{SIRI}$	$\%GC_{triceps}$	$\%GC_{BIA}$
$\%GC_{SIRI}$	0,649**	-	0,937**	0,897**
IMC	0,482**	0,857**	0,808**	0,908**
Circunferencia de la cintura	0,373**	0,828**	0,763**	0,846**
Circunferencia del brazo	0,461**	0,834**	0,822**	0,802**

** : $p < 0,01$.

Tabla 3
Valoración de la concordancia entre los porcentajes de grasa corporal estimados mediante el área adiposa del brazo (%GC_{brazo}), la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps (%GC_{triceps}) y por impedancia bioeléctrica (%GC_{BIA})

Concordancia entre métodos de estimación del porcentaje de grasa corporal I						
Técnicas comparadas	CCI (IC 95%)	Media de las diferencias ¹	DE ¹	Limites de concordancia ¹ Superior	Limites de concordancia ¹ Inferior	Intervalo de concordancia ¹
Global						
%GC _{brazo} – %GC _{triceps}	0,8322 (0,7672 – 0,8791)	2,8846 (1,7298; 4,0395)	7,03	16,96	-11,2	28,16
%GC _{brazo} – %GC _{BIA}	0,7337 (0,6305 – 0,8080)	4,3650 (2,9371; 5,7928)	8,69	21,76	-13,04	34,8
%GC _{triceps} – %GC _{BIA}	0,9290 (0,9015 – 0,9488)	1,4803 (0,8126; 2,1481)	4,06	9,6	-6,64	16,24
Mujeres						
%GC _{brazo} – %GC _{triceps}	0,5631 (0,2768 – 0,7364)	7,5171 (6,2197; 8,8145)	5,11	17,74	-2,7	20,44
%GC _{brazo} – %GC _{BIA}	0,3749 (-0,0347 – 0,6228)	8,8635 (6,9467; 10,7803)	7,55	23,96	-6,24	30,2
%GC _{triceps} – %GC _{BIA}	0,9093 (0,8499 – 0,9453)	1,3464 (0,2740; 2,4189)	4,22	9,79	-7,1	16,89
Varones						
%GC _{brazo} – %GC _{triceps}	0,7837 (0,6661 – 0,8600)	-0,5758 (-1,9422; 0,7907)	6,26	11,94	-13,1	25,04
%GC _{brazo} – %GC _{BIA}	0,6334 (0,4340 – 0,7627)	1,5804 (0,7132; 2,4475)	3,97	16,98	-14,98	31,96
%GC _{triceps} – %GC _{BIA}	0,8919 (0,8331 – 0,9300)	1,025 (0,220; 1,830)	3,68	8,38	-6,01	14,39

CCI: coeficiente de correlación intraclass. IC 95%: intervalo de confianza al 95%, entre paréntesis.
1: Método de Bland y Altman: media de las diferencias (entre paréntesis, intervalo de confianza al 95%), desviación estándar (DE) de las diferencias, intervalo de concordancia y límites de concordancia entre las técnicas de estimación del porcentaje de grasa corporal analizadas.

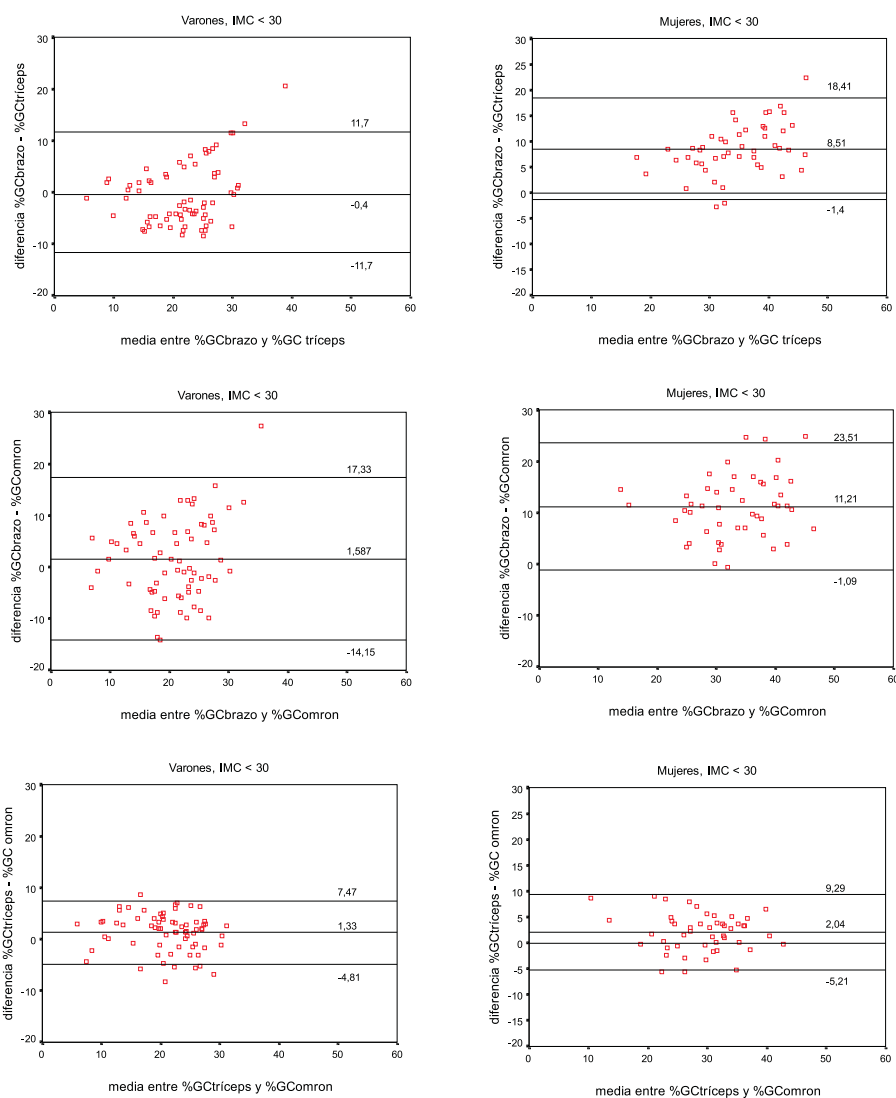
Tabla 4
Valoración de la concordancia entre el porcentaje de grasa corporal total obtenido a partir la ecuación de Siri para cuatro pliegues cutáneos(%GC_{tot}) y los porcentajes de grasa corporal estimados mediante el área adiposa del brazo (%GC_{brazo}), la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps (%GC_{triceps}) y por impedancia bioeléctrica (%GC_{BIA})

Concordancia entre métodos de estimación del porcentaje de grasa corporal II						
Técnicas comparadas	CCI (IC 95%)	Media de las diferencias ¹	DE ¹	Límites de concordancia ¹ Superior	Límites de concordancia ¹ Inferior	Intervalo de concordancia ¹
Global						
%GC _{Siri} – %GC _{brazo}	0,8108 (0,7375 – 0,8636)	-3,2604 (-4,4952;-2,0256)	7,52	11,78	-18,3	30,08
%GC _{Siri} – %GC _{triceps}	0,9760 (0,9667 – 0,9827)	-0,3758 (-0,7774; 0,02581)	2,45	4,52	-5,27	9,79
%GC _{Siri} – %GC _{BIA}	0,9474 (0,9271 – 0,9621)	1,105 (0,496; 1,713)	3,71	8,52	-6,31	14,83
Mujeres						
%GC _{Siri} – %GC _{brazo}	0,4971 (0,1676 – 0,6965)	-7,6527 (-9,3113;-5,9942)	6,53	5,41	-20,71	26,12
%GC _{Siri} – %GC _{triceps}	0,9632 (0,9390 – 0,9778)	-0,1356 (-0,8196; 0,5484)	2,69	5,24	-5,51	10,75
%GC _{Siri} – %GC _{BIA}	0,9373 (0,8962 – 0,9622)	1,211 (0,255; 2,166)	3,76	8,73	-6,31	15,04
Varones						
%GC _{Siri} – %GC _{brazo}	0,7700 (0,6450 – 0,8511)	0,0206 (-1,3972; 1,4384)	6,49	13,00	-12,96	25,96
%GC _{Siri} – %GC _{triceps}	0,9675 (0,9499 – 0,9790)	-0,5552 (-1,0453; -0,0650)	2,24	3,92	-5,03	8,95
%GC _{Siri} – %GC _{BIA}	0,9164 (0,8709 – 0,9459)	1,025 (0,220; 1,830)	3,68	8,38	-6,33	14,71

CCI: coeficiente de correlación intraclass. IC 95%: intervalo de confianza al 95%, entre paréntesis. 1: Método de Bland y Altman: media de las diferencias (entre paréntesis, intervalo de confianza al 95%), desviación estándar (DE) de las diferencias, intervalo de concordancia y límites de concordancia entre las técnicas de estimación del porcentaje de grasa corporal analizadas.

Figura 1

Valoración mediante el método de Bland y Altman de la concordancia entre los porcentajes de grasa corporal estimados mediante la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps ($\%GC_{Siri-triceps}$), el área adiposa del brazo ($\%GC_{brazo}$) y por impedancia bioeléctrica ($\%GC_{Omron}$) en varones y mujeres con IMC menor de 30

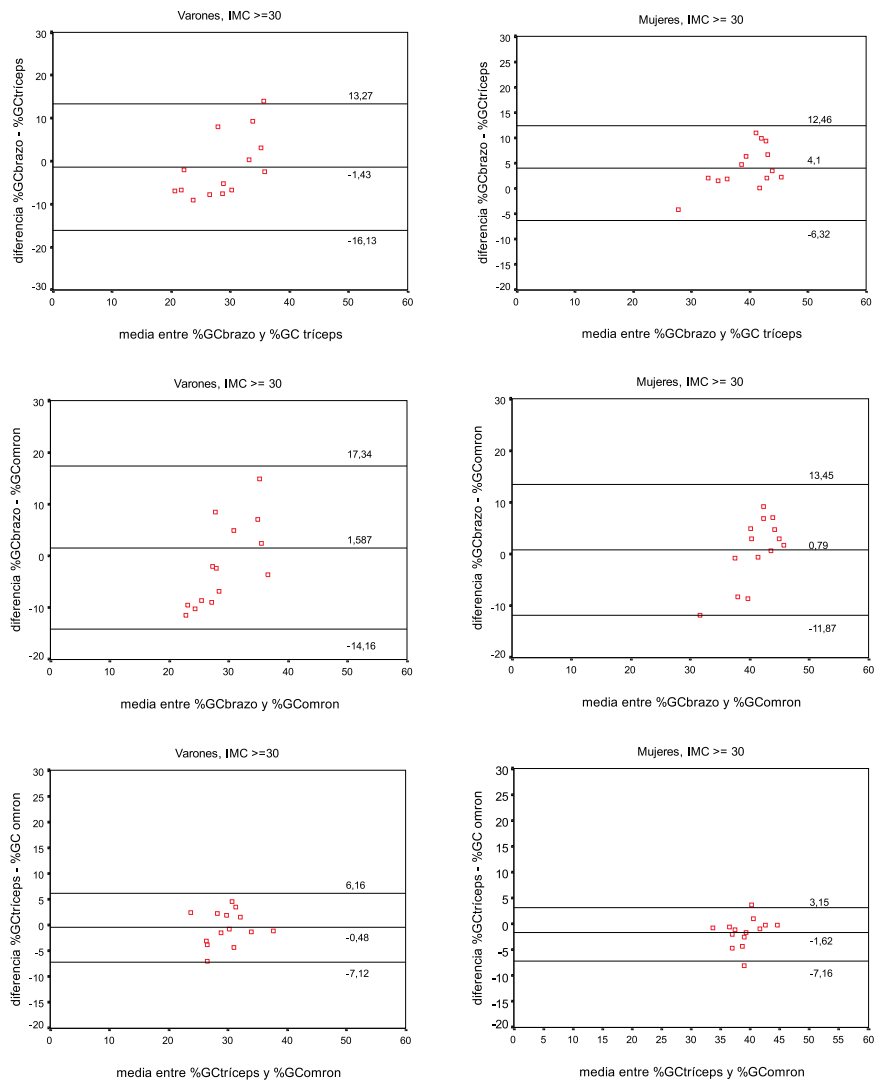


tervalo entre -11,2 y 16,96), entre $\%GC_{BRAZO}$ y $\%GC_{CBIA}$ (-13,04; 21,76) y entre $\%GC_{SIRI}$ y $\%GC_{BRAZO}$ (tabla 4, intervalo entre -18,3 y 11,78) superaron el punto de corte establecido para considerar el acuerdo como bueno ($\pm 10\%$). Sin embargo, entre $\%GC_{TRICEPS}$ y

$\%GC_{CBIA}$ (media de las diferencias $1,48 \pm 4,06\%$, intervalo de concordancia entre -6,64 y 9,6%), entre $\%GC_{SIRI}$ y $\%GC_{TRICEPS}$ (media de las diferencias $-0,3758 \pm 2,45\%$, intervalo de concordancia entre -5,268 y 4,516%) y entre $\%GC_{SIRI}$ y el porcentaje de

Figura 2

Valoración mediante el método de Bland y Altman de la concordancia entre los porcentajes de grasa corporal estimados mediante la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps ($\%GC_{\text{triceps}}$), el área adiposa del brazo ($\%GC_{\text{brazo}}$) y por impedancia bioeléctrica ($\%GC_{\text{Omron}}$) en varones y mujeres con IMC mayor o igual a 30



grasa obtenido por impedancia bioeléctrica con el monitor Omron BF 300® (media de las diferencias $1,105 \pm 3,71\%$, intervalo de concordancia entre $-6,31$ y $8,52\%$) se alcanzó un grado de acuerdo bueno (tabla 4), aunque entre $\%GC_{\text{SIRI}}$ y $\%GC_{\text{BIA}}$ la media de las

diferencias difiere significativamente de cero, indicando que el $\%GC_{\text{BIA}}$ tiende a subestimar el porcentaje de grasa corporal respecto al $\%GC_{\text{SIRI}}$.

Estos resultados no se modificaron cuando se dividió la población estudiada en obe-

sos ($\text{IMC} \geq 30$) y no obesos ($\text{IMC} < 30$) (gráficos 1 y 2). La diferencia entre $\%GC_{\text{BRAZO}}$ y el resto de porcentajes de grasa corporal es más acusada en las mujeres (tabla 1), sobre todo en las no obesas (gráficos 1 y 2), observándose que aumenta a medida que aumenta el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ y que se atenúa con la edad (gráfico 3). Con relación a los parámetros que intervienen en el cálculo del área adiposa del brazo, se observa que la diferencia no aumenta al aumentar la circunferencia del brazo, pero sí lo hace al aumentar el pliegue del tríceps, resultado que es independiente del sexo. Sin embargo, cuando comparamos $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$ con $\%GC_{\text{BIA}}$ o con $\%GC_{\text{SIRI}}$ las diferencias no aumentan al aumentar el pliegue del tríceps (gráfico 4).

DISCUSIÓN

Aunque con los métodos utilizados el cálculo del porcentaje de grasa corporal se realiza de forma indirecta^{8,9}, esta limitación incide de forma mínima en los objetivos del estudio, en primer lugar porque todos los métodos se basan en un modelo bicompartimental; en segundo lugar, porque, a excepción de la ecuación de Siri para cuatro pliegues, todos evalúan la grasa corporal a partir de estimaciones realizadas en los miembros superiores; en tercer lugar, porque parte de ellos comparten parámetros y esto permite evaluar qué componentes marcan las posibles diferencias; y, en cuarto lugar, porque con algunos métodos las medidas se han realizado en los mismos puntos corporales, con

Figura 3

Influencia de las variables porcentaje de grasa corporal a partir de las áreas del brazo, edad, circunferencia del brazo y pliegue del tríceps en la diferencia observada entre los porcentajes de grasa corporal estimados a partir del área adiposa del brazo y la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps

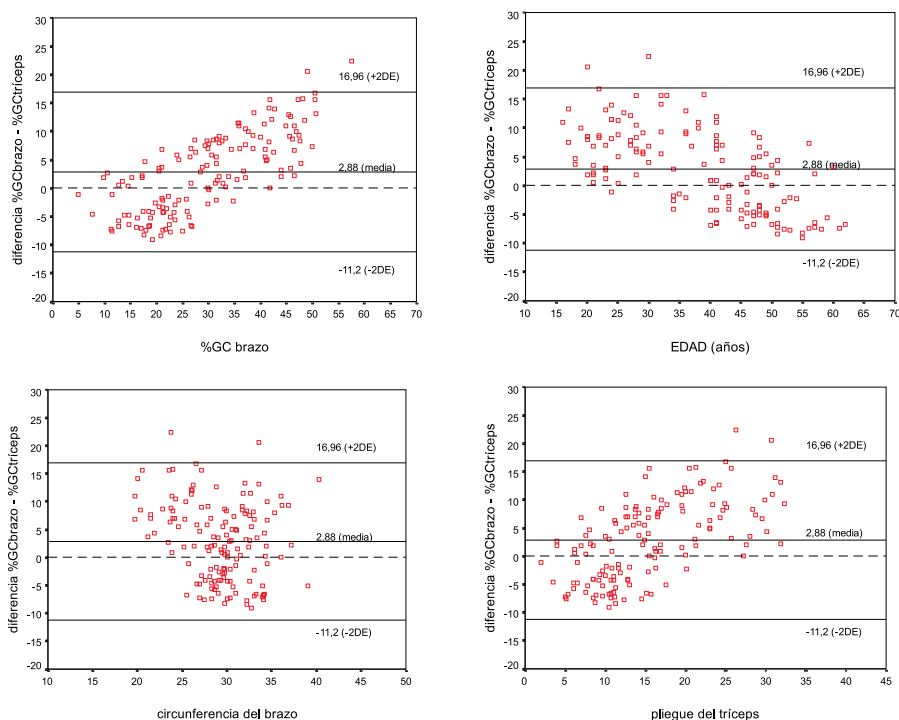
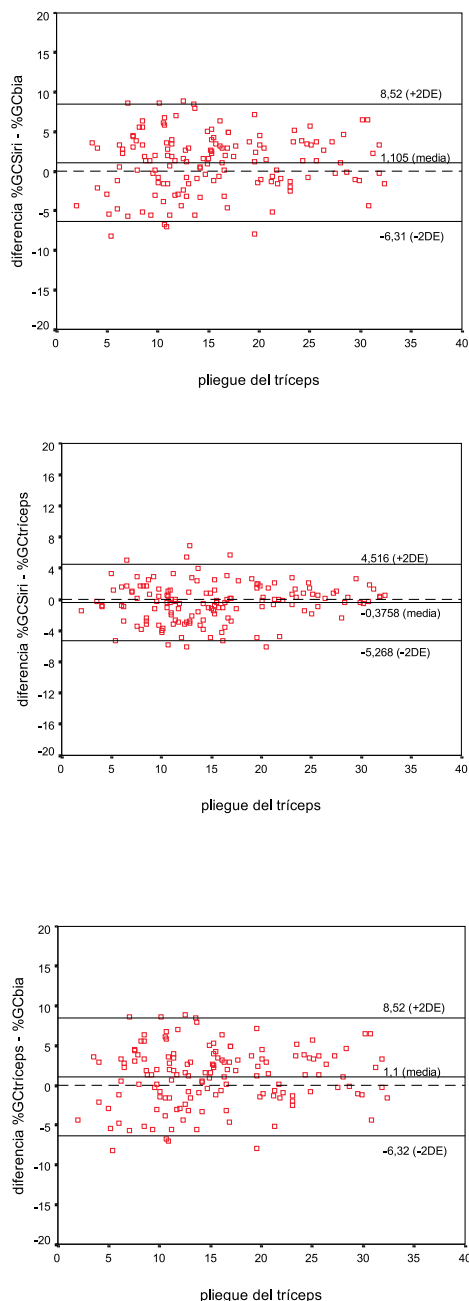


Figura 4

Influencia del pliegue del tríceps en las diferencias entre $\%GC_{SIRI} - \%GC_{BIA}$, $\%GC_{SIRI} - \%GC_{TRICEPS}$ y $\%GC_{TRICEPS} - \%GC_{BIA}$.



lo que las posibles diferencias no se deben a estimaciones realizadas en zonas diferentes sino a la propia técnica.

Para el cálculo del porcentaje de grasa corporal a partir de las áreas muscular y adiposa del brazo se tomó como referente la recomendación de Alastrué y cols.¹⁸, refrendada por otros autores²², que sugiere que el área muscular del brazo puede ser utilizada para la estimación de la masa libre de grasa, y un modelo bicompartimental.

Con relación a la impedanciometría, esta técnica, basándose en las diferentes características conductoras de la masa grasa y de la masa libre de grasa debido a su diferente grado de hidratación^{19,20}, realiza el cálculo del agua corporal total y, a partir de este parámetro, estima la masa libre de grasa, que restada del peso corporal permite el cálculo del peso y porcentaje de grasa corporal. Depende con ello de diversas estimaciones, con sus consiguientes fuentes de error. Sin embargo, su aplicación en segmentos corporales ha demostrado una buena concordancia frente a impedanciometría corporal global y otras técnicas de referencia^{23,24} y, en concreto, el monitor Omron BF 300 ha sido validado frente a densitometría²⁵ y pliegues cutáneos^{17,20}.

Por último, sobre la posible influencia en los resultados del lado corporal en que se realizan las medidas antropométricas, diversos estudios no han observado diferencias significativas entre los valores obtenidos en uno u otro lado^{26,27}.

Teniendo en cuenta las consideraciones previas, el análisis de la concordancia entre métodos permite observar que a nivel de grupo los porcentajes de grasa estimados mediante la ecuación de Siri para el pliegue del tríceps, por impedanciometría y la ecuación de Siri para cuatro pliegues, son intercambiables.

Sin embargo, el grado de acuerdo alcanzado entre el porcentaje de grasa estimado a

partir de las áreas del brazo y los restantes métodos evaluados no permite su intercambiable. Diversos factores, como las propias ecuaciones utilizadas, diferencias constitucionales entre ambos sexos, cambios relacionados con la edad e incluso factores de tipo étnico, pueden contribuir, de forma aislada o en combinación, a estas diferencias^{18,26,28-32}.

En este estudio $\%GC_{\text{BRAZO}}$ y $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$, que evalúan la misma zona corporal del brazo, presentan importantes diferencias, observándose que en los varones existe una importante variabilidad en el resultado ofrecido, reflejada en la amplitud del intervalo de concordancia, asociada en las mujeres a una sobreestimación del porcentaje de grasa corporal, y mientras que el $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$ es intercambiable con el $\%GC_{\text{SIRI}}$, el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ no lo es, resultado que sugiere que su utilización como estimador de la adiposidad global puede no ser válida. Diversos autores han descrito la influencia de la utilización de uno o más parámetros antropométricos y de la ecuación utilizada en el porcentaje de grasa corporal estimado^{17,32}. Así, para calcular el $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$ sólo es necesario medir el pliegue del tríceps, mientras que para calcular el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ es necesario medir además la circunferencia del brazo. La presencia de este segundo parámetro en las ecuaciones de las áreas muscular y adiposa utilizadas para calcular el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ y su posición en dichas ecuaciones posibilita por sí misma una variabilidad en el resultado ofrecido, ya que si mantenemos constante el valor del pliegue del tríceps el aumento de la circunferencia del brazo condiciona mayor incremento del área muscular que del área adiposa, con lo que el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ estimado es menor. Por otro lado, se observa también que al aumentar el pliegue del tríceps aumenta la diferencia entre $\%GC_{\text{BRAZO}}$ y $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$, por lo que el modo en que la ecuación gestiona el pliegue del tríceps también influye en el porcentaje de grasa corporal obtenido.

En definitiva, ambos factores, número de parámetros antropométricos incluidos y

ecuación utilizada, favorecen que el cálculo del porcentaje de grasa corporal ofrezca un valor más elevado cuando se realiza a partir de las áreas del brazo, pero no explican por sí solos las diferencias entre varones y mujeres.

Como en otros estudios, los varones presentan una mayor circunferencia del brazo que las mujeres, mientras que estas tienen un mayor pliegue del tríceps y mayor área adiposa del brazo^{18,26,31,34}, de forma que el factor constitucional influye en que la diferencia respecto al método de referencia sea menor en los varones que en las mujeres, pero no explica los cambios observados con la edad.

En este sentido, y aunque no se dispone de estudios longitudinales en población de nuestro entorno, estudios transversales^{18,31,34} realizados con una separación de una década muestran un patrón de comportamiento similar para cada grupo etario, observándose que en los varones el pliegue del tríceps y la circunferencia y el área adiposa del brazo se mantienen más o menos constantes en el intervalo de edad incluido en este estudio, mientras que en las mujeres el pliegue del tríceps y el área adiposa del brazo muestran dentro de cada grupo etario valores más elevados que en los varones y además se incrementan progresivamente con la edad, aumentando el área adiposa en mayor medida que el pliegue del tríceps³⁴.

Esta diferencia de incremento entre el área adiposa del brazo y el pliegue del tríceps muestra que la circunferencia del brazo también aumenta con la edad en las mujeres, afectando al cálculo del área adiposa y también, y en mayor medida, al cálculo del área muscular, y podría explicar porqué las diferencias entre el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ y el resto de métodos disminuyen con la edad. También justificaría la paradoja observada en estos estudios antropométricos de que en las mujeres el área muscular aumente con la edad, ya que, al aumentar el depósito de gra-

sa a nivel del brazo y comportarse este como un cilindro, aumenta la superficie del brazo, es decir, su circunferencia, aumentando de forma paralela el valor del perímetro muscular y del área muscular del brazo, que no reflejarían en esta situación un incremento de masa muscular sino de masa grasa. Efecto que ya ha sido descrito en otros estudios²², en los que la circunferencia del brazo se ha mostrado más estrechamente relacionada con la masa grasa que con la masa libre de grasa del brazo y que deberá ser tenido en cuenta en el diseño de estudios epidemiológicos que incluyan estos parámetros.

Corroborando estos datos, estudios realizados mediante TAC muestran que el área muscular del brazo sobrestima en un 15-25% la masa muscular, sugiriéndose la introducción de un factor corrector para su cálculo³⁵; aplicando este factor, el $\%GC_{\text{BRAZO}}$ ofrece un valor más elevado que hace más improbable su intercambiabilidad con el resto de técnicas.

Por otro lado, estudios realizados en cadáveres³⁶ observan una buena correlación entre el grosor del pliegue del tríceps medido con el lipocalibrador y la profundidad de la incisión hasta la fascia muscular subyacente realizada en ese punto, no encontrando diferencias de compresibilidad entre varones y mujeres, por lo que este factor no estaría implicado en las diferencias observadas.

Entre las técnicas que alcanzan el grado de acuerdo bueno, la determinación de $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$ requiere un menor número de pasos que $\%GC_{\text{SIRI}}$ y posibilita disponer a nivel clínico de una herramienta más asequible para calcular este parámetro, dentro de las limitaciones inherentes a la medición de los pliegues cutáneos³⁷. También se observa que la concordancia clínica entre $\%GC_{\text{SIRI}}$ y $\%GC_{\text{TRÍCEPS}}$ cuando se utilizan los coeficientes C y M específicos para cada grupo de edad es mayor que la reflejada en un estudio previo¹⁷ utilizando los cuatro pliegues con los coeficientes C y M globales, al presentar

una menor media de las diferencias y un menor intervalo de concordancia, por lo que para estimar el porcentaje de grasa corporal es preferible utilizar el pliegue del tríceps con los coeficientes específicos que medir los cuatro pliegues y utilizar los coeficientes globales.

Por último, los resultados obtenidos con el monitor Omron BF 300 permiten también considerar esta técnica como una alternativa válida frente a la utilización del pliegue del tríceps o de la suma de cuatro pliegues cutáneos. La impedanciometría es una técnica no invasiva ni molesta para el paciente, fácil de realizar, con buena fiabilidad^{19,20} y bajo coste, siendo previsible, como apunta el Consenso SEEDO'2000¹², que su utilización se incremente.

Como resumen, cuando se calcula a partir de las áreas del brazo el porcentaje de grasa corporal se produce una sobreestimación respecto al valor obtenido por impedanciometría o mediante la ecuación de Siri para cuatro pliegues o el pliegue del tríceps, influyendo en las diferencias observadas el número de parámetros antropométricos presentes en la ecuación, la gestión que de dichos parámetros se hace en cada una de las ecuaciones utilizadas y factores constitucionales modulados por la edad, que hacen además que las diferencias sean mayores en las mujeres que en los varones.

Los resultados obtenidos sugieren que en ambos sexos las áreas del brazo no reflejan adecuadamente la composición corporal, en los varones de forma independiente al IMC y en las mujeres en mayor medida en las no obesas que en las obesas, y que el porcentaje de grasa estimado a partir de ellas puede no ser un indicador válido de la adiposidad global, sobre todo en mujeres. Aunque este planteamiento se ve apoyado por el hecho de que el porcentaje de grasa obtenido con este método es el que correlaciona en menor medida con el IMC, este extremo debe ser confirmado frente a una técnica patrón.

Por último, la menor asociación con el IMC y la circunferencia de la cintura, parámetros asociados al riesgo metabólico-cardiovascular³⁸, también limita su utilidad tanto a nivel clínico como epidemiológico.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Manuel de Oya Otero, catedrático del Departamento de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid y jefe de servicio de la Unidad de Lípidos de la Fundación Jiménez Díaz, por sus aportaciones y comentarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Venegas Moreno E, Soto Moreno A, Pereira Cunill JL, García Peris P, León Sanz M, Pita Mercé AM, García-Luna PP. Pacientes en riesgo de desnutrición en asistencia primaria. Estudio sociosanitario. *Nutr Hosp* 2001; 16: 1-6.
2. Esteban Pérez M, Fernández-Ballart J, Salas-Salvado J. Estado nutricional de la población anciana en función del régimen de institucionalización. *Nutr Hosp* 2000; 15: 105-113.
3. Ferrero López MI, Botella Trelis JJ. Alimentación y nutrición en la enfermedad de Alzheimer. *Nutr Hosp* 2000; 15: 280-290.
4. Izquierdo Villaroya B, Celaya Pérez S, Amiguet García JA. Estado nutricional del paciente VIH. Descripción y evolución durante un año de un grupo de pacientes. *Nutr Hosp* 2000; 15: 302-311.
5. Kumar NB, Cantor A, Allen K, Cox CE. Android obesity at diagnosis and breast carcinoma survival: Evaluation of the effects of anthropometric variables at diagnosis, including body composition and body fat distribution and weight gain during life span, and survival from breast carcinoma. *Cancer* 2000; 88: 2751-2757.
6. Van den Ham ECH, Coman JP, Christiaans MHL, Nieman FHM, Van Kreel BK, Heidendal GAK, Van Hooff JP. Body composition in renal transplant patients. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10: 1067-1079.
7. de Miguel Díez J, Grau Carmona T, Izquierdo Alonso JL. Papel de la nutrición en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Med Clin (Barc)* 1998; 110: 307-316.
8. Brodie D, Moscrip V, Hutcheon R. Body Composition Measurement: A Review of Hydrodensitometry, Anthropometry, and Impedance Methods. *Nutrition* 1998; 14: 296-310.
9. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Phys Rev* 2000; 80: 649-680.
10. Gartner A, Maire B, Traissac P, Massamba JP, Kameli Y, Keraudren V, Delpeuch F. Sensitivity and specificity of the body mass index to assess low percent body fat in African women. *Am J Human Biol* 2000; 12: 25-31.
11. Kyle UG, Morabia A, Slosman DO, Mensi N, Unger P, Pichard C. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study. *Br J Nutr* 2001; 86: 725-731.
12. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso SEEDO 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)* 2000; 115: 587-597.
13. Allison DB, Zannolli R, Faith MS, Heo M, Pietrobelli A, VanItallie TB, Pi-Sunyer FX, Heymsfield SB. Weight loss increases and fat loss decreases all-cause mortality rate: results from two independent cohort studies. In *J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23: 603-611.
14. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin (Barc)* 1996; 107: 782-787.
15. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
16. Núñez C, Carvajal A, Turrero E, Moreiras O. Contribución al estudio de la composición corporal de un grupo de mujeres jóvenes mediante análisis de impedancia bioeléctrica. *Nutr Hosp*. 1994; 9: 262-267.
17. Martín Moreno V, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Rev Esp Salud Pública* 2001; 75: 221-236.

18. Alastrué A, Rull M, Camps I, Salvá JA. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin (Barc)* 1988; 91: 223-236.
19. Martín Moreno V, Antoranz González MJ, Fernández Herranz S, Morales Barrios P, García González A. Factores clínicos y biológicos que influyen en la medición de la grasa corporal mediante bioimpedanciometría con el monitor Omron BF 300. *Endocrinología y Nutrición* 2001; 48: 259-265.
20. Martín Moreno V, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ, Fernández Herranz S, Gómez de la Cámara A, de Oya Otero M. Validación del monitor de medición de la grasa corporal por impedancia bioeléctrica OMRON BF 300. *Aten Primaria* 2001; 28: 174-181.
21. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307-310.
22. Reid IR, Evans MC, Ames R. Relationships between upper-arm anthropometry and soft-tissue composition in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 463-466.
23. Bracco D, Thiébaud D, Chioleri RL, Landry M, Burckhardt P, Schutz Y. Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *J Appl Physiol* 1996; 81: 2580-2587.
24. Biggs J, Cha K, Horch K. Electrical resistivity of the upper arm and leg yields good estimates of whole body fat. *Physiol Meas* 2001; 22: 1-12.
25. Gibson AL, Heyward VH, Mermier CM. Predictive accuracy of Omron body logic analyzer in estimating relative body fat of adults. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2000; 10: 216-227.
26. Esquiús M, Schwartz S, López Hellín J, Andreu AL, García E. Parámetros antropométricos de referencia de la población anciana. *Med Clin (Barc)* 1993; 100: 692-698.
27. Burgert SL, Anderson CF. An evaluation of upper arm measurements used in nutritional assessment. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 2136-2142.
28. Deurenberg P, Yap M, van Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 1164-1171.
29. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, de Lorenzo A, van Marken WD et al. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 973-979.
30. Morrison JA, Barton BA, Obarzanek E, Crawfordm PB, Guo SS, Schreiber GB. Racial differences in the sums of skinfolds and percentage of body fat estimated from impedance in black and white girls, 9 to 19 years of age: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *Obes Res* 2001; 9: 297-305.
31. Ricart W, González-Huix F, Conde V y Grup per l'Evaluació de la Composició Corporal de la Població de Catalunya. Girona. Valoración del estado de nutrición a través de la determinación de los parámetros antropométricos: nuevas tablas en la población laboral de Cataluña. *Med Clin (Barc)* 1993; 100: 681-691.
32. Casas YG, Schiller BC, de Souza CA, Seals DR. Total and regional composition across age in healthy Hispanic and white women of similar socioeconomic status. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 13-18.
33. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 4-14.
34. Alastrué A, Sitges A, Jaurrieta E, Sitges A. Valoración antropométrica del estado de nutrición. Normas y criterios de desnutrición y obesidad. *Med Clin (Barc)* 1983; 80: 691-699.
35. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurements of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle-area. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 680-690.
36. Fernández Vieitez JA, García Suárez RM, Rodríguez Clemente CM. Compresibilidad del pliegue cutáneo y su relación con algunas variables antropométricas. Evidencias en cadáveres humanos. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1999; 13: 18-23.
37. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* 1999; 82: 165-177.
38. Expert Panel on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight in Adults. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: Executive Summary. NHLBI Clinical Guidelines Executive Summary. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 899-917.

ORIGINAL

EVOLUCIÓN DE LA MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL y
POSTNEONATAL EN ANDALUCÍA, 1975-1998

Miguel Ruiz Ramos (1) y María Adoración Nieto García (2)

(1) Consejería de Salud, Junta de Andalucía, Sevilla

(2) Departamento de Ciencias Sociosanitarias. Facultad de Medicina. Sevilla.

RESUMEN

Fundamento: La mortalidad infantil, y sus componentes neonatal y postneonatal, son importantes indicadores de salud, lo cual justifica su análisis periódico incluso en países desarrollados donde sus tasas han descendido considerablemente. El objetivo de este estudio es describir las modificaciones registradas en dichas tasas en Andalucía en el último cuarto de siglo.

Métodos: Se han calculado las tasas anuales de mortalidad infantil, neonatal precoz y tardía, así como post-neonatal en 1975-1998. Mediante regresión de Poisson se han estimado los porcentajes anuales de cambio de las tasas en los dos intervalos de 1975-1986 y 1987-1998 así como en el periodo completo 1975-1998. Se ha analizado también la mortalidad proporcional por causas infecciosas, respiratorias, congénitas, afecciones originadas en el periodo perinatal y el resto de causas, así como la razón de tasas de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal y para el total de causas, en el quinquenio 1994-98 respecto al quinquenio 1975-79, en los periodos infantil, neonatal (precoz y tardío) y postneonatal.

Resultados: Los mayores descensos porcentuales se han producido en la mortalidad neonatal precoz (6,38%) y tardía (4,6%). La razón de tasas de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal entre 1994-98 y 1975-79 es 10 para la mortalidad postneonatal mientras que es inferior a 1 para la mortalidad neonatal tardía (0,63), precoz (0,33) e infantil (0,30).

Conclusiones: La mortalidad en los periodos infantil, neonatal precoz, tardío y post-neonatal ha descendido acusadamente entre 1975 y 1998. El riesgo de fallecer por afecciones originadas en el periodo perinatal de los niños con más de 4 semanas y menos de 1 año de vida (periodo postneonatal) se ha multiplicado por diez entre 1975-79 y 1994-98.

Palabras clave: Mortalidad infantil. Mortalidad neonatal. Mortalidad postneonatal. Tendencias temporales de mortalidad.

ABSTRACT

Infant, neonatal and postneonatal
mortality trends in Andalucía,
Spain, 1975-1989

Background: Infant mortality and its neonatal and postneonatal aspects are important health indicators and thus warrant regular analysis even in developed countries where the rates thereof have dropped considerably. This study is aimed at describing the changes recorded in these rates in Andalusia over the past twenty-five years.

Methods: The annual infant, early and late neonatal and post-neonatal mortality rates have been calculated for the 1975-1998 period. Poisson regression was used to estimate the annual percentages of change in the rates for the 1975-1986 and 1987-1998 periods, as well as for the entire 1975-1998 period. An analysis was also made of the proportional mortality rate due to infectious, respiratory, congenital causes, disorders having arisen during the perinatal period and all other causes, as well as the ratio for mortality rates due to disorders having arisen in the perinatal period and for all causes as a whole for the 1994-1998 four-year period as compared to the 1975-1979 period, in infant, neonatal (early and late) and postnatal periods.

Results: The greatest percentage drops were in early (6.38%) and late (4.6%) neonatal mortality. The ratio for mortality rates due to disorders having arisen in the perinatal period for the 1994-1998 and 1975-1979 periods is 10 for the postneonatal mortality rate, whilst it is under 1 for the late (0.63) and early (0.33) neonatal and infant (0.30) mortality.

Conclusions: Mortality during the infant, early and late neonatal and postneonatal periods dropped sharply during the 1975-1998 period. The risk of death due to disorders arising during the perinatal period among children ranging from four weeks to one year of age (postneonatal period) rose tenfold during the 1975-1979 and 1994-1998 periods.

Key words: Infant mortality. Neonatal mortality. Time-related trends in mortality.

Correspondencia:

Miguel Ruiz Ramos

Instituto de Estadística de Andalucía

Pabellón de Nueva Zelanda, Leonardo Da Vinci s/n

Isla de la Cartuja, 41071 Sevilla

Correo electrónico: miguel.ruiz.ext@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN

La mortalidad infantil se ha considerado uno de los indicadores más útiles para valorar el estado de salud de una comunidad¹. De hecho se estima que las mejoras en la alimentación, en la vivienda, en las condiciones de trabajo y de vida de la población en general, así como en el nivel educativo de las madres en particular, han sido los principales factores implicados en el descenso de las tasas de mortalidad infantil registrado en los países desarrollados, de forma paulatina y continuada, a lo largo del siglo XX^{2,3}.

Esta reducción de las defunciones en el primer año de vida respecto al número de nacidos vivos ha sido más marcada en aquellos países de Europa que, como España y Portugal, partían de tasas de mortalidad infantil más elevadas. El último informe Eurostat⁴ presentaba una tasa de mortalidad infantil en España en 1998 de 5,7 por 1000, cercana a la tasa promedio europea (5,2), eliminando las importantes diferencias que separaban las tasas de España y Europa en los años 60 y 70.

Sin embargo, esta reducción no ha sido de igual intensidad a lo largo del tiempo ni en cada intervalo de los primeros 12 meses de vida del recién nacido. En los últimos años, a medida que las cifras de mortalidad infantil alcanzaban valores más bajos, se enlentecía el proceso de reducción de la mortalidad infantil en general, especialmente a partir de las primeras cuatro semanas de vida del recién nacido. Este hecho se ha puesto de manifiesto en trabajos de ámbito regional⁵, nacional⁶ e internacional^{7,8}.

Estos cambios han coincidido con un descenso muy importante de la tasa de fecundidad, que en el ámbito nacional se sitúa actualmente por debajo de la tasa de recambio poblacional⁹, y que presenta, como la mortalidad infantil, una distribución geográ-

fica desigual. De hecho, las Comunidades Autónomas menos desarrolladas presentan descensos algo menos marcados en la fecundidad y mantienen también tasas más elevadas de mortalidad infantil¹⁰.

El objetivo de este trabajo es describir la evolución que la mortalidad infantil, neonatal precoz, neonatal tardía y postneonatal han experimentado entre 1975 y 1998 en la Comunidad Autónoma de Andalucía de Andalucía, con una población total actual de 7.300.000 de habitantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las defunciones anuales de los menores de un año y los nacidos vivos se han obtenido de las publicaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE)¹¹ y del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA)¹², de 1975 a 1979 las causas de mortalidad fueron clasificadas según la 8ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) y el resto de los años por la 9ª revisión. Se han calculado las tasas anuales de mortalidad infantil, neonatal precoz, tardía y postneonatal de 1975 a 1998. El periodo neonatal, como recoge la CIE 10ª revisión¹³, comienza en el nacimiento y termina 28 días completos después del nacimiento; se han subdividido en muertes neonatales precoces, que ocurren durante los siete primeros días de vida, y las muertes neonatales tardías, que ocurren después del séptimo día pero antes de los 28 días completos de vida; y el periodo postneonatal se ha considerado desde los 28 días hasta el año de vida.

Mediante modelos de regresión de Poisson¹⁴ se estimaron los porcentajes de cambio anuales (PCA), de las tasas en los periodos 1975-1986, 1987-1998 y 1975-1998, el software utilizado ha sido EGRET, los PCA se han calculado mediante la diferencia entre uno y los riesgos relativos (RR) estimados por los modelos de regresión, es decir un RR de 1,40 se interpreta como un PCA de +40%

y un RR de 0,60 como un PCA de -40%. Se ha utilizado el periodo de 1975 a 1998 por ser el primer y último año disponible de mortalidad por causas clasificadas con dos revisiones de la CIE relativamente comparables¹⁵ y se han dividido en dos periodos iguales de 12 años. La variable independiente fue el año de defunción y la dependiente la tasa de mortalidad. Se han construido modelos para la mortalidad infantil y cada uno de sus componentes, así como para la mortalidad por causas perinatales, en este caso se agregaron los años de defunción en periodos de cinco años excepto para 1990-1993 que fueron cuatro.

Para describir el cambio producido en las causas de mortalidad a estas edades se han utilizado el primer y último quinquenio disponible, por un lado, por ser los periodos más alejados y por tanto dan una información más clara respecto al objetivo del trabajo, y por otro, se han agregado en quinquenios para disminuir la varianza del indicador. El criterio que se ha utilizado para la lista de causas ha sido que la agrupación de causas que incluyera todas las defunciones de los menores de un año en el primer periodo. En los quinquenios de 1975-79 y 1994-98 se han calculado la mortalidad proporcional por causa de defunción agrupando las siguientes categorías de la revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE): infecciosas (CIE-8: 000-136, CIE-9: 000-139), respiratorias (CIE-8 y CIE-9: 460-519), congénitas (CIE-8 y CIE-9: 740-759), afecciones originadas en el periodo perinatal (CIE-8 y CIE-9: 760-779) y otras causas (rúbricas CIE-8 y CIE-9) no incluidas en las agrupaciones anteriores).

Por último, se han calculado las razones de las tasas de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal y por todas las causas entre los quinquenios inicial y final (1975-1979 y 1994-1998) en el periodo infantil, neonatal precoz y tardío y postneonatal.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra el número de nacidos vivos, las defunciones y las tasas de mortalidad infantil y sus componentes en Andalucía para cada uno de los años del periodo estudiado, así como el porcentaje de cambio anual estimado para dicho periodo y la primera y segunda mitad del mismo. El número de nacidos vivos se ha reducido en más de un 38% en el conjunto del periodo. El descenso producido en la mortalidad infantil desde 1975 a 1998 ha sido de 21,66 defunciones por 1000 nacidos vivos en 1975 a 5,76 en 1998, lo que supuso un PAC de -5,62%. Esta tendencia se produjo de forma desigual entre los distintos componentes de la mortalidad infantil, la neonatal precoz fue la que más descendió con un PAC de -6,38, seguida de la neonatal tardía y la postneonatal con un descenso del 4,6% y 4,35% respectivamente (ver figura 1). La magnitud del descenso durante la primera y segunda mitad del periodo fue diferente según la mortalidad considerada. Mientras que la neonatal tardía y la postneonatal, fueron las que descendieron más en la primera mitad, en el segundo periodo fueron la neonatal precoz y neonatal tardía. En la neonatal tardía y la postneonatal se ha producido una clara reducción en el porcentaje de descenso: en la primera de un 9,54% en el periodo de 1975 a 1986 se ha pasado a un 3,33% en el periodo de 1987 a 1998 y en la segunda de un 7,27% se redujo a un 1,88% en los mismos periodos.

La figura 2 muestra cómo la mortalidad infantil se ha reducido en todos sus componentes entre el primer quinquenio y último, pero los porcentajes que suponen los componentes de mortalidad neonatal tardía y postneonatal sobre la mortalidad infantil fueron superiores en 1995-1998 respecto a 1975-1979: se ha pasado de 14,72% a 17,93% y de 27,65% a 34,59 respectivamente, para la mortalidad neonatal tardía y la postneonatal en los quinquenios comparados.

En la figura 3 se presentan las distribuciones porcentuales de las causas de mortalidad

Tabla 1

Mortalidad infantil en Andalucía, 1975-1998. Tasas por 1000 nacidos vivos

Años	Nacidos vivos	Mortalidad Infantil		Neonatal Precoz		Neonatal Tardía		Postneonatal	
		Número	Tasa	Número	Tasa	Número	Tasa	Número	Tasa
1975	124317	2693	21,66	1446	11,63	468	3,76	779	6,27
1976	126555	2426	19,17	1377	10,88	333	2,63	716	5,66
1977	124265	2088	16,80	1210	9,74	318	2,56	560	4,51
1978	122741	2009	16,37	1218	9,92	263	2,14	528	4,30
1979	118213	1879	15,90	1143	9,67	251	2,12	485	4,10
1980	116074	1522	13,11	934	8,05	160	1,38	428	3,69
1981	110337	1459	13,22	912	8,27	195	1,77	352	3,19
1982	109258	1322	12,10	815	7,46	179	1,64	328	3,00
1983	104876	1216	11,59	716	6,83	181	1,73	319	3,04
1984	102050	1049	10,28	636	6,23	124	1,22	289	2,83
1985	97638	994	10,18	560	5,74	114	1,17	320	3,28
1986	95039	968	10,19	581	6,11	116	1,22	271	2,85
1987	93364	881	9,44	477	5,11	135	1,45	269	2,88
1988	92040	847	9,20	443	4,81	123	1,34	281	3,05
1989	89562	779	8,70	421	4,70	122	1,36	236	2,64
1990	89218	797	8,93	397	4,45	154	1,73	246	2,76
1991	88319	738	8,36	384	4,35	108	1,22	246	2,79
1992	88012	676	7,68	324	3,68	139	1,58	213	2,42
1993	86330	690	7,99	332	3,85	109	1,26	249	2,88
1994	81550	535	6,56	273	3,35	87	1,07	175	2,15
1995	79422	505	6,36	242	3,05	92	1,16	171	2,15
1996	77277	481	6,22	232	3,00	83	1,07	166	2,15
1997	78193	420	5,37	183	2,34	98	1,25	139	1,78
1998	76627	441	5,76	201	2,62	67	0,87	173	2,26
Porcentajes de cambio									
1975-1998			-5,62		-6,38		-4,6		-4,35
1975-1986			-6,97		-6,25		-9,54		-7,27
1987-1998			-5,25		-6,42		-3,33		-1,88

infantil y sus componentes para los periodos 1975-1979 y 1994-1998. Como puede apreciarse, las causas infecciosas y respiratorias se reducen en el segundo periodo respecto al primero y son sustituidas por las congénitas y perinatales, especialmente en la mortalidad neonatal precoz, pero también en la neonatal tardía y la postneonatal. El porcentaje que suponen las causas perinatales aumentó en la mortalidad neonatal tardía y muy especialmente en la postneonatal. En la primera pasó de un 29,54% en 1975-1979 a un 44,43% en 1994-1998, y en la segunda de un

0,65% a un 14,32% entre los mismos periodos. Las causas congénitas aumentaron también aunque en menor proporción y el resto de causas supuso más del 30% de la mortalidad postneonatal en ambos periodos.

El número de defunciones y las tasas de mortalidad por todas las causas y las específicas por causas perinatales, para la mortalidad infantil y sus componentes, así como las los porcentajes de cambio y las razones de tasas entre 1994-1998 y 1975-1979 se pueden observar en la tabla 2. En el periodo pos-

Figura 1

Tasas de mortalidad infantil, neonatal precoz, neonatal tardía y postneonatal. Andalucía, 1975-1998

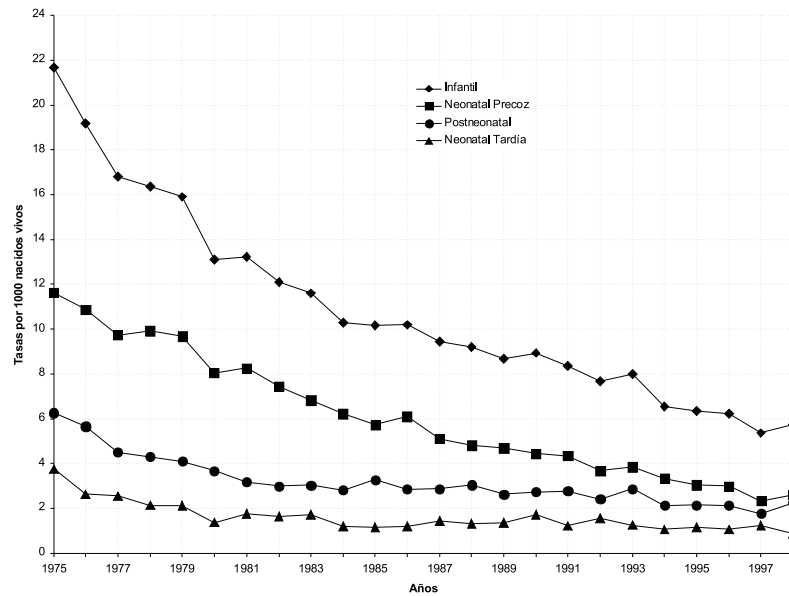


Figura 2

Mortalidad neonatal precoz, neonatal tardía y postneonatal de Andalucía, 1975-1979 y 1994-1998

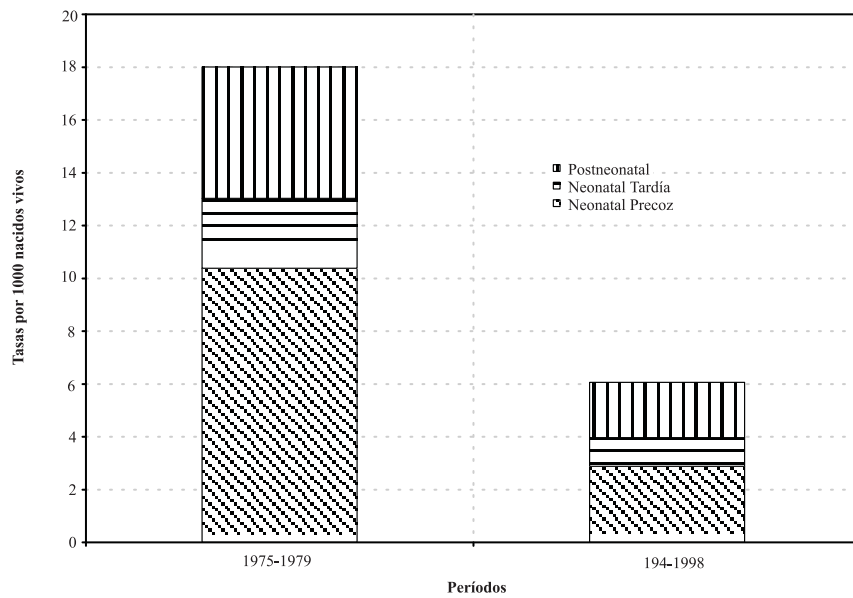
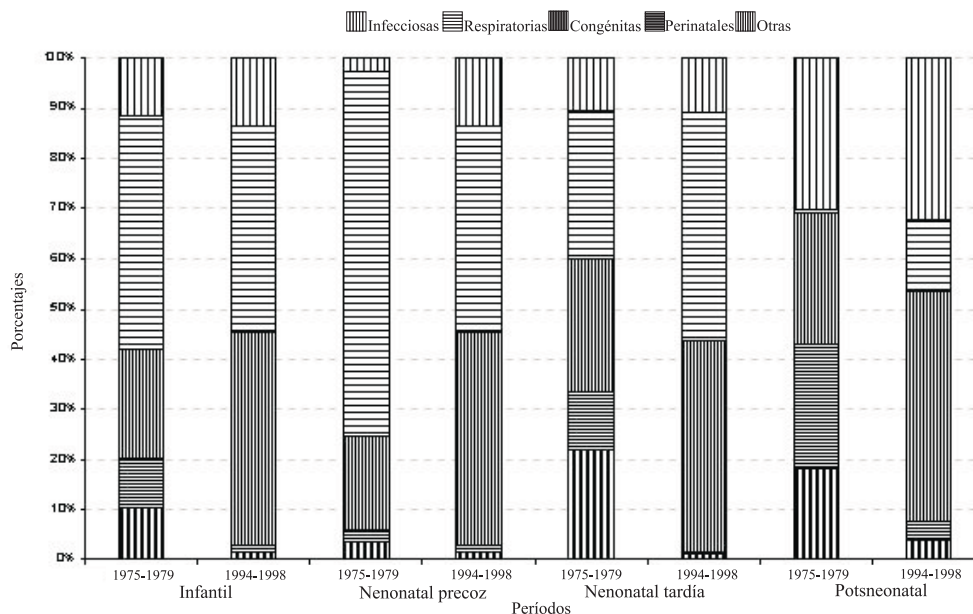


Figura 3

Causas de mortalidad infantil, neonatal precoz, neonatal tardía y postneonatal en Andalucía, 1975-1979 y 1994-1998



neonatal la razón de tasas por causas perinatales llega a ser 10 veces superior en el último quinquenio respecto al primero, este hecho se debe interpretar como un riesgo de morir por causas perinatales diez veces superior en el periodo 1994-1998 que en 1975-1979, asimismo el porcentaje de cambio a lo largo de todo el periodo estudiado aumento en un 61,5%.

En el resto de los componentes de la mortalidad infantil el riesgo de morir por causas perinatales es inferior a uno lo cual quiere decir que el riesgo de morir por estas causas se ha reducido.

DISCUSIÓN

Tradicionalmente se admite que la mortalidad postneonatal está fuertemente asociada a las condiciones socioeconómicas de la comunidad mientras que la neonatal se ve más influida por la atención al embarazo y

parto así como por los cuidados que recibe el neonato. Sin embargo, quizás las nuevas prácticas asistenciales neonatológicas estén modificando no sólo las cifras sino también las causas de mortalidad postneonatal. De hecho, si los cuidados asistenciales alargan el tiempo de vida de un grupo importante de nacidos sin aumentar su supervivencia al año se produce un «traslado» de defunciones del periodo neonatal al postneonatal que se traducirá en un descenso mucho más suave de la mortalidad postneonatal y en una modificación de las causas de defunción de estos nacidos.

Los resultados de este estudio son, en general, consistentes con otras investigaciones^{6,7} que han observado igualmente un enlentecimiento en el descenso de las tasas de mortalidad en el periodo postneonatal llevando a algunos autores a sugerir la existencia de unos límites biológicos por debajo de los cuales sería extremadamente difícil conseguir reducciones, con los conocimientos

Tabla 2

Tasas de mortalidad por causas perinatales y todas las causas en mortalidad infantil, neonatal precoz, neonatal tardía y postneonatal, razón de tasas entre 1994-1998 y 1975-1979, porcentaje de cambio de las causas perinatales entre 1975-1979 y 1994-1998

Períodos	Causas		Infantil	Neonatal Precoz	Neonatal Tardía	Postneonatal
1975-1979	Perinatales	Casos	5153	4652	481	20
		Tasa	8,36	7,55	0,78	0,03
	Todas	Casos	11095	6394	1633	3068
1980-1984	Perinatales	Tasa	18,01	7,55	2,65	4,98
		Casos	3510	3070	388	52
	Todas	Tasa	6,47	5,66	0,72	0,10
1985-1989	Perinatales	Casos	6568	4013	839	1716
		Tasa	12,10	7,40	1,55	3,16
	Todas	Casos	1837	1539	238	60
1990-1993*	Perinatales	Tasa	3,93	3,29	0,51	0,13
		Casos	4469	2482	610	1377
	Todas	Tasa	9,56	5,31	1,30	2,94
1994-1998	Perinatales	Casos	1292	961	242	89
		Tasa	3,67	2,73	0,69	0,25
	Todas	Casos	2901	1437	510	954
Razón de tasas	Perinatales	Tasa	8,24	4,08	1,45	2,71
		Casos	974	662	194	118
	Todas	Tasa	2,48	1,68	0,49	0,30
% de cambio	Perinatales	Casos	2382	1131	427	824
		Tasa	6,06	2,88	1,09	2,10
	Todas	Casos	0,30	0,33	0,63	10,00
	Perinatales	Tasa	0,34	0,28	0,41	0,42
		Casos	-26,47	-31,05	-9,62	+61,5
	Todas	Tasa				

*Este periodo es de cuatro años

científicos actuales. En contra de esta teoría otros científicos argumentan, con lógica, que mientras existan, como fácilmente se observa, diferencias geográficas y socioeconómicas en la distribución de la mortalidad infantil¹⁶⁻²⁰ en conjunto y en sus diferentes tramos, se pueden conseguir reducciones que equiparen las tasas de los grupos con valores más y menos elevados.

El aumento en el periodo postneonatal de las tasas de mortalidad por afecciones originadas en el periodo perinatal, se ha puesto de manifiesto en otros trabajos nacionales⁶ e internacionales²⁰. Una vez descartada que sea un artefacto producido por el paso de la octava a la novena revisión de la CIE, como reflejan los resultados de este trabajo con un

aumento paulatino a lo largo de los periodos de la serie analizada, cuestiona la interpretación clásica de la mortalidad postneonatal. Analizando las causas que están produciendo las muertes en este periodo, habría que relacionarla más con problemas como el bajo peso al nacer o embarazos de alto riesgo que con causas exógenas responsables de estas muertes en otras épocas²¹.

Otro de los aspectos que implícitamente esta recogido en este trabajo y en los trabajos realizados con los datos procedentes de las estadísticas oficiales, es la subnotificación de la mortalidad infantil. Distintos estudios han evaluado el problema del infrarregistro en España²²⁻²⁴, poniendo de manifiesto su importancia, especialmente de las muertes

de menos de 24 horas, que lógicamente afecta a la mortalidad neonatal precoz. Este problema no tenía mayor trascendencia cuando en las cifras de mortalidad infantil las muertes postneonatales representaban un porcentaje elevado, pero con los valores actuales las muertes de los menores de 24 horas suponen hasta un 50% del total de las defunciones neonatal precoz y éstas a su vez la mitad de la mortalidad de los menores de un año. Con lo cual es razonable pensar que las cifras de mortalidad neonatal son, en realidad, superiores a las publicadas tanto en Andalucía como en España y aun con la subnotificación existente son superiores a las de otros países de nuestro entorno⁸. Por ello, son posibles reducciones sobre los valores actuales a través de actividades preventivas y asistenciales que mejoren la atención al embarazo, parto y recién nacido ya que las causas que están provocando estas muertes son fundamentalmente congénitas y perinatales.

Para corregir por un lado el subregistro de la mortalidad infantil y disponer de una buena estimación de las cifras reales de mortalidad infantil, y por otro, completar información sobre variables fundamentales como bajo peso al nacer que falta en las estadísticas oficiales de mortalidad sería importante poder tener información de otras fuentes de complementarias que permitiría realizar un seguimiento de la mortalidad y sus causas durante el primer años de vida, imprescindible entre otras para evaluar las actividades de promoción, prevención y asistencia sanitarias que se están realizando.

De todas maneras, los resultados de este trabajo ponen de manifiesto que la mortalidad infantil en conjunto y cada uno de sus componentes entre 1975 y 1998 en Andalucía ha descendido de una manera significativa incluso con porcentajes de descenso superiores al ocurrido en otros países en periodos de tiempo más amplios¹⁶, lo que permite cierto optimismo para los próximos años.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anand K, Kant S, Kumar SK. «Development» is not essential to reduce infant mortality rates in India: Experience from Ballabgarh project. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54: 247-53.
2. Mckeown T. El papel de la medicina ¿Sueño, espejismo o némesis? Méjico: Siglo XXI; 1982.
3. García Gil C, Cortés Majó M, Nieto García A, Rosado Martín M, Nájera E. Epidemiological appraisal of the active role of women in the decline of infant mortality in Spain during the twentieth century. *Soc Sci Med* 1989; 29:1351-1362.
4. Euroestat informe estadístico 1999. Bruselas: Euroestat; 2000.
5. Llanos de la Torre Quiralte M, Garijo Ayestaran M, Poch Olive ML. Evolución de la mortalidad infantil de la Rioja (1980-1998). *An Esp Pediatr* 2001 Nov; 55(5): 413-20.
6. Gutiérrez JL, Regidor E. Evolución de la mortalidad en el primer año de vida en España (1975-1988). *Gac Sanit* 1993; 7:110-5.
7. Rodríguez L, Botting B. Recent trend in postneonatal mortality in England. *Population Trend* 1989; 55: 7-17
8. Nolte H, Brand A, Koupilová I, McKee M. Neonatal and posneonatal mortality in Germany since unification. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54:84-90.
9. Arroyo Pérez A, Calot G, Fernández Cordon JA. Un siglo de demografía en Andalucía. Sevilla: IEA; 1999.
10. Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria. La Salud Pública ante los desafíos de un nuevo siglo. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública; 2000.
11. INE. Movimiento Natural de la Población Española. Defunciones según causa de muerte. Tomo II. Años 1975-1991. Madrid. Instituto Nacional de Estadística, 1979-1995.
12. IEA. Movimiento Natural de la Población. Defunciones en Andalucía años 1992-1998. Sevilla: Instituto de Estadística de Andalucía, 1993-1999.
13. OPS. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Tomo III. Washington: OPS; 1999.

14. Breslow NE, Day EN. Statistical Methods in Cancer Research, Volumen II. The design of cohort studies. Lyon: IARC; 1987.
15. Klebba AJ. Estimates of selected comparability ratios based on dual coding of 1976 death certificates by eighth and ninth revision of the International Clasification of Diseases. National Vital Statistics Report; vol 28 no 11, 1980.
16. Rosano A, Botto LD, Botting B, Mastroicovo P. Infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective. J Epidemiol Community Health 2000; 54: 660-6.
17. Terra de Souza AC, Cufino E, Peterson KE, Gardner J, Vasconcelos do Amaral I, Ascherio A. Variations in infant mortality rates among municipalities in the state of Ceará, Northeast Brazil: an ecological analysis. Int J Epidemiol 1998; 28:267-75.
18. Wagstaff A. Socioeconomic inequalities in child mortality: comparisons across nine developing countries. Bull World Health Org 2000; 78: 19-29.
19. Domínguez Berjón MF, Benach J, García Arcal MD, Borrell C. Infant and perinatal mortality in Spain 1981-1991: Interprovincial variations in Autonomous Communities with extreme economic levels. Eur J Epidemiol 1999; 15: 723-9.
20. Friede A, Rhodes PH, Guyer B, Binkin NJ Hannan MT, Hogue CJ. The postponement of neonatal death into the postneonatal period: evidence from Massachusetts. Am J Epidemiol 1988; 127(1): 161-70.
21. Kirby RS. Neonatal and postneonatal mortality: useful constructs or outdated concepts? J Perinatol 1993 Nov-Dec;13(6):433-41
22. Castilla Catalán J, Moreno Iribas C, Eguino Sasiaín E. Validez de las estadísticas de mortalidad infantil en Navarra. Gac Sanit 1992; 6: 153-6.
23. Mosquera Tenreiro C, González Rico M. Calidad del registro de muertes perinatales. Asturias, 1986-90. Gac Sanit 1994; 8:112-6.
24. Ferrando J, Borrel C, Ricart M, Plasència A. Infra-declaración de mortalidad perinatal: experiencia de 10 años de vigilancia activa en Barcelona. Med Clin (Barc) 1997; 108: 330-5

ORIGINAL

EVALUACIÓN PRE-POST DE UNA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE LA INFECCIÓN POR VIH DIRIGIDA A LOS ADOLESCENTES DE LAS COMARCAS DEL SUR DE TARRAGONA

Josep Rebull Fatsini (1) , Montserrat Reverté Simó (2) , Ismael Piñas Forcadell (3), Amat Ortí Llavería (3), Lluís González Gavilán (3) y Enric Contreras Barbeta (5)

(1) Servicio de Medicina Preventiva. Hospital de Tortosa Verge de la Cinta. Tortosa, Tarragona.

(2) ONG Àmbit Prevenció.

(3) Servicio de Medicina Interna. Hospital de Tortosa Verge de la Cinta. Tortosa, Tarragona.

(4) Servicio de Medicina Hematología. Hospital de Tortosa Verge de la Cinta. Tortosa, Tarragona.

RESUMEN

Fundamentos: La infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es uno de los principales problemas de salud pública que tiene nuestro país. La educación preventiva ha demostrado ser un instrumento útil en la disminución de la enfermedad. El objetivo de este trabajo es evaluar la efectividad de una intervención preventiva realizada en los Institutos de Enseñanza Secundaria (IES) de las comarcas del Baix Ebre y el Montsià correspondientes a la Región Sanitaria de Tortosa, orientada a reducir el riesgo de transmisión del VIH y aumentar el conocimiento de dicha enfermedad.

Método: Se realizó un estudio de intervención antes-después, sin grupo control. Se invitó a participar a 19 centros docentes, correspondientes a los cursos de 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria y 1º de Bachillerato. La actividad consistió en un taller de 60-90 minutos de duración, adjuntando material didáctico. El instrumento de medida fue un cuestionario.

Resultados: Aceptaron participar 12 centros, obteniendo 896 respuestas en el pre-test y 805 respuestas en el post-test. En el 52 % (10/19) de los ítems se observó un incremento, estadísticamente significativo, de las respuestas correctas en el post-test. En 4 de los 5 ítems (80%) sobre actitudes y en 5 de los 8 (62,5%) ítems sobre conocimientos generales de la infección se observó, después de la intervención, una mejora estadísticamente significativa. Sólo en 1 de los 6 ítems (16,6%) sobre los conocimientos en prevención se observó una mejora estadísticamente significativa.

Conclusiones: Las actividades preventivas en forma de talleres participativos son un buen instrumento para aumentar los conocimientos y mejorar las actitudes respecto al VIH/SIDA de los adolescentes que participan. Al no existir tratamiento curativo para esta enfermedad, la prevención desde el ámbito educativo es relevante para frenar el aumento de transmisión del VIH.

Palabras clave: Adolescentes. VIH. Síndrome de inmunodeficiencia adquirida. Educación para la salud.

ABSTRACT

Pre/post Assessment of an HIV Infection Prevention Intervention Targeted at Teenagers in Southern Tarragona

Background: Human immuno-deficiency virus (HIV) infection is one of the leading public health problems in our country. Preventive education has shown itself to be a useful tool for curtailing this disease. The objective of this study is that of assessing the effectiveness of a preventive intervention at the Secondary Schools in the Baix Ebre and Montsià areas of the Tortosa Healthcare District aimed at reducing the risk of HIV transmission and furthering the knowledge of this disease.

Method: A pre/post intervention study was conducted with no control group. A total of 19 schools, corresponding to the fourth year of Compulsory Secondary Education and first year of «Bachillerato» studies were invited to participate. The activity consisted of a workshop 60-90 minutes in length, in conjunction with educational material. A questionnaire was used as the gauging tool.

Results: Twelve schools agreed to participate, a total of 896 answers having been gotten for the pre-test and 805 answers for the post-test. A statistically significant increase was found for 52% (10/19) of the items regarding the correct answers on the post-test. A statistically significant improvements was found in four of the five items (80%) related to attitudes, and in five of the eight (62.5%) items related to overall knowledge of this infection following the intervention. A statistically significant improvement regarding prevention-related knowledge was found solely in one of the six items (16.6%).

Conclusions: Preventive activities in the form of participational workshops are a good way of furthering the knowledge and improving the attitudes regarding HIV/AIDS of the participating teenagers. As no curative treatment exists for this disease, prevention from the educational realm is of importance for curtailing increased HIV transmission.

Key words: Adolescent. HIV. Acquired Immunodeficiency Syndrome. Health education.

Correspondencia:

Josep Rebull Fatsini.

Servicio de Medicina Preventiva.

Hospital de Tortosa Verge de la Cinta

C/ Esplanetes, s/n. Tortosa 43500.

Tel. 977519125.

Correo electrónico: prebull.htvc.ics@gencat.net

INTRODUCCIÓN

A pesar de los últimos avances farmacológicos, la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es uno de los principales problemas de salud pública que tiene nuestro país. La mejor arma de que disponemos hoy en día contra el VIH/SIDA continúa siendo la educación preventiva. En un estudio publicado recientemente en Estados Unidos se estima que los esfuerzos en prevención han evitado entre los años 1978 y 2000, como mínimo, 204.000 infecciones. En cuanto a temas económicos, calcula que el gasto que genera cada caso es de un mínimo de 50.000 dólares anuales¹.

En los casos de sida declarados en los últimos años se ha constatado una estabilización y descenso de la epidemia, pero España sigue siendo el país con más número de afectados de Europa. En Cataluña el número de casos notificados desde 1981 hasta el 30 de junio de 2001 ha sido de 13.902, de los cuales 8.170 han fallecido. Las características principales de la epidemia en este entorno son: 1) Afecta sobre todo a adultos jóvenes de 25 a 39 años. 2) Hay un aumento porcentual entre mujeres heterosexuales (39% de los casos de las mujeres notificadas en los últimos dos años)².

Según una encuesta de salud en adolescentes escolarizados, realizada por la «Fundació Santiago Dexeus Font»³ en Barcelona, durante 1999, la edad de inicio de las relaciones coitales fue entre $15,7 \pm 16$ años, sin diferencias entre sexos. El 18% mantenían relaciones sexuales coitales, de los cuales un 13% utilizaba métodos anticonceptivos poco fiables o nada fiables. Por consiguiente, observamos que la prevención de la infección por VIH entre los jóvenes es todavía un instrumento fundamental para frenar la epidemia⁴. Uno de los ámbitos idóneos para trabajar la prevención del sida con adolescentes es la escuela, dada la cantidad de tiempo que pasan en ella y por las relaciones personales que inician con sus iguales⁵.

Para poder valorar la calidad de las intervenciones, diferentes estudios señalan la necesidad de que éstas se basen en un modelo teórico de cambio de conducta y que se evalúen para demostrar su efectividad^{6,7}. Por otra parte, existen suficientes evidencias para afirmar que la lucha contra el sida no ha sido un fracaso desde el punto de vista preventivo y que es posible conseguir cambios en la conducta a largo plazo^{1,8}.

Entre los principales pasos en educación para la salud está, en primer lugar, la adquisición de elementos cognitivos, aunque ésta no sea indicativa de un cambio de conducta. El segundo es la percepción, a través de la cual se otorga cierto valor a las consecuencias de la acción. Uno de los modelos teóricos más usados en promoción de la salud es el *Modelo de Creencias de Salud* (MCS)⁹. Este modelo se basa en tres premisas:

- La creencia o percepción de que un determinado problema es importante o suficientemente grave para tenerlo en consideración.
- La creencia o percepción de que uno es vulnerable respecto al problema.
- La creencia o percepción de que la acción a realizar producirá un beneficio con un coste aceptable.

De acuerdo con el MCS, la concurrencia simultánea de estos tres factores favorece la adopción de determinados patrones de conducta¹⁰.

Los resultados de las líneas de trabajo desarrollados actualmente apuestan por una alternativa a los modelos jerárquicos de información basados en expertos^{11,12}. Según éstas, las intervenciones deberían ajustarse a las características de cada grupo y los mensajes tendrían que ser relevantes para la vida cotidiana de las personas, reemplazando el vocabulario médico por uno de fácil manejo y más explícito.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la efectividad de la intervención preventiva, para lo cual es necesario detectar y cuantificar cambios en las actitudes y conocimientos sobre prevención y transmisión de la infección por VIH en los adolescentes participantes en el estudio.

SUJETOS Y MÉTODO

Se realizó un estudio de intervención antes-después sin grupo control. A través de un cuestionario estructurado se realizó un «pre-test», con el fin de analizar los conocimientos y actitudes sobre el VIH de los adolescentes antes de las intervenciones programadas en forma de talleres, para que después de esta intervención se volviese a pasar un cuestionario «post-test» y comparar, de este modo, los resultados en los dos momentos.

Ámbito, población y período de estudio

El ámbito de estudio son las comarcas del Montsià y Baix Ebre que forman parte de la Región Sanitaria de las Tierras del Ebro en la provincia de Tarragona, con una población adscrita de 125.000 habitantes.

La población objeto de estudio estaba formada por adolescentes que en el momento de la investigación se encontraban en 4º de ESO y 1º de Bachillerato, en edades comprendidas entre 14 y 17 años, en los institutos de estas comarcas y durante el año académico de 2000-01. Entre las 2 comarcas existen 19 centros de educación secundaria. El total de alumnos matriculados durante ese curso escolar en cuarto de Educación Secundaria Obligatoria fue de 1.582.

El estudio se incluyó dentro de un proyecto de prevención de la transmisión del VIH dirigido a adolescentes que se inició durante el curso escolar 95-96, al cual se han ido adhiriendo progresivamente los centros de enseñanza de la zona. El proyecto pretende llegar al máximo número posible de adoles-

centes para incrementar la información sobre la infección, los mecanismos de transmisión y las medidas de prevención del VIH/SIDA entre este colectivo y, simultáneamente, promover el diálogo entre los jóvenes sobre dicha enfermedad.

La parte del cuestionario correspondiente al «pre-test» se pasó inmediatamente antes de la realización de cada taller y la parte correspondiente al «pos-test», 6 meses después de la intervención, a lo largo del curso 2000-01. El «post-test» fue enviado por correo a cada uno de los centros, adjuntando una carta explicativa sobre el objetivo del estudio, la importancia de su participación y las instrucciones para pasar el pos-test a los alumnos. La introducción de los datos obtenidos y el análisis de los mismos se realizó de septiembre a diciembre de 2001.

Estructura del cuestionario

El cuestionario se escogió a partir de la búsqueda bibliográfica previa sobre estudios parecidos, diseñados para el mismo tipo de población. En Algemesí se había realizado una intervención similar con el nombre de *Aula SIDA* y el cuestionario utilizado, previamente validado, se adecuaba a nuestro tipo de población¹³. Se realizó una prueba piloto¹⁴ del mismo en dos de los talleres para poder valorar la comprensión de las preguntas y finalmente, se decidió conservar todas las preguntas del cuestionario original.

La encuesta fue individual, anónima y auto administrada, traducándose previamente al catalán por ser el idioma predominante entre los alumnos (anexo 1).

Al inicio del cuestionario, los alumnos tenían que rellenar sus datos básicos que incluían el nombre del centro escolar, la localidad, el curso, el sexo y la edad. Seguidamente venían 19 preguntas cerradas con 3 posibilidades (verdadero, falso, no lo sé). De las 19 preguntas, 14 hacían referencia a conceptos de trans-

misión y prevención de la infección por VIH y 5 se referían a actitudes sobre escenarios hipotéticos planteados alrededor de su vida social y de su relación con los otros.

Descripción de la intervención

Los talleres se realizaron siguiendo una metodología de trabajo que permitía abrir espacios de diálogo entre los jóvenes durante el transcurso de la sesión¹⁵. Se realizaban en sus propias aulas, en horario escolar, con una duración de 60 a 90 minutos y en una sola sesión. Se basaban en el MCS, en función de las preguntas que realizaban los alumnos o del debate que se plantease al finalizar la exposición informativa por parte de los profesionales. Las actividades se realizaban con soporte audiovisual¹⁶ en forma de transparencias, folletos informativos y también se sumaron juegos didácticos participativos.

Guión del taller: a) Introducción: El conductor del taller introducía el tema y proporcionaba información básica sobre la infección. b) Discusión: Se planteaban cuestiones básicas que se discutían en grupos reducidos y posteriormente se ponían en común las diferentes opiniones. c) Información: A partir de las conclusiones de los diferentes gru-

pos, el conductor del taller clarificaba la información. d) Juego de rol: Mientras se estaban realizando los grupos de discusión, se proponía a 2-4 alumnos que esbozasen un diálogo que representara, de la forma más real posible, alguna situación en que podrían encontrarse referente a la prevención o transmisión del VIH. Al acabar las exposiciones de los grupos y de la intervención del tallerista se interpretaban los diálogos ante el resto del grupo. e) Conclusiones: La parte final se dedicaba a un debate conjunto con el objetivo de extraer las conclusiones de la sesión.

Análisis de datos

Las variables continuas fueron expresadas como media y desviación estándar. Las variables del cuestionario fueron tratadas como variables cualitativas y fueron expresadas en frecuencias absolutas y porcentajes; para su comparación se utilizó el test del χ^2 . Se consideró como valor de significación estadística una $p < 0,05$.

RESULTADOS

De un total de 19 centros docentes existentes en el ámbito de estudio, participaron

Tabla 1

Características sociodemográficas de la población estudiada

Variables	Pre-test (N=896)	Post-test (N=805)
Sexo		
Hombre	455 (50,8%)	394 (48,9%)
Mujer	441	411
Edad		
Media	15,60	15,92
DS	0,70	0,79
Nivel académico		
4º ESO	729 (81,3%)	711 (88,3%)
1º Bachillerato	168	94
Comarcas		
Baix Ebre	238 (26,6%)	242 (30%)
Montsia	658	562

12 (63%). De 1.582 alumnos matriculados en 4º de ESO realizaron el taller y respondieron en el pre-test 729 (46,1%) y 711 en el post-test (8 centros). Además se incluyeron 8 talleres realizados a alumnos de primero de bachillerato (168). La muestra total de alumnos que realizaron el pre-test fue de 896 y el pos-test fue de 805. Las características del alumnado se describen en la tabla 1.

Los resultados obtenidos antes y después de la intervención educativa se exponen en la tabla 2. Se han diferenciado tres conceptos: *cambios en las actitudes, cambios en los conocimientos generales sobre la enfermedad y conocimientos sobre prevención de la enfermedad.*

Respecto a las actitudes, sobre 5 ítems, en 4 (80%) se ha observado una mejora estadís-

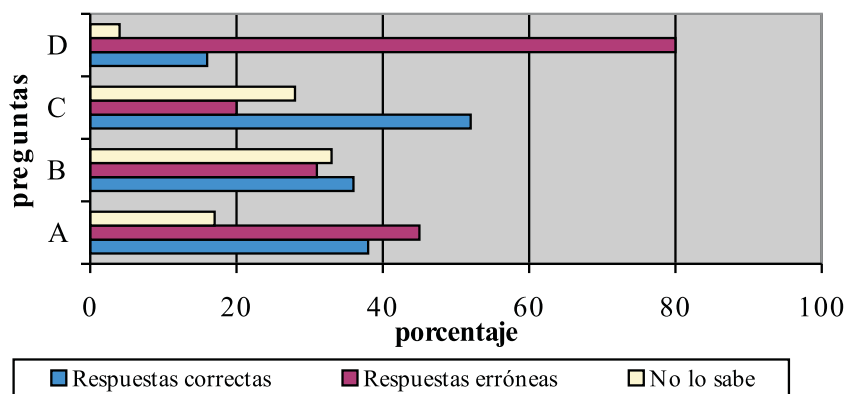
Tabla 2

Porcentaje de alumnos que responden correctamente cada pregunta en el pre y post-test

ITEMS	Nº correctas (%)	Nº alumnos (%)	Valor p	% cambio respuestas correctas	valoración de la efectividad
ACTITUDES					
El SIDA es cosa de drogadictos y homosexuales.	Pre Post	95,0% 91,6%	0.01	3.7	Empeora
A la persona portadora del virus del SIDA se le nota enseguida.	Pre Post	83,3% 87,1%	0.00	4.3	Mejoría
Tendría inconveniente en estar en clase con una compañera/o con SIDA.	Pre Post	67,7% 81,1%	0.00	19.7	Mejoría
Tendría miedo de contagiarme si viviese con un familiar/persona enfermo de SIDA.	Pre Post	31,9% 37,8%	0.03	18.49	Mejoría
Si entre mi grupo un compañero tuviese el SIDA, cambiaría mi relación por este motivo.	Pre Post	70,2% 82,3%	0.00	17.2	Mejoría
CONOCIMIENTOS SOBRE LA INFECCIÓN					
Una persona portadora del virus del SIDA puede tener un aspecto totalmente sano.	Pre Post	83,5% 89,7%	0.00	6.9	Mejoría
El virus del SIDA se puede transmitir a través del aire (tos, etc.).	Pre Post	90,0% 92,5%	0.14	2.7	Sin cambios
Desde hace un año hay una medicina que cura el SIDA.	Pre Post	61,4% 69,6%	0.00	11.7	Mejoría
Existe alguna forma de saber si una persona tiene el SIDA.	Pre Post	94,4% 93,7%	0.02	0.7	empeora
Por las relaciones sexuales se puede transmitir el virus del SIDA.	Pre Post	98,3% 96,9%	0.08	1.4	Sin cambios
Los insectos pueden transmitir el virus del SIDA.	Pre Post	29,7% 36,3%	0.00	18.2	Mejoría
Haciendo deporte con personas portadoras del virus del SIDA o usando su ropa o toallas, hay riesgo de coger la enfermedad.	Pre Post	72,7% 74,9%	0.12	2.9	Sin cambios
Si a una persona se le hace una transfusión de sangre en nuestro país, hay riesgo de coger la enfermedad.	Pre Post	40,8% 51,6%	0.00	20.9	Mejoría
CONOCIMIENTOS SOBRE LA PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN					
Es útil para evitar contagios utilizar el preservativo cuando sea necesario.	Pre Post	97,3% 96,8%	0.74	0.5	Sin cambios
Es útil para evitar contagios no dar sangre.	Pre Post	67,0% 64,1%	0.46	4.5	Sin cambios
Es útil para evitar contagios bañarse con agua muy caliente.	Pre Post	71,5% 62,2%	0.00	14.9	Empeora
Es útil para evitar contagios evitar la droga y compartir agujas o jeringas.	Pre Post	92,0% 94,3%	0.09	2.4	Sin cambios
Es útil para evitar contagios no mantener relaciones sexuales.	Pre Post	20,6% 16,0%	0.00	28.75	Empeora
Es útil para evitar contagios hacer ejercicio.	Pre Post	65,5% 68,7%	0.00	4.2	Mejoría

Figura 1

Preguntas con más desconocimiento y respuestas erróneas



- A. «Tendría miedo de contagiarme si viviese con un familiar/persona enfermo de sida».
 B. «Los insectos pueden transmitir el virus del sida».
 C. «Si a una persona se le hace una transfusión de sangre en nuestro país, hay riesgo de coger la enfermedad».
 D. «Es útil para evitar contagios no mantener relaciones sexuales».

ticamente significativa, después de la intervención educativa, y en un ítem se ha constatado un empeoramiento. Lo que más destaca en este apartado es el bajo porcentaje de aciertos en la pregunta *¿tendría miedo de contagiarme si viviese con un familiar/persona enferma del SIDA?* Un 32% respondieron correctamente en el pre-test y un 38% en el post, destacando el incremento substancial en el post-test de un 18'5% más de respuestas correctas ($p=0,03$).

En cuanto a los conocimientos generales sobre la enfermedad, de 8 ítems mejoraron significativamente un 50%, 12,5 % empeoraron y en el 37,5% no se obtuvieron cambios. Destaca el incremento de respuestas acertadas en el pos-test en el ítem «*los insectos pueden transmitir el virus del SIDA*», con un incremento del 18% ($p<0,001$) y en el ítem «*en una transfusión de sangre en nuestro país hay riesgo de contraer la enfermedad*» se constata un incremento de respuestas positivas de un 20% ($p<0,001$). En los dos casos se obtuvo un incremento significativo en las preguntas que presentaban niveles bajos de respuestas correctas en el pre-test.

En el apartado de conocimientos sobre la prevención de la enfermedad es el área donde menos beneficios hemos visto, sólo 1 de los ítems obtuvo mejoría (16,6%) y en 2 ítems se constató un empeoramiento significativo 33,3%. Destaca el ítem «*es útil para evitar contagios no mantener relaciones sexuales*» donde solo un 16% en el post-test respondió correctamente (20% en el pre-test).

La pregunta donde había más porcentaje de desconocimiento en el post-test fue, con un 33% «*los mosquitos pueden transmitir el virus del SIDA*». En la figura 1 se exponen las preguntas con porcentaje más bajo de aciertos y desconocimiento más alto.

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro trabajo demuestran que la intervención preventiva sobre educación sanitaria en forma de talleres puede ser un instrumento útil para aumentar conocimientos y mejorar actitudes sobre la infección por VIH. Este resultado concuerda con los de otros estudios realizados en pobla-

ciones similares^{13,17}. Existe la evidencia de que en un 56% de las intervenciones estudiadas se consigue un incremento de los conocimientos y casi todos mejoran las actitudes¹⁸. En nuestro caso los mayores incrementos se han producido en las preguntas que presentaban un porcentaje de aciertos más bajo.

Entre las limitaciones a destacar en el presente trabajo se encuentra la del diseño pre-post, ya que al no tener un grupo control resulta difícil determinar si los resultados pueden ser debidos a alguna otra intervención o a la adquisición de información por otras fuentes. En nuestro caso entre la realización del taller y el pos-test no se realizó ninguna otra actividad sobre el VIH/sida en el ámbito escolar.

Entre los resultados más evidentes del presente trabajo destaca una falta de conocimientos en algunos aspectos, como la transmisión por picaduras de insectos y por donación de sangre, que también se constata en otros trabajos como el realizado en California sobre 3.034 adultos heterosexuales¹⁹ o el de Algemés en la Comunidad Valenciana¹³ que obtuvieron un 31,9% y el 20%. Por otra parte, destaca el gran número de aciertos en aspectos de prevención como el uso del preservativo o el de evitar compartir jeringuillas, donde el nivel de respuestas correctas antes de la intervención es superior al 90%, lo cual también explica que en cuanto a prevención es donde se ha obtenido menos mejora. Las áreas con más posibilidad de mejora continúan siendo algunos aspectos de la transmisión no relacionadas con las actividades sexuales o de drogadicción, así como las relacionadas con las actitudes, como por ejemplo *«tendría miedo de contagiarme si viviese con un familiar/persona enfermo de SIDA»*.

Se decidió dejar todas las preguntas del cuestionario original, si bien a posteriori hemos podido constatar que alguna pregunta no refleja exactamente el grado de conocimientos que se tienen sobre el tema. Concre-

tamente, la pregunta *«es útil para evitar contagios no mantener relaciones sexuales»* con un bajo porcentaje de respuestas acertadas, ha podido producir confusión ya que no se especifica qué tipo de relaciones sexuales (masturbación, penetración, etc.) y por otra parte la prevención es uno de los puntos donde se dedica más tiempo en los talleres y se especifican las diferentes prácticas de riesgo. También ha podido influir en las respuestas un componente subjetivo de utilización de preservativo que no especificaba la pregunta.

Otras posibles limitaciones del estudio pueden ser el tiempo de respuesta al cuestionario (no más de 15 minutos), lo cual ha podido condicionar que las preguntas que requieran un cierto tiempo de reflexión, como las formuladas negativamente, fuesen contestadas erróneamente, pero por otra parte aportaba las ventajas de un cuestionario auto administrado que evita distorsiones del entrevistador, y el hecho de ser anónimo favorece una elevada participación. Finalmente la menor respuesta en el post-test que en el pre-test, que ha venido condicionada por el diseño del estudio al dejar de 6 meses entre la actividad y la evaluación.

Haciendo referencia a la metodología de los talleres, las acciones informativas/ formativas se deben basar en tres demandas de los jóvenes: 1. Coherencia (correlación entre temática e institución). 2. Constancia (mayor frecuencia de actividades y periodicidad predeterminada de las mismas). 3. Extensión (cobertura masiva e inclusión de todas las escuelas y colegios)²⁰. De estos tres aspectos, el único que no cumple nuestra actividad es el segundo, ya que se trata de intervenciones puntuales dentro del curso escolar. El trabajo preventivo en forma de taller de una hora muestra tener efecto entre los jóvenes, aunque resulta insuficiente si no va acompañado de otros aspectos que apoyen y refuercen su proceso de maduración tanto desde la familia, como desde la escuela, como desde los profesionales de la salud,

con la finalidad de que llegado el momento de la toma de decisiones responsables, puedan tener recursos personales para ello. Es necesario que las escuelas adquieran un mayor compromiso mediante acciones más sostenidas, que permitan abordar la prevención frente al VIH desde diferentes ángulos, como por ejemplo desde la sexualidad, desde el entorno, desde la asertividad, etc. Una reciente metodología de trabajo es a través de grupos de iguales, para la cual se trabaja conjuntamente con los jóvenes, procurándoles una formación en el tema a tratar con la finalidad de que difundan esa información a personas de su mismo grupo social, en cuanto a edad, a nivel de estudios o a situación social, en su propio entorno natural. Esta estrategia ha mostrado ser eficaz en el fomento de la adopción de comportamientos preventivos con respecto al VIH/SIDA²¹. Por otra parte resulta básico, frente a la prevención del VIH/SIDA, facilitar el acceso a preservativos y a los centros de salud sexual confidenciales.

En cuanto a la extensión de la actividad preventiva, participaron 12 centros de 19 (63%). Creemos que es un buen porcentaje. Entre los centros que no participaron, 2 fue porque ya habían realizado alguna actividad preventiva por parte del profesorado, y el resto por problemas de horario y calendario escolar, de todas formas las características de los centros y de los alumnos que no participaron en el estudio son similares a la de los que sí lo hicieron.

La realidad actual muestra que ante la ausencia de un tratamiento curativo, el trabajo sobre el cambio de comportamiento es la única arma de que disponemos en la lucha contra el VIH/SIDA, y esto siempre resulta difícil, hasta en las mejores condiciones²⁰. Además, la información de forma aislada no resulta eficaz si no se valora desde una perspectiva sobre su gran potencial como dispositivo de apertura a preguntas que el joven no se plantea¹⁸. Por esta razón necesitamos incorporar intervenciones que incluyan el

máximo de recursos disponibles para conseguir los objetivos, y el MCS¹⁰ supone una buena estrategia que se adapta a las características de la población diana, aunque se le acusa de plantear relaciones de causalidad.

En el futuro se prevé un conjunto de cambios entre los que destaca un incremento de la infección del VIH entre los jóvenes de las clases media y medias-bajas y también un incremento importante de las enfermedades de transmisión sexual. Este conjunto de cambios exigirá abordar desde ahora mismo una importante tarea de información, formación y educación entre los jóvenes²².

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación en el estudio a todos los centros educativos que lo integran, tanto al profesorado como a los alumnos.

Este estudio se ha realizado en el marco de un proyecto preventivo dirigido a adolescentes, el cual está subvencionado por el «Programa per a la prevenció i l'assistència de la sida» del Departament de Sanitat de la Generalitat de Catalunya, sin cuyo apoyo no se hubiera podido llevar a término.

BIBLIOGRAFÍA

1. Holtgrave D. Estimating the effectiveness and efficiency of US HIV prevention efforts using scenario and cost-effectiveness analysis. *AIDS* 2002; 16:2347-2349.
2. Vigilància epidemiològica de la SIDA a Catalunya. Situació fins al 30 de juny del 2001. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Butlletí Epidemiològic de Catalunya núm10, 2001.
3. Surís JC, Parera N. Enquesta de salut als adolescents escolaritzats de la ciutat de Barcelona 1999. Barcelona: Fundació Santiago Dexeus Font, 2000.
4. Karungari Kirago Ph.D. Los jóvenes y el VIH/SIDA ¿Podemos evitar una catástrofe?. *Population reports* 2001; XXIX:1-36.

5. Svenson G, et al. Annotated bibliography about youth AIDS peer education in Europe. European Commission: 1998.
6. Fernández Costa S, Juárez Martínez O, Díez David, E. Prevención del SIDA en la escuela secundaria: recuperación y valoración de programas. *Rev Esp Salud Pública* 1999; 73:687-696.
7. Oakley A, Fullerton D, Holland, J. Behavioural interventions for VIH/AIDS prevention. *AIDS* 1995; 9:479-486.
8. UNAIDS. Innovative approaches to HIV prevention. UNAIDS Geneva, 2000.
9. Becker MH. The health belief model and personal health behavior. *Health Education Monograph* 1974;2.(número completo)
10. Soto Mas F, Lacoste Marín J, Papenfuss R, Gutiérrez León A. El modelo de creencias de salud. Un enfoque teórico para la prevención del SIDA. *Rev Esp Salud Pública* 1997; 71:335-341.
11. López Sánchez F. Educación sexual de adolescentes y jóvenes. Ed. Siglo XXI. Madrid 1995.
12. UNICEF. Young people in changing societies. Regional monitoring report, nº 7 Summary. 2000.
13. Fernández García C, Molina Quilis R, Ramírez Sampedro C, Pérez Pérez E, y col. Cambios en las actitudes y conocimientos de los adolescentes sobre la infección por VIH tras la intervención escolar Aula SIDA. *Rev Esp Salud Pública* 2000; 74:163-176.
14. Escribá, V. Diseño de cuestionarios. En: Rebagliato M, Ruiz I, Arranz M, editores. *Metodología de investigación en epidemiología*. Ed. Díaz de Santos; 1996. p. 113-134.
15. CDC. Guidelines for effective school health Education to Prevent the Spread of AIDS. *MMWR* 37; 1-14.
16. Fundació La Caixa: Sida: saber ajuda. Programa educatiu multidisciplinar per al coneixement i la prevenció de la SIDA. Barcelona: Fundació La Caixa. 1994.
17. Castilla J, Barrio G, de la Fuente L, and Belza MG. *Sexual behavior and condom use in the general population in Spain, 1996*. *Aids Care* 1998; 110:667-76.
18. Juárez O, Díez E. Prevención del SIDA en adolescentes escolarizados: una revisión sistemática de la efectividad de las intervenciones. *Gac. Sanit* 1999; 13:150-62.
19. Bastani R, Erickson PA, Marcus AC, Maxwell AE, Capell FJ, Freemann H, I Cols. Aids-related attitudes and risk behaviors. A survey of a random sample of California heterosexuals. *Prev Med* 1996; 25:105-17.
20. Portero López P, Cirne Lima R, Mathieu G. La intervención en adolescentes y jóvenes en la prevención y promoción de la salud. *Rev. Esp. Salud Pública* 2002; 76:577-584.
21. ONUSIDA. Educación inter pares y VIH/SIDA: Conceptos, usos y problemas. ONUSIDA/99.46S (Versión española, setiembre de 2000).
22. Conde Gutiérrez F. Escenarios de futuro del VIH-SIDA: de la enfermedad «acontecimiento» a la cronicidad difusa. Del estigma moral a las zonas más centrales de la vulnerabilidad social. *Rev. Esp. Salud Pública* 1997; 71:1-7.

Anexo 1

Cuestionario individual anónimo

Centro

Localidad

Curso: ESO, Ciclos formativos, BUP, Otros

Hombre

Mujer

Edad

A las siguientes propuestas conteste verdadero, falso, o no lo sé

- A.- Una persona portadora del virus del SIDA puede tener un aspecto totalmente sano.
- B.- El SIDA es cosa de drogadictos y homosexuales.
- C.- A la persona portadora del virus del SIDA se le nota enseguida.
- D.- El virus del SIDA se puede transmitir a través del aire (tos, etc.).
- E.- Desde hace un año hay una medicina que cura el SIDA.
- F.- Existe alguna forma de saber si una persona tiene el SIDA.
- G.- Por las relaciones sexuales se puede transmitir el virus del SIDA.
- H.- Los insectos pueden transmitir el virus del SIDA.
- I.- Haciendo deporte con personas portadoras del virus del SIDA o usando su ropa o toallas, hay riesgo de coger la enfermedad.
- J.- Si a una persona se le hace una transfusión de sangre en nuestro país, hay riesgo de coger la enfermedad
- K.- Tendría inconveniente en estar en clase con una compañera/o con SIDA.
- L.- Si entre mi grupo, un compañero tuviese el SIDA, cambiaría mi relación por este motivo.
- M.- Tendría miedo de contagiarme si viviese con un familiar/persona enfermo de SIDA

Para evitar contagios Es útil:

- N1.- Utilizar el preservativo cuando haga falta.
- N2.- No dar sangre.
- N3.- Bañarse con agua muy caliente.
- N4.- Evitar la droga y el uso compartido de agujas o jeringas
- N5.- No mantener relaciones sexuales.
- N6.- Hacer ejercicio.

ORIGINAL

SITUACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA DE LOS AEROSOLES INSECTICIDAS REGISTRADOS EN SANIDAD AMBIENTAL PARA USO DOMÉSTICO

Josefa Moreno Marí, Amparo Meliá Llácer, María Teresa Oltra Moscardó y Ricardo Jiménez Peydró

Laboratorio de Entomología y Control de Plagas. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia. Apartado Oficial 2085. 46071 Valencia.

RESUMEN

Fundamentos: La reciente transposición de la Directiva de Biocidas a través del Real Decreto 1.054/2002 conllevará un cambio sustancial en distintos aspectos de la Sanidad Ambiental. Para evaluar la incidencia de estos cambios se presenta un análisis de la situación actual, a partir del cual se podrán valorar adecuadamente las consecuencias de la implantación de la Directiva en España, así como establecer los aspectos básicos que se deben analizar con vistas al establecimiento de un Registro de Biocidas acorde con dicho Real Decreto.

Métodos: El análisis se ha efectuado a partir de los datos que figuran en la base de datos del Ministerio de Sanidad y Consumo sobre los insecticidas registrados para Uso Doméstico presentados como aerosol. La elección de los aerosoles se ha realizado por tratarse del tipo de formulación más numerosa y utilizada para uso doméstico.

Resultados: En la formulación de estos aerosoles intervienen 25 insecticidas, 1 desinfectante y 2 sinergizantes. La mayoría de los 298 aerosoles insecticidas presentan algún piretroide en su composición, sólo o en combinación con algún otro compuesto insecticida, desinfectante y/o sinergizante. La mayoría de estos biocidas son mezcla de sustancias activas.

Conclusiones: Del análisis realizado se deduce la necesidad de definir nuevos procedimientos de evaluación de la eficacia de los formulados preparados para el uso (diseño de protocolos de ensayo estandarizados, evaluación de la eficacia sobre las distintas especies plaga, efecto de la mezcla de materias activas, plazos de seguridad,...), además de los aspectos referentes a la toxicología, ecotoxicología o características físico-químicas.

Palabras clave: Pesticidas. Insecticidas. Aerosoles. Salud ambiental. Salud Pública.

Correspondencia:
Josefa Moreno Marí
Laboratorio de Entomología y Control de Plagas
Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva
Universidad de Valencia
Apartado Oficial 2085
46071 Valencia.
Correo electrónico: josefa.moreno@uv.es

ABSTRACT

Current Situation in Spain of Aerosol Insect Sprays Registered for Household Use by the Environmental Health Authorities

Background: The recent transposition of the Biocides Directive by means of Royal Decree 1054/2002 involves a substantial change in different Environmental Health-related aspects. To assess the impact of these changes, an analysis of the current situation is provided, based on which the consequences of the implementation of this Directive in Spain may be assessed, in addition to setting out the main aspects which must be analyzed with a view to a Biocides Registry being put into place in accordance with the aforementioned Royal Decree.

Methods: The analysis was made based on the data included in the Spanish Ministry of Health and Consumer Affairs related to aerosol insect sprays registered for Household Use. Aerosols were chosen as a result of their being the type most numerous on the market for household use.

Results: The formulation of these aerosols includes 25 insecticides, 1 disinfectant and 2 synergizers. A majority of the 298 aerosol insect sprays include some pyrethroid in their composition, by itself or combined with some other insecticide, disinfectant and/or synergizing compound. Most of these biocides are a mixture of active substances.

Conclusions: Based on the analysis made, the need of setting out new procedures for assessing the effectiveness of the formulas prepared for the use in question (design of standardized testing protocols, assessment of effectiveness on the different pest species, the effect of the mixture of active ingredients, safety timeframes, ...), in addition to the aspects related to toxicology, ecotoxicology or physicochemical characteristics.

Key words: Pesticides. Insecticides. Aerosols. Environmental Health. Public Health.

INTRODUCCIÓN

La Directiva de Biocidas¹, por la que se regula el proceso de autorización de productos biocidas a nivel comunitario, ha sido recientemente transpuesta a la legislación española a través del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre de 2002². Este Real Decreto regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. En su artículo 2 se define el término biocida como «las sustancias activas y preparados que contengan una o más sustancias activas, presentados en la forma en que son suministrados al usuario, destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo nocivo por medios químicos o biológicos». En el Anexo 5 figura una lista exhaustiva de los veintitrés tipos de productos contemplados, en la que los insecticidas se incluyen en el subgrupo o tipo 18 (T18: Insecticidas, acaricidas y productos para controlar otros artrópodos) y se definen como productos empleados para el control de artrópodos (insectos, arácnidos y crustáceos, fundamentalmente).

La Dirección General de Salud Pública (Subdirección General de Sanidad Ambiental) del Ministerio de Sanidad y Consumo es la unidad competente en España para la aplicación de la legislación europea sobre sustancias y preparados químicos peligrosos. Además, la Dirección General de Salud Pública es responsable del Registro de Plaguicidas de Uso en Salud Pública (Biocidas), del Sistema de Notificación de Sustancias Nuevas, de la Evaluación del Riesgo de Sustancias Existentes, de la Directiva de Limitaciones, de la Exportación-Importación de Sustancias y Productos Químicos Peligrosos, del Registro de Sprays de Defensa Personal, de la evaluación de la peligrosidad-toxicidad para los Plaguicidas Fitosanitarios, Zoonosanitarios y Fertilizantes, y homologación de productos para el tratamiento de piscinas³.

Mientras algunos Estados de la Unión Europea no han tenido ningún tipo de control sobre estos productos, en España desde 1983, se mantiene un registro para la autorización de los plaguicidas no agrícolas^{3,4}. La legislación previa existente está constituida por el Real Decreto 3349/1983⁵ y posteriores modificaciones. Dicho decreto tiene como objeto principal la ordenación técnico-sanitaria de estos productos en lo que concierne a salud pública, con el fin de prevenir accidentes e intoxicaciones y evitar o limitar los peligros asociados a sus usos. El Real Decreto 162/1991⁶ modificó la Reglamentación Técnico Sanitaria (RTS) con el fin de adaptarla a la Ley General de Sanidad, atribuyendo al Ministerio de Sanidad y Consumo la posibilidad de limitar la comercialización de preparados cuando supongan un peligro para la salud humana o su seguridad³. El Real Decreto 443/1994⁷ modificó una vez más la RTS, con el fin de incluir a los plaguicidas de uso en la industria alimentaria entre los que deberían inscribirse en el Registro de la Dirección General de Salud Pública. Además, la RTS fue completada mediante diversas órdenes relativas a la inscripción y funcionamiento del Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas, a la normativa reguladora del Libro Oficial de Movimiento de plaguicidas peligrosos y a la homologación de los cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas^{3,4}.

En función de esta legislación, desde 1983 se han venido registrando varios tipos de productos considerados ahora biocidas en la Directiva 98/8/CE como son: plaguicidas de uso doméstico, plaguicidas de uso ambiental, de uso en la industria alimentaria, de uso en higiene personal y desinfectantes, así como los productos zoonosanitarios.

Para la inscripción de estos productos, es necesario evaluar sus aspectos de peligrosidad para la salud humana. Para ello se exige a los fabricantes la siguiente información básica sobre los plaguicidas: clasificación toxicológica, pictograma, frases R (consejos

de prudencia), frases S (recomendaciones y tratamiento médico en casos de intoxicación o accidente), aplicaciones y usos autorizados, modo de empleo, incluyendo plazo de seguridad o periodo de tiempo que debe transcurrir desde su aplicación hasta la entrada en las áreas o recintos tratados. Sin embargo, hay otros muchos aspectos actualmente contemplados por la Directiva de Biocidas y por el Real Decreto 1054/2002 que deberían incluirse en los requisitos para la inscripción de los biocidas y entre los que destacaremos las evaluaciones de eficacia y ecotoxicológicas. En este sentido, el objetivo del estudio que se presenta es el establecimiento de la situación de partida previa a la completa aplicación de la Directiva de Biocidas, para lo cual resulta de gran interés efectuar un estudio de la situación actual a partir de los datos existentes en la base de datos del Registro Oficial de Plaguicidas de Uso en Salud Pública en España, a partir del cual se podrán valorar adecuadamente las consecuencias de la implantación de la nueva Directiva en España. Este análisis permitirá también definir algunos de los aspectos básicos que se deben analizar a fin de establecer un nuevo Registro de Biocidas acorde con lo establecido en el Real Decreto 1.054/2002.

Dado el elevado número de materias activas y formulados que figuran en el Registro y la gran variedad de los mismos en cuanto a su eficacia, el estudio cuyos resultados se presentan tiene por objeto realizar un análisis exhaustivo de los biocidas con efecto insecticida (Grupo Principal 3; Tipo de producto 18) autorizados para Uso Doméstico y formulados como aerosoles, por constituir este grupo uno de los más importantes en cuanto al número de biocidas inscritos y a su uso por la población en general.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado a partir de la información que figura en la base de datos

del Registro Oficial de Plaguicidas de Uso en Salud Pública de España para los insecticidas formulados como aerosoles y registrados para uso doméstico con fecha 7 de febrero de 2002⁸. Para el análisis de los datos recogidos en dicho Registro se han considerado los siguientes parámetros:

Composición (tipo de materias activas presentes en los formulados, número de materias activas que conforman los formulados, combinación de materias activas en los formulados y adición de sinergizantes y/o desinfectantes), usos autorizados, especies susceptibles y plazos de seguridad.

RESULTADOS

En el momento de realizar la revisión del Registro Oficial de Plaguicidas de Uso en Salud Pública figuran en el mismo un total de 1.396 insecticidas registrados en Sanidad Ambiental (Grupo Principal 3; Tipo de producto 18 según la Directiva 98/8/CE), de los que el 39% (543 formulados) están registrados para uso doméstico mientras que los restantes (61%) lo están únicamente para uso profesional (uso ambiental y/o en industria alimentaria).

Por lo que se refiere al tipo de formulación, la mayoría de los compuestos registrados para uso doméstico se formulan para su aplicación como líquidos (81,2% de los insecticidas registrados). De todas las posibles formulaciones (concentrados emulsionables, aerosoles, polvos mojables, polvos solubles, microencapsulados,), los aerosoles constituyen el grupo más numeroso y más utilizado para uso doméstico ya que, como tal, se formulan un total de 298 compuestos, lo que supone el 54,9% de los insecticidas registrados para uso doméstico.

En la formulación de estos aerosoles intervienen 25 materias o sustancias activas (16 piretroides/piretrinas, 3 organofosforados; 3 carbamatos, 2 reguladores del creci-

miento de insectos (RCI) y 1 sal), 1 desinfectante y 2 sinergizantes (tabla 1).

La mayoría de los 298 aerosoles insecticidas presentan algún piretroide en su composición (294 formulados), bien sólo (253 formulados), bien en combinación con algún otro compuesto insecticida, desinfectante y/o sinergizante (41 formulados) (tabla 2). Únicamente 4 formulados no presentan piretroides y/o piretrinas, de los que 1 sólo presenta organofosforados, 1 únicamente carbamatos, 1 es combinación de carbamatos y organofosforados y 1 combina carbamatos y RCI.

Una revisión detallada de su composición muestra que la mayoría de estos biocidas son mezcla de sustancias activas: 15 formulados

presentan una sola sustancia activa, mientras que los 283 restantes son mezclas de sinergizantes e insecticidas (de una o varias familias) o de insecticidas (de una o varias familias), sinergizantes y desinfectantes. La gran mayoría de los formulados presentan 2 (191 formulados) ó 3 (77 formulados) materias activas en su composición, si bien en algunos casos llegan a presentar hasta 4 (11 formulados) e incluso 5 (4 formulados).

Las materias activas más habituales han resultado ser la tetrametrina, presente en 250 formulados, y el fenotrin, materia activa que interviene en 132 formulados. Por lo que se refiere a la combinación de biocidas, la más habitual ha sido tetrametrina y fenotrin (99 formulados), seguida de tetrametrina y cifenotrin (14 formulados) y de la combinación

Tabla 1

Relación de materias activas, número CAS (Chemical Abstract Service) y EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)

Tipos de Biocida	Tipo de Insecticida	Material activa	Nº CAS	Nº EINECS
Insecticidas (25)	Piretroides/ piretrinas (16)	Praletrina	23031-36-9	245-387-9
		Cifenotrin	39515-40-7	254-484-5
		Tetrametrina	7696-12-0	231-711-6
		Aletrina	584-79-2	209-542-4
		S-bioaletrina	28434-00-6	249-013-5
		Fenotrin	26046-85-5	247-431-2
		Permetrina	52645-53-1	258-067-9
		Ciflutrin	68359-37-5	269-855-7
		Transflutrin	118712-89-3	0835
		Bioresmetrina	28434-01-7	249-014-0
		Alfa-cipermetrina	67375-30-8	257-842-9
		Cipermetrina	52315-07-8	257-842-9
		Empentrin	54406-48-3	259-154-4
		Deltametrina	52918-63-5	258-256-6
		Imiprotrín	72963-72-5	3614
	Organofosforados (3)	Piretrina I	121-21-1	204-455-8
		Piretrina II	121-29-9	204-462-6
		Fenitrotión	122-14-5	204-524-2
	Carbamatos (3)	Clorpirifos	2921-88-2	220-864-4
		Diazinón	333-41-5	206-373-8
		Propoxur	114-26-1	204-043-8
	Reguladores crecimiento de insectos (2)	Metomilo	16752-77-5	240-815-0
		Bendiocarb	22781-23-3	245-216-8
		Piriproxifen	95737-68-1	0818
	Sales (1)	Diiflubenzurón	35367-38-5	252-529-3
		Benzoato de bencilo	120-51-4	204-402-9
Sinergizantes (2)		Butóxido de piperonilo	51-03-6	200-076-7
		MGK-264 (N-octil-bicicloheptanodicarboximida)	113-48-4	204-029-1
Sesinfectantes (2)		Trietilenglicol	112-27-6	203-953-2

Tabla 2

Tipos de materias activas presentes en los formulados

Materias activas	Nº de Biocidas
Con piretroides	294
Sólo piretroides	253
Piretroides con organofosforados	17
Piretroides con carbamatos	16
Piretroides con organofosforados y carbamatos	1
Piretroides con reguladores del crecimiento	4
Piretroides con sales	1
Piretroides con desinfectantes	2
Sin piretroides	4
Sólo organofosforados	1
Sólo carbamatos	1
Organofosforados con carbamatos	1
Carbamatos con reguladores del crecimiento	1
Total	298

tetrametrina, permetrina y butóxido de piperonilo (13 formulados).

Por lo que se refiere a la adición de sinergizantes y/o desinfectantes, de los 298 formulados estudiados, 104 presentan algún sinergizante en su composición y sólo 2 combinan insecticidas con desinfectantes (tabla 2). Todos los formulados con sinergizante presentan algún piretroide en su composición. De los 2 sinergizantes registrados (butóxido de piperonilo y N-octil-bicicloheptanodicarboximida (MGK-264)), la gran mayoría presentan butóxido de piperonilo (101 formulados).

En ninguno de los aerosoles registrados para uso doméstico se precisan las especies susceptibles a su acción. Debido a esto, no existe ninguna limitación en su empleo si exceptuamos la puntualización para algunos respecto a que su empleo sobre plantas se encuentra condicionado a su inscripción en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios.

En España no se exige el establecimiento de plazo de seguridad para los aerosoles registrados para uso doméstico, cosa por

otro lado lógica, puesto que se trata de compuestos que se pueden aplicar en presencia de personas o animales. Sin embargo, es relevante que para algunos de estos formulados sí se define un plazo de seguridad en su uso profesional en Sanidad Ambiental o en la Industria Alimentaria y, en particular, resulta llamativo el hecho de que para algunos el plazo de seguridad sea superior al mínimo establecido por la legislación española, que en este momento se sitúa en 12 horas desde la aplicación.

DISCUSIÓN

El análisis de la situación existente en España antes de la transposición de la Directiva 98/8/EC pone en evidencia algunas cuestiones que merecen ser tenidas en cuenta ante la próxima adaptación del sistema español a la normativa europea y que pueden resultar de interés para otros países miembros de la Comunidad Europea.

La revisión del Registro Oficial de Plaguicidas de Uso en Salud Pública español ha

revelado que los aerosoles constituyen el grupo más numeroso y más utilizado para uso doméstico ya que como tal se formulan el 54,9% de los insecticidas registrados para dicho uso.

Una primera cuestión que llama poderosamente la atención es la ausencia de datos sobre la eficacia de los aerosoles insecticidas registrados para uso doméstico. Todos ellos se registran de forma genérica sin indicación de las especies realmente susceptibles, cuando del análisis de su composición se pueden deducir diferencias importantes en cuanto a la eficacia según la especie plaga considerada. Sólo en algunos casos se proporciona una ligera indicación de las especies para las cuales se recomiendan de forma preferente, precisión que generalmente se señala en el nombre del producto pero no en la etiqueta. Vistas las especificaciones establecidas en la Directiva 98/8/EC, así como las recomendaciones del *Technical Guidance Document del European Chemical Bureau*⁹, del *Environment Directorate of the Organisation for Economic Co-operation and Development*^{10,11}, del *European Chemical Industry Council*¹² y del *Environmental Protection Agency of United States*^{13,14}, la nueva normativa deberá contemplar necesariamente una evaluación de la eficacia de estos compuestos sobre las distintas especies plaga a través de métodos estandarizados.

La mayoría de estos formulados presentan algún piretroide en la composición pero existe una gran variedad en cuanto a las materias activas que los componen, de lo que surge una cuestión en cuanto a si es necesario ser más selectivos en cuanto a las materias activas autorizadas para uso doméstico partiendo para ello de los estudios toxicológicos, ecotoxicológicos y de eficacia.

De los 298 formulados estudiados 266 son mezclas de varios biocidas. En algunos casos están formados incluso por 5 biocidas. De ello se deduce que debemos plantearnos

si es realmente necesario recurrir al empleo de mezclas para el control de las plagas domésticas y si éstas mejoran realmente la eficacia sin incrementar los riesgos. Teniendo en cuenta además la estrecha relación entre mezcla y aparición de resistencias, este aspecto debería ser prioritario en la evaluación de los formulados para su autorización. En este sentido consideramos altamente positiva la inclusión en la Directiva 98/8/EC de la exigencia de incluir no sólo la evaluación de las materias activas sino también de los formulados preparados para su empleo, así como la inclusión en dicha evaluación de los estudios sobre resistencia. Todo ello contribuirá sin duda a lograr uno de los objetivos finales de dicha Directiva: la reducción de los riesgos asociados al empleo de estos biocidas.

En relación con la conveniencia o no de las mezclas y atendiendo al tipo de combinación en función del tipo de materias activas, el estudio realizado ha puesto en evidencia que 45 formulados de los 298 registrados son combinación de más de una materia activa de distinta familia. A partir de estos datos se plantea otra cuestión: ¿la mezcla de materias activas de distinta familia contribuye a una mejor eficacia del formulado sin incremento de los riesgos? Entre las distintas combinaciones destacan las siguientes: piretroides con piretroides, piretroides con organofosforados, piretroides con carbamatos, piretroides con organofosforados y carbamatos, carbamatos con organofosforados, piretroides con R.C.I., o carbamatos con R.C.I.. Algunas de estas combinaciones resultan sorprendentes como es el caso, por ejemplo, de la combinación de piretroides y RCI ya que no se trata de una combinación lógica desde un punto de vista biológico. Dadas las características de los ambientes en los que se aplican estos aerosoles y el tipo de aplicación que de los mismos se realiza, los datos disponibles actualmente sobre estas materias activas no apoyan un incremento de eficacia. Tampoco parece lógico ni necesario formular con más de un piretroide ya que

generalmente esta combinación no se traduce en un incremento de la eficacia y existe un incremento de los riesgos, puesto que no se conoce realmente cuál es realmente la consecuencia de estas mezclas en la mayoría de los casos (¿sinergismo?, ¿potenciación?, ¿se trata de mezclas que potencian las materias activas sin modificar los riesgos?, ¿los incrementan?). Debemos tener en cuenta además que existe una clara relación entre las mezclas y la aparición de resistencias y que no todas las materias activas o combinación de las mismas son igual de eficaces contra las distintas especies plaga. A la vista de lo indicado, y teniendo en cuenta que por tratarse de insecticidas para uso doméstico es el usuario el que finalmente decide el uso concreto que del mismo va a realizar, parece recomendable establecer un nuevo sistema de etiquetado en el que se incluya entre otros datos una mayor información sobre las especies y situaciones en las que se recomienda su empleo, restringiendo o limitando el empleo de mezclas en lo posible. De todo ello se deduce la imperiosa necesidad de modificar los criterios para la evaluación de los biocidas, ampliando el ámbito de aplicación de los mismos a los formulados tal y como son utilizados por el usuario.

Otra de las cuestiones que llama poderosamente la atención es la adición de sinergizantes y la concentración de los mismos en los formulados. Atendiendo a los nuevos criterios establecidos en la Directiva 98/8/EC y en vistas a conseguir un mejor equilibrio en el balance riesgo-beneficio, tanto los efectos de la adición de estos sinergizantes como el efecto concentración, deben ser convenientemente evaluados.

De los resultados del estudio realizado por el *Environment Directorate of the Organisation for Economic Co-operation and Development*¹⁰ y comparando los mismos con la situación en España, resulta evidente que se hace absolutamente necesario proceder a una homogenización de los criterios y categorías para la clasificación de los biocidas en

las distintas categorías toxicológicas, físico-químico-técnicas, estableciendo los mismos criterios y los mismos valores. Se recomienda también exigir una mayor precisión en cuanto a la información que sobre su clasificación se indican en la base de datos del Registro Oficial de Plaguicidas, así como en las etiquetas. En relación con los usos autorizados debería establecerse una clasificación más específica adaptada a lo establecido en la Directiva 98/8/EC, similar a la establecida recientemente por Baumann y colaboradores¹⁵, con una clara separación entre los formulados para uso profesional y los de uso no-profesional, así como en función de la situación en la que se vaya a proceder a su empleo.

Otro de los aspectos llamativos es el establecimiento de plazos de seguridad para algunos formulados, registrados tanto para uso profesional como para uso no-profesional, cuando su empleo sea en el ámbito profesional. La legislación española establece distintos plazos de seguridad (0 horas, 12 horas, 24 horas, 48 horas) para los plaguicidas registrados para Uso en Sanidad Ambiental y/o en la Industria Alimentaria, no estableciéndose dicho plazo para los plaguicidas registrados para Uso Doméstico. En este sentido, y para un mismo formulado, podemos encontrarnos con que un determinado producto esté registrado tanto para Uso Doméstico, y por tanto sin plazo de seguridad, como para Uso Ambiental y/o en la Industria Alimentaria, en este caso con un plazo de seguridad de 12 ó 24 horas, sin que varíen cuestiones como la concentración o el tipo de aplicación. Si tenemos en cuenta que el plazo de seguridad es el periodo de tiempo necesario para lograr el efecto biocida y se define como el intervalo de tiempo que debe de transcurrir entre dos aplicaciones, entre la aplicación y el uso de los productos tratados o entre la aplicación y la entrada de personas o animales en las áreas tratadas con un biocida, incluyéndose en dicho intervalo el tiempo necesario para la descontaminación y la adecuada ventilación de las áreas tratadas, y

considerando que es muy difícil que el usuario doméstico cumpla con los plazos de seguridad, surge una cuestión crucial referente a si no se debería proporcionar al usuario no-profesional indicaciones sobre si la aplicación debe realizarse en ausencia de personas y animales, el periodo de tiempo que debe transcurrir entre la aplicación y la entrada de personas o animales o el tiempo que debe pasar entre tratamientos. De no hacerlo así se presupone que no existen riesgos para el usuario y, en este caso, ¿cuáles son las razones que llevan a la exigencia del cumplimiento de plazos de seguridad para los profesionales? Por supuesto, existen aspectos como el tamaño de la población que podría verse afectada, o la necesidad de establecer de forma clara que no se puede proceder a una nueva aplicación hasta que no transcurra dicho plazo a fin de evitar mezclas espaciales, que justifican plenamente la adopción de plazos de seguridad en su empleo profesional, pero consideramos necesaria la inclusión de recomendaciones en este sentido para el usuario no-profesional.

De lo indicado para los aerosoles insecticidas registrados para Uso Doméstico, y que puede resultar en gran medida extrapolable a otros biocidas, se deduce la necesidad de proceder a la implantación con la mayor brevedad posible de la Directiva 98/8/EC, en particular en lo relativo a la evaluación de la eficacia de los formulados (diseño de protocolos de ensayo estandarizados, evaluación de la eficacia sobre las distintas especies plaga, valoración del efecto de la mezcla de materias activas y/o adición de sinergizantes, estimar el efecto concentración, establecer plazos de seguridad, usos, condiciones de aplicación, etiquetado,...), además de los aspectos referentes a la toxicología, ecotoxicología o características físico-químicas. El análisis de la situación actual nos permitirá en un futuro valorar la mejora que la implementación de la Directiva 98/8/EC puede conllevar en la optimización del empleo de biocidas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 98/8/CE relativa a la comercialización de biocidas. DOCE núm L 123, 24/4/1998.
2. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1054/2002 por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. BOE núm. 247, 15/10/2002.
3. Vargas F. Salud Pública y Productos Químicos en España y Europa: ¿hacia dónde vamos? 7.ª Jornada Técnica SESA. Seguridad Química. Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000. p. 81.
4. Peña E. y Gómez E., editores. Evaluación Toxicológica de los plaguicidas y la Sanidad Ambiental. Monografía SESA/AET. Murcia, 2000. p. 81.
5. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 3349/1983 de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas. BOE núm 19, 24/1/1984.
6. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 162/1991 por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas. BOE núm 41, 15/2/1991.
7. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 443/1994 por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas. BOE núm. 76, 30/3/1994.
8. Ministerio de Sanidad y Consumo. Registro Oficial de Plaguicidas de Uso en Salud Pública (7 de febrero de 2002). Disponible en: www.msc.es/salud/ambiental/home.htm.
9. European Chemical Bureau. Technical guidance document in support of the Directive 98/8/EC concerning the placing of biocidal products on the market: Guidance on data requirements for active substances and biocidal products. Bruselas: European Chemical Bureau; 2000. p.143.
10. OCDE. Report of the Survey of OECD Member Countries' Approaches to the Regulation of Biocides. OECD Environmental Health and Safety Publications. Series on Pesticides No. 9. Organisation for Economic Co-operation and Development; 1999. p. 545.

11. OECD. Overview of efficacy testing methods for biocides. Environmental Health and Safety Publications. Organisation for Economic Co-operation and Development; 2000. p.98.
12. CEFIC. Comments and Proposals concerning efficacy data requirements in the context of EU Biocides Directive (98/8/EC). CEFIC; 1996.
13. US-EPA. Reporting Requirements for risk/benefit information. Fed Regist 1997; 62(182): 49370-95.
14. US-EPA. USEPA Guidelines OPPTS 810; 2002.
15. Baumann W, Hesse K, Pollkläsner D, Kummerer K, Kumpel T. 2000. Gathering and Review of Environmental Emisión Scenarios for Biocides. Bruselas: European Chemical Bureau. Institute for Environmental Research; 2000. p.236.

ORIGINAL

ESTUDIO PROSPECTIVO SOBRE EL IMPACTO DE UN SERVICIO DE ATENCIÓN FARMACÉUTICA COMUNITARIA EN PERSONAS ASMÁTICOS (*)

Julio Andrés Jácome (1) y Antonio Iñesta García (1)

Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo.

RESUMEN

Fundamento: En la actualidad, en los países desarrollados se encuentran disponibles una gran cantidad de medicamentos antiastmáticos para el abordaje terapéutico de la enfermedad en sus diferentes niveles de gravedad. Sin embargo, existen grandes dificultades en la utilización adecuada de los dispositivos de inhalación, y con frecuencia se presentan problemas relacionados con la medicación que ocasionan un mal control de la enfermedad. El objetivo del estudio es comprobar si el servicio de atención farmacéutica comunitaria mejora los resultados en salud obtenidos con la farmacoterapia en pacientes asmáticos.

Métodos: Es un estudio de intervención comunitaria, con diseño cuasiexperimental multicéntrico controlado, con medición de las variables respuesta antes y después de un período de observación de 9 meses. Contó con 96 pacientes en el grupo de intervención y 69 en el grupo control, captados en 37 farmacias. Como instrumentos de medida se utilizaron los cuestionarios de calidad de vida específicos AQLQ (adultos) y PAQLQ (pediátrico) de Juniper, y entrevistas de inicio y cierre con una escala de 10 signos de mal control del asma y datos sobre utilización de recursos sanitarios.

Resultados: En las medidas de calidad de vida en el grupo intervención, se produjo un aumento medio de 0,82 puntos en adultos, y 0,81 puntos en niños, ambos clínicamente significativos por superar los umbrales clínicos establecidos (0,5 y 0,42 respectivamente). También se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la comparación final entre los 2 grupos de estudio. Los signos de mal control del asma disminuyeron significativamente en el grupo intervención desde una media inicial de 2,72 hasta 1,15. También se encontró una diferencia significativa en la comparación final entre los grupos de estudio.

Conclusiones: El servicio de atención farmacéutica comunitaria tuvo un efecto beneficioso sobre la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes asmáticos y sobre los signos de mal control del asma. No se evidenció una mejora significativa en la utilización de recursos sanitarios.

Palabras clave: Asma, Servicio farmacéutico, Calidad de vida, Investigación sobre servicios de salud.

Correspondencia:
Antonio Iñesta García
Sinesio Delgado 8 28029 Madrid
Correo electrónico: ainesta@isciii.es

(*) Beca ISCIII 99/4052.

ABSTRACT

Prospective study about the impact of a community pharmaceutical care service in patients with asthma

Background: At present, there are a lot of drugs for the therapeutic approach of all the severity levels of asthma in developed countries. However, there are big difficulties in the correct use of inhalation devices, and usually there are drug related problems causing poorly controlled asthma. The objective of the study is to prove if the community-based pharmaceutical care service improves health outcomes in patients with asthma.

Methods: Community intervention trial, with a controlled multicenter quasi-experimental design, measuring the response variables before and after an observation period of 9 months. 96 patients were recruited in the Intervention group and 69 in the Control group, in 37 pharmacies. The measurement instruments used were the specific quality of life questionnaires AQLQ (adults) and PAQLQ (pediatric) of Juniper, and initial and final interviews containing a scale of 10 signs of poorly controlled asthma and data about health services utilization.

Results: Quality of life measures in the Intervention group achieved a mean increase of 0.82 points in adults and 0.81 in children, both clinically significant because they exceed the established clinical thresholds (0.5 and 0.42 respectively). Also there was a statistically significant difference in the final comparison between groups. The signs of poorly controlled asthma decreased significantly in the Intervention group from an initial mean of 2.72 into 1.15. Also a significant difference was found in the final comparison between groups.

Conclusions: The community-based pharmaceutical care service had a beneficial effect in health related quality of life in asthma patients, and in the signs of poorly controlled asthma. It was not found a significant improvement in health services utilization.

Key words: Asthma. Community Pharmacy Services. Quality of Life. Health Services Research.

INTRODUCCIÓN

El asma es un importante problema de salud pública mundial. En España la prevalencia se sitúa entre un 5 y un 10% de la población¹⁻⁴. La educación sanitaria de las personas asmáticas es la estrategia más útil y adecuada para alcanzar un buen control de la enfermedad. Recientemente se ha publicado una revisión sistemática sobre los beneficios de los planes de educación en autocuidados y revisión periódica de pacientes adultos con asma, concluyendo que conducen a una mejora de los resultados en salud⁵.

En la actualidad se realiza un tratamiento escalonado, ajustado según el nivel de gravedad del asma, que tiene el objetivo de lograr y mantener el control de la enfermedad en la mayoría de los asmáticos. Sin embargo, a pesar de que en los últimos años se han desarrollado numerosas guías y recomendaciones sobre manejo del asma basado en tratamiento escalonado, la enfermedad continúa estando infradiagnosticada e infratratada, no habiéndose conseguido mejoras en términos de morbilidad⁶.

Se han descrito exhaustivamente dos importantes problemas que ocasionan mal control del asma. El primero de ellos es el incumplimiento terapéutico, que afecta al 50% de los pacientes⁷, y el segundo las deficiencias en la técnica de inhalación, habiéndose estimado en una revisión sistemática que la frecuencia de técnica de inhalación adecuada se sitúa entre un 46 y un 59%⁸. Sobre ambos problemas el farmacéutico comunitario podría jugar un importante papel. Sin embargo, existe una llamada de atención en la literatura biomédica que indica que las tasas de consejo sobre asma proporcionado por los farmacéuticos son bajas, y su frecuencia y contenido no son consistentes con las recomendaciones internacionales⁹. Por ello, las intervenciones farmacéuticas se deberían estructurar de forma sistemática en la línea de los servicios de atención farmacéutica (AF), que pretenden con-

seguir una provisión responsable de medicamentos con el fin de lograr resultados concretos que mejoren la calidad de vida del paciente¹⁰.

Se han realizado varias revisiones sistemáticas sobre los efectos del nuevo rol del farmacéutico. De una revisión de todas ellas se desprende que se está empezando a construir evidencia de que la AF muestra un impacto favorable sobre efectividades, calidad de vida y beneficios económicos, aunque se debe seguir investigando intensa y rigurosamente en AF para demostrar el valor para la sociedad de los servicios prestados por los farmacéuticos comunitarios¹¹.

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto del servicio de atención farmacéutica comunitaria sobre los resultados en salud de pacientes asmáticos.

SUJETOS Y MÉTODOS

Diseño: Se trata de un estudio de intervención comunitaria, con diseño de ensayo cuasiexperimental multicéntrico controlado, con medición de las variables respuesta antes y después de un período de observación de 9 meses.

Farmacias: La participación en el estudio se propuso a 51 farmacias, 25 en grupo Intervención y 26 en grupo Control. La captación de farmacias se realizó mediante «selección experta» y «emparejamiento intervención-control» por localización geográfica y entorno (rural o urbano). Finalmente participaron 37 farmacias, de las que 20 pertenecían al grupo Intervención y 17 al grupo Control. Se encontraban situadas fundamentalmente en la provincia de Madrid (70,3%) y el resto en Guadalajara, Jaén y Cuenca. La mayoría de ellas en entorno urbano (81,1%).

Pacientes: Los estudios que miden calidad de vida requieren muestras grandes para

detectar cambios relevantes. Esto es debido a que las medidas de calidad de vida, por lo general, son menos sensibles a los cambios que las medidas fisiológicas, y por ello se requiere un gran número de pacientes para detectar un impacto sobre la calidad de vida¹². En el presente estudio se ha estimado el tamaño muestral en base al parámetro calidad de vida, calculando el tamaño de muestra necesario para realizar una comparación de dos medias apareadas. Para el análisis de calidad de vida con el cuestionario destinado a pacientes asmáticos adultos, aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,20 en un contraste bilateral, se precisan 20 sujetos en cada grupo para detectar una diferencia igual o superior a 0,5 unidades, que se corresponden con la «diferencia mínima significativa» o «cambio clínicamente significativo»¹³, asumiendo que la desviación estándar común es de 0,7 y habiendo estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 20%. Del mismo modo, para el análisis de calidad de vida con el cuestionario destinado a pacientes pediátricos (de 7 a 17 años de edad), aceptando los mismos niveles de riesgo y pérdidas, y una desviación estándar común de 0,71, se precisan 29 sujetos en cada grupo para detectar una diferencia igual o superior a 0,42 unidades, que se considera como «cambio clínicamente significativo»¹⁴.

Los farmacéuticos ofrecieron la posibilidad de participar en el estudio a pacientes con diagnóstico de asma bronquial y medicación antiastmática prescrita, que cumplirían los criterios de inclusión y exclusión, y que fueron a retirar medicación antiastmática durante el período de captación. Los criterios de inclusión fueron: pacientes de edad superior a 6 años, con medicación antiastmática prescrita, alfabetizados, con dominio correcto de la lengua castellana hablada y escrita, y dispuestos a ser monitorizados durante 9 meses. Y los criterios de exclusión: pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cardiopatías, discapacitados físicos o psíquicos, asmáticos estacio-

nales, y pacientes que estuvieran incluidos en otros programas de intervención.

Se incluyeron en el estudio 165 pacientes (96 Intervención y 69 Control), a los que el farmacéutico solicitó el consentimiento antes de proceder a su inclusión, informándoles del propósito, de su participación libre y voluntaria, y asegurándoles la absoluta confidencialidad de los datos, firmando un consentimiento informado y un documento informativo sobre la investigación, que fueron aprobados por el Comité Ético de Investigación Clínica del Centro Nacional de Investigación Clínica (Hospital Carlos III).

Intervenciones: En el grupo Intervención se ofreció a los pacientes un servicio de visitas programadas, que incluyó una serie de visitas iniciales en las que se llevó a cabo la entrevista inicial, suministro del medidor de flujo espiratorio máximo (FEM), diario del asmático (para registro de FEM, síntomas y medicación en pacientes con asma persistente leve, moderada o grave, según indica el Consenso GINA-986), folleto de educación sanitaria «hablemos de asma», vídeo de educación sanitaria «asma infantil» o «asma adultos», y revisión de la técnica de inhalación del paciente utilizando como herramientas de apoyo dispositivos de demostración y hojas de instrucciones. Las visitas posteriores se dedicaron a vigilar y reforzar la utilización correcta de los medicamentos, y a detectar y resolver posibles problemas relacionados con la medicación (PRM) en casos específicos.

En el grupo Control se llevó a cabo el servicio farmacéutico tradicional, consistente en la prestación de servicios de información y educación sanitaria solamente a demanda por parte de los pacientes.

Este programa contó con el Visto Bueno de la Comisión Regional de Prevención y Control del Asma de la Comunidad de Madrid.

Medidas de resultados: La calidad de vida en pacientes adultos (≥ 18 años) se midió con el cuestionario específico «Asthma Quality of Life Questionnaire» (AQLQ) de Juniper, adaptado y validado en población española¹⁵, y en pacientes pediátricos (7-17 años) con el «Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire» (PAQLQ) de Juniper, cuya versión española se ha validado recientemente¹⁶. Estos cuestionarios se administraron antes y después del período de observación en ambos grupos de estudio.

El grado de control del asma se midió mediante la escala de 10 signos de mal control del asma del NHLBI, incluida en las entrevistas de inicio y cierre, que se administraron a todos los pacientes al inicio y al final del período de observación¹⁷. Se trata de un conjunto de 10 criterios que pueden indicar la necesidad de ajuste de medicación, mejora de la técnica de administración, o educación del paciente con respecto al asma y su manejo. Este conjunto de signos se ha adaptado a las recomendaciones internacionales posteriores⁶, ajustando los criterios a cada uno de los niveles de gravedad del asma.

Los datos sobre utilización de recursos de asistencia sanitaria también se recogieron en las entrevistas de inicio y cierre, mediante preguntas sobre ingresos hospitalarios, visitas a urgencias, a especialista y al médico de atención primaria (AP), por asma en el año anterior.

Análisis estadístico: La introducción de datos y procesamiento estadístico de los mismos se llevaron a cabo mediante el programa informático SPSS versión 8.0 en soporte Windows. En la comparación inicial y final entre los dos grupos de estudio, para la comparación de proporciones en las variables cualitativas se utilizó el test χ^2 Mantel-Haenszel, y para la comparación de medias en las variables cuantitativas se utilizó el test t de Student o bien el test U de Mann-Whitney en caso de subgrupos inferiores a 30 individuos, o variables que no siguieron una

distribución normal. En la comparación entre valores pre y post-intervención, para las variables cualitativas la comparación de proporciones se realizó mediante el test de McNemar, y para las variables cuantitativas la comparación de medias se realizó mediante la prueba t de Student para datos apareados, o bien el test de Wilcoxon en caso de subgrupos inferiores a 30 individuos o variables que no siguieron una distribución normal. En todos los test de hipótesis se rechazó la hipótesis nula cuando el valor de p fue inferior a 0,05.

RESULTADOS

Población: Se realizó una captación inicial de 210 pacientes asmáticos, 114 en el grupo Intervención y 96 en el grupo Control. Los 45 pacientes restantes se consideran pérdidas en el seguimiento, que suponen un 21,4% sobre los pacientes captados al inicio. Las pérdidas proceden en un 40% del grupo Intervención, y en un 60% del grupo Control. Las razones descritas para las pérdidas fueron falta de tiempo (2,2%), fallecimiento (4,4%), cambio de lugar de residencia (8,9%), cambios en diagnóstico (28,9%) y causa desconocida (55,6%). En la tabla 1 se expone la comparación de las características iniciales entre los 2 grupos de estudio, encontrando diferencias significativas sólo en el sexo de los pacientes.

Calidad de vida: Al comparar la puntuación media del cuestionario de calidad de vida al inicio y al final del período de observación, se obtuvieron mejoras significativas de 0,82 puntos en adultos y 0,81 en niños, en el grupo intervención, siendo dichas mejoras consistentes a lo largo de todas las dimensiones del cuestionario (figuras 1 y 2). Por otro lado, también se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en la comparación de medidas post-intervención entre los dos grupos de estudio, para todas las dimensiones y para ambos grupos de edad (tabla 2).

Tabla 1

Características iniciales de los pacientes

Pacientes		Intervención N=96 n (%)	Control N=69 n (%)
Sexo*	Hombres	53 (55,2)	25 (36,2)
	Mujeres	43 (44,8)	44 (63,8)
Edad	Niños (7-17)	21 (21,9)	13 (18,8)
	Adultos (18-64)	52 (54,2)	39 (64,52)
	(Mayores ≥65)	23 (24,0)	17 (24,6)
Tipo de asma	Intrínseca	44 (45,8)	35 (50,7)
	Extrínseca	52 (54,2)	34 (49,3)
Nivel de gravedad	Intermitente	12 (12,5)	11 (15,9)
	Persistente leve	40 (41,7)	25 (36,2)
	Persistente moderada	43 (44,8)	28 (40,6)
	Persistente grave	1 (1,0)	5 (7,2)
Factores de riesgo	Sobrepeso	39 (45,3)	31 (47,0)
	Tabaco	15 (9,1)	11 (11,5)
Vacuna antigripal		79 (47,9)	42 (43,8)

* p<0,05

Tabla 2

Calidad de vida post-intervención

	AQLQ Intervención N=75 Media (DE)	AQLQ Control N=56 Media (DE)
Síntomas	5,94 (0,92)	4,74 (1,40)*
Limitación de actividades	5,74 (0,95)	4,55 (1,27)*
Función emocional	6,23 (0,73)	5,07 (1,39)*
Estímulos ambientales	5,54 (1,11)	4,52 (1,71)*
TOTAL	5,87 (0,81)	4,70 (1,22)*
	PAQLQ Intervención N=21 Media (DE)	PAQLQ Control N=13 Media (DE)
Síntomas	6,48 (0,54)	4,98 (1,53)*
Emociones	6,61 (0,48)	5,89 (0,91)*
Limitación de actividades	6,08 (0,86)	4,32 (1,78)*
TOTAL	6,44 (0,49)	5,16 (1,30)*

DE = desviación estándar; AQLQ = Asthma Quality of Life Questionnaire; PAQLQ = Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire; * p<0,05

Tabla 3

Evolución del N° medio de signos de mal control del asma

	N° signos Pre-intervención Media (DE)	N° signos Post-intervención Media (DE)	Diferencia	Valor p
Grupo Intervención N=96	2,72 (1,75)	1,15 (1,22)	-1,57	<0,05*
Grupo Control N=69	2,74	2,65 (1,46)**	-0,09	0,625

DE = desviación estándar; * Diferencia estadísticamente significativa en el análisis pre-post intervención en cada grupo; ** Diferencia estadísticamente significativa (p<0,05) en el análisis post-intervención entre grupos.

Tabla 4

Evolución de los signos de mal control del asma

		Pre-Intervención N° (%)	Post-Intervención N° (%)	Diferencia (%)	Valor p
Signo 1 Efectos adversos	Intervención N=96	20 (20,8)	11 (11,5)	-9,3	0,064
	Control N=69	13 (18,8)	7 (10,1)	-8,7	0,146
Signo 2 Síntomas nocturnos	Intervención N=96	38 (39,6)	17 (17,7)	-21,9	<0,05*
	Control N=69	29 (42,0)	30 (43,5)**	+1,5	1,000
Signo 3 Sobreutilización β_2 -corta duración	Intervención N=96	15 (15,6)	2 (2,1)	-13,5	<0,05*
	Control N=69	8 (11,6)	10 (14,5)**	+2,9	0,688
Signo 4 Sobreutilización β_2 -corta Duración largo plazo	Intervención N=96	7 (7,3)	2 (2,1)	-5,2	0,125
	Control N=69	16 (23,2)	17 (24,6)**	+1,4	1,000
Signo 5 Sobreutilización β_2 -larga duración	Intervención N=96	7 (7,3)	1 (1,0)	-6,3	0,070
	Control N=69	0 (0)	0 (0)	0	n.s.
Signo 6 Incumplimiento Medicación antiinflamatoria	Intervención N=96	35 (36,5)	12 (12,5)	-25	<0,05*
	Control N=69	15 (21,7)	18 (26,1)**	+4,4	0,648
Signo 7 Respuesta insuficiente a β_2 -corta duración	Intervención N=96	8 (8,3)	5 (5,2)	-3,1	0,508
	Control N=69	11 (15,9)	14 (20,3)**	+4,4	0,629
Signo 8 Asma inducida por ejercicio	Intervención N=96	57 (59,4)	36 (37,5)	-21,9	<0,05*
	Control N=69	49 (71,0)	57 (82,6)**	+11,6	0,057
Signo 9 Absentismo laboral / escolar	Intervención N=96	28 (29,2)	11 (11,5)	-17,7	<0,05*
	Control N=69	17 (24,6)	12 (17,4)	-7,2	0,267
Signo 10 Urgencias o ingresos	Intervención N=96	46 (47,9)	13 (13,5)	-34,4	<0,05*
	Control N=69	31 (44,9)	18 (26,1)**	-18,8	<0,05*

* Diferencia estadísticamente significativa en el análisis pre-post intervención en cada grupo.

** Diferencia estadísticamente significativa (p<0,05) en el análisis post-intervención entre grupos.

Tabla 5

Evolución del uso de recursos sanitarios

		Pre-Intervención Media (DE)	Post-Intervención Media (DE)	Diferencia	Valor p
Nº de ingresos	Intervención N=96	0,19 (0,59)	0,04 (0,32)	0,15	<0,05*
	Control N=69	0,10 (0,46)	0,09 (0,37)	0,01	0,784
Nº de visitas a urgencias	Intervención N=96	1,09 (2,45)	0,21 (0,58)	0,89	<0,05*
	Control N=69	1,57 (4,00)	0,55 (1,48)	1,01	<0,05*
Nº de visitas a especialista	Intervención N=96	1,14 (1,19)	0,97 (1,17)	0,17	0,255
	Control N=69	1,46 (1,58)	1,20 (2,50)	0,26	0,437
Nº de visitas a atención primaria	Intervención N=96	3,78 (6,47)	1,86 (3,21)	1,92	<0,05*
	Control N=69	4,06 (5,68)	3,20 (7,00)	0,86	0,186

DE = desviación estándar.

* Diferencia estadísticamente significativa en el análisis pre-post intervención en cada grupo.

Signos de mal control del asma: En el grupo Intervención, el número medio de signos de mal control del asma disminuyó significativamente tras el período de observación, desde una media inicial de 2,72 hasta 1,15. En el grupo Control no se produjo diferencia estadísticamente significativa. Además se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la comparación de las medias post-intervención entre los dos grupos de estudio (tabla 3). Las variaciones producidas en cada uno de los 10 signos se muestran en la tabla 4.

Uso de recursos sanitarios: La tabla 5 recoge los datos iniciales y finales sobre frecuentación de asistencia sanitaria para cada uno de los grupos de estudio. En la comparación de medias post-intervención entre los grupos de estudio, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las 4 categorías de uso de recursos sanitarios.

DISCUSIÓN

La principal limitación del estudio se encuentra en el apartado de análisis de calidad de vida en el grupo de pacientes pediátricos, cuyo tamaño de muestra fue insuficiente para poder determinar los objetivos de la investigación en ese aspecto, ya que se requerían 58 pacientes (29 en cada grupo), y sólo se pudieron captar 34, por lo que los resultados sobre el impacto de la AF en la calidad de vida de este grupo de pacientes no se pueden considerar concluyentes, sino que marcan una tendencia hacia un impacto favorable.

Por otro lado, la pérdida de sujetos en el grupo Control (28,1%) fue superior a la del grupo Intervención (15,8%). Aunque a todos los pacientes del estudio se les indicaba la importancia de completarlo y asistir a la entrevista final, es posible que dicha asistencia se viera facilitada en el grupo Interven-

ción por el contacto continuado del paciente con el farmacéutico para las visitas de seguimiento a lo largo del período, circunstancia que permitió recordarles la importancia de la visita final, o mantener registrados los datos de contacto relevantes (cambios de domicilio, teléfono, etc). Gracias a esto se consiguió una tasa de pérdidas muy baja en este grupo. Sin embargo, en el grupo Control, aunque también se realizaron esfuerzos por intentar localizar a todos los pacientes al final del estudio, se produjo una mayor tasa de pérdidas.

Uno de los resultados más relevantes del presente estudio consiste en la mejora producida en la calidad de vida relacionada con el asma. Las diferencias obtenidas en el grupo Intervención son estadística y clínicamente significativas, porque la mejora alcanzada tras la intervención supera el mínimo cambio que se considera relevante desde el punto de vista clínico ($>0,5$ en AQLQ y $>0,42$ en PAQLQ). Además, las diferencias entre los 2 grupos de estudio en las medidas post-intervención se mantienen consistentes en todas las dimensiones de los cuestionarios y para ambos grupos de edad.

Tal efecto se puede atribuir a que el servicio de AF pretende mejorar la educación de los pacientes sobre la enfermedad y la utilización adecuada de los medicamentos antiasmáticos, así como evitar y resolver PRM, lo que conduce eventualmente a un mejor control de la enfermedad en los pacientes incluidos en el programa, y a una mejora de su calidad de vida relacionada con la salud. Comparando con los estudios previos publicados hasta el momento sobre los beneficios de los servicios de AF comparados con la práctica tradicional, se puede concluir que los resultados obtenidos en el presente trabajo son consistentes con dichos estudios¹⁸⁻²⁴. En algunos de ellos se incluyeron pacientes con determinados niveles de gravedad (moderada/grave), o pacientes mal controlados o problemáticos^{18,19}, obteniéndose mejoras más relevantes que en el pre-

sente trabajo, en el que se han incluido todo tipo de pacientes, por lo que cabría esperar resultados más potentes si se hubieran excluido los pacientes asmáticos más leves.

El servicio de AF en el grupo Intervención consiguió disminuir significativamente los signos de mal control, obteniéndose una reducción media de 1,57 signos sobre 10. En el grupo Control solamente se produjo una disminución media de 0,09 signos. La diferencia de medias entre los 2 grupos al final del estudio también fue estadísticamente significativa. Este resultado refleja la capacidad de actuación del farmacéutico para mejorar el control del asma mediante una optimización del uso de medicamentos antiasmáticos. Los signos en los que se obtuvo diferencia estadísticamente significativa en la comparación de porcentajes post-intervención entre los 2 grupos de estudio fueron: «Síntomas nocturnos», «Sobreutilización de beta-agonistas de corta duración», «Sobreutilización de beta-agonistas de corta duración a largo plazo», «Incumplimiento de la medicación antiinflamatoria», «Respuesta insuficiente a beta-agonistas de corta duración», «Asma inducida por ejercicio», y «Urgencias o ingresos».

En los últimos años se ha enfatizado la importancia de los síntomas nocturnos como signo de mal control del asma por su papel en el deterioro de la calidad de vida del enfermo asmático. De ahí su incorporación como parámetro clínico relevante en el diagnóstico y seguimiento del asma en los últimos consensos internacionales. En el presente estudio se ha evidenciado que el programa de AF en el grupo Intervención consigue disminuir muy significativamente el porcentaje de pacientes que presentan síntomas nocturnos, siendo también estadísticamente significativa la diferencia entre grupos en las medidas post-intervención. Es muy probable que la disminución de síntomas nocturnos en el grupo Intervención sea una de las causas de mejora de las medidas de calidad de vida objetivadas en estos

pacientes. Tal apreciación coincide con la manifestada en el estudio de Kelso TM et al¹⁸, que indica que las mejoras en percepción de salud, limitaciones físicas, despertares nocturnos y perturbaciones de la vida cotidiana, laboral o social, tienen un impacto altamente significativo en la calidad de vida.

También se debe resaltar la reducción de la sobreutilización de broncodilatadores de corta duración en el grupo Intervención. Es frecuente el abuso de este tipo de medicación tendiendo a infrautilizar los medicamentos preventivos. En el grupo intervención se realizó una vigilancia de la correcta utilización de dichos medicamentos preventivos, intentando mejorar su cumplimiento, técnica de inhalación, y derivando al médico en caso de sospechar una necesidad de ajuste de la medicación prescrita. Se supone que estas actuaciones conducen a una mejora del estado del enfermo y a una menor necesidad de medicamentos aliviadores.

Se valoró la diferencia del número medio de ingresos, visitas a urgencias, visitas a especialista y visitas a AP antes y después del período de intervención, encontrándose disminuciones estadísticamente significativas para el grupo Intervención en número de ingresos, visitas a urgencias y visitas a AP. En el grupo Control sólo se encontró una disminución significativa en el número de visitas a urgencias. Las visitas a especialista no se modificaron significativamente para ninguno de los 2 grupos. No se encontraron diferencias entre grupos en las medidas post-intervención. Los resultados son similares a los de la mayoría de los estudios que han valorado estos parámetros^{18,19,20,25}.

En el estudio TOM-Asthma danés (Therapeutic Outcomes Monitoring in Asthma)^{23,24} se produjo una mayor utilización de visitas a AP en el grupo Intervención, sobre todo al inicio del estudio. Con respecto al resto de los recursos sanitarios analizados, incluyendo visitas a especialista, urgencias y hospitalizaciones, los pacientes del grupo Interven-

ción utilizaron menos dichos recursos que los pacientes Control, pero ninguna de tales diferencias alcanzó la significación estadística.

Realizar una valoración del impacto económico del programa de AF en asmáticos se sale de los objetivos del presente trabajo, aunque algunos autores consideran como «resultado económico» directo el impacto de la AF sobre el uso de recursos sanitarios. En otros estudios se han calculado los cambios en los costes de la medicación. Munroe WP et al²⁶ realizaron una evaluación económica de programas de intervención farmacéutica en pacientes con hipertensión arterial, diabetes, hipercolesterolemia y asma, encontrando que solamente en los pacientes con asma los costes mensuales de prescripción eran significativamente mayores en el grupo Intervención, probablemente por el cambio a medicamentos más efectivos o mejores dispositivos de inhalación. Sin embargo, una evaluación económica completa de un servicio de AF en asma debería tener en cuenta los costes del servicio, costes de medicamentos, uso de recursos sanitarios y costes indirectos. En el estudio TOM-Asthma danés se realizó una evaluación sobre 500 pacientes asmáticos adultos, encontrando que el programa es coste-efectivo con relaciones de coste-efectividad entre 0,18 y 0,56²⁷.

Se puede concluir que el servicio de AF comunitaria tuvo un efecto beneficioso sobre la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes asmáticos y sobre los signos de mal control del asma. No se evidenció una mejora significativa en la utilización de recursos sanitarios.

AGRADECIMIENTOS

A los farmacéuticos comunitarios y pacientes participantes, sin cuya colaboración este trabajo no hubiera sido posible. Al Comité de Ética y Ensayos Clínicos del Hos-

pital Carlos III, por dar el Visto Bueno al protocolo de investigación, y por sus enriquecedoras aportaciones. A la Comisión Regional de Prevención y Control del Asma de la Comunidad de Madrid, por revisar el proyecto inicial, dar el Visto Bueno al protocolo de investigación y vigilar el correcto funcionamiento del mismo a lo largo del período de observación, especialmente a Amparo Mancebo que facilitó la obtención de material educativo. A los laboratorios Astra-Zeneca y Glaxo-SmithKline, que facilitaron material educativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Grupo Español del Estudio Europeo del Asma. Estudio Europeo del Asma: Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en cinco áreas españolas. *Med Clin (Barc)* 1995;104:487-92.
- Grupo Español del Estudio Europeo del Asma. Estudio Europeo del Asma: Prevalencia de hiperreactividad bronquial y asma en adultos jóvenes de cinco áreas españolas. *Med Clin (Barc)* 1996; 106:761-7.
- European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). Variations in the prevalence or respiratory symptoms, self-reported asthma attacks, and use of asthma medication in the ECRHS. *Eur Respir J* 1996;9:687-95.
- International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet* 1998;351:1225-32.
- Gibson PG, Coughlan J, Wilson AJ, Abramson M, Bauman A, Hensley MJ et al. Self-management education and regular practitioner review for adults with asthma (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, 3, 2001. Oxford: Update Software.
- National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) / World Health Organization (WHO). Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. Bethesda (MD): National Institutes of Health; 1998.
- Spector S. Noncompliance with asthma therapy: Are there solutions? *J Asthma* 2000;37:381-8.
- Cochrane MG, Bala MV, Downs KE, Mauskopf J, Ben-Joseph RH. Inhaled corticosteroids for asthma therapy: Patient compliance, devices, and inhalation technique. *Chest* 2000;117:542-50.
- Liu MY, Jennings P, Samuelson WM, Sullivan CA, Veltri JC. Asthma patients' satisfaction with the frequency and content of pharmacist counselling. *J Am Pharm Assoc (Wash)* 1999;39:493-8.
- Hepler CD, Strand LM. Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care. *Am J Hosp Pharm* 1990;47:533-43.
- Iñesta A. Atención farmacéutica, estudios sobre uso de medicamentos y otros (Editorial). *Rev Esp Salud Pública* 2001;75:285-90.
- Holdford DA, Smith S. Improving the quality of outcomes research involving pharmaceutical services. *Am J Health-Syst Pharm* 1999;56:1758-64.
- Juniper EF, Guyatt GH, Willan A, Griffith LE. Determining a minimal important change in a disease-specific quality of life questionnaire. *J Clin Epidemiol* 1994;47(1):81-7.
- Juniper EF, Guyatt GH, Feeny DH, Ferrie PJ, Griffith LE, Townsend M. Measuring quality of life in children with asthma. *Qual Life Res* 1996;5:35-46.
- Sanjuás C, Alonso J, Sanchís J, Casan P, Broquetas JM, Ferrie PJ et al. Cuestionario de calidad de vida en pacientes con asma: La versión española del Asthma Quality of Life Questionnaire. *Arch Bronconeumol* 1995;31:219-26.
- Badià X, García-Hernández G, Cobos N, López-David C, Nocea G, Roset M. Validación de la versión española del Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire en la valoración de la calidad de vida del niño asmático. *Med Clin (Barc)* 2001; 116:565-72.
- National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI). National Asthma Education and Prevention Program. Role of the pharmacist in improving asthma care. *Am J Health Syst Pharm* 1995;52: 1411-16.
- Kelso TM, Abou-Shala N, Heilker GM, Arheart KL, Portner TS, Self TH. Comprehensive long-term management program for asthma: Effect on outcomes in adult African-Americans. *Am J Med Sci* 1996;311:272-80.
- Rupp MT, McCallian DJ, Sheth KK. Developing and marketing a community pharmacy-based asthma management program. *J Am Pharm Assoc (Wash)* 1997;37:694-9.
- Knoell DL, Pierson JF, Marsh CB, Allen JN, Pathak DS. Measurement of outcomes in adults receiving pharmaceutical care in a comprehensive asthma outpatient clinic. *Pharmacotherapy* 1998; 18(6):1365-74.

21. van Mil JWF. Pharmaceutical care, the future of pharmacy. Theory, research and practice [Tesis Doctoral]. Groningen (Netherlands): University of Groningen; 1999.
22. Schulz M, Verheyen F, Muhlig S, Muller JM, Muhlbauer K, Knop-Schneickert E et al. Pharmaceutical care services for asthma patients: A controlled intervention study. *J Clin Pharmacol* 2001;41(6):668-76.
23. Herborg H, Soendergaard B, Foekjaer B, Fonnesbaek L, Jorgensen T, Hepler CD et al. Improving drug therapy for patients with asthma – Part 1: Patient outcomes. *J Am Pharm Assoc (Wash)* 2001;41:539-50.
24. Herborg H, Soendergaard B, Jorgensen T, Fonnesbaek L, Hepler CD, Holst H et al. Improving drug therapy for patients with asthma – Part 2: Use of antiasthma medications. *J Am Pharm Assoc (Wash)* 2001;41:551-9.
25. Pauley TR, Magee MJ, Cury JD. Pharmacist-managed, physician-directed asthma management program reduces emergency department visits. *Ann Pharmacother* 1995;29:5-9.
26. Munroe WP, Kunz K, Dalmady-Israel C, Potter L, Schonfeld WH. Economic evaluation of pharmacist involvement in disease management in a community pharmacy setting. *Clin Ther* 1997;19(1):113-23.
27. Soendergaard B, Thorleifsson S, Herborg H, Frokjaer B, Hepler CD, Ersboll BK. Quality assurance of drug therapy for patients with asthma. Health economic analysis. *Ugeskr Laeger* 2000;162(4): 480-6.

ORIGINAL

ESTIMACIÓN DE LA PREVALENCIA DE HIPOTIROIDISMO EN LLEIDA
A PARTIR DE LA PRESCRIPCIÓN DE HORMONAS TIROIDEAS

M.ª Catalina Serna Arnáiz (1), Leonardo Galván Santiago (2), Eduardo Gascó Eguiluz (1), Montserrat Manrique Manrique (1) y M.ª Mar Foix Oña, Elisabet Martín Gracia (1)

(1) Área Básica de Salud Eixample, Lleida.

(2) Región Sanitaria de Lleida.

RESUMEN

Fundamento: El hipotiroidismo es una enfermedad frecuente, que cursa con una sintomatología, en ocasiones inespecífica, lo que dificulta el diagnóstico. El objetivo del estudio es estimar la prevalencia de hipotiroidismo en Lleida a través de las prescripciones de la hormona tiroidea y comparar los resultados con los de otras regiones.

Métodos: Estudio observacional retrospectivo. 2.854 personas que reciben tratamiento con hormona tiroidea mediante receta de la Seguridad Social. Meses de octubre a diciembre del 2001. Variables: la edad, el sexo y región sanitaria.

Resultados: La prevalencia de hipotiroidismo en el 2001 es de 8,4 casos por 1.000 habitantes día (IC 95%:9,23-7,47). La edad media es de 60 años (DS<:16,6). La distribución por sexo: 2,4 % en hombres y 12,4 % en mujeres. Por grupos de edad: Menores de 15 años un 3,6%, entre 15 y 64 años de 6,8 % y en mayores de 64 de 12,5. Las cifras más elevadas se encuentran en las áreas rurales (Seu d'Urgell:10,5 % y las inferiores en áreas urbanas (Eixample:5,8 %, Balafía:5,4%))

Conclusiones: La cifra de hipotiroidismo en tratamiento es, como en otros estudios, superior en mujeres y predomina en los mayores de 64 años. Sin embargo, observamos valores de prevalencia inferiores en relación a los datos de un estudio poblacional previo de la misma región, indicando un posible infradiagnóstico de la enfermedad.

Palabras clave: Hipotiroidismo. Hormonas tiroideas. Farmacoepidemiología. Prevalencia.

ABSTRACT

Estimate of Hypothyroidism Prevalence
in Lleida, Spain, Based on Thyroid
Hormone Prescription

Background: Hypothyroidism is a common disease sometimes showing no specific symptoms, thus being difficult to diagnose. This study is aimed at estimating the prevalence of hypothyroidism in Lleida by way of thyroid hormone prescriptions and comparing the results with those from other regions.

Methods: A retrospective observational study. A total of 2,854 individuals undergoing thyroid hormone treatment through Social Insurance prescriptions. Months of October-December 2001. Variables: age, sex and healthcare region.

Result: The prevalence of hypothyroidism for 2001 is 8.4 cases per 1000 inhabitants/day (IC 95%:9.23-7.47). Average age: 60 (DS<:16.6). Age spread:2.4 % among males and 12.4 % among females. By age groups: Under age 15: 3.6%, 15- 64 age group, 6.8 % and those over age 64, 12.5 %. The highest figures were found in the rural areas (Seu d'Urgell:10.5 %), and the lowest in urban areas (Eixample:5.8 %, Balafía:5.4%)

Conclusions: Hypothyroidism under treatment figure is, as in other studies, higher among females and predominant among those over 64 years of age. We however found prevalence values lower than the data from a prior populational study for the same region, indicating a possible underdiagnosing of this disease.

Key words: Hypothyroidism. Thyroid hormones. Pharmacoepidemiology. Prevalence.

INTRODUCCIÓN

El hipotiroidismo es el síndrome clínico y bioquímico resultante de una disminución de la producción hormonal de la glándula

Correspondencia:
M Catalina Serna Arnáiz
C/ Mestre Tonet 30.3ª2ª
25003 Lleida.
Correo electrónico: catserna@terra.es

tiroides. La frecuencia de hipotiroidismo varía considerablemente dependiendo de la población estudiada. En el estudio longitudinal de Wickham¹, la prevalencia era de 0,8-1,1% siendo la edad de los pacientes de 30 a 76 años. En Lleida Gascó et al² obtienen en 1995 una prevalencia de hipotiroidismo de 3,4% (IC95%:1,7-4,2) cifra superior a la obtenida por Vila³ en 1990 con una prevalencia del 1,2%.

En todos los estudios se obtiene una prevalencia mayor en mujeres que en hombres y esta diferencia se incrementa con la edad. La prevalencia de hipotiroidismo puede calcularse a partir de la prescripción de hormona tiroidea, dado que es un tratamiento específico, generalmente el empleo del mismo es indicativo de esta patología, aunque los datos que obtendremos serán de hipotiroidismo diagnosticado y tratado^{4,5}. En la Autonomía de Cataluña, por un cambio en la normativa vigente, se inició un registro informatizado de las prescripciones y pacientes que acudían a las farmacias, con receta de la Seguridad Social (no se podía dispensar los fármacos sin la presentación de la tarjeta sanitaria). Este hecho nos permite conocer los pacientes que reciben un tratamiento y además la edad y sexo de los mismos, aportando datos novedosos a los estudios de utilización de medicamentos. El objetivo de este estudio es estimar la prevalencia de hipotiroidismo en Lleida a partir de la prescripción de hormona tiroidea y la distribución por grupos de edad y sexo; así como comparar los resultados con los obtenidos en un estudio poblacional, realizado en 1995, en esta población², y con los estudios que estiman la prevalencia a partir de datos de consumo de hormonas tiroideas. El cálculo de la prevalencia se ha realizado tanto por pacientes que reciben hormona tiroidea como por dosis habitante día, a partir de la dosis diaria definida.

SUJETOS Y MÉTODOS

Se realiza un estudio observacional retrospectivo de las dispensaciones de fármacos

del grupo HO3A de la Clasificación Anatómica Terapéutica, realizadas por todas las oficinas de farmacia de la Región Sanitaria de Lleida, con receta de la Seguridad Social. En la tabla 1, están las cinco presentaciones comerciales de hormona tiroidea disponibles en España⁶. El periodo de recogida de datos ha sido durante los meses: octubre, noviembre y diciembre del año 2001 ya que las oficinas de farmacia disponen de tres meses de margen para la facturación de recetas una vez se ha dispensado el medicamento. Debido a que el programa registra a cada paciente una sola vez (aunque acuda cada mes a por la receta a la farmacia), al cabo de tres meses, es probable que hayan acudido a buscar la prescripción crónica todos los pacientes y por lo tanto obtengamos su registro.

En el tratamiento de los datos se ha respetado en todo momento la confidencialidad de los individuos participantes.

En las oficinas de farmacia son informatizados los datos siguientes de las recetas: La Unidad productiva (o Área Básica de Salud) en la que se entrega la receta. Los datos del paciente y el código de identificación personal (CIP) del cual se obtiene la edad y sexo del paciente y el fármaco prescrito. Así las variables de estudio son: edad, sexo de los pacientes con tratamiento tiroideo y lugar de prescripción de la Región Sanitaria de Lleida. Se ha realizado una agrupación de resultados por Áreas Básicas de Salud o Unidades Productivas. Incluye algunas de carácter urbano: Eixample, Balafia y Bordeta (pertenecientes a Lleida ciudad) y el resto que son de carácter rural en su mayoría. Así mismo, se ha calculado la dosis habitante día (DHD) según las técnicas del Drug Utilization Research Group (DURG)⁷, a partir de la Dosis diaria definida/1.000 habitantes. La Dosis Diaria Definida (DDD) se define como la dosis media diaria habitual de un medicamento cuando se utiliza para su indicación principal en adultos; en el caso de la hormona tiroidea es de 150 microgramos⁷.

Tabla 1

Especialidades farmacéuticas de hormona tiroidea disponibles en España en el año 2001

Presentación comercial	Composición	Nº de unidades por envase
Dexnon	100 mcg	100 comprimidos
Tiroides Leo I	0,1 mg	50 grageas
Tiroides Leo II	0,2 mg	50 grageas
Tiroides Leo IV	0,4 mg	50 grageas
Levothroid	100 mcg	50 comprimidos
Levothroid	50 mcg	50 comprimidos
Levothroid	500 mcg	Vial inyectable
Tiroxina Leo	100 mcg	50 comprimidos
Thyrax	100 mcg	50 comprimidos
Thyrax	25 mcg	50 comprimidos

Los datos de población los hemos obtenido del padrón de habitantes del año 1996 y actualizado en el año 1999. El cálculo de la prevalencia se realiza calculando el cociente entre personas que reciben hormona tiroidea en una zona partido por la población correspondiente a esa zona; ya sea; de cada unidad productiva, comarca o de toda la Región Sanitaria. Las variables cualitativas se expresan en proporciones y las cuantitativas mediante media y desviación estándar, ambas con sus correspondientes intervalos del 95%.

RESULTADOS

La prevalencia de hipotiroidismo en tratamiento con levotiroxina en la provincia de Lleida es de 8,4 por mil habitantes (IC95%:7,4-9,2) en el 2001. En números absolutos son 2854 pacientes en tratamiento. La edad media es de 60 años (DS:16,6). En la distribución por sexos presentan una prevalencia de 2,4 por mil los hombres y las mujeres de 12,4 por mil. Por grupos de edad la prevalencia en menores de 15 años es de 0,5 por mil entre 15 y 64 años de un 6,8 por mil y en los mayores de 64 de 12,5 por mil. En la tabla 2 presentamos la distribución por edad y sexo. La mayor prevalencia se encuentra en el grupo de mujeres de 15 a 64 años con un 36 por mil. En la tabla 3 se

encuentran los resultados de los pacientes en tratamiento con hormona tiroidea por unidades productivas o Áreas Básicas de Salud. Las cifras de prevalencia oscilan entre un 5 y un 10 por mil. Las cifras más altas halladas son las de Seu d'Urgell (10,5 por mil) y en Alt Urgell Sud con un 13 por mil y las más bajas son las de Eixample 5,8 por mil y Balafia con 5,4 por mil. Estas últimas son Áreas Básicas urbanas. La zona con una edad media de consumo de levotiroxina inferior es la de Bordeta con una media de 50,6 años (DS:10,2) y la más alta la de Aforras con 71 años de media (DS:12,1). El cálculo de la prevalencia de toda la Región Sanitaria por DHD es de 5,39 por mil habitantes.

Tabla 2

Prevalencia (IC95%) de hipotiroidismo en tratamiento con levotiroxina por grupos de edad

Edad	Hombres *	Mujeres *
0-14	0'36 (0'365 - 0'354)	0'79 (0'871 - 0'70)
15-64	1'8 (1'822 - 1'77)	36 (36'28 - 35'71)
>64	5'2 (5'245 - 5'154)	18'3 (18'6 - 18'28)

*Porcentaje en tanto por mil.

Tabla 3

Prevalencia de hipotiroidismo en tratamiento con levotiroxina sódica por Áreas Básicas de Salud

Población	Prevalencia *	N	Edad media (años)	Zona
Agramunt	5	33	53	Rural
Alfarras	8'2	83	71'1	
Alt Urgell	13	60	59'8	
Vall d'Aran	7'8	56	54'9	
Bellpuig	8	51	60	
Pallars Sobira	6'5	38	59	
Pobla de Segur	8'6	41	57	
Ponts	6	22	63'5	
Tremp	7'1	58	59'1	
Alcarras	6'7	54	51'5	
Almacelles	7'1	55	61	
Alta Ribagorça	5'9	21	60	
Artesa de Segre	8'1	32	66'25	
Granadella	7'6	28	63'5	
Lleida rural sud	7'4	48	61'2	
Seros	6	59	64'1	
Balaguer	9'1	224	58'1	Semirural
Cervera	7'4	110	59'2	
Seu d'urgell	10'5	152	64'4	
Tarrega	7'3	137	60'2	
Borges Blanques	9'2	151	58'3	
Pla d'Rrgell	9'1	265	50'1	
Eixample	5'8	145	59'6	Urbana
Balafía	5'4	131	58	
Bordeta	6	83	50'6	

DISCUSIÓN

El estudio de la prevalencia de hipotiroidismo a través de las personas que consumen hormona tiroidea puede llevarse a cabo por el carácter crónico de la enfermedad y por tratarse de una enfermedad que tiene como único tratamiento la hormona tiroidea. Sin embargo, como limitaciones al estudio observamos que los resultados obtenidos nos aportaran datos del hipotiroidismo tratado y no del hipotiroidismo sin diagnosticar

ni tratar, por lo que tiende a subestimar la prevalencia real⁸⁻¹⁰. Otra de las limitaciones se debe a que recogemos datos de los pacientes que acuden al sistema sanitario público, pudiendo quedar pacientes sin contabilizar debido a que reciban tratamiento en la asistencia privada. Se considera que este número de pacientes debe ser mínimo debido al pago reducido de medicamentos por parte del usuario, por la Ley General de Sanidad de 1986¹¹, disminuyendo en gran medida la derivación de pacientes a la asistencia priva-

da y aproximando el consumo obtenido por los datos del sistema sanitario al consumo real¹². Tampoco incluiría a los pacientes con cobertura por Muface (el porcentaje de recetas de esta entidad es de un 2,2% del total de prescripciones de la Región Sanitaria) ni a los que se hallen en régimen de ingreso hospitalario superior a tres meses. Estos porcentajes tampoco consideramos que modifiquen el resultado en gran medida.

En este estudio hemos obtenido una prevalencia del 8,4 por mil habitantes (IC95%: 7,4-9,2) en la Región Sanitaria de Lleida, utilizando el cálculo de los pacientes con prescripción de hormona tiroidea, y de un 5,4 por mil habitantes con el cálculo de la DHD. Esta diferencia representa que existe un porcentaje de pacientes amplio que no reciben la dosis plena de levotiroxina que es de 150 mcg/d.

Comparando con otros estudios, se recoge una prevalencia más alta que la referida por Morant¹³ con 4,33 casos por 1000 habitantes en España, estudio realizado a partir de las DHD. Es posible que en Lleida se dé una mayor prevalencia por el déficit de yodo padecido por esta población en años anteriores¹⁴, ya que la frecuencia de hipotiroidismo aumenta en las zonas con déficit de yodo¹⁵; De hecho, se observa prevalencias más elevadas en las zonas rurales, con respecto a las áreas urbanas. Las regiones rurales han padecido, sobretodo en los Pirineos, una gran deficiencia nutricional de yodo. En el estudio de prevalencia realizado en Lleida por Gascó² et al. Se encontró una prevalencia de hipotiroidismo de 3,4% (IC95%:1,78-4,2); siendo el hipotiroidismo clínico del 1,24. Los pacientes que presentan hipotiroidismo clínico precisan tratamiento con hormonas tiroideas, estos corresponden a un 12,4 por mil habitantes, por lo que se obtiene una prevalencia superior a la que hemos observado en nuestro estudio con un 8,4 por mil. Esta diferencia es probable que sea debida a que se trata de un estudio poblacional, detectando los pacientes sin diagnosti-

car y sin tratar, y en nuestro estudio contabilizamos únicamente los pacientes en tratamiento. Estos datos nos evidencian un infradiagnóstico de la enfermedad, aunque también puede deberse a un descenso en la prevalencia después de 7 años, en los que se ha incrementado el aporte de yodo en la población.

Respecto a la distribución por sexos 5,1/1 la relación mujer/hombre. La distribución por sexos es similar a la descrita en otros estudios^{2,16,17}.

El hecho de que la sintomatología del hipotiroidismo sea en adultos inespecífica y de instauración insidiosa con síntomas como: fatigabilidad, estreñimiento, entre otros, que son frecuentes en la población general, hacen difícil su sospecha en la práctica clínica¹⁸. Por ello, el Programa de actividades preventivas y de promoción de la salud recomienda el cribado de mujeres mayores de 50 años con clínica inespecífica¹⁹. El conocimiento de la prevalencia de hipotiroidismo con tratamiento en nuestro medio, nos puede orientar en la práctica clínica para la búsqueda activa de casos, en personas con factores de riesgo, cuando las cifras de prevalencia de nuestro entorno son inferiores a las esperadas por grupos de edad y sexo. El hecho de que en nuestro estudio observemos cifras inferiores a las obtenidas en el estudio poblacional realizado en la misma zona nos alerta ante un posible infradiagnóstico de la enfermedad. Teniendo presente las consideraciones comentadas respecto al diferente periodo de estudio y a la metodología empleada.

Los estudios de utilización de medicamentos constituyen un importante medio para la evaluación de la prescripción farmacológica y el conocimiento de las enfermedades. Consideramos necesaria la realización de estudios con esta metodología para evaluar las diferencias en el uso de fármacos en distintas regiones y en diferentes tiempos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tunbridge W, Evered D, Hall R, Appleton D, Brewis M, Clark F et al. The spectrum of thyroid disease in a community; The Whickham survey. *Clin Endocrinol* 1977; 7:481-93.
2. Gascó E, Serna MC, Vázquez A, Peremiquel M, Ibarz M, Serra L. Prevalencia del trastorno de la función tiroidea en la provincia de Lleida. *Aten Primaria* 1999; 24:475-60.
3. Vila Ballester LL. Característiques clíniques i epidemiològiques del goll en la població de la Cerdanya. [Tesis doctoral]. Universitat Autònoma de Barcelona;1993.
4. Iñesta García A. Estudios de utilización de medicamentos en España y análisis de la situación farmacoterapéutica. En: Estudios de utilización de medicamentos. Madrid: Insalud;1992.p.15-48.
5. Figueiras A, Camaño F, Gestal JJ. Metodología de los estudios de medicamentos, en Atención Primaria. *Gac Sanit* 2000; 14 (supl 3): 7-19.
6. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Catálogo de especialidades farmacéuticas. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos;1996
7. Nordic Council on Medicines. ATC. Index with DDDs. WHO Collaborating Center for Drug Statistics Methodology. Oslo: WHO;1999
8. Sawin CT, Castelli WP, Hershman JM, McNamara P, Bacharach P. The aging thyroid: Thyroid deficiency in the Framingham Study. *Arch Intern Med*. 1985;145:1386-8.
9. Hunter I, Greene SA, MacDonal TM, Morris AD. Prevalence and aetiology of hypothyroidism in the young. *Arch Dis Child* 2000; 83(3):207-10.
10. García Iñesta A. Estudios de utilización de medicamentos en España y análisis de la situación farmacoterapéutica. En: Instituto Nacional de salud, editor. Estudios de utilización de medicamentos. Madrid: Insalud;1992.p.15-48.
11. Ley 14/1986 de 25 de abril, Ley General de Sanidad. BOE núm.112 de 24/4/86
12. Sartor F, Walckiers D. Estimate of disease prevalence using drug consumption data. *Am J Epidemiol* 1995;141:782-7.
13. Morant Ginestar C, Criado-Álvarez JJ, García-Pina R, Pérez Garrido B. Estimación de la prevalencia de hipotiroidismo en España a partir del consumo de hormonas tiroideas (1996-1999). *Rev Esp Salud Pública* 2001;75:337-44.
14. Serra i Majem L. Epidemiología del goll endèmic a Catalunya. [Tesi doctoral]. Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona;1987.
15. Delange F. The disorders induced by iodine deficiency. *Thyroid* 1994;4:107-28.
16. Bjoro T, Holmen J, Kruger O, Midthjell K, Hunstad K, Schreiner T et al. Prevalence of thyroid disease, thyroid dysfunction and thyroid peroxidase antibodies in a large, unselected population. The Health Study of Nord-Trøndelag (HUNT). *Eur J Endocrinol* 2000; 143(5) :639-47.
17. Bagchy N, Brown T, Parish F. Thyroid dysfunction in adults over age 55 years. A study in urban us community. *Arch Intern Med* 1990;150:785-7.
18. Ciruana R. Actividades de prevención en grupos de alto riesgo. En: Programa de actividades preventivas y de promoción de la salud en atención primaria. V Reunión Anual. Red de Centros Investigadores de la SEMFYC, diciembre; 1992.
19. Olloqui Mundet J, Ochoa Prieto J. Medicina de familia en el seguimiento del hipotiroidismo. *Aten Primaria* 2002;29(1):36-8.

ORIGINAL

SIGNOS DE ALERTA DE TRASTORNOS ALIMENTARIOS, DE DEPRESIÓN,
DEL APRENDIZAJE Y CONDUCTAS VIOLENTAS ENTRE ADOLESCENTES
DE CANTABRIA (*)

Horacio Paniagua Repetto (1) y Salvador García Calatayud (2)

(1) Centro de Salud «Dávila». Santander.

(2) Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander.

RESUMEN

Fundamento: Los adolescentes presentan con relativa frecuencia trastornos de la conducta alimentaria, depresivos, del aprendizaje y conductas violentas, detectados tardíamente en muchas ocasiones. El objetivo de este trabajo fue investigar la presencia de signos de alerta ante estos trastornos entre los adolescentes y relacionarlos con el entorno social y familiar y los hábitos de vida.

Métodos: Estudio transversal descriptivo, mediante encuesta a 2.178 adolescentes de 12 a 16 años, representativos de los adolescentes de Cantabria. Los signos de alerta se definieron a partir de los criterios de la Asociación Médica Americana y Asociación Americana de Psiquiatría.

Resultados: El 4,2% de los adolescentes presenta signos de alerta de trastornos del aprendizaje, asociados al sexo masculino, a la asistencia a colegios públicos y a repetir curso. El 4,3% y el 10,2% presenta signos de alerta de trastornos de la conducta alimentaria y trastornos depresivos, respectivamente, estando ambos asociados al sexo femenino. El 8,4% tiene signos de alerta de conductas violentas, más frecuente en varones. Los signos investigados están distribuidos homogéneamente y aumentan con la edad. Están asociados de forma estadísticamente significativa con mayor consumo de tabaco, alcohol y drogas ilegales, episodios de embriaguez y determinado uso del tiempo libre por parte de los propios adolescentes, y con mayor consumo de sustancias adictivas por amigos y familiares.

Conclusiones: La prevalencia de signos de alerta en la adolescencia y sus consecuencias individuales y familiares, a corto y a largo plazo, justifican la detección en atención primaria, mediante cuestionarios sencillos que orienten al diagnóstico precoz.

Palabras clave: Adolescentes. Conducta alimentaria. Depresión. Aprendizaje. Violencia.

ABSTRACT

Warning Signs of Eating, Depressive,
Learning Disorders and Violent
Behavior among Teenagers
in Cantabria, Spain

Background: Teenagers relatively frequently suffer from eating, depressive learning and violent behavior disorders which are often detected late. This study was aimed at investigating the presence of warning signs among teenagers in view of these disorders and to relate them to the social and family environment and living habits.

Methods: A descriptive, cross-sectional study by means of a survey of 2,178 teenagers in the 12-16 age range, representative of the teenagers of Cantabria. The warning signs were defined based on the American Medical Association and American Psychiatric Association criteria.

Results: Warning signs of learning disorders related to the male gender, attending public schools and repeating a year were found among 4.2% of the teenagers. Warning signs of eating disorders and depressive disorders, both related to the female gender, were found respectively among 4.3% and 10.2% of the teenagers. A total of 8.4% showed warning signs of violent behavior, more often among males. The signs investigated are spread homogeneously, increasing with age, and are significantly related to a higher degree of smoking, drinking and illegal drugs, episodes of drunkenness and a certain use of free time on the part of the teenagers, with a higher degree of consumption of addictive substances among friends and family members.

Conclusions: The routine assessment during the teen years of warning signs of having the disorders studied would make their early detection possible.

Key words: Adolescent. Eating behavior. Depression. Learning. Violence.

Correspondencia:
D Horacio Paniagua Repetto
Alta 46 A, Esc. «B», Piso 14º
39008 Santander
Correo electrónico: horaciopaniagua@hotmail.com

(*) Estudio financiado por la Fundación «E. Sánchez Villares» de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria y Castilla León. II Convocatoria de Ayudas a la Investigación Clínica y Epidemiológica en Pediatría. (1999).

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es una etapa de la vida en la que pueden observarse trastornos de la conducta alimentaria, depresivos, del aprendizaje y conductas violentas, detectados tardíamente en muchas ocasiones. Diversos estudios poblacionales investigan su prevalencia¹⁻⁶ y otros intentan detectar, a través de la presencia de diversos signos, a los adolescentes con riesgo de padecer algunas de estas situaciones^{7,8}. También se han delimitado patrones o perfiles diferenciados relacionados con estos trastornos y que pudieran ser predictivos de estas patologías en la adolescencia⁹⁻¹¹.

De no mediar un diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno, estas situaciones perdurarán e incrementarán su sintomatología a lo largo de la adolescencia, provocando dificultades personales y familiares que pueden mantenerse en la vida adulta. La detección en atención primaria, a través de una valoración rutinaria de signos de sospecha de padecer alguno de los trastornos citados, permitiría actuaciones diagnósticas y terapéuticas tempranas que redundarían en un mejor pronóstico a corto y largo plazo.

Los trastornos de la conducta alimentaria se observan con frecuencia en el mundo occidental y desarrollado, habiéndose producido un aumento de su prevalencia en las últimas décadas¹¹. Otros autores relacionan el incremento a un cambio en el patrón de presentación de los trastornos mentales¹². A pesar de no estar resuelta esta controversia¹³ los trastornos de la conducta alimentaria, anorexia y bulimia, son una causa frecuente de enfermedad crónica en mujeres durante la adolescencia¹¹, con sintomatología que está presente en algunos casos en los primeros años de esta época de la vida¹⁴. En el aumento de la incidencia y prevalencia de los trastornos de la conducta alimentaria estarían involucrados, además de la mejoría en los procedimientos diagnósticos, el cambio en los valores estéticos de la sociedad, con un

determinado culto al cuerpo y la influencia que los medios de comunicación puedan ejercer al relacionar la perfección corporal con éxito social, además de otros factores sociosanitarios¹³. Existen diversos medios para evaluar los trastornos de la conducta alimentaria, como el EAT y EDI^{15,16} y hay autores que proponen para atención primaria, cuestionarios de dos y cuatro preguntas que permitirían sospechar hallarse ante estos trastornos^{17,18}. En estos tests rápidos se investiga fundamentalmente la imagen corporal, hábitos alimenticios y realización de dietas de adelgazamiento. En relación a los trastornos de la conducta alimentaria la insatisfacción corporal se ha identificado como uno de los factores de riesgo¹⁹ y las dietas y el desorden alimentario como conductas de riesgo²⁰. También se han analizado conductas anoréxicas entre adolescentes y se ha observado que una amplia mayoría de las mujeres preferiría estar más delgada y perder peso para sentirse con una figura corporal ideal, y la mitad de ellas reconocen haber hecho régimen alimenticio; los valores encontrados en varones se reducen a más de la mitad²¹. Un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado condicionan una mejor evolución de estos trastornos, por lo que el personal sanitario en atención primaria debería investigar los comportamientos de riesgo y sus signos de alarma, y de esta forma llegar a un diagnóstico precoz a través de una investigación más profunda²².

Los trastornos emocionales y el humor deprimido transitorios, se detectan con frecuencia entre los adolescentes. La presencia de trastornos depresivos mayores en estas edades fue puesta en duda durante mucho tiempo y desde hace pocas décadas se acepta su diagnóstico en la adolescencia, lo que ocurre con relativa frecuencia². Los trastornos depresivos mayores en los adolescentes se asocian con mayor consumo de tabaco, alcohol y drogas ilegales y con actividades sexuales de riesgo^{23,24}, ideas suicidas e intentos de suicidio^{25,26}. La depresión mayor se ha identificado como la tercera causa de

trastornos psiquiátricos, después del insomnio y la distimia, en la población general adolescente española a los 18 años, según criterios DSM-III-R⁵, y es el segundo diagnóstico en frecuencia, con criterios CIE-10, entre aquéllos que solicitan tratamiento psicológico o son derivados para ello⁶. Los adolescentes con depresión mayor a los 18 años de edad, refieren mayoritariamente sintomatología depresiva antes de los 14 años y una tercera parte de ellos fueron diagnosticados en esta edad⁹. Los síntomas depresivos en la adolescencia son factores de riesgo para padecer trastornos mentales en jóvenes adultos, entre ellos la depresión mayor²⁷. Existe la recomendación de investigar rutinaria y anualmente síntomas depresivos en la adolescencia^{28,29} y en adultos se utilizan cuestionarios cortos para realizar cribado de estos trastornos³⁰.

Las dificultades escolares³¹ o fracaso escolar, definido como la no consecución de los objetivos educativos esperados³², es una situación frecuente en la adolescencia. Según datos oficiales afecta a una cuarta parte de esta población española, cifras que son superiores a otros países europeos³³. Los adolescentes deberían ser examinados periódicamente en busca de problemas académicos, como la disminución o falta de progreso escolar, y también sobre signos de rechazo hacia la escuela, como son los novillos o ausencias repetidas³⁴. Desde un punto de vista sanitario, hay un grupo de trastornos que pueden provocar un fracaso escolar, como son los trastornos del aprendizaje, que incluye a la dislexia, el trastorno de la escritura y del cálculo y otra entidad que puede estar asociada, como los déficits de atención y la hiperactividad³⁵. Ambas situaciones deberían ser investigadas por el personal sanitario ante una dificultad escolar referida por un adolescente³⁴.

La violencia en la adolescencia, en aumento en las últimas décadas, es considerada como un problema de salud pública en determinados países como Estados Uni-

dos³⁶. Su prevalencia en adolescentes europeos, aunque menos estudiada, es menor que la norteamericana³⁷. Los análisis de la violencia entre los jóvenes españoles muestran que por un lado pueden ser víctimas de comportamientos violentos por su entorno social, su familia y por desconocidos, y por otro, ser parte activa a través de comportamientos agresivos, con mayor frecuencia con sus pares y en segundo lugar con sus padres⁴. La violencia, junto a otros factores, está relacionada con la alta morbilidad en estas edades³⁸ y asociada a un mayor consumo de drogas legales e ilegales, prácticas sexuales de riesgo, e ideas y conductas suicidas^{39,40}. Entre los adolescentes se pueden identificar signos que alerten sobre la presencia de estas conductas e intentar realizar actuaciones preventivas entre ellos⁴¹. En atención primaria, la utilización de cuestionarios simples referidos a situación escolar y uso de drogas en la adolescencia, pudieran ser predictivos de conductas violentas posteriores⁴².

El objetivo de este estudio es investigar la presencia de signos de alerta de trastornos de la conducta alimentaria, depresivos, del aprendizaje, y de conductas violentas entre los adolescentes y relacionarlos con el consumo de alcohol, tabaco y drogas no legales, así como con sus hábitos de vida y el entorno.

SUJETOS Y MÉTODOS

Población de estudio

El estudio, transversal y descriptivo, fue realizado entre la población de 12 a 16 años de la Comunidad Autónoma de Cantabria, constituida por 25.200 adolescentes, todos ellos escolarizados en Educación Secundaria Obligatoria. Se estimó un tamaño muestral de 2.112 encuestas para $p=0,40$, $d=2\%$ y $\alpha=0,05$. Dada la relación de alumnos por aula en esta Comunidad y previendo negativas a participar, absentismo escolar y des-

cartes por errores en la cumplimentación de la encuesta, se decidió encuestar a los alumnos de 92 aulas. Teniendo en cuenta la distribución de la población en áreas rurales y urbanas (1/2), se dividieron éstas según pertenecieran a núcleos de población menores o mayores a 10.000 habitantes, obteniéndose 32 aulas rurales y 60 aulas urbanas. Además, las aulas se clasificaron en públicas y concertadas según la proporción existente en esta comunidad entre estas dos modalidades de educación (7/3).

Las aulas se repartieron aleatoriamente respetando los criterios de estratificación. Previa autorización de la Dirección General de Educación del Gobierno de Cantabria y de los colegios seleccionados, y después de la realización de un estudio piloto, el trabajo de campo se llevó a cabo entre el 20 de noviembre de 1999 y el 31 de enero de 2000.

Descripción de la muestra

Se analizaron las encuestas de 2.178 adolescentes (50,1% varones, 49,9% mujeres), con edades comprendidas entre los 12 y 16 años, y distribuidos por edades según los siguientes porcentajes: 12 años: 19,29 %, 13 años: 21,18 %, 14 años: 24,48 %, 15 años: 22,42 % y 16 años: 12,53 %. El 66,9% reside en zonas urbanas y el resto en rurales, concurriendo el 69,4% de los encuestados a colegios públicos y el resto a enseñanza concertada.

Cuestionario

El cuestionario, diseñado específicamente para este estudio, y basado en el cuestionario FRISC⁴³, constaba de 88 preguntas, de las cuales 46 eran con opción doble y el resto múltiple con una única respuesta válida. Fue cumplimentado por los alumnos en sus aulas de forma anónima y voluntaria, con la presencia del personal docente habitual y de un investigador. Se garantizó previamente a los adolescentes la confidencialidad de los datos.

Se recogieron variables demográficas, consumo de drogas legales e ilegales entre los adolescentes, sus amigos y familiares. También diferentes aspectos sobre ocio y tiempo libre, variables psicoafectivas, alimentarias, relacionadas con el aprendizaje y con conductas violentas. No hubo negativas por parte de los alumnos para ser encuestados y se excluyeron las encuestas pertenecientes a adolescentes con edades fuera de rango, o con errores de cumplimentación.

Definición de signos de alerta

Para considerar a un adolescente como portador de signos de alerta frente a los trastornos a investigar, se definieron las condiciones que debía reunir para ser incluido en cada grupo, a partir de diversos parámetros encontrados en la literatura y que fueron los siguientes:

Signos de alerta de trastornos de la conducta alimentaria:

La Guía de las Actividades Preventivas en el Adolescente de la Asociación Médica Americana (GAPA-AMA)⁴⁴ recoge que conductas de mantenimiento crónico de dietas y mala imagen corporal deberían alertar al médico para realizar una valoración más profunda con el fin de descartar el diagnóstico de anorexia nerviosa o bulimia. Se definieron como signos de alerta los siguientes:

- Conductas de mantenimiento crónico de dieta (tres o más dietas de adelgazamiento el último año).
- Mala imagen corporal.

Signos de alerta de trastornos depresivos:

En relación a los signos de alerta de trastornos depresivos, se definieron como tales a

los dos primeros síntomas del diagnóstico de episodio depresivo mayor del DSM-IV⁴⁵, recordando que uno de ellos debe estar siempre presente en el diagnóstico de trastorno depresivo mayor. Fueron investigados los siguientes:

- Humor deprimido o irritable.
- Pérdida de interés o placer frente a las actividades cotidianas.

Signos de alerta de trastornos primarios de aprendizaje:

La GAPA-AMA³⁴ indica que adolescentes con conductas establecidas de rechazo escolar, problemas de comportamiento y falta o declinación del progreso académico pueden ser portadores de un trastorno del aprendizaje. Fueron investigados en este estudio:

- Progreso escolar crónicamente bajo.
- Faltas repetidas a la escuela.
- Dificultades de comportamiento.

Signos de alerta de conducta violenta:

Las actividades violentas descritas con mayor frecuencia en las que participan los jóvenes, son las peleas y agresiones entre amigos y/o compañeros de estudios o trabajo, seguidas por agresiones en el seno familiar y en tercer lugar con extraños⁴. Se consideraron signos de alerta:

- Haber llegado a la violencia con familiares o amigos.
- Estar envuelto a menudo en peleas o riñas.

Los signos de alerta definidos fueron trasladados a doce preguntas, en un lenguaje coloquial y comprensible para los adoles-

centes, como se muestra en el Anexo 1. Para considerar a un adolescente portador de un signo de alerta debía contestar afirmativamente a todas las cuestiones relativas al signo investigado.

Análisis de los datos

Las encuestas fueron leídas mediante un lector óptico de marcas y se realizó una corrección manual de dicha lectura. Los resultados fueron codificados y grabados sobre una base de datos DBASE IV, tras lo cual se realizó una depuración lógica de los registros obtenidos. Se hicieron análisis univariante y bivariante para la comparación de variables cualitativas mediante la prueba de la χ^2 , utilizando para todo ello el paquete estadístico SPSS v9.0.

RESULTADOS

Signos de alerta de trastornos de la conducta alimentaria

El 22,9% de los adolescentes (IC 95%: 21,4-25,2) refiere mala imagen corporal y el 6% (IC 95%: 4,4-9,1) ha realizado tres o más dietas de adelgazamiento el último año. El 4,3% (IC 95%: 3,5-5,2) de los encuestados cumple los dos signos de alerta y a los 15 años el 5,1% (IC 95%: 3,2-7,3). Están asociados significativamente con el sexo femenino (9:1) ($p<0,0001$) y aumenta con la edad (tabla 1), con mayor consumo de alcohol ($p<0,05$) y con episodios de embriaguez ($p<0,01$). Su distribución es homogénea en cuanto, no se observan diferencias por localidad de residencia urbana o rural, asistencia a colegio público o concertado o nivel de estudio de los padres. Al analizar las horas de deporte extraescolar que realizan semanalmente, no se observan diferencias significativas, comparando tanto con la población estudiada en general como con las mujeres que no presentan el riesgo. Las preferencias en el uso del tiempo libre de los adolescentes en riesgo se reflejan en la tabla 2.

Anexo 1

Relación de preguntas realizadas a los adolescentes para investigar los signos de alerta definidos

Signos de alerta	Preguntas
Trastornos del aprendizaje	Tu rendimiento escolar es: - Bueno - Malo Te «corres» las clases a menudo?: - No - Sí ¿Te riñen tus profesores frecuentemente por mal comportamiento en clase?: - No - Sí
Trastornos de la conducta alimentaria	¿Has hecho alguna vez dietas de adelgazamiento? - No - Sí, 1 ó 2 veces el último año - Sí, más de 2 veces el último año ¿Estás contento/a con tu cuerpo? - No - Sí
Trastornos depresivos	¿Estás triste o desesperado/a con frecuencia? - No - Sí ¿Has perdido interés por las cosas que siempre te gustaban? - No - Sí
Conductas violentas	¿Con tus familiares o amigos has llegado alguna vez a la violencia? - No - Sí ¿Te ves envuelto a menudo en peleas o riñas? - No - Sí

Signos de alerta de trastornos depresivos

El 19,7% (IC 95%: 18,4-21,8) refiere tener un humor deprimido o irritable con frecuencia y el 24,6% (IC 95%: 23,1-26,4) ha perdido interés por las cosas que previamente le atraían. El 10,2 % (IC 95%: 8,9-11) responde afirmativamente a las dos cuestiones, por lo que estarían incluidos en el grupo de adolescentes con riesgo de trastornos depresivos. Se asocia estadísticamente con el sexo femenino ($p<0,005$) y con mayor edad (tabla 1), con un mayor consumo de tabaco ($p<0,0001$), alcohol ($p<0,001$) y drogas ilegales ($p<0,0001$) y con un mayor número de episodios de embriaguez en los 6 meses previos a ser encuestados ($p<0,0001$). El resto de las variables muestran una distribución homogénea, ya que no hay diferencias por localidad de residencia, tipo de colegio al que asisten o nivel de estudios de los padres. El uso del tiempo libre y de ocio de los adolescentes en riesgo se observa en la tabla 2.

Signos de alerta de trastornos de aprendizaje

El 12,4% (IC 95%: 11,2-14,7) de los adolescentes hace novillos con frecuencia, el 20,2% (IC 95%: 18,1-22,6) refiere dificultades de comportamiento en el colegio y el 30,9% (IC 95% : 29,2-33,4) reconoce mal rendimiento escolar. Cumplen los tres criterios de signos de alerta definidos el 4,2% (IC 95%: 3,4-5,1) de los adolescentes encuestados. La prevalencia de este signo de alerta aumenta con la edad y se asocia significativamente con el sexo masculino ($p<0,001$) (tabla 1), con repetir curso ($p<0,0001$), con la concurrencia a colegios públicos (8/2) ($p<0,0001$), con la creencia de que el tabaco ($p<0,0001$) y el alcohol ($p<0,001$) no son drogas, con mayor consumo de tabaco ($p<0,0001$), alcohol ($p<0,0001$) y drogas ilegales ($p<0,0001$) y mayor número de episodios de embriaguez en sus vidas ($p<0,0001$) y en los 6 meses previos a ser encuestados.

Tabla 1

Distribución por edades y sexo de los adolescentes con signos de alerta de trastornos de la conducta alimentaria, depresivos, del aprendizaje y conductas violentas

n=2.178	Trastornos conducta alimentaria		Trastornos depresivos		Trastornos aprendizaje		Conductas violentas	
Edad	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres
12	0,24%	1,19%	2,88%	2,64%	0,00%	0,00%	3,59%	2,39%
13	0,87%	3,48%	3,05%	4,79%	1,09%	0,65%	4,59%	2,18%
14	0,38%	4,17%	4,74%	6,64%	2,67%	1,53%	5,88%	2,66%
15	0,41%	4,76%	3,71%	6,80%	4,14%	2,90%	6,82%	3,51%
16	0,36%	5,84%	7,69%	10,62%	8,06%	1,83%	6,99%	3,68%

Tabla 2

Asociación estadística entre los signos de alerta estudiados y el uso que hacen los adolescentes de su tiempo libre y de ocio (n= 2.178)

Signos de alerta	Variables asociadas	n	p
Conductas violentas	Salir con amigos a diario o semanalmente	117	<0.0001
	Ir a la discoteca semanalmente	118	<0.0001
	Usar ordenador/videoconsola semanalmente	223	<0.0001
	Nunca leer libros	82	<0.0001
	Nunca ir de excursión	58	0.002
Trastornos de la conducta alimentaria	Escuchar música diariamente	208	0.014
	Ir a la discoteca semanalmente	80	<0.0001
	Ir de copas semanalmente	61	0.001
Trastornos del aprendizaje	Salir con amigos semanalmente	88	<0.0001
	Salir de copas semanalmente	56	<0.0001
	Nunca lectura revistas/comics	36	0.002
	Nunca lectura libros	69	<0.0001
	Nunca práctica deporte	31	0.01
Trastornos depresivos	Salir de copas semanalmente	31	<0.0001

($p < 0,0001$). La distribución es homogénea entre adolescentes rurales y urbanos y por nivel de estudios de los padres. El uso del tiempo libre que hacen estos adolescentes se relaciona con una mayor actividad social y menor actividad intelectual y deportiva (tabla 2).

Indicadores de alerta de conducta violenta

El 17,3% (IC 95%: 16,2-19,1) se ve envuelto con frecuencia en peleas o riñas; el

26,5% (IC 95%: 25,6-29,2) ha llegado alguna vez a la violencia con amigos o familiares. El 8,4 % (IC 95%: 7,2-9,5) responde afirmativamente a las dos cuestiones. Está asociado significativamente con el sexo masculino ($p < 0,0001$) y aumenta con la edad (tabla 1), con la creencia de que tabaco ($p < 0,001$) y alcohol ($p < 0,0001$) no son drogas, con mayor consumo de tabaco ($p < 0,001$), alcohol ($p < 0,0001$) y drogas ilegales ($p < 0,0001$) y con mayores episodios de embriaguez en sus vidas ($p < 0,0001$) y los 6 meses previos a la encuesta ($p < 0,0001$). El

resto de la distribución es homogénea, ya que no hay diferencias estadísticas por localidad de residencia, tipo de colegio público o concertado o nivel de estudios de los padres. El uso del tiempo libre por estos adolescentes se refleja en la tabla 2.

Los cuatro signos de alerta estudiados se asocian estadísticamente a un mayor consumo de drogas legales e ilegales entre los amigos de los adolescentes en riesgo y el signo de alerta de conductas violentas con un mayor consumo de alcohol entre padres y hermanos de los adolescentes (tabla 3). El análisis multivariante de estos factores asociados no ofreció datos significativos.

Asociación entre los diferentes signos de alerta

Los signos de alerta de trastornos de la conducta alimentaria y de conductas violentas se asocian estadísticamente, cada uno, con el resto de los signos de alerta estudia-

dos. Los signos de trastornos de la conducta alimentaria se asocian con trastornos depresivos ($p < 0,0001$), del aprendizaje ($p < 0,0001$), y de conductas violentas ($p < 0,002$). Los signos de conductas violentas lo hacen con trastornos del aprendizaje ($p < 0,0001$), trastornos de la conducta alimentaria y depresivos ($p < 0,0001$).

El resto de los signos de alerta tienen menor asociación; así los depresivos y los del aprendizaje lo están con los signos de trastornos de la conducta alimentaria y de conductas violentas.

DISCUSIÓN

La población de adolescentes de este estudio representa a la práctica totalidad de los individuos de 12 a 16 años ya que a estas edades la colegiación es obligatoria. Diversos autores validan cribados rápidos en atención primaria con dos y cuatro preguntas para detectar probables trastornos alimenta-

Tabla 3

Asociación estadística entre los signos de alerta estudiados y el consumo de tabaco, alcohol y drogas ilegales en el entorno del adolescente. N= 2.178

Signos de alerta	Variables asociadas	n	p
Conductas violentas	Padre bebedor	233	0.01
	Madre bebedora	140	0.006
	Padre fumador	180	0.05
	Hermanos bebedores	128	0.001
	Amigos fumadores	175	<0.0001
	Amigos bebedores	219	<0.0001
	Amigos consumidores drogas ilegales	52	<0.0001
Trastornos de la conducta alimentaria	Madre bebedora	83	0.001
	Amigos fumadores	130	<0.0001
	Amigos bebedores	152	<0.0001
	Amigos consumidores de drogas ilegales	44	<0.0001
Trastornos del aprendizaje	Amigos fumadores	70	<0.0001
	Amigos bebedores	81	<0.0001
	Amigos consumidores de drogas ilegales	36	<0.001
Trastornos depresivos	Amigos fumadores	27	<0.0001
	Amigos bebedores	34	<0.0001
	Amigos consumidores de drogas ilegales	10	<0.0001

rios^{17,18}. Los adolescentes con probable riesgo de padecer trastornos de la conducta alimentaria se presentan con una frecuencia cuatro veces mayor que las cifras de prevalencia de anorexia nerviosa y bulimia encontradas en Navarra entre las adolescentes de 12 a 21 años¹⁴. Al analizar los valores encontrados a los 15 años en este estudio se observa que triplican la prevalencia encontrada por Morandé et al¹ a esta edad, teniendo en cuenta los criterios de diagnóstico. Las variables que acompañan a estos adolescentes son similares a las de los portadores de estas enfermedades. Son mayoritariamente mujeres, coincidiendo con la prevalencia por sexo^{1,14}, como con la distribución homogénea de la muestra en los estratos sociales, residenciales y educativos, referida en la mayoría de los estudios actuales¹¹. Se observa un mayor consumo de alcohol, como es referido en los trastornos de la conducta alimentaria, fundamentalmente bulimia⁴⁶. El incremento en la práctica de actividad física sistemática, presente en la mayoría de casos antes de iniciarse la anorexia nerviosa, no se observa entre estos adolescentes⁴⁷. Este signo de alerta se asocia con el de riesgo de trastornos depresivos, de forma similar a la relación descrita entre anorexia y depresión⁴⁸.

La Academia Americana de Pediatría recomienda realizar preguntas de rutina sobre depresión en la historia clínica del adolescente²⁸, y la Asociación Médica Americana aconseja investigar anualmente síntomas de depresión en estas edades²⁹. En el diagnóstico de depresión, la disforia y la anhedonia son criterios fundamentales, acompañados de otros síntomas⁴⁵. Hay cuestionarios validados de dos preguntas sobre trastornos del humor y anhedonia, en atención primaria de adultos³⁰. La frecuencia de adolescentes que estarían en riesgo de padecer trastornos afectivos es cinco veces superior a la frecuencia de depresión mayor en adolescentes urbanos de 13-14 años en España². Son mayoritariamente mujeres, como se observa en la depresión mayor a estas edades, y tienen un mayor consumo de

tabaco, alcohol y drogas ilegales, como se describe en estos trastornos ya diagnosticados^{23,49}.

Los trastornos del aprendizaje no tienen una prevalencia determinada en la adolescencia, siendo estimada en valores que van desde el 3 al 10%, según la definición y criterios aplicados por diversos autores³⁴. Los adolescentes estudiados que estarían en riesgo de padecer un trastorno del aprendizaje están por debajo de la media de la prevalencia supuesta referida. Son mayoritariamente varones como se refiere en estos trastornos³⁴. Al relacionar el consumo de sustancias y el uso del tiempo libre de los adolescentes con signos de alerta, con trabajos que investigan el fracaso escolar, se observa en ellos un mayor consumo de tabaco, alcohol y drogas ilegales y un determinado uso del tiempo libre, más proclive a mayores actividades sociales y menores actividades intelectuales y deportivas^{3,50}.

La prevalencia de comportamientos agresivos y disociales en la adolescencia varía entre el 1,5 y el 8,7 %, según las fuentes de información utilizada y la edad de los encuestados⁵¹. Los valores encontrados de adolescentes con probables conductas violentas de este estudio son similares a la mayor prevalencia referida. Se observa con más frecuencia en adolescentes varones, de igual manera a lo referido por Laespada y Salazar⁴. En relación al sexo, existe un sesgo, ya que no se interroga sobre formas verbales de violencia y conductas de aislamiento y segregación social, formas más frecuentes de ejercer la violencia por mujeres adolescentes⁵². Las conductas violentas o delictivas en la adolescencia se asocian con el consumo de drogas legales e ilegales⁵³, observándose dicha relación entre los adolescentes con este signo de alerta. La distribución de estos adolescentes en riesgo es homogénea en la sociedad, no habiendo encontrado diferencias con respecto a una mayor prevalencia urbana, como refieren otros autores⁵¹.

El mayor consumo de sustancias adictivas está presente en todos los signos de alerta estudiados. El entorno social de los adolescentes, dado por los amigos, es mayor consumidor de tabaco, alcohol y drogas ilegales en todos los signos de alerta investigados. Se observa, por otra parte, mayor consumo de alcohol en el entorno familiar, padres y hermanos, de los adolescentes con probables conductas violentas.

Este estudio, al ser transversal y descriptivo, no da lugar a conclusiones que permitan relacionar a los adolescentes con signos de alerta con enfermedades futuras, pero es de destacar que los cuatro signos de alerta estudiados están asociados estadísticamente a variables como el sexo y otras que coinciden con las presentes en cada uno de estos trastornos o enfermedades ya diagnosticados. Su prevalencia en la adolescencia y sus consecuencias individuales y familiares, a corto y a largo plazo, justifican la detección en atención primaria, mediante cuestionarios sencillos, de signos de alerta que orienten a sus diagnósticos precoces.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Carlos Redondo Figuero por su asesoramiento estadístico para la realización del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Morandé G, Casas J, Celada. Prevalence of eating disorders in Spanish school-age population. *J. Adolesc Health* 1999; 24: 212-9.
2. Canals J, Martí-Henneberg C, Fernández-Ballart J, Domenech E. A longitudinal study of depression in an urban Spanish pubertal population. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 1995; 4: 102-11.
3. Ojembarrena Martínez E, Fernández de Pinedo Montoya R, Gorostiza Garay E, Lafuente Mesanza P, Lizárraga Azparren MA. Fracaso escolar en adolescentes y factores sociosanitarios asociados. *An Esp Pediatr* 2002; 56: 416-424.
4. Laespada MT, Salazar L. El joven como objeto y sujeto de comportamientos violentos. En: Elzo J, Orizo FA, González-Anleo J, González Blasco P, Laespada MT, Salazar L (eds.). *Jóvenes españoles* 99. Fundación Santa María;1999. p.388-400.
5. Canals J, Doménech, Carbajo G, Bladé J. Prevalence of DSM-R and ICD-10 psychiatric disorders in a Spanish population of 18 years olds. *Acta Psychiatr Scand* 1997; 96: 287-94.
6. Aláez Fernández M, Martínez Arias R, Rodríguez-Sutil C. Prevalencia de trastornos psicológicos en niños y adolescentes, su relación con la edad y el género. *Psicothema* 2000; 4: 525-32.
7. Elster AB, Kuznets NJ. Guía de la AMA para actividades preventivas en el adolescente (GAPA). Recomendaciones y fundamentos. Madrid: Díaz de Santos; 1995.
8. American School Health Association. The National Adolescent Student Health Survey: A Report on the Health of America's Youth. Kent OH: American School Health Association;1989.
9. Canals J, Doménech-Llaberia E, Fernández-Ballart J, Martí-Henneberg C. Predictors of depression at eighteen. A 7-year follow-up study in a Spanish nonclinical population. *Europ Child Adolesc Psychiatry* 2002; 5: 226-33.
10. Bragado C, Bersabé R, Carrasco I. Factores de riesgo para los trastornos conductuales, de ansiedad, depresivos y de eliminación en niños y adolescentes. *Psicothema* 1999; 4: 939-56.
11. Morandé G, Casas J. Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes. Anorexia nerviosa, bulimia y cuadros afines. *Pediatr Integral* 1997; 2: 243-60.
12. Pedreira Massa JL. Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes: ¿Una enfermedad? ¿Una epidemia?. *An Esp Pediatr* 1998; 49: 434.
13. Guerra-Prado D, Barjau Romero JM, Chinchilla Moreno A. Epidemiología de los trastornos de la conducta alimentaria e influencia mediática: una revisión de la literatura. *Actas Esp Psiquiatr* 2001; 29: 403-10.
14. Pérez-Gaspar M, Gual P, de Irala-Estévez J, Martínez-González MA, Lahortiga F, Cervera S. Prevalencia de trastornos de conducta alimentaria en las adolescentes navarras. *Med Clin (Barc)* 2000; 114: 481-6.
15. Garner DM, Garfinkel PE. The Eating Attitudes Test: an index of the symptoms of anorexia nervosa. *Psychol* 1979; 9: 273-9.

16. Garner DM, Olmsted MO, Polivy J. Development and validation of a multidimensional inventory for anorexia nervosa and bulimia. *Int J Eat Disord* 1983; 2: 15-34.
17. Freund KM, Graham SM, Lesky L, Moskowitz MA. Detection of bulimia in a primary care setting. *J Gen Intern Med* 1993; 8: 236-42.
18. Anstine D, Grinenko D. Rapid screening for disorder eating in college-aged females in the primary care setting. *J Adolescent Health* 2000; 26: 338-42.
19. Ballester F, de Gracia Blanco M, Patiño Masó J, Suñol Gurnés C, Ferrer Avellí M. Actitudes alimentarias y satisfacción corporal en adolescentes: un estudio de prevalencia. *Actas Esp Psiquiatr* 2002; 30: 207-312.
20. Morandé G. La insatisfacción corporal como factor de riesgo en el desarrollo de la anorexia nerviosa del niño y el adolescente. *Revista de Psiquiatría y Psicología del niño y del adolescente* 2002; 1: 50-4.
21. Poyato Domínguez JL, Sánchez Espejo M, Cañete Estrada R, Poyato Domínguez M. Conductas anóxicas en adolescentes de la ciudad de Córdoba. *Rev Esp Pediatr* 2002; 58: 241-6.
22. Toro i Trallero J, Farré C. Trastornos de la conducta alimentaria: anorexia y bulimia nerviosa. En: Prandi F. Programa de formación continuada en Pediatría Práctica. Barcelona: Prous Science, 2000; p.125-4.
23. Oliveros Calvo S. La adolescencia: un terreno abonado para las toxicomanías. *Med Clin (Barc)* 1995; 104: 777-9.
24. Shrier LA, Harris SK, Sternberg M, Beardslee WR. Associations of depression, self-esteem, and substance use with sexual risk among adolescents. *Prev Med* 2001; 33: 179-89.
25. Joiner TE Jr, Pfaff JJ, Acres JG. Characteristic of suicidal adolescent and young adults presenting to primary care with non-suicidal (indeed non-psychological) complaints. *Eur J Public Health* 2002; 12: 177-9.
26. Osona Rodríguez B, González Vicent M, Mencía Bartolomé S, Casado Flores J. Suicidio en la edad pediátrica: presentación de 30 casos. *An Esp Pediatr* 2000; 52: 31-5.
27. Aalto-Setälä T, Marttunen M, Tuulio-Henriksson A, Poikolainen K, Lönnqvist J. Depressive symptoms in adolescence as predictors of early adulthood depressive disorders and maladjustment. *Am J Psychiatry* 2002; 159: 1235-7.
28. Suicide and suicide attempts in adolescents. Committee on Adolescents. American Academy of Pediatrics. *Pediatrics* 2000; 1105: 871-4.
29. Elster AB, Kuznets NJ. Fundamentos y recomendación: Depresión (grave o recurrente) y suicidio. En: Guía de la AMA para actividades preventivas en el adolescente (GAPA). Recomendaciones y fundamentos. Elster AB, Kuznets (eds.). Madrid: Díaz de Santos; 1995.p. 147-65.
30. Whooley MA, Avins AL, Miranda J, Browner WS. Case-finding instruments for depression. Two questions are as good as many. *J Gen Intern Med* 1997; 12: 439-45.
31. Valdés Rodríguez J, Bolufer Vigrana N. Fracaso escolar en el adolescente. *Perdiatr. Integral* 1997; 2: 272-84.
32. Argemí Renóm J. El pediatra ante el fracaso escolar. *Archivos de Pediatría* 1995; 46 Suplemento 1: 50-4.
33. Documento de Bases para una Ley de Calidad de la Educación. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; 2002.
34. Elster AB, Kuznets NJ. Fundamentos y recomendación: Trastornos primarios del aprendizaje. En: Guía de la AMA para actividades preventivas en el adolescente (GAPA). Recomendaciones y fundamentos. Elster AB, Kuznets (eds.). Madrid: Díaz de Santos; 1995. p. 171-80.
35. Polaino-Lorente A. Fracaso escolar e hiperactividad. *Archivos de Pediatría* 1995; 46 Suplemento 1: 50-4.
36. James WH, West C, Deters KE, Armijo E. Youth dating violence. *Adolescence* 2000; 35: 455-65.
37. Vermeiren R, Ruchkin V, Leckman PE, Deboutte D, Schwab-Stone M. Exposure to violence and suicide risk in adolescents: a community study. *J Abnorm Child Psicol.* 2002; 30: 529-37.
38. Irwin CE, Burg SJ, Uhler Cart C. America's adolescents: where have we been, where are we going?. *J Adolesc Health* 2002; 31: 91-121.
39. Berenson AB, Wiemann CM, Mc Combs S. Exposure to violence and associated health-risk behaviours among adolescent girls. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155: 1238-42.
40. Vermeiren R, Schwab-Stone M, Ruckin VV, King RA, Van Heeringen C. A suicidal behavior and violence in male adolescents: a school-based study. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2003; 42: 4-8.

41. Flannery RB Jr. Preventing youth violence: a CISM pre-incident approach. *Int J Emerg Ment Health* 2000; 2: 167-70.
42. Sege R, Stringham P, Short S, Griffith J. Ten years after: examination of adolescent screening questions that predict future violence-related injury. *J Adolesc Health* 1999; 24: 395-402.
43. Comín E, Nebot M, Villalbí JR. Factors de risc lligats a l'estil de vida en l'edat evolutiva. El projecte FRISC de Barcelona. Barcelona: Publicacions de l'Ayuntament de Barcelona; 1989.
44. Elster AB, Kuznets NJ. Fundamentos y recomendación: Hábitos dietéticos, alteraciones de la alimentación y obesidad. En: Guía de la AMA para actividades preventivas en el adolescente (GAPA). Recomendaciones y fundamentos. Elster AB, Kuznets (eds.). Madrid: Díaz de Santos; 1995. p. 45-63.
45. American Psychiatric Association: Diagnostic and statistical manual of mental disorders, ed 4, DSM-IV, Washington DC: American Psychiatric Association; 1994.
46. Wiederman MW, Prior T. Substance use among women with eating disorders. *Int J Eat Disord* 1996; 20: 163-8.
47. Trastornos del comportamiento alimentario. En: *Psiquiatría de la adolescencia*. Toro J. Madrid: Aula Médica Ediciones; 1999. p. 56-72.
48. Pla C, Toro J. Anorexia nervosa in Spanish adolescent sample: an 8 years longitudinal study. *Acta Psychiatr Scand* 1999; 100: 44-6.
49. Burke JD, Burke KC, Rae DS. Increased rates of drug abuse and dependence after onset of mood or anxiety disorders in adolescence. *Hosp Community Psychiatry* 1994; 45: 451-5.
50. Pereiro Berenguer I, Chover Lara JL, Salazar Cifré A, Roig Sena J, Gil Alcani J, Cordero Garrido I et al. Fracaso escolar en una cohorte de adolescentes. *Atención Primaria* 1999; 5: 289-95.
51. Mardomingo Sanz MJ. Agresividad y violencia en la infancia. *Pediatr Integral* 1999; número especial 2: 19-21.
52. ¿Es la violencia escolar un problema emergente en la infancia?. En: Informe SIAS. Ponce Blandón J, Muriel Fernández R, Gómez de Terreros Sánchez I (eds.). Sevilla: Sección de Pediatría Social. *An Esp Pediatr*; 1997. p. 76-82.
53. Gómez de Terreros Sánchez I, Belinchón Sánchez C. Delincuencia y drogadicción en el niño y adolescente. *Pediatr Integral* 2001; 6: 107-32.

ORIGINAL

CALIDAD DEL AGUA DE FUENTES DE MANANTIAL EN LA ZONA BÁSICA DE SALUD DE SIGÜENZA

Rita Rodríguez García. (1), Carmen Martínez Muñoz (2), Domiciano Hernández Vizcaino (3), Jesús de Lucas Veguillas (3) y M^a Luisa Acevedo de Pedro (3)

(1) Centro de Salud de Sigüenza. Guadalajara.

(2) Distrito Veterinario Zona de Sigüenza. Guadalajara.

(3) Laboratorio de la Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. Guadalajara.

RESUMEN

Fundamentos: Las fuentes de manantial tienen un control analítico escaso o inexistente, especialmente las alejadas de los núcleos urbanos, lo que supone un riesgo sanitario por la posibilidad de la presencia en el agua de microorganismos patógenos y sustancias indeseables. El objetivo de este trabajo fue estudiar los factores de riesgo contaminante de los manantiales y determinar la potabilidad del agua de los mismos.

Método: Estudio descriptivo transversal, con investigación de la frecuencia y distribución de los factores de riesgo contaminante según la ubicación urbana o rústica del manantial. Realización de dos controles analíticos, separados seis meses, de los parámetros físico-químicos y microbiológicos elegidos para evaluar la potabilidad del agua de 38 fuentes incluidas.

Resultados: Los factores de riesgo contaminantes más frecuentes fueron: en fuentes urbanas pastoreo (53,8%), maleza (53,8%) y cruce con aguas residuales (53,8%); en rústicas pastoreo (72%), maleza (32%) y escorrentías (32%). Fueron potables en el primer control el 53,8% de fuentes urbanas y 60% de rústicas; en el segundo el 76,9% y 68% respectivamente. Sólo el 47,4% del total fueron potables en los dos controles. La contaminación microbiológica apareció en el 44,7% de manantiales y la físico-química en el 13,1%.

Conclusiones: Los factores de riesgo contaminante pueden afectar un manantial ante la falta de protección suficiente, y su estudio proporcionará claves sobre la posibilidad y procedencia de la contaminación. Al realizar dos controles analíticos se produce una disminución del porcentaje de fuentes potables, lo que revela el riesgo y susceptibilidad de estos abastecimientos y la necesidad e importancia de controles sanitarios periódicos.

Palabras clave: Calidad del agua. Contaminación ambiental. Factor de riesgo.

ABSTRACT

Quality of the Spring Fountain Water in the Basic Healthcare Area of Sigüenza, Spain

Background: Spring fountains undergo few or no analytical checks, especially those located far away from centers of population, which poses a health risk due to the possibility of disease-causing microorganisms and undesirable substances being in the water. This study is aimed at studying the spring contamination risk factors and determining the spring fountain water fitness for drinking.

Method: A cross-sectional, descriptive study, with investigation of the frequency and spread of the contamination risk factors depending upon the developed or undeveloped location of the spring. Two analytical checks, conducted six months apart, of the physicochemical and microbiological parameters selected for assessing the fitness for drinking of the water of 38 fountains included in the study.

Results: The most frequent contamination risk factors were: for fountains located in developed areas, grazing (53.8%), weeds (53.8%) and crossing wastewater (53.8%); for those located in undeveloped areas, grazing (72%), weeds (32%) and falling debris (32%). A total of 53.8% of the fountains located in developed areas and 60% of those in undeveloped areas were found fit for drinking in the first test; 76.9% and 68% having respectively been found fit in the second test. Solely 47.4% of the total were found fit for drinking in both of the tests. Microbiological contamination was found in 44.7% of the springs, and the physicochemical contamination in 13.1%.

Conclusions: The contamination risk factors can have a bearing on a spring when sufficient protection is lacking, and the study thereof will provide keys as to the possibility and source of the contamination. When two analytical checks were made, there was a decrease in the percentage of fountains having water fit for drinking, which reveals the risk and susceptibility of these water supplies and the need and importance of regular health department checks.

Key words: Water quality. Environmental Pollution. Risk Factor.

Correspondencia:
Rita Rodríguez García
Centro de Salud de Sigüenza
Carretera de Madrid N° 3
19250 Sigüenza
Guadalajara

INTRODUCCIÓN

Los manantiales son aguas subterráneas que debido a la orografía del terreno emergen a la superficie, generalmente en laderas o llanuras, al encontrar las corrientes capas impermeables en los suelos por los que discurren. El agua que se encuentra en la naturaleza no es pura, a través de su paso por el suelo se carga de minerales que le darán sus características peculiares, pero también puede recoger materia orgánica, gases o microorganismos. Tradicionalmente la población asocia el agua de manantial con buena calidad, confiando que el proceso de depuración natural, al filtrarse por distintas capas freáticas, elimine las sustancias no deseadas. Las fuentes constituyen para muchas personas una alternativa a la red pública de abastecimiento, ante alteraciones en el suministro, excursiones, paseos, o porque tradicionalmente se le asocian unas propiedades específicas. Si bien la legislación establece la periodicidad de controles sobre las fuentes públicas¹, éstos sólo se realizan en la mayoría de los casos en las que se localizan dentro del municipio, quedando las situadas en el campo sin control sanitario. Tampoco se aplican medidas oficiales de protección de los manantiales, por lo que éstos únicamente cuentan con los cuidados de algunos ayuntamientos, asociaciones de ganaderos y usuarios que realizan labores de limpieza y mantenimiento.

En la calidad de las aguas o en su contaminación contribuyen especialmente factores que intervienen en diversas fases del abastecimiento y que en el caso de las fuentes se refieren a la captación y conducción². Estos factores de riesgo contaminante (FRC), sin ser directamente responsables de la contaminación, contribuyen con su presencia al aumento de la probabilidad de que aparezca dicha contaminación, pudiendo afectar tanto a parámetros físico-químicos como microbiológicos, modificándolos y dando lugar a la falta de potabilidad del agua³. Algunos de estos factores pueden ser:

presencia cercana de excretas humanas y/o animales de sangre caliente, animales vivos en la corriente, rebosamiento de aguas residuales, escorrentías, presencia de fisuras, empleo de material inadecuado en la construcción, filtraciones a través del suelo, maleza, vertederos, impregnación del suelo por sustancias tóxicas naturales o procedentes de vertidos de la agricultura o industria etc. Tiene enorme importancia la calidad del terreno, ya que los arenosos suelen dar aguas menos contaminadas por procesos de filtración, mientras los arcillosos, al ser impermeables, no producen este efecto, y el agua pasa a través de grietas⁴.

El control de la potabilidad y calidad es sumamente importante si se tiene en cuenta que el agua es un importante vehículo de transmisión de enfermedades por contaminación microbiológica producida por patógenos intestinales: bacterias, virus, protozoos, helmintos; o por contaminación físico-química debido a la aparición de sustancias no deseables o que siendo elementos de la composición habitual del agua superan la Concentración Máxima Admisible (CMA), ya sean de procedencia natural o artificial⁵. Revisiones de algunos trabajos sobre potabilidad^{6,7} en pozos y fuentes de manantial revelan que en el 60% de los pozos y el 30 % de las fuentes se detecta contaminación bacteriana de origen fecal.

El objetivo de este estudio fue: 1) Detectar y analizar los FRC relacionados con los manantiales según la ubicación de la fuente, ya sea urbana o rural. 2) Evaluar la potabilidad del agua según los criterios establecidos por la legislación para el agua de los abastecimientos públicos y estudiar la variación de la potabilidad en dos periodos estacionales distintos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ámbito del estudio: Se trata de un estudio descriptivo transversal, realizado entre

junio de 2001 y febrero de 2002; el ámbito geográfico se centra en las localidades comprendidas en la Zona Básica de Salud (ZBS) de Sigüenza, que abarca una extensión de 631,48 Km², con un censo de población de 5.821 habitantes, lo que supone una densidad de población de 9,22hab/km². En los suelos predominan los conglomerados y areniscas del Triásico Inferior y los manantiales se localizan generalmente en los lugares de contacto entre las calizas permeables del Jurásico Inferior y las rocas impermeables (yesos y arcillas del Keuper). La altitud media es de 1.000 metros y la pluviometría anual no suele superar los 600mm⁸.

Identificación de los manantiales: Se realizó el censo de las fuentes de manantial no conectadas a la red pública de abastecimiento mediante entrevista personal con algunos vecinos de los municipios de la ZBS de Sigüenza. Se incluyeron en el estudio 38, en las que se recogía agua habitualmente o eran susceptibles de frecuentarse. Se procedió a su localización cartográfica en mapas de escala 1/50.000 del Servicio Geográfico del Ejército⁹⁻¹¹ y más tarde a la localización sobre el terreno.

Datos analizados: Se recogieron y analizaron los siguientes datos sobre el manantial:

- **Estructurales:** Estado de la construcción, material empleado en la conducción y presencia de arquetas en la misma, alteraciones de la permeabilidad o grietas en alguna de las fases del abastecimiento y aliviaderos sin protección.
- **Ambientales:** Cercanía de pozos negros o cruces con aguas residuales, escorrentías o estancamiento de aguas, existencia de núcleos zoológicos, explotaciones ganaderas, industrias, tipo de agricultura, maleza, pastoreo y abrevaderos dependientes de la fuente.

Se clasificaron los manantiales según la situación de la fuente, ya fuera urbana o rús-

tica. El resultado fue de 13 manantiales urbanos (la fuente se hallaba dentro del municipio y la captación procedía del mismo, o del exterior) y 25 manantiales eran totalmente rústicos (la fuente y el manantial se encontraban en el campo). De cada fuente se realizaron dos tomas de muestras, separadas seis meses, la primera en primavera-verano del 2001 y la segunda en el otoño-invierno de 2001-2002. Al no tratarse de exámenes oficiales se estableció en el estudio dicho periodo como margen de tiempo que permitiera detectar un cambio en la calidad del agua en dos estaciones del año con climatología diferente. El agua se recogió directamente sin adoptar medidas especiales, en recipientes estériles de 2.000 ml, suministrados por el laboratorio de la Delegación Provincial de Sanidad de Guadalajara, manteniendo las muestras refrigeradas a 4°C hasta el momento de procesarlas en el laboratorio, no transcurriendo más de 24 horas hasta dicho momento.

La calidad del agua se evaluó conforme a la legislación vigente para abastecimiento y control del agua potable^{1,12,13}. Los parámetros analizados fueron:

- Características organolépticas: Se observó subjetivamente la ausencia de olor y color, excluyendo el sabor por ser aguas no tratadas y suponer un riesgo para el examinador.
- Parámetros físico-químicos: Turbidez, conductividad, pH, calcio, nitritos, nitratos, amonio, oxidabilidad al permanganato, flúor, dureza total y magnesio.
- Parámetros microbiológicos: Bacterias aerobias (BA) a 22°C y 37°C, coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), estreptococos fecales (SF), y clostridios sulfito reductores (CSR).

Se consideró agua potable la que no superaba la Concentración Máxima Admisible

en los parámetros citados. El método analítico utilizado para el control de los parámetros citados fue el establecido por la legislación vigente para el control del agua de consumo público^{14,15}.

RESULTADOS

La distribución de la frecuencia de los FRC (tabla 1), relacionados con cada abastecimiento muestra la diferencia según la ubicación de la fuente, siendo en las urbanas los más frecuentes: pastoreo, maleza y cruce con aguas residuales o pozos negros, presentes cada uno de ellos en el 53,8 %. En los abastecimientos rústicos el más frecuente fue el pastoreo (72%), maleza (32%) y escorrentías o estancamientos de aguas (32%).

Del total de las fuentes analizadas en el estudio el 89,6% presentaban entre 1 y 4

FRC, el 7,8% entre 5 y 8, y sólo un 2,6% no presentaba ninguno. En dos fuentes se detectó en el segundo control que los factores estructurales habían cambiado drásticamente: en una mejoraron, haciéndolo también la calidad del agua y en la otra se había deteriorado en gran manera la construcción y la captación, apareciendo un alto nivel de contaminación bacteriana fecal que no apareció en el primer análisis realizado.

En el primer control, superaron los criterios de potabilidad el 53,8% de las fuentes urbanas y el 60% de las fuentes rústicas. Superaron el segundo control el 76,9% de las primeras y el 68 % de las segundas (figura 1). El total de fuentes que superaron el primer control fue de 57,9% y el segundo de 71%. La variación de potabilidad entre los dos controles se localizó en el 34,3% de las fuentes, al detectarse contaminación en un solo control, frente al 18,3% que resultaron no potables.

Tabla 1

Distribución de la frecuencia de aparición de los FRC según localización de la fuente

	Fincas Urbanas		Fincas Rústicas		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Factores de Riesgo Contaminante						
Zona de pastoreo	7	53,8	18	72	25	65,7
Maleza	7	53,8	8	32	15	39,4
Agricultura extensiva	2	15,3	7	28	9	23,6
Escorrentías o estancamientos	1	7,6	8	32	9	23,6
Explotaciones ganaderas	1	7,6	7	28	8	21
Cruces con aguas residuales	7	53,8	-	-	7	18,4
Abrevaderos	-	-	6	24	6	15,7
Agricultura intensiva			4	16	6	15,7
Defectos estructurales en captación	-	-	5	20	5	13,1
Existencia arquetas conducción	2	15,3	1	4	3	7,8
Basureros o vertederos próximos	1	7,6	1	4	2	5,2
Material inadecuado construcción	1	7,6	1	4	2	5,2
Aliviaderos sin protección	-	-	1	4	1	2,6
Núcleos zoológicos próximos	-	-	1	4	1	2,6

Figura 1

Distribución de las fuentes potables en los dos periodos del estudio según su ubicación

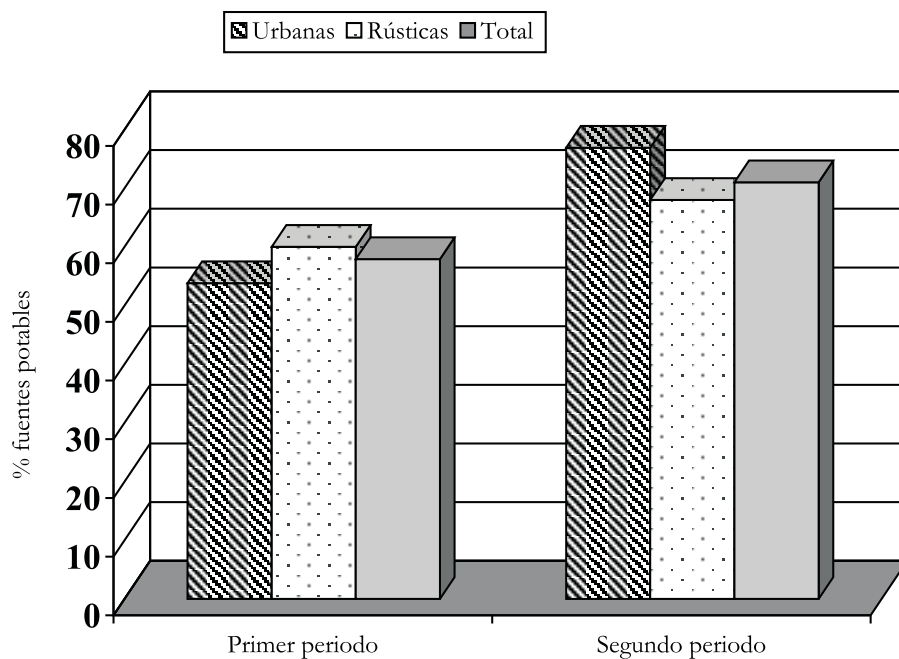
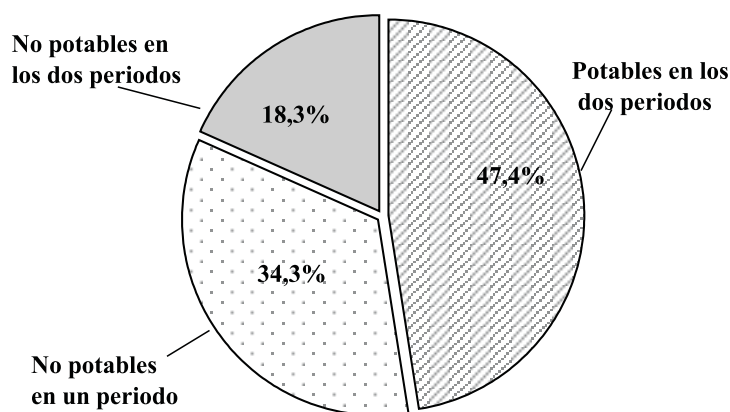


Figura 2

Calificación sanitaria de las fuentes durante los dos periodos del estudio

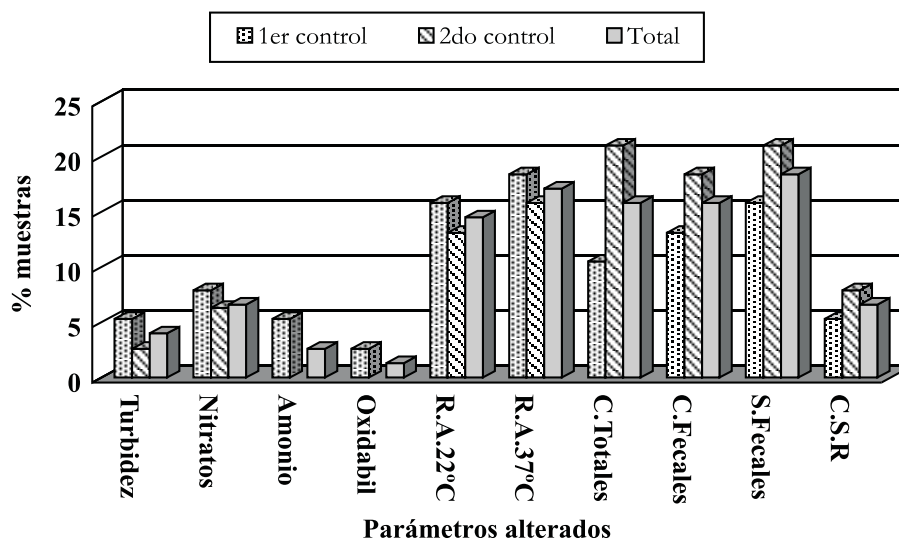


bles en los dos exámenes realizados (figura 2), siendo detectada en éstas últimas la contaminación más importante, tanto cualitativa y cuantitativamente. Sólo el 47,4% de las fuen-

tes pudo cumplir los criterios de potabilidad en los dos controles realizados. No observó subjetivamente ninguna alteración de las características organolépticas (olor y color).

Figura 3

Alteraciones de los parámetros en los dos periodos del estudio



Las alteraciones microbiológicas afectaron al 44,7% de los manantiales y las alteraciones físico-químicas al 13,1%. La distribución en los dos periodos del estudio (figura 3), fue: la turbidez resultó alterada en tres muestras (4%), el amonio en dos muestras (2,6%) y la oxidabilidad en una muestra (1,3%), y los nitratos en cinco muestras (6,6%). Los niveles de pH, calcio, dureza total, magnesio, conductividad, y nitritos cumplieron la normativa establecida en todos los casos. Todos los manantiales contenían flúor, aunque los niveles por lo general no superaron los 0,3 mg/l, exceptuando una fuente rica en sales minerales que presentó una cifra de 0,6 mg/l.

Los parámetros microbiológicos fueron los principales responsables de la falta de potabilidad del agua. En los 76 exámenes realizados (dos cada fuente), el recuento de Aerobias a 22°C superaba las 100 ufc/ml (unidades formadoras de colonias/ml) en 11 muestras (14,5%), las Aerobias a 37°C superaba las 10 ufc/ml en 13 muestras (17,1%), se detectaron Coliformes Totales (ufc/100ml)

en 12 muestras (15,8%), Coliformes Fecales (ufc/100ml) en 12 muestras (15,8%), *Streptococcus Fecales* (ufc/100 ml) en 14 muestras (18,4%) y *Clostridium Sulfito Reductores* en cinco muestras (6,6%).

DISCUSIÓN

Con este estudio se obtiene una visión global del estado de las fuentes de manantial de la ZBS de Sigüenza. Aunque el número de fuentes objeto de investigación es reducido, si se encuentran representados los distintos modelos que se pueden encontrar en la zona. La falta de conocimientos geológicos limitó un posible estudio de los tipos de suelo, condicionantes topográficos, permeabilidad, grietas, fallas, corrientes subterráneas que podrían considerarse como factores de riesgo por la posibilidad de influir en la contaminación de un manantial. También se encontró dificultad en algunos casos para recoger datos sobre características de los abastecimientos por encontrarse en lugares poco accesibles las captaciones, o ser tan

antiguas que era imposible conocer su estructura, lugar exacto o materiales empleados; no obstante se considera que los datos aportados sobre los FRC como el número de parámetros que se incluyen para el estudio de la potabilidad son suficientes para dar suficiente validez interna al estudio.

La detección y control de los FRC relacionados con los manantiales es muy importante, ya que nos puede orientar sobre la posible causa de la contaminación. Estos factores aparecieron en 37 de las 38 fuentes objeto de estudio, y se advirtió que es posible que se necesite la asociación de varios de ellos (estructurales y medioambientales) para facilitar la contaminación. Se produce una coincidencia en los FRC que aparecen con más frecuencia en los dos tipos de abastecimiento, sin duda debido a que los abastecimientos clasificados como urbanos se encontraban en núcleos rurales pequeños (menores de 100 habitantes), y por tanto con similares características a los manantiales clasificados como rústicos:

- El pastoreo fue el FRC más frecuente en los dos tipos de abastecimiento, al encontrarse su captación en zonas de pastos de ganado lanar. En algunos casos estos manantiales abastecen abrevaderos contiguos lo que da lugar a un tránsito directo y continuo por sus inmediaciones de los rebaños y también de otros animales que acuden de núcleos zoológicos o explotaciones ganaderas próximas, dejando sobre el suelo gran cantidad de heces que pueden llegar a la captación por defectos estructurales como grietas, arquetas no cubiertas etc.
- La presencia de maleza próxima al manantial (hierba alta, matorral, zarzas, espinos, etc) supuso un riesgo por sí misma ya que la descomposición de la materia orgánica (restos vegetales) puede filtrarse a través del suelo alterando parámetros como la oxidabilidad, turbidez, amonio, nitritos o nitratos. También una espesa maraña vegetal facilita la presencia de pájaros y roedores que nidifican o establecen allí sus madrigueras dando lugar a una posible contaminación por la filtración de sus excretas, o por la penetración en el caso de los roedores a la corriente de agua a través de aliviaderos no protegidos o tuberías de desagüe demasiado grandes.
- Las arquetas tienen como finalidad hacer posible la limpieza y el control de las conducciones pero en algunos casos se han convertido en un grave riesgo al permanecer sin mantenimiento y deterioradas permitiendo así el crecimiento de algas, acumulación de suciedad y la presencia de animales en la corriente.
- En los abastecimientos rústicos se encontraron escorrentías próximas a los abastecimientos procedentes de agua de lluvia o de otros cauces, así como estancamientos de aguas a pocos metros que supone un peligro de contaminación similar al que se produce en los abastecimientos urbanos con la cercanía de cruces de aguas residuales o depósitos de materia orgánica (corrales, vertederos de estiércol etc) ya que en muchos casos las tuberías de conducción de agua están en niveles inferiores a los mismos.
- En las zonas de cultivo extensivo o intensivo los manantiales recogen las filtraciones que provienen del agua de lluvia o del regadío y que pueden arrastrar contaminación derivada de sustancias orgánicas (purines, estiércol) o de sustancias químicas (fertilizantes, pesticidas etc) dando lugar a un grave problema, que en la mayoría de los casos era desconocido por la población.

Los porcentajes de fuentes contaminadas serían similares a trabajos publicados sobre

potabilidad^{6,7}, si sólo se tuviera en cuenta un control. Al realizar dos controles la proporción de fuentes que superan los criterios de potabilidad baja de forma importante, siendo los parámetros microbiológicos los que en una gran parte fueron responsables de la falta de potabilidad. Debemos tener en cuenta que nuestro estudio se desarrolla en una zona rural no industrializada, donde prácticamente los únicos vertidos que podemos encontrarnos son los que provienen de la agricultura y ganadería. Aún así, cinco fuentes (13.1%) tuvieron alteraciones de los parámetros físico-químicos. La diferencia de potabilidad según la localización urbana o rústica fue poco relevante. En el segundo control (otoño-invierno) se halló en varias fuentes mayor diversidad y concentración de microorganismos al realizar la recogida de la muestra tras un periodo de lluvias abundantes, lo cual sugiere la posibilidad de que las precipitaciones puedan aumentar el arrastre y filtrado rápido de sustancias químicas y microorganismos por los suelos; esta circunstancia podría explicar la paradoja del segundo control, donde hubo más proporción de fuentes potables; sin embargo, las que resultaron contaminadas, tenían un nivel de contaminación mayor.

Las alteraciones de la oxidabilidad, turbidez y amonio se produjeron en los dos únicos manantiales que se encuentran dentro una extensa zona de pinar, con gran cantidad de materia vegetal en descomposición, dependientes de acuíferos muy superficiales, con aguas poco mineralizadas cuyo caudal es dependiente de la pluviometría estacional. Este resultado nos advierte sobre la importancia de cuidar y proteger los manantiales evitando maleza cuya descomposición, al filtrarse por suelos muy porosos, altere la calidad del agua. De las tres fuentes donde el nivel de nitratos superó la Concentración Máxima Admisible (CMA), dos de ellas se encontraban en amplias zonas dedicadas al cultivo, que sugiere como origen el abono periódico^{16,17} con fertilizantes nitrogenados o susceptibles de originar nitratos;

la tercera fuente provenía de una captación próxima a un encerradero de ganado lanar y un vertedero de estiércol que hizo suponer como causa contaminante la degradación de la materia orgánica ya que en niveles superiores no se observó otros factores de riesgo que pudieran justificar este problema. En todos los casos se informó al Ayuntamiento correspondiente de la falta de potabilidad del agua y del riesgo que puede acarrear su consumo para la salud humana y animal¹⁸.

Todas las aguas contenían flúor, aunque los niveles por lo general no superaron los 0,3mg/l, que se considera bajo como preventivo en la incidencia de caries dental^{19,20}, aunque sí son superiores a los que tienen las redes públicas de abastecimiento que se proveen de aguas superficiales. Sólo un manantial rico en sales minerales presentó una media de 0,6mg/l. Fueron detectadas diferencias apreciables en el nivel de flúor entre manantiales muy próximos, pero dada la ausencia de vertederos industriales esta variación puede deberse a la composición del suelo por donde discurren las aguas.

El recuento de aerobias a 22°C y 37°C no se tuvo en cuenta para la clasificación de la potabilidad, pero sí como orientador de calidad; sólo superó las 500 unidades formadoras de colonias (ufc) en cuatro controles y en el resto se mantuvieron en un nivel aceptable. Aunque la legislación sólo establece un nivel guía¹, su uso como indicador de calidad del agua es importante²¹ ya que puede ser el primer signo de alarma ante una nueva contaminación, proliferación de algas, suciedad o deterioro de alguna fase del abastecimiento que indicaría la necesidad de tomar medidas de control. La presencia aislada de Coliformes Totales (CT), detectada en dos casos, pueden sugerir algún tipo de contaminación no fecal, ya que no son específicos de ésta^{7,22} pudiendo provenir del suelo, algas etc. y se debe estar alerta ante la posibilidad de que aparezcan otros tipos de gérmenes. En los niveles de Coliformes Fecales (CF) y *Escherichia coli* (SF)

no se obtuvo suficiente concentración de microorganismos para establecer la relación CF/SF que según algunos autores²³ orientaría sobre la procedencia humana de la contaminación si el resultado es igual o mayor de 4 y procedencia animal si es igual o menor de 0,7; pero se puede establecer con bastante fiabilidad la procedencia de la contaminación con el estudio individualizado de los Factores de Riesgo, resultando en la mayoría de los casos de procedencia animal relacionada con el pastoreo, vertederos de explotaciones ganaderas, presencia de animales, (roedores, pájaros), entre la maleza adyacente o dentro de las arquetas en las conducciones. Sólo en uno de los casos la contaminación estaba relacionada con cruces de aguas residuales y una conducción urbana antigua realizada con material poroso. La presencia de Clostridios Sulfito Reductores (CSR) persistió en las dos fases del estudio en dos manantiales, unas veces asociada a otros gérmenes fecales y otras aisladamente como único indicador, lo que puede indicar una contaminación antigua o producida a distancia del foco detectado. Su uso sistemático como indicador puede ser muy útil sobre todo cuando los controles no se realizan con la frecuencia deseable, ya que el resto de gérmenes estudiados tienen una corta supervivencia²⁴.

Los parámetros microbiológicos utilizados son aceptados por la comunidad científica internacional como buenos indicadores, ya que ofrecen la prueba más sensible para evaluar la calidad sanitaria del agua. Su presencia indica la posibilidad de que también estén presentes otros organismos fecales (virus, protozoos, etc.), y al contrario su ausencia también orientará sobre la posible ausencia de otros organismos de contaminación fecal, si bien siempre habrá que tener en cuenta la mayor supervivencia de los virus a los factores ambientales.

Con este estudio se ha comprobado la diferencia en calidad y composición del agua de manantiales muy próximos y lo sus-

ceptibles que pueden ser a la contaminación cuando la protección es insuficiente. Hay que señalar que los manantiales que superaron los criterios de potabilidad en los dos controles poseían una gran calidad en todos los parámetros.

Se insta a las Administraciones competentes a elaborar y articular mecanismos para proteger estos pequeños manantiales que son parte importante del patrimonio natural heredado de nuestros mayores.

AGRADECIMIENTOS

A la Delegación Provincial de la Consejería de Sanidad de Guadalajara y personal de laboratorio de la misma, sin cuya colaboración no hubiera sido posible este estudio; y a D^a M^a Antonia García Garralón que realizó el traslado de las muestras hasta Guadalajara.

BIBLIOGRAFÍA

1. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1138/1990 de 14 de Septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y el control de calidad de las aguas potables de consumo público. BOE núm 226,20/9/1990.
2. Soengas JA, González Carballo M, San Miguel A, López R, Gonda Copa A. Epidemiología Hídrica y Análisis de Aguas. Salud Rural 1997; 7:23-30.
3. Organización Panamericana de Salud. Metodología de identificación y evaluación de riesgo de sitios contaminados [citado 24 de junio de 2001]. Disponible en: www.cepis.ops.oms.org/eswww/fulltext/gtz/metoiden/metcap03/html.
4. Fernández-Crehuet Navajas J, Pérez López JA. Servicio de abastecimiento de aguas. En: Piédrola Gil G, Domínguez Carmona M, Cortina Creús P, Gálvez Vargas R, Sierra López A, Sáenz González MC, et al. Medicina Preventiva y Salud Pública. 8ª.Ed. Barcelona: Salvat Editores;1989. p. 168-77.
5. Fernández-Crehuet Navajas J, Pérez López JA. El agua como factor higiénico Piédrola Gil G, Domínguez Carmona M, Cortina Creús P, Gálvez Vargas

- R, Sierra López A, Sáenz González MC, et al. Medicina Preventiva y Salud Pública. 8ª. Ed. Barcelona: Salvat Editores; 1989. p. 157-67.
6. Combarro MP, Longo E, Agrelo D, Arias C, Pardo F, Villa TG, Garrido MJ. Contaminación bacteriana en pozos de zonas rurales de Galicia. Rev Sanid Hig Pública 1988; 62:1561-9.
7. Alvarez Seoane G. Calidad del agua de fuentes públicas y pozos particulares, con especial referencia al Término de Vigo. Dictámenes oficiales. Rev San Hig Publica 1988; 62:1303-16.
8. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. Guía de Castilla La Mancha «Espacios Naturales». Toledo: Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha; 1991. p.165-76.
9. Barahona. Mapa 434. Escala 1/50.000. Servicio Geográfico del Ejército. Año 1973. 2ª edición; 1981.
10. Sigüenza. Mapa 461. Escala 1/50.000. Servicio Geográfico del Ejército. Año 1973. 3ª edición; 1990.
11. Ledanca. Mapa 487. Escala 1.50.000. Servicio Geográfico del Ejército. Año 1974. 2ª edición; 1980.
12. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 80 / 777 / CEE del Consejo de 15 de julio de 1980 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre explotación y comercialización de las aguas minerales naturales. DOCE núm L229, 30/8/1980.
13. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de Noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. DOCE núm L330, 5/12/1998.
14. Boletín Oficial del Estado. Orden de 1 de Julio de 1987 por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis físico-químicos de aguas potables de consumo público. BOE núm 163, 9/7/1987.
15. Boletín Oficial del Estado. Orden de 27 de Julio de 1983, por la que se establecen los métodos oficiales de análisis microbiológicos de aguas potables de consumo público. BOE núm 193, 13/8/1983.
16. Ministerio de Sanidad y Consumo. «Guía para la elaboración del Programa del Medio en Atención Primaria de Salud. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 1985.
17. Costell M, La Orden A. Programa de vigilancia de nitratos en aguas de consumo público en la Comunidad Valenciana. Actas de las Primeras Jornadas Nacionales de Sanidad Ambiental para Comunidades Autónomas; 1989 Sep 29-30: Talavera de la Reina. Toledo: Servicio de Publicaciones de la Junta de Castilla La Mancha; 1989.
18. Llopis A, Morales MM, Rodríguez R, Haro M. Presencia de nitratos en las aguas de consumo público como factor de riesgo sobre la mortalidad por tumor maligno de estómago. Actas de las Primeras Jornadas Nacionales de Sanidad ambiental para comunidades Autónomas; 1989 Sep 29-30: Talavera de la Reina. Toledo: Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha; 1989.
19. OMS. Etiología y prevención de la caries dental. Serie Informes Técnicos 1972; 4492:521.
20. Llopis A, Morales MM, Fernando T, Haro M, Zurriaga O, Cortina P. Niveles de flúor en las aguas de consumo público de la provincia de Valencia. Rev San Hig Pública 1989; 63:35-40.
21. Lamka KG, Le Chevalier MW, Seidler RJ. Bacterial contamination of drinking water supplies in modern rural neighborhood. Appl Environ Microbiol 1980; 39:734-8.
22. Geldreich EE, Kenner BA and Kabler PW. Occurrence of coliforms fecal coliforms, al fecal streptococci on vegetation and insects. Appl Microbiol 1964; 12:63-9.
23. Geldreich EE and Kenner BA. Concepts of fecal streptococci in stream pollution. J Water Pollut 1969. Control Fed: R336-R352
24. Organización Panamericana de Salud. «Guías para la calidad del Agua Potable. Volumen 2, Criterios relativos a la salud y otra información base». Publicación Científica N°506. Washington DC: OPS; 1987.