

SEGURIDAD y Medio Ambiente

Año 34 N° 136 Cuarto trimestre 2014

FUNDACIÓN MAPFRE



La huella ecológica del cambio del uso del suelo

- La prevención de riesgos a través de las compras públicas
- Biodegradación de contaminantes químicos en suelo agrícola ● Programa de prevención de caídas de personas mayores en el domicilio



VIVIR EN SALUD

Promoción de hábitos de vida saludable mediante el fomento de la actividad física y la buena alimentación.



FUNDACIÓN MAPFRE

www.fundacionmapfre.org



Illustration Stock

SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Revista de FUNDACIÓN MAPFRE
Antigua revista MAPFRE SEGURIDAD

Dirección, redacción, publicidad y edición:

FUNDACIÓN MAPFRE

Área de Salud y Prevención

Paseo de Recoletos, 23

28004 Madrid

Tel.: 915 812 603. Fax: 915 816 070

www.seguridadymedioambiente.com

Director:

Antonio Guzmán Córdoba

Coordinador:

Óscar Picazo Ruiz

Consejo de Redacción:

José Manuel Álvarez Zárate,

Fernando Camarero Rodríguez,

Antonio Cirujano González,

Luz García Cajete,

Eduardo García Mozos,

Ignacio Juárez Pérez,

Julián Labrador San Romualdo,

Raquel Manjón Cembellín,

Miguel Ángel Martín Sánchez,

Beatriz Ramos Alonso,

Marisol Revilla Guzmán,

Juan Satrustegui Marcos,

Pedro Soria García-Ramos.

Diseño y realización:

Consultores de Comunicación

y Marketing del Siglo XXI S.L. COMARK XXI

direccion@comarkxxi.com

Imprime:

C.G.A.

Fotomecánica:

Lumimar

Publicación Trimestral: 4 números al año

Depósito legal: TO-0163-2008

ISSN: 1888-5438

FUNDACIÓN MAPFRE no se hace responsable del contenido de ningún artículo, y el hecho de que patrocine su difusión no implica conformidad con los trabajos expuestos en estas páginas. Está autorizada la reproducción de artículos y noticias, previa notificación a FUNDACIÓN MAPFRE y citando su procedencia.

Una intensa actividad en prevención de incendios

El pasado trimestre ha sido para FUNDACIÓN MAPFRE especialmente relevante en materia de prevención de incendios.

Recientemente tuvo lugar la presentación del informe *Víctimas de incendios en España 2012-2013*, que la Fundación elabora de forma periódica en colaboración con la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos. Este informe recoge las cifras de víctimas por incendios, con especial atención a las causas de los mismos. Su objetivo es poner en marcha medidas preventivas.

Destaca en este estudio que 2013 ha registrado un descenso en el número de víctimas, y que los mayores de 65 años siguen siendo los más vulnerables frente a este tipo de siniestros.

Entre las causas más frecuentes de incendio con víctimas mortales se encuentran los descuidos con aparatos productores de calor, como radiadores, chimeneas y braseros, incidentes de tipo eléctrico y el hábito de fumar, concentrándose la mayor parte de incidentes en los meses de invierno.

Por otro lado, la Fundación ha tenido el honor de ser nombrada miembro de la Organización de Bomberos Americanos, siendo la única institución privada, no perteneciente a los servicios de emergencias, que forma parte de dicha entidad.

Además, participamos en la organización, junto con el cuerpo de bomberos voluntarios de Paraguay, del I Congreso



Internacional de Prevención de Incendios, que fue inaugurado por el ministro de Emergencias de ese país, Joaquín Roa.

Tuvimos la satisfacción de ser galardonados por el cuerpo de bomberos de Panamá en reconocimiento al apoyo prestado durante tres años consecutivos a la campaña Mes de la Prevención de Incendios. También en Panamá participamos activamente en una campaña de prevención de quemaduras en colaboración con la Asociación Panameña de Ayuda al Niño Quemado (APANIQUEM).

De nuevo en España, hacemos balance de la IX Semana de la Prevención de Incendios, que ha reunido en esta edición a más de 150.000 participantes en actividades de concienciación dirigidas a niños, mayores y sus familias en 29 ciudades del país, en estrecha co-

laboración con los servicios de bomberos de cada localidad.

Por todo lo anterior, este ha sido un trimestre muy activo en la prevención de incendios, materia en la que FUNDACIÓN MAPFRE tiene una larga trayectoria, y en la que seguiremos trabajando con intensidad. ♦

Ha sido un trimestre muy activo para la Fundación, marcado por actividades de prevención de incendios en varios países

SEGURIDAD y Medio Ambiente



MEDIO AMBIENTE

6 Huella ecológica y edificación

IMPACTO AMBIENTAL. Desarrollo de una nueva metodología para determinar la huella ecológica resultante de la transformación del uso del suelo rústico a urbano y del desarrollo de los proyectos de edificación.



SEGURIDAD LABORAL

16 La prevención de riesgos a través de las compras públicas

CONTRATACIONES PÚBLICAS. Análisis del papel que juegan cinco Estados centroamericanos en relación con la prevención de riesgos laborales en las empresas con las que realizan transacciones comerciales.



MEDIO AMBIENTE

24 Biodegradación de contaminantes orgánicos



METODOLOGÍA. Estudio químico analítico y microbiológico para establecer la evolución y el impacto que produce la presencia de contaminantes emergentes cuando se introducen en el medio ambiente.

SEGURIDAD

36 Prevención de caídas de mayores en el hogar



INVESTIGACIÓN. Programa preventivo para personas mayores, con acciones de minimización de factores de riesgo y mantenimiento de la capacidad funcional, para su aplicación en centros de salud públicos y privados.

NOTICIAS

60 Área de Salud y Prevención

Presentación de la campaña Juega Seguro de FUNDACIÓN MAPFRE para prevenir la muerte súbita en el fútbol.

Estudio *Víctimas de incendios en España 2012-2013*.

La Reina Doña Letizia preside la presentación de la campaña Mujeres por el Corazón de FUNDACIÓN MAPFRE.



Fallo de la convocatoria 2014 de Ayudas a la Investigación Ignacio Hernando de Larramendi.

Campaña Este Invierno Protege tu Hogar para reducir el riesgo de incendios domésticos.

La campaña Vivir en Salud de educación de hábitos de vida saludable llega a más de 100.000 escolares en 2014.

FUNDACIÓN MAPFRE participa en el Maratón de Valencia con talleres educativos sobre alimentación y ejercicio.

IX edición de la Semana de Prevención de Incendios, con 150.000 participantes.

Actividades de FUNDACIÓN MAPFRE en la prevención de incendios en Paraguay y Panamá.

NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

72 BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Selección de legislación publicada sobre seguridad laboral y medio ambiente en España.

72 DIARIO OFICIAL DE LA COMUNIDAD. La normativa sobre seguridad y medio ambiente en la Comunidad Europea.

73 NORMAS EA, UNE, CEI EDITADAS. Normativa de sectores profesionales.

AGENDA

74 CALENDARIO DE CONGRESOS Y SIMPOSIOS.

Estudio de la **HUELLA ECOLÓGICA** *de la transformación del uso del suelo*

La construcción no es solo un asunto de edificios y ciudades, sino que comprende más agentes, actuaciones y transformaciones que determinan la manera en que el fenómeno de la construcción respeta o incumple los principios y criterios del desarrollo sostenible a través de todo su ciclo de vida: urbanización del suelo rústico, construcción de edificios, uso y mantenimiento, y demolición o rehabilitación. Dentro de este ciclo, al principio se produce un fuerte impacto, al transformar el suelo rústico en urbano. Por ello, el presente trabajo analiza su huella ecológica (HE), teniendo en cuenta los siguientes impactos: maquinaria, mano de obra, materiales de construcción y superficie edificada.

El presente análisis se realiza desde una nueva perspectiva en la evaluación del impacto ambiental de la construcción, el presupuesto ecológico, incorporando dentro de la estructura la Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA), una parte medioambiental. Finalmente, la metodología propuesta permitirá obtener la HE producida por los proyectos de edificación junto con su presupuesto.

Por **MADELYN MARRERO MELÉNDEZ**. Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Sevilla. Profesora Titular de la Universidad de Sevilla (madelyn@us.es). **ANTONIO FREIRE GUERRERO**. Máster en Gestión Integral de la Edificación por la Universidad de Sevilla (afreire@us.es). **JAIME SOLÍS-GUZMAN**. Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Sevilla. Profesor Ayudante Doctor (jaimesolis@us.es). **CRISTINA RIVERO CAMACHO**. Máster en Gestión Integral de la Edificación por la Universidad de Sevilla (crivircam@gmail.com).

En 1993, la World Wildlife Fund (WWF) definió el término construcción sostenible no solo con los edificios propiamente dichos, sino también incluyendo su entorno y la manera en que «se comportan» para formar las ciudades. La construcción, y otros agentes intervinientes de forma directa o indirecta, tiene notables impactos ambientales en cuanto a consumo de recursos

naturales y energía, emisión de gases de efecto invernadero y generación de residuos; de ahí la necesidad de considerar la dimensión ambiental como clave en un enfoque de construcción sostenible. La construcción es responsable de más del 40 por ciento de los recursos naturales, el 30 por ciento del consumo de energía y el 30 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero; y también





Se ha desarrollado una metodología para calcular la huella ecológica producida por la transformación del suelo rural a urbano

Latinstock

de una parte significativa del consumo de madera y de agua en el mundo ^[1].

Ante el problema del cambio climático y las constantes necesidades de implantar mejoras en el aspecto medioambiental, dos profesores de la Universidad de la Columbia Británica, Wackernagel y Rees, definieron el concepto huella ecológica (HE). Estos investigadores crearon un indicador que permite la comparación

de la huella provocada por continentes, países, regiones, etc., definida como «el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuático) necesaria para producir los recursos consumidos y asimilar los residuos producidos por una población dada, con un nivel de vida específico, de forma indefinida» ^[2]. Se muestra de forma esquemática en la Figura 1.

El indicador HE puede ser aplicado al proyecto íntegro de la edificación, donde calcula la huella generada por las diferentes fuentes de impacto (energética, suministro de agua, consumo de alimentos, movilidad, materiales de construcción, residuos y superficie ocupada directamente).

En nuestro caso, se desarrolla una metodología para determinar la huella

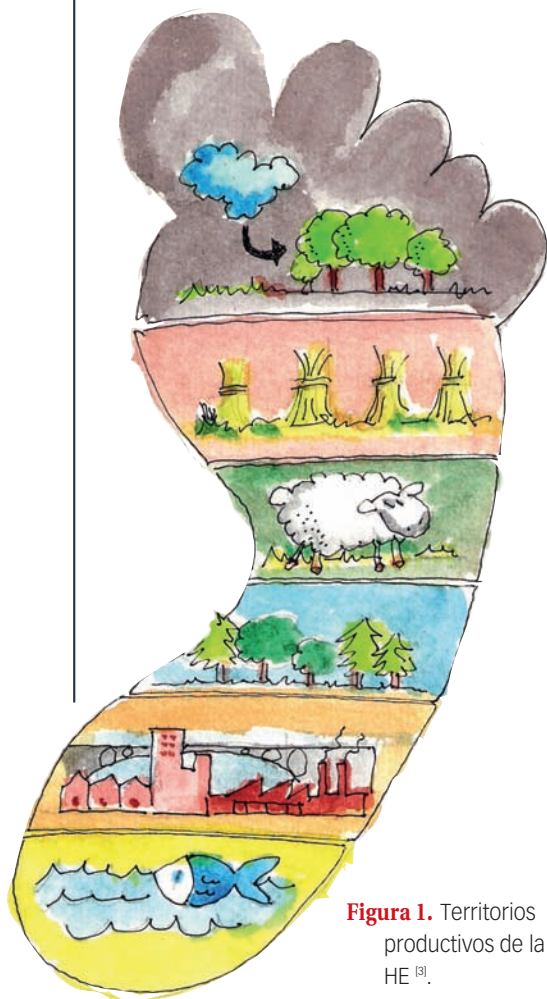


Figura 1. Territorios productivos de la HF [3]

ecológica de la transformación del uso del suelo partiendo de la medición del proyecto, su presupuesto y localización.

Metodología

La transformación del suelo

En la Figura 2 se pueden apreciar los diferentes componentes que forman parte de la huella ocasionada por la transformación del uso del suelo, conceptos clasificados en varios niveles. Los componentes se definen a partir de la medición en el proyecto de urbanización (caja naranja) y de los precios unitarios según su clasificación en la BCCA (caja azul). Otros componentes como el agua consumida o la ocupación directa del territorio se obtienen de la memoria general de proyecto o de datos empíricos de otros proyectos. Cada coste directo o indirecto necesita recursos: mano de obra, ma-

quinaria y materiales, que a su vez generan distintos tipos de huellas.

Maquinaria

En este punto se estudia la huella provocada por la utilización de maquinaria, concretamente por su consumo de energía (tanto consumo de combustible como energía eléctrica), vinculándola a la potencia de su motor. Se ha diferenciado, por un lado, la huella producida por el propio empleo de la maquinaria y, por otro, la producida por el trabajador que la opera. La Figura 3 refleja el camino necesario para convertir las horas de trabajo de la máquina en HE de energía.

Para obtener el consumo de combustible se emplea el *Manual de maquinaria* elaborado por SEOPAN^[4]. Una vez obtenidos los litros de combustible consumidos, se aplica la intensidad energética del combustible (MJ/l), que representa la energía producida por cada litro. Este dato se multiplica por la correspondiente productividad energética, o dicho de otro modo, por la cantidad de territorio de bosque necesario para absorber las emisiones producidas.

Para el consumo de energía eléctrica se sigue un camino similar al del combustible, ya que se ha analizado la ma-

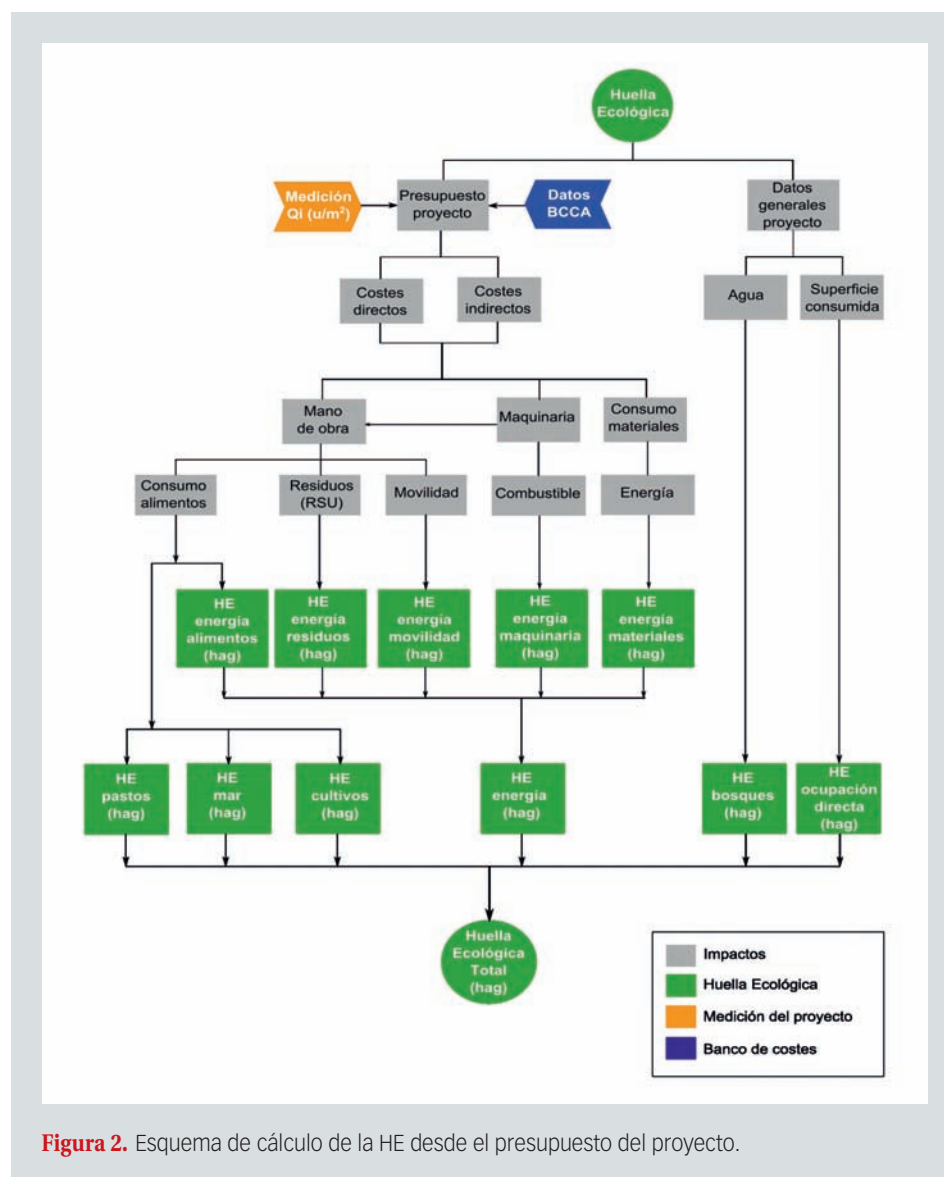


Figura 2. Esquema de cálculo de la HE desde el presupuesto del proyecto.

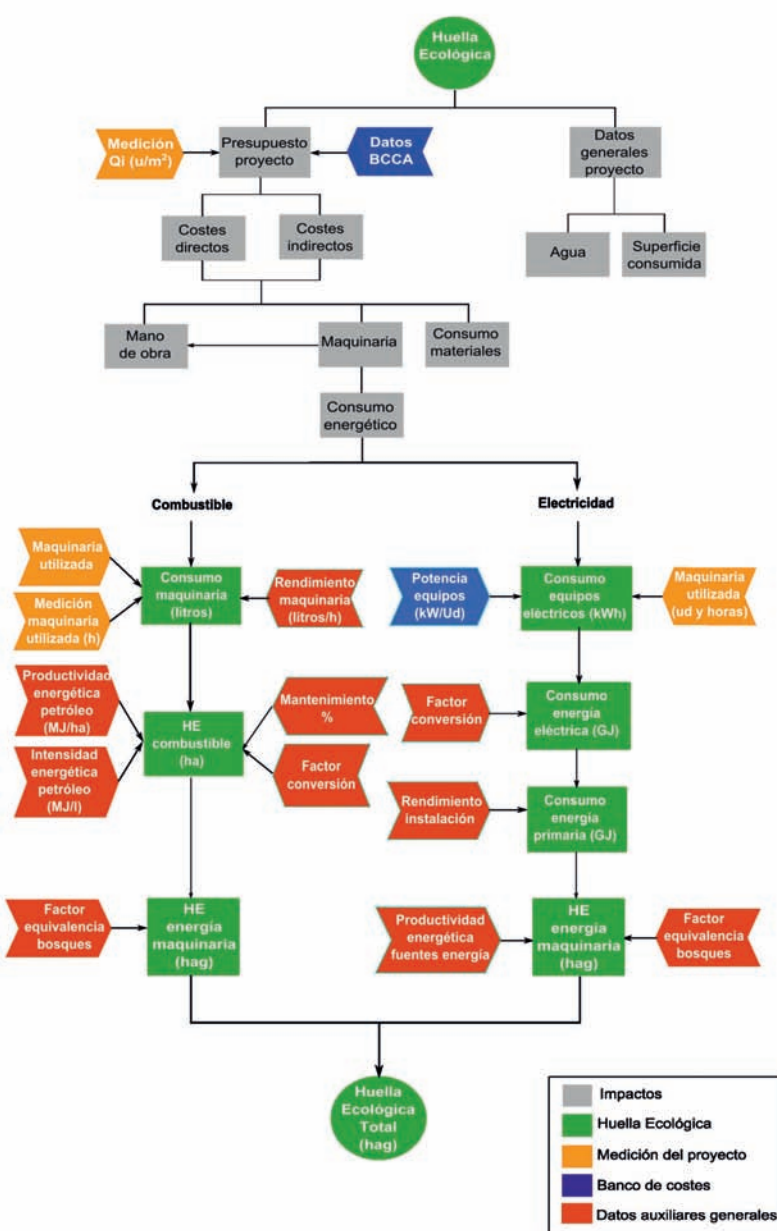


Figura 3. Esquema de cálculo de la HE producida por el consumo energético de la maquinaria.

quinaria eléctrica, recogida en la BCCA, y a través de la potencia de motor y las horas trabajadas se obtienen los kilovatios/hora consumidos. Posteriormente, teniendo en cuenta que el rendimiento del sistema de producción

eléctrico es del 33 por ciento ^[5], se calcula la cantidad de energía primaria consumida. En este caso se determinan las emisiones por fuente, carbón, petróleo, gas natural o energía nuclear, en la proporción del *mix* energético español ^[6].

Mano de obra

A continuación se realiza el análisis de los impactos generados por los trabajadores a través del consumo de alimentos, generación de residuos sólidos urbanos (RSU) y su movilidad (ida y vuelta a la obra), como se muestra en la Figura 4 y se define en las siguientes secciones.

HE provocada por alimentos

Para obtener la huella producida por la alimentación de los trabajadores, es necesario obtener el número total de horas de mano de obra necesarias en el proyecto de urbanización y el coeficiente HE_m , que representa la huella por cada comida realizada durante la jornada de trabajo.

Por lo tanto, es necesario conseguir el factor HE_m de los diversos tipos de alimentos que componen la comida diaria de cada trabajador ^[7], que generará cuatro tipos de territorio productivo: pastos, tierras de cultivo, mar productivo y bosques. Cada alimento producirá dos tipos de huella: la provocada por el consumo del propio alimento y la producida por la manipulación y transformación del alimento durante todo su proceso.

Las huellas generadas según el tipo de alimentos (carnes generarán HE de pastos, pescados generarán HE de mar productivo, cereales generarán HE de tierras de cultivo...) se representan en la Figura 5 en función de las hectáreas globales que emplea cada tonelada de alimento en un año.

Cada coeficiente se sumará en función de su territorio productivo, obteniendo la huella provocada por cada alimento. Las cuatro categorías se suman a su vez para obtener un coeficiente general que nos relaciona la huella total producida por cada comida realizada. Aplicando estos datos a los menús servidos, que a su vez dependen de las ho-

Es posible añadir de forma estandarizada el aspecto medioambiental a los presupuestos de obras referenciándolo con la Base de Costes de la Construcción de la Junta de Andalucía

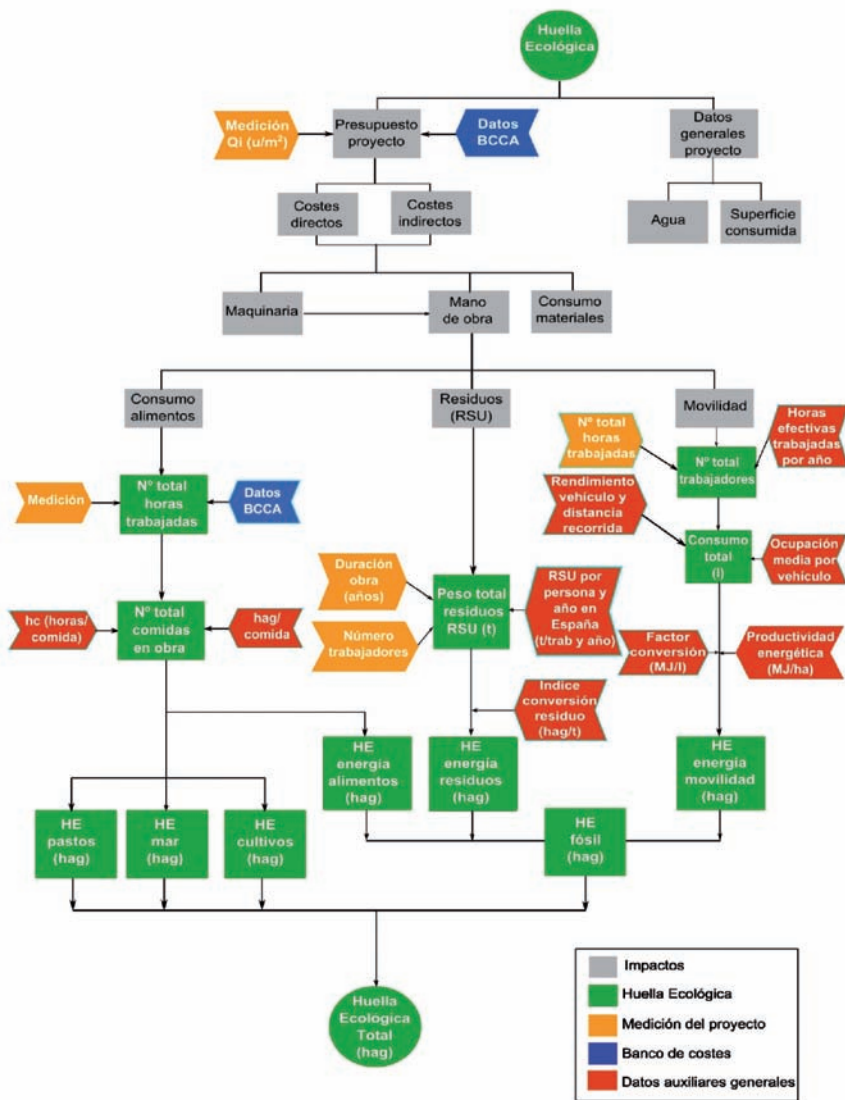


Figura 4. Esquema de cálculo de la HE producida por la mano de obra.

Los costes directos de la obra consumen recursos, bien a través del gasto de energía de la maquinaria o mediante la mano de obra y empleo de materiales de construcción

de residuos sólidos urbanos (RSU) del Informe de medio ambiente en Andalucía^[8]; por lo cual, aplicando este indicador al número de trabajadores en obra, se obtiene la cantidad de RSU generados. Esta cantidad se dividirá en residuos de tipo orgánico, papel, plástico, vidrio y otros (donde se incluyen los metales), tal y como muestra la Figura 6; a ellos se les aplicarán los índices de conversión, basados en los estudios de Wackernagel^[9], que tienen en cuenta la intensidad energética necesaria para el tratamiento, la cantidad reciclada, la productividad energética y el factor de equivalencia de los bosques, que serán los encargados de absorber el CO₂ producido por todos los procesos. De este modo se obtiene un coeficiente que indica la HE producida por tonelada de RSU.

ras de trabajador, se obtiene la HE producida por el consumo de alimentos.

HE de movilidad

Para analizar la movilidad de los operarios, se establece la hipótesis de que la obra está situada a una distancia de 30 kilómetros desde donde residen los operarios y que cuatro trabajadores compartirán un vehículo para acudir a trabajar. El rendimiento de los vehículos utilizados según la distancia recorrida genera los litros consumidos, y su huella se obtiene igual que en el caso previo de la maquinaria.

HE de los residuos sólidos urbanos

En la evaluación de los residuos se emplea el índice de generación media

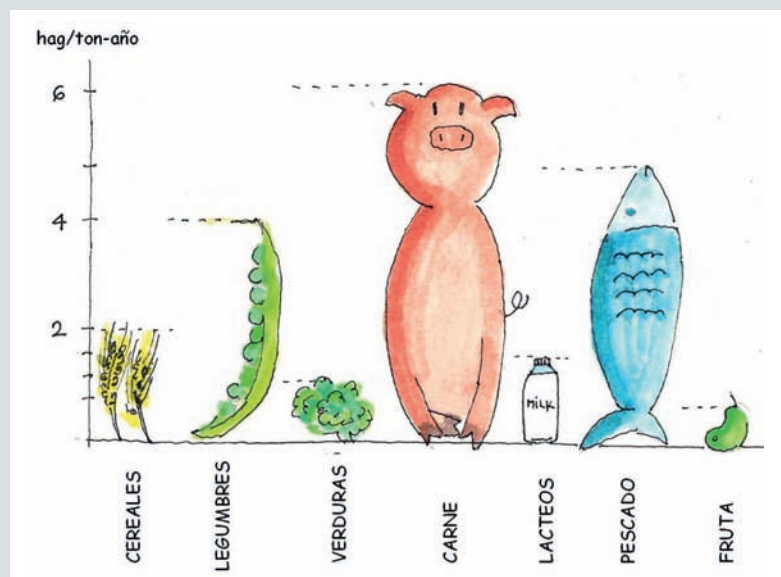
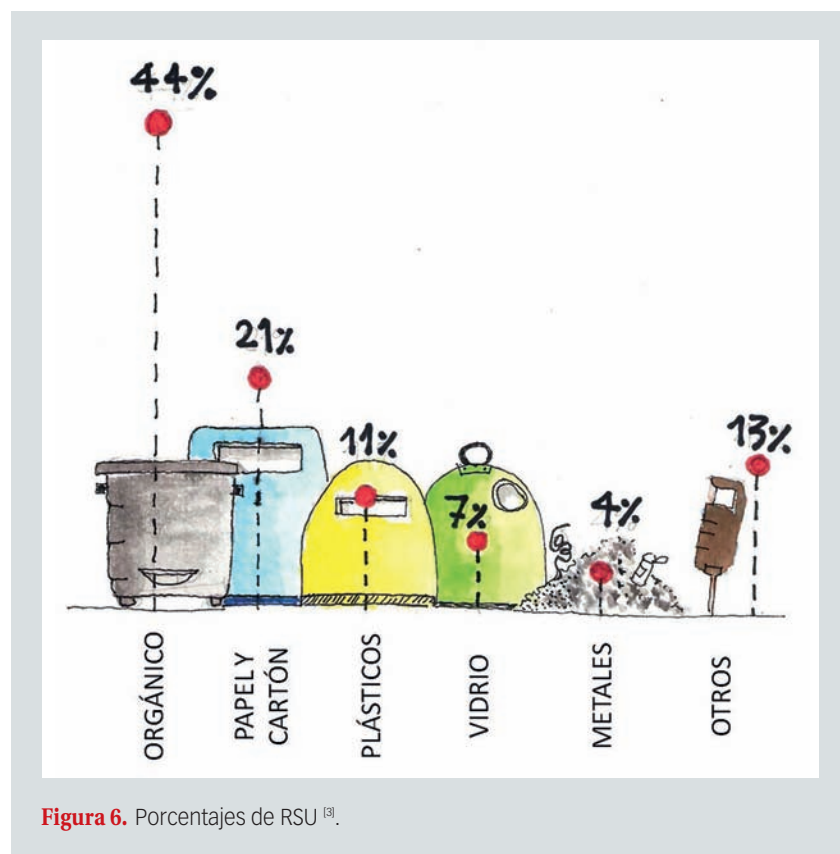


Figura 5. HE de cada tipo de alimentos^[9].



Materiales de construcción

La metodología para calcular la huella producida por los materiales tiene en cuenta la energía incorporada durante su ciclo de vida, se considera la vida desde la cuna al sitio, tal y como muestra la Figura 7. Esta energía será transformada en hectáreas teniendo en cuenta la productividad energética del combustible empleado en los trabajos de transformación, aplicándole a este resultado el factor de equivalencia de los bosques.

Para poder obtener los MJ de cada material de construcción, es necesario un proceso previo, en el cual se determinan los correspondientes pesos, ya que muchos materiales se compran por volumen o número de unidades. Se emplean diferentes normativas para poder obtener los volúmenes y densidades. Finalmente, en bases de datos de análisis de ciclo de vida se obtienen los MJ que incorpora cada kilogramo de material.

Costes indirectos

Como elemento innovador en la presente investigación, se incluyen los costes indirectos al indicador HE. Los costes indirectos son los elementos que no pueden imputarse en el presupuesto del proyecto a una sola actividad debido a que forman parte de varios trabajos dentro de

la obra. Por ejemplo, el encargado de obra participa en la realización de todos los trabajos o en el uso de las grúas torre que se emplean desde la ejecución de la estructura hasta el montaje de instalaciones. Tomando como referencia la BCCA, se estudian los costes indirectos atribuibles a un proyecto de construcción.

Cada concepto de los costes indirectos se transforma en datos útiles para calcular la HE (horas anuales efectivas de trabajadores, consumos de combustible por la maquinaria, consumos de agua y electricidad en las casetas de obra, etc.), que se introducirán en el esquema de huella siguiendo el proceso comentado en los apartados anteriores, quedando como elementos singulares el consumo de energía eléctrica y agua por las casetas, la iluminación de la zona de obra y las pruebas iniciales de servicio de las instalaciones.

Los costes indirectos son elementos que no pueden ser atribuibles a un trabajo en concreto, ya que realizan tareas que sirven a varios elementos simultáneamente dentro de la obra

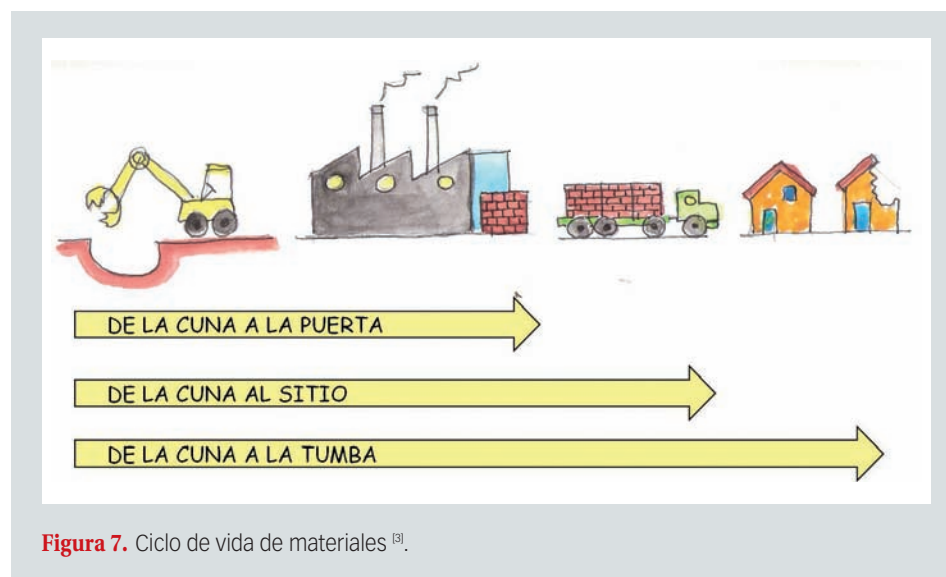




Figura 8. Absorción de CO₂ por la arboleda ^[3].

Para el consumo energético de las casetas se ha tenido en cuenta lo recogido en la ITC-BT-10, que establece un consumo de 0,10 kW/m² para usos de edificios comerciales y oficinas ^[10]. En el caso particular del consumo eléctrico en la iluminación de la parcela, se ha optado por aplicar a la superficie de la parcela el nivel mínimo de iluminación de 100 luxes (lumen/m²) ^[11].

Por último, se evalúa el consumo debido a las pruebas de servicio de las nuevas instalaciones ejecutadas, para lo cual se han analizado 30 proyectos facilitados por la compañía Endesa, generando un coeficiente que relaciona los kilowatios/hora consumidos con los metros cuadrados de parcela, determinándose un consumo medio de 1,11 kWh/m².

Con respecto al consumo de agua, en los aseos y vestuarios de la obra se establece un consumo de agua caliente sanitaria por persona y día según el CTE ^[12] y se ha incrementado un 25 por ciento por la utilización de los inodoros; finalmente, con el número de trabajadores y días trabajados se obtienen los litros totales.

El agua total empleada en los trabajos de urbanización se completa con los costes directos del proyecto, donde el agua es un material de construcción más.

Este valor se añade al anterior para determinar la HE del agua.

Superficie consumida

En este apartado se tendrá en cuenta el suelo que se consume directamente, ya que éste será biológicamente improductivo desde el momento en que sea ocupado. Por tanto, esta huella vendrá dada por la superficie donde se actuará, aplicándole el factor de equivalencia correspondiente al terreno (forestal o cultivos).

Vegetación y arboleda afectada

Para analizar los elementos vegetales desde el punto de vista de la cantidad de CO₂ que pueden absorber (Figura 8), se han tomado como base los estudios del profesor Figueroa Clemente ^[13], donde se establecen los kilogramos de CO₂ que absorben las distintas especies arbóreas durante un año en función del tamaño y tipo de hoja.

Para obtener el número de árboles que se encuentran en la zona a urbanizar, se han definido tres niveles de intensidad de plantación por metro cuadrado. A estos árboles se les aplican los coeficientes de absorción. Este mismo proceso se repetirá con la nueva vegetación que vaya a colocarse durante la obra en la parcela; reflejando casos en los que la arboleda a colocar sea más beneficiosa que la retirada, mejorando con ello la capacidad de absorción de la zona.

En una obra de urbanización existen elementos que no son proporcionales al tamaño de la parcela, lo cual produce una mayor huella en parcelas pequeñas que en grandes

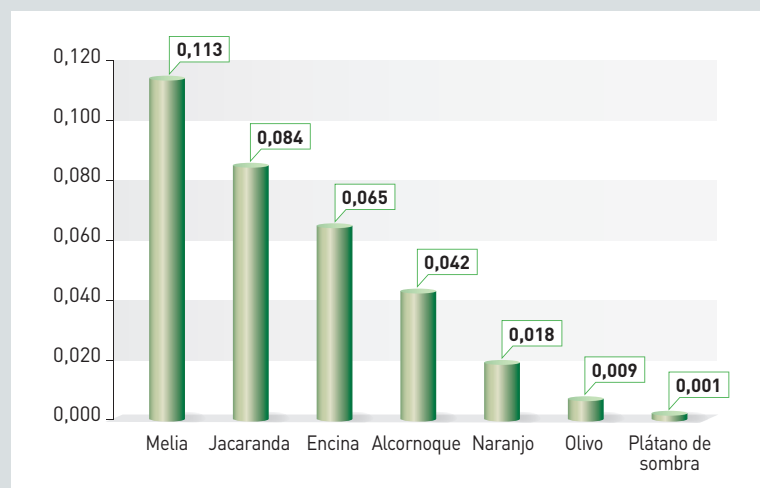


Figura 9. Capacidad de absorción anual en kg de CO₂ por metro cuadrado de parcela para distintas arboledas.

En la Figura 9 se muestran las diferencias en capacidad de absorción de distintos árboles con una alta densidad de plantación. Las melias son los árboles que más absorben, seguidos por las jacarandas.

Casos prácticos

Para validar la metodología propuesta y ver el nivel de sensibilidad del indicador HE en trabajos de urbanización, se plantea el análisis de dos proyectos de urbanización de diferente naturaleza, siendo el primero una parcela residencial situada en La Palma del Condado, con un presupuesto de ejecución material de 187.613,37 euros y una superficie de actuación de 7.123,78 m² [14]. El segundo corresponde a un proyecto de urbanización de una zona industrial en Écija, con un presupuesto de ejecución material de 13.427.115,05 euros y una parcela de 620.256 m² [15].

La HE resultante de la urbanización residencial es de 260,00 hag y de 36,50 hag por 1.000 m² de parcela, lo que se muestra en la Tabla 1. En el caso de la urbanización industrial, la HE es de 12.834,46 hag y de 20,69 hag/1.000 m² de parcela, como refleja la Tabla 2.

A continuación se comparan los dos casos analizados, por tipo de huella producida y por fuente de impacto que la produce (Figuras 10 y 11, respectivamente). Los mayores porcentajes de huella obtenidos son de tipo fósil (78-80 por ciento); y los mayores elementos que producen la huella son los materiales (69-68 por ciento) y la mano de obra (14-17 por ciento).

En ambos casos la huella energética es la mayor, siendo significativamente alta en el proyecto residencial, debido

Tabla 1. Urbanización residencial

Huella total: 36,50 hag/1.000m ²						
Impacto	Fósil	Bosques	Pastos	Mar	Cultivos	Superficie Construida
Maquinaria	1,20					
Mano de Obra	0,87		2,15	1,46	0,78	
Materiales	25,40					
Costes Indirectos	1,13	0,01	1,65	1,13	0,60	
Ocupación Directa						0,13
Total	28,60	0,01	3,80	2,59	1,38	0,13

Tabla 2. Urbanización industrial

Huella total: 20,69 hag/1.000m ²						
Impacto	Fósil	Bosques	Pastos	Mar	Cultivos	Superficie Construida
Maquinaria	1,56					
Mano de Obra	0,69		1,41	0,96	0,51	
Materiales	13,90	0,15				
Costes Indirectos	0,46	0,00	0,39	0,27	0,14	
Ocupación Directa						0,25
Total	16,61	0,15	1,80	1,23	0,65	0,25

principalmente a los materiales de construcción. Es interesante notar que en ambas urbanizaciones los costes indirectos son tan significativos como la mano de obra, y son normalmente evitados en los análisis de huella.

Los resultados globales en hag/1.000 m² reflejan que el caso residencial es casi dos veces mayor que en el industrial debido a las características de las futuras construcciones (menor densidad de construcción en la nave industriales que en bloques de pisos).

Los materiales representan el mayor porcentaje en la generación de huella, ya que al urbanizar existen elementos que no son proporcionales al tamaño de la parcela, como válvulas, centros de transformación, instalaciones eléctricas..., lo cual produce una mayor huella en parcelas pequeñas que en grandes.

Conclusiones

En la metodología propuesta y en los resultados de los casos analizados se observa lo siguiente:

- Los resultados obtenidos obedecen a las características del proyecto, poniendo de manifiesto la importancia de su correcta redacción. Este aspecto se refiere a que los equipos, maquinaria, materiales e instalaciones deben estar detallados al máximo para poder aportar la mayor cantidad de información posible y emplear datos exactos en el cálculo de la huella.
- Los materiales representan el mayor porcentaje sobre el total de la huella (69-68 por ciento), poniendo de manifiesto que un cambio de material, reciclar y/o reutilizar, puede afectar notablemente a los resultados globales.
- La mano de obra también tiene un peso importante (14-17 por ciento), indicando que es un elemento de consideración a la hora de plantear los tra-

Los impactos sufridos por la arboleda de la zona donde se realiza la urbanización provocan alteraciones en la biocapacidad del territorio

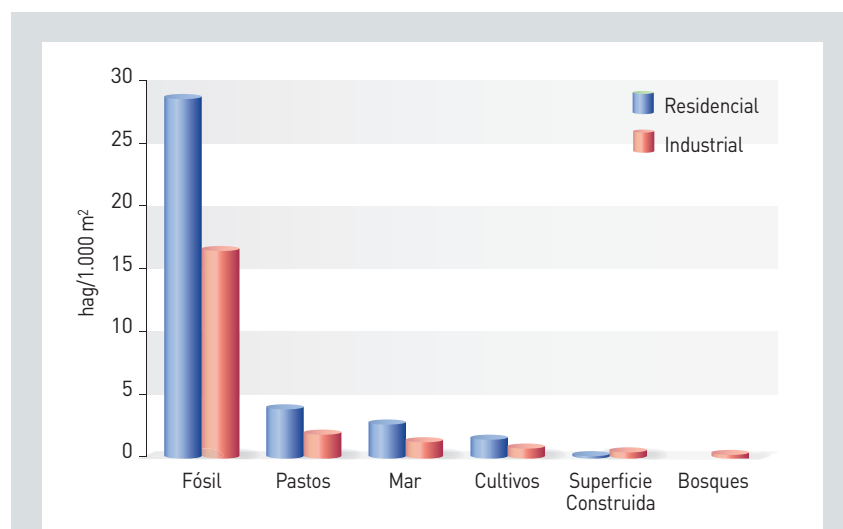


Figura 10. Huella ecológica por superficie de parcela por tipo de huella.

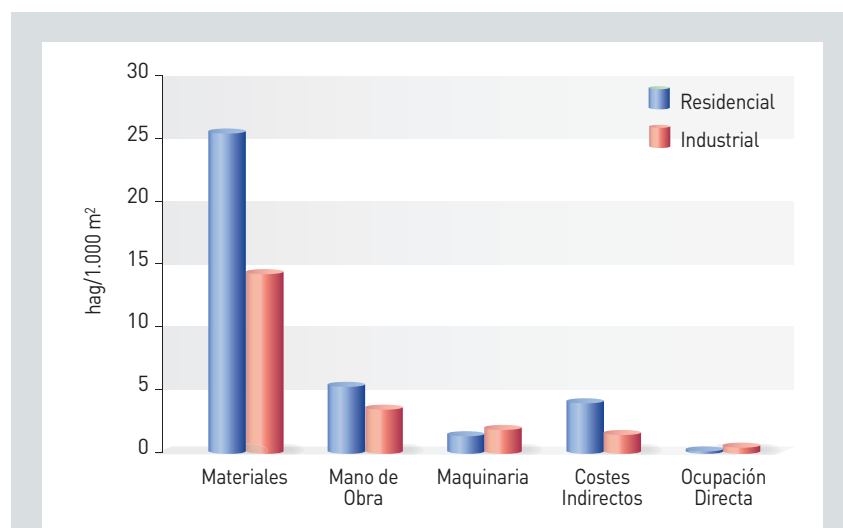


Figura 11. Huella ecológica por superficie de parcela según tipo de impacto.

bajos a realizar en los diferentes proyectos, añadiendo valor a la parte humana. El indicador permite identificar dónde y con qué intensidad se emplea el capital humano en las distintas actividades.

- La huella de tipo fósil es la que mayor porcentaje representa (78-80 por ciento), poniendo de manifiesto la importancia de impulsar los sistemas de producción energética limpios (solar, fotovoltaica, eólica...).
- La huella producida por ocupación directa no es significativa (0,35-1,21

por ciento), pero sí el cambio en la capacidad de absorción de CO₂ (por ejemplo, 0,065 toneladas de CO₂/m² de parcela al año en el caso de la tala de encinas).

Como conclusión general, se ha desarrollado una metodología que permite calcular la huella producida por la transformación del suelo rural en urbano. Todo ello, además, ha sido referenciado con el BCCA, demostrando que es posible añadir de forma estandarizada el aspecto medioambiental a los presupuestos de obras. ♦

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias a una ayuda a la investigación concedida por FUNDACIÓN MAPFRE.

Referencias

- [1] WWF (1993) The Built Environment Sector, Pre-Seminar Report (Council for Environmental Education WWF, Department of Environment, De Monfort University Leicester).
- [2] Wackernagel, Mathis y William E. Rees (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth.
- [3] Solís-Guzmán, J. Marrero, M. (2014). The Ecological Footprint of Dwelling Construction. Bentham eBooks [En edición].
- [4] SEOPAN. (2008). Manual de costes de maquinaria. ATENCOP.
- [5] Solís-Guzmán, J. Marrero, M. Ramírez de Arellano, A. (2013). Methodology for determining the ecological footprint of the construction of residential buildings in Andalusia (Spain). Ecological Indicators 25, p. 239-249.
- [6] Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2013. El Sistema eléctrico Español. Avance del informe 2013. Madrid, España.
- [7] Quesada J.L.: Huella Ecológica y Desarrollo sostenible. AENOR. Madrid, España. 2007.
- [8] Medio Ambiente en Andalucía. Informe 2011. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2012, España.
- [9] Wackernagel M., Rees W., 2001. Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la Tierra. LOM. Santiago de Chile, Chile.
- [10] Real Decreto 842/ 2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- [11] Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- [12] Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- [13] Figueroa Clemente M.E., Redondo Gómez S. (2007): Sumideros Naturales de CO₂. Secretariado de Publicaciones Universidad de Sevilla.
- [14] Solís Guzmán Jaime, 2010. «Evaluación de la Huella Ecológica del sector edificación (uso residencial) en la comunidad andaluza». Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- [15] Rivero Camacho Cristina, 2014. «Residuos de Construcción y Demolición en la transformación de terrenos rústicos a urbanos». Trabajo fin de máster. Universidad de Sevilla.

LA BIBLIOTECA FUNDACIÓN MAPFRE AL ALCANCE DE TU MANO

Descubre la aplicación gratuita para dispositivos móviles: Biblioteca FM.

Accede a todos los servicios del Centro de Documentación, a las novedades y a la descarga de documentos y consúltalos posteriormente sin necesidad de conexión, en un solo clic.

Instala gratuitamente la aplicación a través de la App Store y Google Play o escaneando los siguientes códigos QR:



Para más información:
+34 91 602 52 21

FUNDACIÓN MAPFRE

www.fundacionmapfre.org



Prevención de riesgos laborales por medio de las **COMPRAS PÚBLICAS** *en Centroamérica*

En Centroamérica, región que tiende al crecimiento en el incumplimiento de los derechos laborales de los trabajadores, incluida la seguridad y la salud laboral, el Estado debe desarrollar una función básica y ejemplarizante a la hora de hacer cumplir la legislación laboral a través de su política de contrataciones públicas, alineándose así con el movimiento internacional Compras Públicas Sostenibles. Este artículo analiza el papel que cinco Estados de la región desempeñan en relación con la prevención de riesgos laborales en las empresas con la que realizan transacciones comerciales en tres tipos de servicios de contratación común en la región (construcción, limpieza y vigilancia), examina los requisitos sobre salud y seguridad laboral exigidos en las contrataciones públicas, y formula una serie de conclusiones finales.



Latinstock

Por **SYLVIA AGUILAR CAMACHO**. Ingeniera industrial, Máster en Sistemas de Manufactura (sagUILAR@cegesti.org). Coordinadora de Ambiente y Desarrollo. Fundación CEGESTI, Costa Rica. **ANDREA RODRÍGUEZ MARÍN**. Ingeniera agrónoma, Máster en Gestión y Auditorías Ambientales en Ingeniería y Tecnología Ambiental (arodriguez@cegesti.org). Consultora. Fundación CEGESTI, Costa Rica.



Latinstock

El aumento de recursos en los países de la región permitirá fortalecer la inspección de trabajo y la aplicación de la legislación laboral para beneficio de empleadores y trabajadores



Los países en estudio (Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras y Costa Rica) tienen una población de cerca de 39 millones de personas, de las cuales aproximadamente el 42 por ciento corresponden a la Población Económicamente Activa ⁽¹⁾. (Tabla 1)

La tasa de desempleo, para el año 2010, osciló entre el 4,8 por ciento en Guatemala y el 9,7 por ciento en Nicaragua ⁽¹⁾. El sector agrícola continúa siendo uno de los principales sectores económicos, aunque la mano de obra que emplea ha bajado aproximadamente un 2 por ciento en comparación con las estimaciones para la década pasada, debido principalmente a la transición hacia el comercio, la manufactura y la construcción ⁽²⁾.

La cobertura de los servicios de salud es bastante reducida, particularmente

si se analiza la cobertura a la población económicamente activa. (Tabla 2)

En todos los países de la región existen retos pendientes para fortalecer a los servicios de inspección de trabajo: los recursos a disposición de los ministerios de Trabajo son limitados, así como los presupuestos dirigidos a los asuntos laborales en cada país. Aumentar los recursos, en conjunto con otras medidas técnicas, permitiría fortalecer la inspección de trabajo y la aplicación de la legislación laboral para beneficio de empleadores y trabajadores.

Una de estas medidas es utilizar el poder de los consumidores para premiar a aquellas empresas que sí implementan prácticas responsables. El principal consumidor, en cualquier país, es precisamente el sector público, con compras que



Latinstock

ascienden al 15 por ciento del Producto Interior Bruto ⁽³⁾, y por lo tanto está llamado a liderar con el ejemplo, movimiento que a nivel internacional se ha denominado Compras Públicas Sostenibles.

El principal objetivo de este proyecto es analizar el papel que los Estados de Centroamérica desempeñan en relación con la prevención de los riesgos laborales en las empresas con las que llevan a cabo transacciones comerciales.

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de los requisitos legales relacionados con la inclusión de cláusulas sobre prevención de riesgos laborales en la normativa de contratación administrativa de cada país. Para corroborar la implementación de dichos requisitos, se analizaron especificaciones de contratación pública de tres tipos de servi-

Tabla 1. Porcentaje de la población ocupada total por sector de la economía (en %).

País (año)	Agricultura	Industria	Servicios
Costa Rica (2010)	15,0	19,5	65,6
El Salvador (2010)	21,2	21,2	57,5
Guatemala (2006)	30,6	23,8	45,6
Honduras (2010)	36,2	19,0	44,8
Nicaragua (2005)	33,6	19,0	46,6

Fuente: CEPAL (2011).

cios intensivos en mano de obra de compra pública común en la región contra los riesgos laborales de las actividades contratadas y contra la normativa del país: construcción, limpieza y seguridad. Junto a ello, se llevaron a cabo entrevistas con compradores del sector público para conocer el tipo de seguimiento que brindan a los contratos de dichos servicios (incluyendo el tipo de multas por incumplimientos que aplican).

Resultados

En Centroamérica existe normativa aplicable al tema de salud y seguridad ocupacional, desde las mismas constituciones políticas de cada país hasta llegar a leyes y reglamentos específicos de prevención de riesgos laborales; sin embargo, esta normativa no se vincula directamente con los procesos de compra pública. La normativa que rige la contratación administrativa de los países en estudio exige como requisito que los oferentes demuestren estar al día con sus obligaciones a la Seguridad Social, así

como incluir en los contratos una cláusula que indica que no existe relación laboral entre la institución contratante y los empleados de la empresa contratada (la cual, al firmar el contrato, se compromete a cumplir con la legislación laboral). Solamente en el caso de Costa Rica se encontró normativa que explícitamente indica el seguimiento de las obligaciones laborales y de Seguridad Social durante la ejecución del contrato, la Directriz N° 34 del Poder Ejecutivo (publicada en *La Gaceta* N° 39, de 25 de febrero de 2002):

- En todo anuncio de licitación y contrato administrativo regulados por la Ley de Contratación Administrativa o por la Ley de Concesión de Obra Pública deberá incluirse una cláusula que establezca el deber ineludible de las empresas contratantes de cumplir estrictamente las obligaciones laborales y de Seguridad Social, siendo su inobservancia causa de incumplimiento del contrato respectivo.
- Corresponde a cada una de las instancias administrativas en las que deba efectuarse el trámite respectivo la

verificación periódica del cumplimiento de la anterior obligación, so pena de la sanción disciplinaria que corresponda aplicar al funcionario responsable, según la gravedad de la falta, en caso de inobservancia.

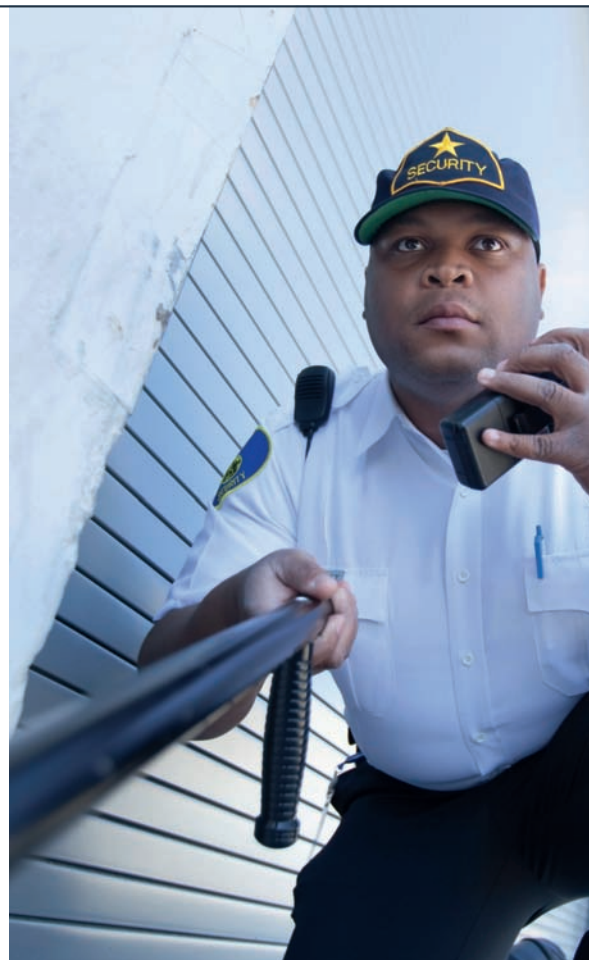
Con el fin de identificar los tipos de requisitos que las instituciones solicitan en sus documentos de compra, se analizaron 45 especificaciones de contratación pública de los tres tipos de servicios, específicamente:

- 14 documentos de compra para el servicio de seguridad y vigilancia.

Tabla 2. Porcentajes de cobertura de la Seguridad Social (en %).

País	Población total				Población económicamente activa			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Costa Rica	87,6	87,5	87,6	88,8	55,0	57,7	61,0	64,6
El Salvador	21,5	22,8	23,8	23,9	31,0	31,8	32,8	33,1
Guatemala	18,1	17,9	17,6	17,4	21,3	20,6	20,3	20,0
Honduras	16,9	16,9	18,7	20,5	20,5	22,3	-	-
Nicaragua	16,4	18,2	19,5	18,9	16,1	17,8	18,7	21,7

Fuente: Programa Estado de la Nación (2011).





Latinstock

- 16 documentos de compra para el servicio de aseo y limpieza.
- 15 documentos de compra para el servicio de construcción.

Cabe resaltar que la elección de documentos de contratación para realizar el análisis se basó en un muestreo no probabilístico por cuotas (y por disponibilidad), de modo que no se pretenden significaciones de tipo estadístico.

En el Gráfico 1 se muestra el número de requisitos de salud y seguridad ocupacional incluidos en las especificaciones de compra por país para el servicio de seguridad y vigilancia. En este caso podemos observar que tanto Costa Rica como El Salvador son los países que más criterios incluyen, a diferencia de Guatemala, que mostró la tendencia más baja.

La descripción del equipo de protección personal que deben utilizar las personas que trabajan en seguridad y vigilancia no es un requisito que se encuentre explícitamente descrito en las especificaciones de compra. En el caso

de Costa Rica no se encontró en ninguno de los documentos analizados, mientras que en los de El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua se hace referencia al uso de uniforme, zapatos, lámparas de mano, capote, equipos de radiocomunicación y chalecos antibalas, este último requisito solo en Guatemala.

En el caso de los requisitos relacionados con la salud y seguridad ocupacional para el servicio de aseo y limpieza (Gráfico 2), nuevamente El Salvador y Costa Rica son los que más criterios in-

cluyen, aunque no de forma estandarizada en las especificaciones analizadas por país (unas instituciones son más estrictas que otras). Guatemala, Honduras y Nicaragua presentan una tendencia similar en cuanto a la cantidad de requisitos pero en menor cantidad, incluso se encontró una especificación de compra que no incluía ningún requisito de salud y seguridad ocupacional.

Cabe mencionar que los criterios relacionados directamente con la protección de la salud y la seguridad ocupa-

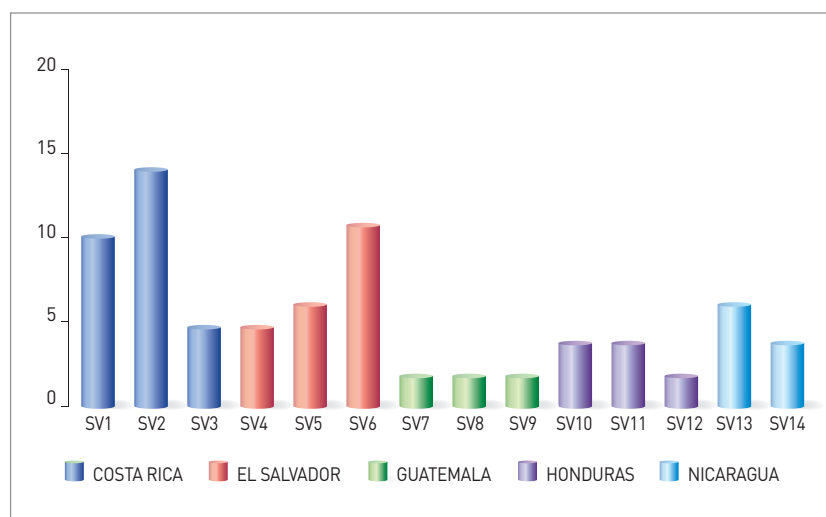


Gráfico 1. Número de requisitos de salud y seguridad ocupacional por país para el servicio de seguridad y vigilancia.

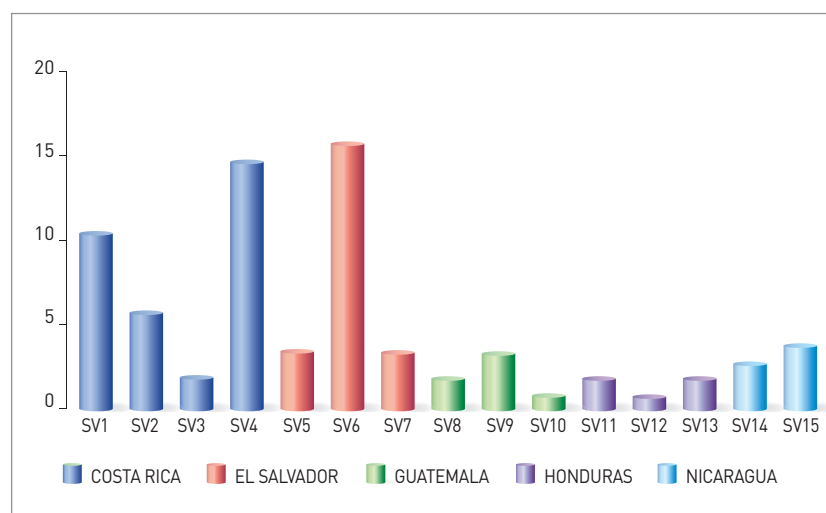


Gráfico 2. Número de requisitos de salud y seguridad ocupacional por país para el servicio de aseo y limpieza.

En Centroamérica no existen políticas nacionales que fomenten la inclusión de requisitos sobre salud y seguridad ocupacional en las contrataciones públicas

cional de las personas que van a trabajar en estas actividades solo se encontraron en los documentos de Nicaragua y Costa Rica. En ellos se señala: «(...) deberán de llevar todas las medidas de protección, entre ellas mascarillas, guantes y zapatos cerrados», « (...) asegurar su uso y funcionamiento (de los equipos de protección personal)». En el resto de especificaciones de compra lo que se solicita como requisito son pólizas de riesgo, estar inscrito en los organismos correspondientes de Seguridad Social y respetar horarios de trabajo, entre otros.

Las especificaciones de compra relacionadas con el servicio de construcción presentan en general mayor cantidad de requisitos de salud y seguridad ocupacional en los distintos países, a excepción de Honduras, que es el país que menos criterios solicita, y de Nicaragua, que en uno de los documentos analizados no incluía ningún criterio. (Gráfico 3)

En el caso del servicio de construcción, los requisitos de salud y seguridad ocupacional son descritos en los documentos de compra de una forma más específica. Por ejemplo, en los tres documentos de compra de El Salvador se incluye un capítulo completo que debe cumplir el contratista sobre «Aspectos relacionados con la seguridad ocupacional e higiene industrial». También se solicita, por ejemplo, que se provea de agua potable, servicios sanitarios, vestidores, colocación de señales o rótulos que demarquen las zonas de trabajo, así como especificaciones e instrucciones de trabajo para los equipos y máquinas que se vayan a utilizar en la construcción.

Aunque en todos los documentos de compra se establece que los contratos no originarán relación laboral alguna entre la institución pública que contrata y la

empresa que brinda el servicio—y que por lo tanto es esta última la que debe cumplir con todas las disposiciones en materia de riesgos del trabajo—, se encontraron casos aislados de instituciones que incluyen cláusulas en sus contrataciones tendientes a promover la salud y la seguridad ocupacional (y no solamente en desligarse de tal responsabilidad). Por ejemplo, se incluyen cláusulas relacionadas con la manipulación de productos químicos por parte de los empleados, equipo de protección personal, capacitación, duración de jornadas laborales y descansos, entre otros, así como instituciones que brindan seguimiento durante la ejecución del contrato de otros aspectos relacionados con el trabajo decente, tales como pago de salarios a tiempo, salarios mínimos y cobertura de seguros, entre otros, y—aspecto muy importante—tipifican los incumplimientos que ocasionarán multas, sanciones o incluso resolución de contratos.

Si bien se encuentran casos de instituciones con este tipo de prácticas, tam-



bién existen documentos de compra en los cuales la Administración simplemente se desliga de la responsabilidad patrimonial y no realiza ningún tipo de seguimiento (ni incluye ningún tipo de requisito explícito) del impacto social/ambiental de dicha compra. Al no incluir ningún requisito explícito al respecto, la Administración se ve atada de

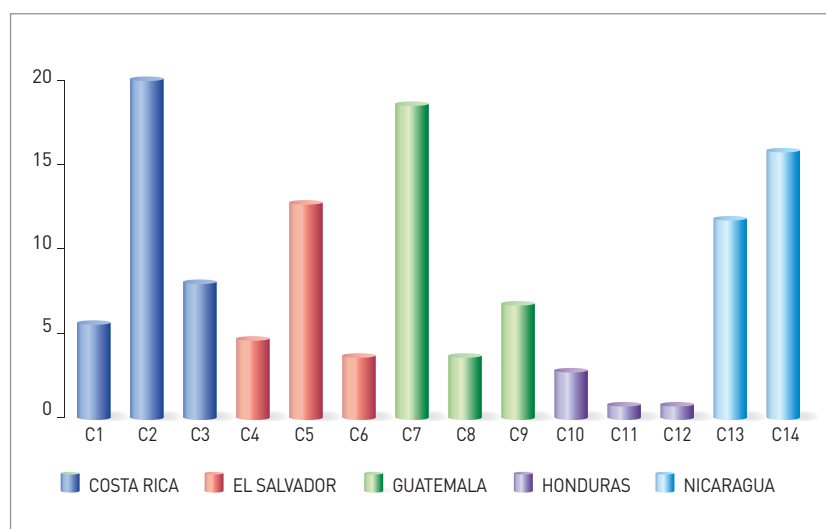


Gráfico 3. Número de requisitos de salud y seguridad ocupacional por país para el servicio de construcción.



Latinstock

manos si luego, durante la ejecución del contrato, quisiera ejercer algún tipo de influencia sobre la empresa.

En una región donde hay una tendencia hacia el incremento de las violaciones de los derechos laborales⁽⁶⁾, resulta paradójico que no se cuente con políticas nacionales que fomenten la inclusión de este tipo de requisitos en las contrataciones públicas (por ejemplo, políticas nacionales de compras públicas sostenibles), lo cual ocasiona que solicitar este tipo de requisitos no sea la práctica común en la región (y que fondos públicos, por medio de las compras, se destinen a empresas que incumplen los derechos laborales que el mismo Estado pretende hacer cumplir).

La falta de este tipo de políticas ocasiona también que algunos funcionarios sostengan posiciones como «no me corresponde velar por las condiciones la-

borales de los empleados, yo no soy inspector del Ministerio de Trabajo», «si hay incumplimiento, pues que se vayan a quejar al Ministerio de Trabajo», «sí me doy cuenta de que no tienen equipo de protección personal, pero yo no puedo hacer nada al respecto», «si se pide tanto requisito, van a aumentar los precios de las ofertas y al final sale perdiendo el Gobierno porque tiene que pagar más por los servicios», entre otros comentarios que evidencian una complicidad –que-riendo o no– con empresas que violan los derechos laborales con la excusa de brindar servicios a precios «competitivos».

Junto a la falta de políticas nacionales, en algunas instituciones existe desconocimiento por parte de los empleados que llevan a cabo los procesos de compra sobre qué requisitos podrían incluir en sus compras y cuál sería su responsabilidad durante la ejecución de los contratos. Por ejemplo, un funcionario dijo que no podía pedirle a la empresa que asegurara a sus empleados en el seguro social pues se trata de un trabajo de remodelación que solo dura dos meses y son trabajadores temporales (cuando la normativa indica que la cobertura del seguro social se aplica desde el primer día hábil que el trabajador es contratado, independientemente de que sea un contrato temporal o permanente). Otro caso mencionado es el de imposición de multas o sanciones, que típicamente se asocian solamente a atrasos en el avance de la obra (en el caso de construcción) o a defectos de calidad, lo cual ocasiona que el administrador del contrato no pueda efectivamente amonestar al contratista en casos de incumplimientos de otro tipo de requisitos sociales (o ambientales).

El sector que más experiencia tiene en cuanto al seguimiento de requisitos relacionados con salud y seguridad ocupacional es el de la construcción, pero los mismos funcionarios reconocen que esto se debe a prácticas heredadas de entes internacionales que han financiado proyectos de infraestructura (tales como el Banco Interamericano de Desarrollo, el grupo bancario alemán KfW y el Banco Mundial, entre otros), los cuales condicionan los préstamos al cumplimiento de este tipo de políticas.

Conclusiones

■ Los incumplimientos en materia de derechos laborales, que incluyen aspectos relacionados con salud y seguridad ocupacional, muestran una tendencia creciente en la región centroamericana, por lo que se requiere maximizar los recursos disponibles para fomentar su cumplimiento. Esto es todavía más evidente si se considera que los recursos a disposición de los ministerios de Trabajo son limitados.

■ Uno de los recursos que se puede utilizar es el poder de los consumidores; esto es, fomentar un consumo consciente que premie a aquellas empresas con prácticas responsables.

■ El principal consumidor, en cualquier país, es el sector público, cuya actividad compradora puede llegar a superar el 15 por ciento del Producto Interior Bruto, por lo que está llamado a liderar con su ejemplo.

■ En Centroamérica existe normativa que orienta a las empresas en el cumplimiento de aspectos de salud y seguridad ocupacional de sus empleados, pero este tipo de normativa no se encuentra vinculada con la normativa de contratación pública, y no es explícito el rol del Estado como responsable solidario con las empresas a las cuales contrata servicios.

El servicio de construcción es el que demuestra una mayor madurez en sus compras en cuanto a salud y seguridad laboral

■ Las prácticas más comunes son solicitar que el ofertante se encuentre al día con el pago de la Seguridad Social e indicar en los contratos que no se origina relación laboral alguna entre la institución que contrata y los empleados de la empresa adjudicada. Estas prácticas se realizan básicamente por oficio, pues en la práctica no es ningún secreto que aunque una empresa esté al día con los pagos a la Seguridad Social esto no implica que haya incluido a todos sus empleados en la planilla, ni que las empresas incumplan derechos laborales (aunque hayan firmado declaraciones indicando que los respetarán).

■ Sí se encuentran en cada país ejemplos de instituciones que implementan prácticas más estrictas en sus requisitos de compra, imponiendo incluso multas o sanciones por incumplimientos. Sin embargo, al no existir políticas nacionales que orienten hacia las compras públicas sostenibles, la inclusión de este tipo de políticas corresponde a lineamientos de los entes que financian infraestructura y/o al criterio particular de cada institución.

■ De los tres tipos de servicios analizados, el que demuestra mayor madurez en sus compras en cuanto a salud y seguridad ocupacional es el de la construcción, mientras que los requisitos que se solicitan en compras de servicios de limpieza y vigilancia son mínimos o inexistentes en algunos de los casos estudiados.



Latinstock

■ A nivel de instituciones, las que menos requisitos solicitan en materia de salud y seguridad ocupacional son los ayuntamientos, lo cual podría ser reflejo de una menor competencia técnica en este campo.

■ La normativa de contratación administrativa de los países en estudio contiene principios y disposiciones que ampararían un mayor desarrollo de la implementación de requisitos asociados a la salud y la seguridad ocupacional.

■ Es necesario fortalecer las competencias de los funcionarios relacionados con los procesos de compra en las instituciones, de modo que sean conscientes de su papel como compradores responsables y de las facultades con las que cuentan. ♦

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias a una ayuda a la investigación concedida por FUNDACIÓN MAPFRE.

Referencias

- [1] CEPAL (2011). Anuario estadístico. <http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2011/esp/content_es.asp>
- [2] Partanen, Timo; Aragón, Aurora (2009). Perfiles de salud ocupacional en Centroamérica: informe regional. Heredia, Costa Rica: Programa Salud y Trabajo en América Central (SALTRA) (Serie Salud y Trabajo; no. 9). <<http://www.saltra.info/images/articles/seriesaludytrabajo/seriesaludytrabajo9.pdf>>
- [3] Banco Interamericano de Desarrollo (2007). Las compras y contrataciones del Estado en Centroamérica y República Dominicana. <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=970419>>
- [4] Programa Estado de la Nación (2011). Informe Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible. Capítulo 3: Equidad e integración social. San José. <<http://www.estadonacion.or.cr/index.php/biblioteca-virtual/centroamerica/aspectos-sociales/informe-iv-cap-3>>
- [5] Naciones Unidas-Consejo de Derechos Humanos. Informe del representante especial del secretario general para la cuestión de los derechos humanos y las empresas transnacionales y otras empresas, John Ruggie (2011). <http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/17session/A.HRC.17.31_sp.pdf>
- [6] Instituto Interamericano de Derechos Humanos (2009). Estudio regional acerca del contexto de los derechos laborales y el acceso a la justicia laboral en Centroamérica y República Dominicana. Instituto Interamericano de Derechos Humanos. San José, Costa Rica.

Servicio de Información del Centro de Documentación

El Servicio de Información del Centro de Documentación (**SIC**) ofrece:

- Un **Catálogo web** permanentemente actualizado, compuesto por más de 124.000 documentos en soporte electrónico, muchos de ellos accesibles a texto completo. Las **Novedades bibliográficas** se actualizan automáticamente mediante la tecnología RSS.
- Una **Sala de Lectura** abierta al público de 9'00 h a 18'00 h. ininterrumpidamente.
- Una **Atención personalizada** a cualquier consulta o solicitud de información realizada personalmente, por teléfono o a través de nuestro Catálogo web.



www.fundacionmapfre.com/documentacion



En este trabajo se ha realizado un estudio químico analítico y microbiológico para establecer la evolución y el impacto que produce la presencia de contaminantes emergentes (bisfenol A, parabenos y β -bloqueantes) cuando se introducen en el medio ambiente. Las matrices seleccionadas para el estudio son el lodo de depuradora, el compost obtenido a partir del lodo y los suelos agrícolas enmendados con el compost. Se ha validado metodología analítica para cuantificar los compuestos objeto de estudio en las matrices citadas. Se ha estudiado el efecto del compostaje de los lodos sobre la calidad del compost final, así como la lixiviación y degradación de los contaminantes. Se ha evaluado la microbiota del suelo –con y sin compost– y de los contaminantes para aislar y seleccionar microorganismos capaces de utilizar estos compuestos como fuente de carbono y energía.



Biodegradación de **CONTAMINANTES ORGÁNICOS** en suelo agrícola enmendado con compost procedente de EDAR urbanas

Por **A. ZAFRA GÓMEZ**. Profesor Titular de Universidad. Universidad de Granada, Departamento de Química Analítica. (e-mail: azafra@ugr.es). **B. JUÁREZ JIMÉNEZ**. Profesora contratada doctora de Universidad. **F. J. CAMINO SÁNCHEZ**. Investigador. **A. S. CANTARERO MALAGÓN**. Técnico de investigación. **J. L. VÍLCHEZ QUERO**. Catedrático de Universidad.



Latinstock

La producción de fangos en las Estaciones Depuradoras de Agua Residual (EDAR) es una consecuencia inevitable de la sociedad actual de consumo, siendo éstos una importante fracción de los desechos orgánicos urbanos generados por el hombre. En Europa se producen más de 8 millones de toneladas al año de este tipo de residuos^[1,2]. Por tanto, su manejo representa un problema creciente que requiere solución, siendo esencial encontrar alternativas seguras, sostenibles y manejables desde el punto de vista medioambiental.

Actualmente, las principales rutas de eliminación de los lodos EDAR son la aplicación a la tierra previo tratamiento, el almacenamiento en vertede-

ros, la incineración y el vertido al mar^[1,2]. El reciclado y compostaje para su uso en agricultura es una alternativa atractiva en lo que se refiere al impacto ambiental y desde el punto de vista económico, ya que es capaz de convertir un producto nocivo para el medio ambiente en otro de valor añadido. De hecho, es considerada como la opción más favorable a nivel internacional, ya que contribuye de manera positiva al reciclado de nutrientes del suelo mejorando su fertilidad^[3,4].

El compostaje consiste en la descomposición biológica de la materia orgánica bajo condiciones aeróbicas controladas para transformarlo en un producto final estable, excelente para el enmendado de suelos agrícolas. El proceso es

facilitado por microorganismos y, en general, involucra elevadas temperaturas como resultado del calor producido de naturaleza biológica. La figura 1 esquematiza el proceso.

El principal obstáculo para el uso de este material en agricultura es su contenido en metales pesados y contaminantes orgánicos (macro y microcontaminantes). El contenido de los primeros está ya regulado por numerosas reglamentaciones de forma que puede ser fácilmente controlado^[3-6]. En relación a los contaminantes orgánicos, a lo largo de los últimos años se ha desarrollado una extensa investigación, enfocándose la atención sobre todo a los llamados «contaminantes orgánicos prioritarios y persistentes» regulados por la legislación, de forma que las concentraciones permitidas y encontradas en los lodos EDAR han disminuido notablemente. Sin embargo, en los últimos años se ha generado una importante inquietud a nivel global en relación a un nuevo grupo más extenso de compuestos de muy diversa naturaleza. Son los llamados «contaminantes emergentes». De ellos se conoce muy poco con respecto a su persistencia; evolución en aguas, suelos agrícolas y sedimentos; mecanismos de degradación; transferencia a la cadena trófica; y sus efectos sobre los ecosistemas y la salud humana. Aunque el control sobre estas sustancias se ha ido desarrollando a medida que ha ido avanzando el conocimiento científico sobre ellas, y a pesar del apoyo internacional al reciclado de lodos y su uso en suelos agrícolas, la aceptación de esta práctica ha creado un gran recelo y muchos países, como Suiza, han rehusado aceptarla.

En la actualidad hay descritas más de 50 millones de sustancias químicas, de las cuales aproximadamente 150.000 están registradas en la *European Chemicals Agency* para su uso industrial^[7]. Dada la imposibilidad de estudiar este



Figura 1. Esquema del proceso de compostaje y pila de compostaje a escala real.

elevado número de potenciales contaminantes, este trabajo de investigación se ha centrado en dos grupos de compuestos de gran importancia: los disruptores endocrinos químicos (bisfenol A y parabenos) y una familia de fármacos (β -bloqueantes). Dentro de cada grupo se han seleccionado aquellos compuestos de mayor interés comercial y de uso habitual por parte de la población, y que pueden ser detectados, por tanto, en las aguas residuales que entran en las EDAR.

El primer grupo de contaminantes de interés por su persistencia medioambiental es el de los disruptores endocrinos químicos (EDCs). Se trata de compuestos capaces de alterar el balance normal de las funciones hormonales en animales y su progenie, siendo responsables de numerosos defectos reproductivos, pudiendo llegar a degenerar en diversos tipos de cáncer^[8]. Estos compuestos, de los que se ha demostrado actividad estrogénica^[9], son liberados continuamente al medio ambiente, existiendo evidencia de que la mayoría de ellos se encuentran presentes en los lodos EDAR. Sin embargo, existen muy pocos estudios sobre su evolución a lo largo del proceso de tratamiento (por ejemplo, en el compostaje) que reciben estos lodos antes de llegar a los suelos agrícolas, y los cambios que sufren a partir de ahí (lixiviación, biotransformación).

El bisfenol A es uno de los compuestos químicos más producido a nivel mundial, siendo la materia prima empleada para la fabricación de resinas epoxi y plásticos policarbonato. Tiene innumerables aplicaciones en productos manufacturados que abarcan desde pinturas o plásticos para envasado de alimentos, a biberones, composites dentales o prótesis médicas^[10]. Es posiblemente el disruptor que más preocupación causa a la comunidad científico-médica y su presencia medioambiental es ubicua^[11]. Aunque se ha demostrado su eliminación principalmente por biodegradación^[12],

se sabe que las concentraciones remanentes en las aguas y lodos EDAR son capaces de provocar efectos adversos a nivel endocrino. Actualmente se encuentra bajo revisión para ser incluido dentro de la Directiva Marco Europea del Agua (DMEA) como sustancia prioritaria peligrosa, con objeto de realizar un mayor control sobre ella^[13]. En la figura 2 se muestra la estructura química del bisfenol A.

Los parabenos son una familia de compuestos químicos de síntesis empleados como conservantes en cosméticos desde principios del siglo XX y que

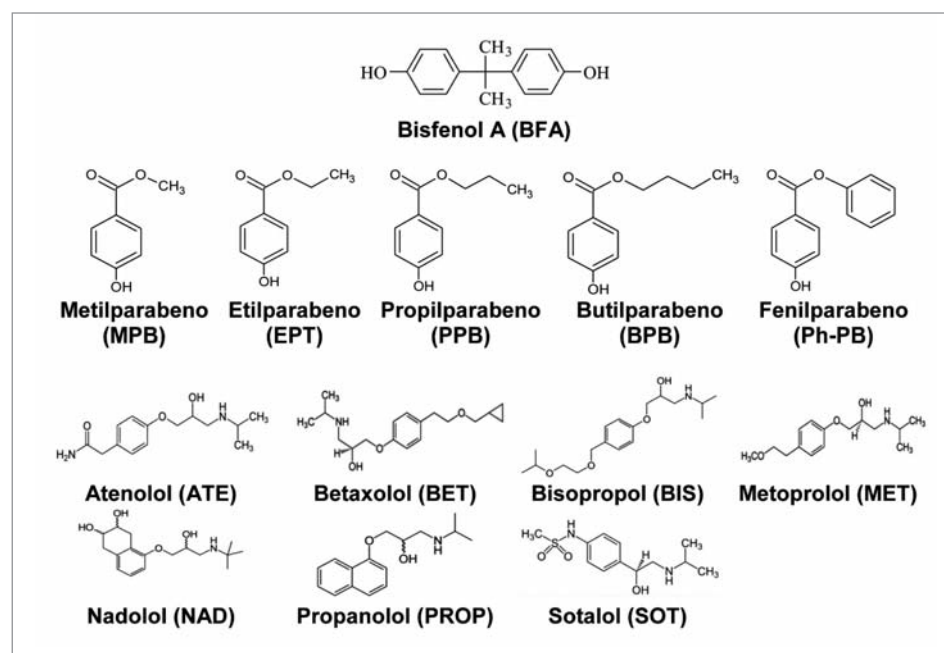


Figura 2. Estructura química de los contaminantes emergentes seleccionados.



cidad crónicos en animales y plantas^[21]. En este trabajo se ha realizado el seguimiento de la familia de los β -bloqueantes. Se trata de fármacos de gran importancia y presencia medioambiental ya que son muy usados para el control de enfermedades cardíacas. Constituyen un grupo de 13 fármacos^[22], siendo los seleccionados en este trabajo los que se muestran en la figura 2.

Objetivo y alcance

En el departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada se ha iniciado el desarrollo de una nueva línea de investigación para el estudio del impacto medioambiental de numerosos microcontaminantes emergentes. El objetivo que se ha planteado con esta investigación es triple. Por una parte, observar el efecto del proceso de compostaje de los lodos sobre la calidad del compost final, estudiando para ello la evolución química de diversos contaminantes emergentes desde su llegada a los lodos EDAR hasta su aplicación final al suelo de labor. Por otra, profundizar en el comportamiento de estos contaminantes en los suelos de la Vega de Granada enmendados con dicho material, y por último, realizar estudios de biodegradación de los contaminantes en diferentes situaciones que permitan aislar y seleccionar microorganismos capaces de utilizar estos compuestos como fuente de carbono y energía. Los objetivos específicos concretos del proyecto han sido:

- Desarrollar y validar metodología analítica de buenas características para la

aunque se han usado durante más de un siglo, su seguridad se ha puesto en tela de juicio recientemente^[14]. Su liberación al medio ambiente se realiza por múltiples vías, de forma que han sido detectados en prácticamente todos los compartimentos ambientales^[15]. El interés de su estudio radica en la posible relación con el cáncer de mama, ya que se les atribuye actividad como disruptores endocrinos^[16-18]. En la figura 2 también se muestra la estructura química de los cinco compuestos seleccionados para su estudio.

El segundo grupo de contaminantes de interés seleccionados para el desarrollo de esta investigación son los fármacos. Tras su uso, éstos son excretados a través de la orina y las heces en su forma original, como metabolitos y/o formas conjugadas, finalizando su ciclo en las aguas residuales de forma poco controlada. En Europa, la concen-

tración ambiental límite de un fármaco en las aguas es de $0.01 \mu\text{g L}^{-1}$ para que se pueda estimar la posibilidad de riesgo ambiental^[19,20], no teniéndose información al respecto en relación a las concentraciones existentes en lodos EDAR. Dado que la adsorción al material sólido constituye una de las principales rutas de eliminación de fármacos de las aguas residuales, la aplicación de estos materiales como fertilizantes es una importante vía de ingreso de estas sustancias en el medio ambiente. Además, se debe estudiar su persistencia medioambiental para evitar el riesgo por exposición a largo plazo, lo cual podría ser responsable de problemas de toxi-

El bisfenol A es el disruptor que más preocupación causa a la comunidad científico-médica y su presencia ambiental es ubicua. Se encuentra bajo revisión para ser incluido dentro de la Directiva Marco Europea del Agua.

Tabla 1. Parámetros óptimos del análisis mediante USE-UHPLC-MS/MS (1 g muestra).

	USE		
	BFA	PBs	β-Bloqueantes
Disolvente de extracción	Metanol	Metanol	Acetonitrilo / buffer (1:1, v/v)
Volumen de disolvente	2 mL	5 mL	5 mL
Tiempo de ultrasonidos	15 min	25 min	30 min
Ciclos de extracción	2		
Potencia del ultrasonido	75 %		
Tiempo de centrifugado	30 min (3.700 x g)		
Evaporación	Bajo corriente de N ₂		
Volumen de redisolución	500 µL		
UHPLC			
Columna	Acquity UPLC BEH C18 2.1 x 50 mm, 1.7 µm		
Fase móvil (300 µL min ⁻¹)	A: 0.025 % NH ₃ en agua B: 0.025 % NH ₃ en metanol	A: 0.025 % NH ₃ en agua B: 0.025 % NH ₃ en metanol	A: formiato amónico en agua (pH 4) B: metanol
Gradiente de fase móvil	Inicial: 60% B 4,0 min: 100 % B 6,5 min: 100 % B 6,6 min: 60% B 10,0 min: 60% B	Inicial: 60% B 4,0 min: 100 % B 6,5 min: 100 % B 6,6 min: 60% B 10,0 min: 60% B	inicial: 20% B 3,0 min: 60% B 3,1 min: 100% B 4,9 min: 100% B 5,0 min: 20% B
Temperatura de columna	40° C	40° C	30° C
Volumen de inyección	5 µL	5 µL	5 µL
Tiempo de cromatograma	10 min	10 min	5 min
MS/MS (Multiple Reaction Monitoring)			
Modo de ionización	ESI (-)	ESI (-)	ESI (+)
Voltaje del capilar	0.60 kV	1.80 kV	0.60 kV
T (fuente)	150° C	150° C	150° C
T (desolvatación)	500° C	500° C	100° C
Flujo gas de cono	150 L h ⁻¹	150 L h ⁻¹	150 L h ⁻¹
Flujo (gas desolvatación)	500 L h ⁻¹	800 L h ⁻¹	800 L h ⁻¹
Flujo (gas de colisión)	0.15 mL min ⁻¹	0.5 mL min ⁻¹	0.15 mL min ⁻¹
Presión (gas nebulizador)	7.0 bares	7.0 bares	7.0 bares
Gas (cono y desolvatación)	N ₂ (99.995%)	N ₂ (99.995%)	N ₂ (99.995%)
Gas de colisión	Argón	Argón	Argón

detección y cuantificación de los contaminantes emergentes seleccionados en suelos agrícolas, lodo de EDAR y lodo de EDAR compostado.

- Estudiar la lixiviación/degradación de los compuestos en suelos de labor sin enmendar y enmendados con compost contaminados en una parcela agrí-

cola experimental situada en la Vega de Granada

- Realizar un estudio microbiológico del proceso de enmendado de los suelos agrícolas con compost, seleccionando los microorganismos capaces de biodegradar a estas familias de compuestos.

Materiales y metodología

Reactivos, patrones y equipos

Los reactivos y disolventes empleados fueron los habituales en un laboratorio de química y microbiología. Los patrones de bisfenol A (BFA), parabenos (PBs) y β-bloqueadores fueron suministrados por diferentes casas comerciales,

La seguridad de los parabenos, aunque se han usado durante más de un siglo como conservantes en cosméticos, no ha sido puesta en tela de juicio hasta la actualidad

con una pureza superior al 99 por ciento en todos los casos. Para los análisis químicos, se empleó un cromatógrafo de líquidos Waters Acquity UPLC™ acoplado a espectrómetro de masas triple cuadrupolo Waters H-Class-Xevo TQSTM. Para el desarrollo de la metodología de extracción de los contaminantes a partir de las muestras, se ensayaron dos sistemas de extracción: un equipo Dionex ASE 200, para la extracción con disolventes presurizados (PLE), y una sonda de ultrasonidos Digital Sonifier S450D (BRANSON) para la extracción asistida por ultrasonidos (USE).

Para la recogida de las muestras de compost se emplearon palas convencionales y para las muestras de suelo un muestreador de calado (superficiales) y una barrena helicoidal para mayores profundidades. La temperatura y humedad del suelo fueron controladas a las diferentes profundidades del suelo estudiadas, de forma continua, mediante una sonda AquaCheck. Por último, se emplearon los equipos (balanzas, estufas, agitadores, incubadores, etc.) y el material de vidrio habituales de un laboratorio de química analítica y de microbiología.

Tratamiento de muestra

Se optimizaron las diferentes variables que ejercen una mayor influencia en el rendimiento de las distintas técnicas de extracción empleadas. El valor óptimo para cada variable fue determinado a través del porcentaje de recuperación de la extracción de muestras dopadas con los compuestos ($100 \mu\text{g g}^{-1}$). A la vista de los resultados globales obtenidos, se seleccionó la técnica de ultrasonidos para el análisis de las muestras por su mayor simplicidad y menor

coste. En la tabla 1 se muestran los parámetros óptimos para cada contaminante cuando se empleó esta técnica de extracción.

Por último, y con objeto de mejorar la calidad de los extractos finales obtenidos tras la extracción con ultrasonidos, se aplicó una etapa de limpieza mediante la técnica de QuEChERS (*Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe*)^[23], observándose que este proceso favorecía notablemente la calidad del análisis.

Análisis mediante UHPLC-MS/MS

En la tabla 1 se muestran también los parámetros optimizados para la separación cromatográfica y la detección mediante espectrometría de masas. Una vez optimizadas estas variables se seleccionaron las dos transiciones en el espectrómetro (cuantificación e identi-

ficación) óptimas para la determinación inequívoca de cada molécula. En la tabla 2 se muestran las transiciones seleccionadas.

Evolución de los contaminantes durante el proceso de compostaje

Tras desarrollar la metodología analítica, se llevó a cabo un experimento con muestras obtenidas a lo largo de un proceso de compostaje en una planta piloto diseñada a tal efecto. Se estudió la evolución de los compuestos durante un periodo de un mes. El objetivo fue determinar la presencia/ausencia de los contaminantes en el compost final. Para desarrollar estos experimentos, se tomaron muestras a diferentes tiempos.

Estudio de campo (BFA y PBs)

Se llevó a cabo en una parcela experimental situada en la huerta de Santa María (Belicena, Vega de Granada). En ella no se había utilizado ningún tipo de pesticida, herbicida o insecticida en los

Tabla 2. Fragmentación de los contaminantes estudiados

	Transición 1 (Da)	CV / CE (V)	Transición 2 (Da)	CV / CE (V)
BFA	227.2 → 210.1	50 / 22	227.2 → 133.0	50 / 26
BFA-d ₁₆	241.3 → 223.1	46 / 22	241.3 → 142.0	46 / 32
MPB	151.1 → 91.8	38 / 22	151.1 → 135.9	38 / 14
EPB	165.1 → 91.9	38 / 24	165.1 → 136.6	38 / 16
PPB	179.1 → 91.9	42 / 24	179.1 → 136.1	42 / 16
BPB	193.2 → 91.9	42 / 24	193.2 → 136.1	42 / 16
Ph-PB	213.1 → 168.9	18 / 10	213.1 → 92.8	18 / 28
EP-C ₁₃	171.2 → 143.8	44 / 14	171.2 → 97.9	44 / 22
PRO	260.2 → 116.0	20 / 20	260.2 → 183.0	18 / 18
ATE	267.1 → 144.9	96 / 96	267.1 → 190.0	24 / 28
MET	268.3 → 71.4	12 / 12	268.3 → 116.0	20 / 20
SOT	273.2 → 255.1	22 / 22	273.2 → 133.1	28 / 18
BET	308.2 → 116.0	18 / 18	308.2 → 74.2	20 / 20
NAD	310.3 → 254.1	20 / 20	310.3 → 201.0	16 / 22
BIS	326.3 → 116.0	20 / 20	226.3 → 73.8	18 / 26
Isoproturon-d ₆	213.2 → 77.8	14 / 14	213.2 → 51.9	26 / 16

CV: voltaje de cono; CE: energía de colisión.



Figura 3. Imagen de la huerta de Santa María y de las parcelas experimentales.

últimos 10 años con objeto de evitar la alteración de la microbiota del suelo^[24]. En la figura 3 se muestra una visión general de la finca y de las subparcelas.

Se prepararon una serie de subparcelas de 1 m² para cada ensayo separadas por tasquibas de 30 centímetros de espesor. Se procedió a la limpieza de la vegetación existente para evitar posibles interferencias en los mecanismos de adsorción-desorción, la degradación de los compuestos en estudio, o la interferencia sobre alguna variable general como el índice de evaporación del agua. Se fijaron cuatro condiciones diferentes:

- Parcela 1. Solo suelo. Referencia (Control).
- Parcela 2. Con los contaminantes puros aplicados directamente al suelo.
- Parcela 3. Enmendada con compost y contaminada con BFA y PBs.
- Parcela 4. Enmendada con compost. Referencia (control, blanco).

La contaminación tanto de la parcela compostada como de la no compostada se realizó adicionando 1 gramo de cada compuesto en un volumen de 120 litros de agua de pozo. Una vez dopada, durante todo el periodo de experimentación se llevaron a cabo sucesivamente dos operaciones, una de muestreo y otra de riego. La toma de muestra se realizó a siete profundidades (superficie, 10, 20, 30, 40, 50

y 60 centímetros). Durante la primera semana la toma de muestra fue diaria, ya que estudios previos realizados habían demostrado que durante este espacio de tiempo se producía la caída exponencial de la concentración, aportando información de gran importancia sobre el comportamiento del compuesto.

Estudio microbiológico

Para este estudio se tomaron tres muestras de cada subparcela a lo largo del tiempo (0, 15 y 30 días) y a tres profundidades (superficie, 30 y 60 centímetros). Debido a consideraciones de tiempo de experimentación y económicas, se seleccionaron para este estudio solamente los tres compuestos de mayor impacto medioambiental, es decir, BFA, MPB y BPB. Se realizaron los siguientes ensayos:

- **Recuento de la microbiota cultivable.** Mediante la técnica de siembra en placa. Los resultados se expresaron como recuento de unidades formadoras de colonias por gramo de suelo (UFC/g suelo).

- **Cinéticas de crecimiento de microorganismos y estudios de degradación de los compuestos.** Se seleccionó una bacteria de microorganismos procedentes de las muestras de suelo tratadas con los diferentes compuestos y compostadas (codificados con las iniciales del compuesto adicionado a esa parcela y un número consecutivo). La selección se realizó en base a criterios morfológicos de las colonias. Además, se utilizaron 10 de los microorganismos para los ensayos de cinética de crecimiento y degradación. Para la cinética se utilizó medio de cultivo base diluido 1/10 con 5 mg L⁻¹ del compuesto en estudio y se incubó a 30° C durante cinco días.

- **Análisis microbiológicos.** Se realizaron a las 0, 24, 48, 72 y 96 horas. Los resultados se expresaron de acuerdo a la relación densidad óptica / recuento UFC mL⁻¹.

- **Análisis químicos.** La determinación de la cantidad de compuesto degradado se realizó mediante la técnica de UHPLC-MS/MS, empleando las

El compostaje de lodos EDAR para su uso en agricultura es una alternativa atractiva, ya que es capaz de transformar un producto nocivo para el medio ambiente en otro con gran valor añadido

condiciones descritas con anterioridad en este trabajo. Tras la toma de muestra se centrifugó a 13.000 rpm para la retirada de células. Las medidas se realizaron a tiempo inicial y final de ensayo (0 horas y 96 horas).

■ **Caracterización bioquímica de los microorganismos.** Se realizaron ensayos de API 50 CH (estudio del metabolismo de carbohidratos) y API ZYM (estudio de la actividad enzimática). Los microorganismos elegidos para realizar el test de carbohidratos fueron aquellos capaces de degradar en altos porcentajes a los contaminantes, concretamente los codificados como MPB-8, BPB-3 y BFA-4. De igual modo, se seleccionaron para el ensayo de las actividades enzimáticas los más representativos de cada grupo de muestras, es decir, para el metilparabeno, MPB-1, MPB-2, MPB-3, MPB-8 y MPB-10; para el butilparabeno, BPB-3, BPB-7, BPB-12, BPB-13, BPB-15; y para el bisfenol A, BFA-1, BFA-4, BFA-8, BFA-9 y BFA-10.

Resultados y discusión

Método analítico

En primer lugar se establecieron los calibrados que relacionan la concentración de cada uno de los compuestos con la señal generada por el equipo de UHPLC-MS/MS. Para cada nivel de calibración se dopó 1 gramo de muestra con cantidades crecientes de los compuestos a analizar y se añadieron los patrones internos oportunos. Tras tratar los patrones de acuerdo a los procedimientos experimentales descritos mediante las técnicas de USE y QuEChERS, se inyectaron en el cromatógrafo.

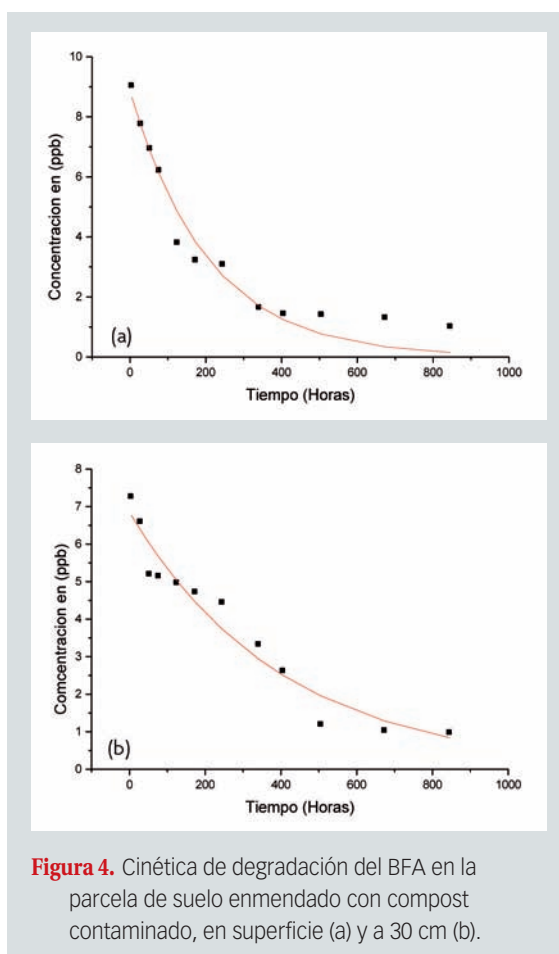


Figura 4. Cinética de degradación del BFA en la parcela de suelo enmendado con compost contaminado, en superficie (a) y a 30 cm (b).

Validación de los métodos. Parámetros de calidad

Se determinó en cada caso el rango dinámico lineal, la sensibilidad analítica, los límites de detección y cuantificación y la exactitud del método en términos de precisión y veracidad. Los excelentes resultados obtenidos demostraron la validez de los métodos desarrollados para la aplicación propuesta.

Estudio del compost

Los métodos validados se aplicaron a la determinación de los contaminantes en muestras de lodo EDAR y compost fabricado a partir del mismo. Se observó que a lo largo del estudio se produjo la desaparición de la mayor parte de los β -bloqueantes en los primeros días del experimento. Los más persistentes fueron el SOT y el BET, aun-

Los PBs no lixivian en el suelo (enmendado y sin enmendar). El BFA solo lixivia hasta los 30 cm. Esto indica un buen comportamiento medioambiental de los contaminantes.

que se biodegradaron completamente a tiempo final. Es importante destacar que la duración de un proceso a escala industrial de compostaje en pilas de toneladas de material es de aproximadamente un año. En el caso de BFA y PBs, aunque se detecta una ligera reducción respecto a la contaminación inicial, se observa que los contaminantes están presentes en concentraciones elevadas a lo largo de todo el ensayo, siendo por tanto persistentes en las condiciones del estudio realizado.

Estudio de campo

Dada la rápida degradación de los β -bloqueantes durante los primeros días del proceso de compostaje, observada en el estudio de la evolución de estos compuestos realizado en la planta piloto, nuestra atención se centró en el resto de contaminantes ya que aparentemente muestran una degradación más lenta y por tanto mayor persistencia. Se estudiaron las cinéticas de degradación de BFA y PBs en presencia y ausencia de compost en el suelo. En la figura 4 se muestra un ejemplo de la cinética de degradación de un compuesto en unas condiciones determinadas (BFA).

Los datos experimentales obtenidos, para todos los contaminantes, se ajustan a una ecuación exponencial de primer orden ($C = C_0 \cdot e^{-kt}$), siendo los valores de concentración inicial (C_0), constante de degradación (k), tiempo de vida me-

dia ($t_{1/2}$) y coeficiente de determinación (R^2) los mostrados en la tabla 3.

Como conclusión, se puede afirmar que el comportamiento para el BFA es similar en presencia y ausencia de compost observándose una degradación significativamente mayor en las muestras de superficie (zona aerobia) que a mayores profundidades (zona anaerobia). El tiempo de vida media ($t_{1/2}$) en la parcela de suelo no tratado es mucho mayor que en la parcela enmendada; esto puede deberse a que el compost tiene mayor contenido de materia orgánica, hecho que favorece el crecimiento de microorganismos que aceleran la degradación del contaminante. En cuanto a los PBs, en ambas condiciones los cinco compuestos estudiados mostraron un comportamiento similar en cuan-

to a degradación (todos se degradaron en la superficie) y ninguno lixivió en el suelo, hecho de gran importancia desde un punto de vista medioambiental ya que, al no penetrar en el suelo, no alcanzan el nivel freático y, por tanto, las aguas subterráneas. Los tiempos de vida media son también en este caso mayores en las parcelas sin compostar para el caso de los PBs de cadena más corta (MPB y EPB) y el Ph-PB, pero en el caso de PPB y BPB se observa una biodegradación más lenta en las parcelas enmendadas con compost.

Se podrían potenciar las características del compost, aislando y suplementando el material con ellos. Estos microorganismos podrían ser usados en procesos de biorremediación de ambientes contaminados con BFA y PBs.

Estudio microbiológico

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el estudio microbiológico desarrollado:

Influencia de la presencia de los compuestos y del compost en el recuento de la microbiota del suelo

La figura 5 muestra un ejemplo (BFA) de la tendencia observada.

Los resultados porcentuales de log UFC/g suelo obtenidos en suelos sin tratamiento con compost (Figura 5a) fueron diferentes en relación a las muestras superficiales (100 por 100), siendo el descenso de microorganismos observado de un 9,0 por ciento y de un 25,6 por ciento para las muestras recolectadas a 30 y 60 centímetros, respectivamente. En los suelos enmendados con compost (figura 5b), la evolución del número de microorganismos viables en el suelo adicionado de compost y contaminado con BFA fue decreciente, observándose una reducción de 0.5 log en el recuento de UFC suelo⁻¹, a lo largo del tiempo de ensayo. Si se comparan ambas figuras, se observa una tendencia descendente del recuento al aumentar la profundidad del suelo; este comportamiento se repite en todos los ensayos realizados a lo largo del tiempo (0, 15 y 30 días). En los recuentos tanto de las muestras de la parcela control como de las tratadas con el BFA no se observaron variaciones significativas en el recuento en superficie (2 centímetros), lo cual indica que los niveles poblacionales se mantuvieron cuantitativamente constantes a lo largo del tiempo. De igual modo, tanto los recuentos realizados a 30 como a 60 centímetros de profundidad indicaron que no existían variaciones sig-

Tabla 3. Parámetros de la cinética de degradación de los contaminantes

	Superficie	10 cm	20 cm	30 cm
BFA en suelo sin tratar				
k (h ⁻¹)	6.2 · 10 ⁻³	4.4 · 10 ⁻³	2.9 · 10 ⁻³	2.5 · 10 ⁻³
C ₀ (µg Kg ⁻¹)	7.6	8.7	7.4	6.9
t _{1/2} (h)	112	158	237	279
R ² (%)	95.8	98.3	96.2	94.7
BFA en suelo con compost				
k (h ⁻¹)	5.4 · 10 ⁻³	4.9 · 10 ⁻³	4.5 · 10 ⁻³	3.6 · 10 ⁻³
C ₀ (µg Kg ⁻¹)	14.0	8.9	5.9	4.7
t _{1/2} (h)	128	143	155	192
R ² (%)	95.5	95.7	93.8	97.4

	MPB	EPB	PPB	BPB	Ph-PB
PBs en suelo sin tratar (solo en superficie)					
k (h ⁻¹)	3.8 · 10 ⁻³	3.5 · 10 ⁻³	4.1 · 10 ⁻³	4.0 · 10 ⁻³	2.9 · 10 ⁻³
C ₀ (µg Kg ⁻¹)	13.2	15.9	11.91	14.7	11.8
t _{1/2} (h)	183.8	196.4	167.4	172.9	231.8
R ² (%)	98.7	98.9	97.9	97.3	97.2
PBs en suelo compostado (solo en superficie)					
k (h ⁻¹)	6.0 · 10 ⁻³	5.1 · 10 ⁻³	3.7 · 10 ⁻³	2.2 · 10 ⁻³	4.6 · 10 ⁻³
C ₀ (µg Kg ⁻¹)	13.8	14.9	12.8	10.9	14.2
t _{1/2} (h)	115.5	136.9	188.3	312.2	150.0
R ² (%)	97.8	92.8	97.1	98.1	98.2

k: constante cinética; C₀: concentración inicial; t_{1/2}: tiempo de vida media; R²: coeficiente de correlación.

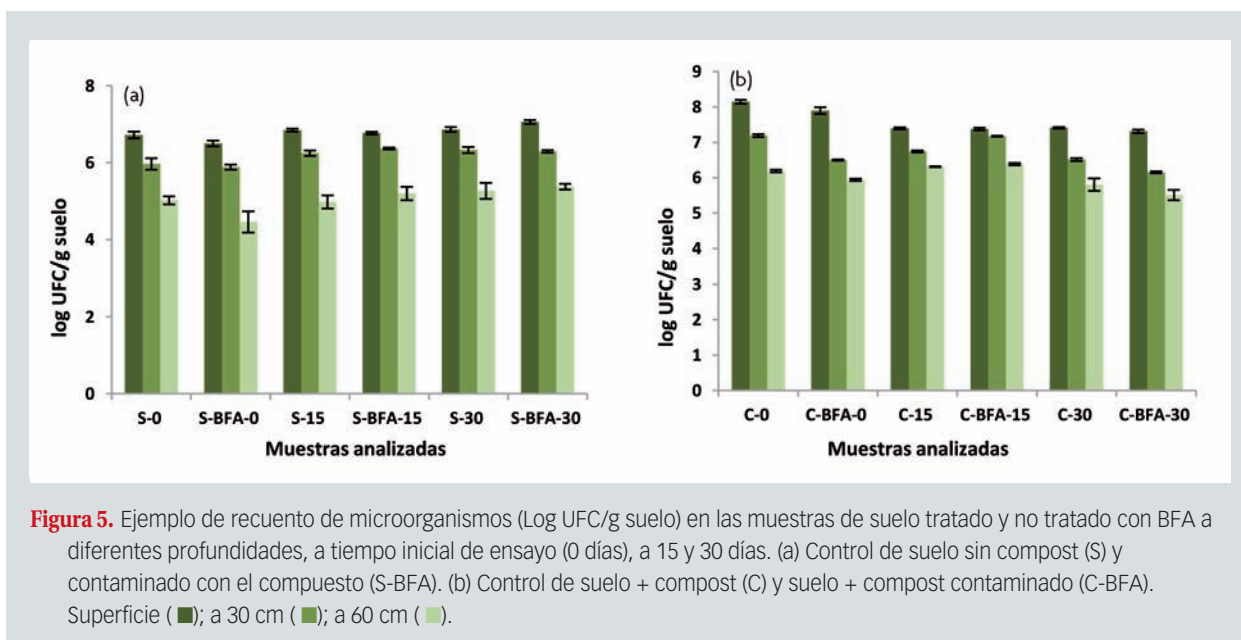


Figura 5. Ejemplo de recuento de microorganismos (Log UFC/g suelo) en las muestras de suelo tratado y no tratado con BFA a diferentes profundidades, a tiempo inicial de ensayo (0 días), a 15 y 30 días. (a) Control de suelo sin compost (S) y contaminado con el compuesto (S-BFA). (b) Control de suelo + compost (C) y suelo + compost contaminado (C-BFA). Superficie (■); a 30 cm (■); a 60 cm (■).

nificativas en el tiempo en relación a la cantidad de bacterias presentes en las muestras de suelo control como en las tratadas, obteniéndose valores muy similares en el número de microorganismos en las muestras recogidas a 30 centímetros para cada compuesto así como los de 60 centímetros de profundidad. Los PBs mostraron un comportamiento muy similar en todos los casos (figuras no mostradas).

Es de destacar, a la vista de los recuentos obtenidos, un aumento del número absoluto de microorganismos en presencia de compost respecto al suelo no enmendado, ya que el material compostado no sólo aporta nutrientes químicos, sino que también aumenta la riqueza microbiana. Por tanto, hay un mayor desarrollo microbiano en las parcelas enmendadas. Este hecho sería muy aprovechable a la hora de potenciar una mejora en las características del compost, aislando los microorganismos de mayor interés y suplementando el material con ellos.

Caracterización bioquímica de los microorganismos seleccionados^[25]

El empleo de los kits API 50 CH para el metabolismo de carbohidratos y API

ZYM para la actividad enzimática permitió caracterizar numerosos microorganismos. A partir de los resultados obtenidos en los procesos de oxidación y fermentación de carbohidratos, se concluyó que cada microorganismo los metabolizaba de forma diferente. Este dato, sumado a los resultados de actividad enzimática, que informa sobre la presencia o ausencia de una determinada actividad de una enzima, grupo de ellas o de una determinada vía metabólica, nos permitió discriminar los microorganismos estudiados y seleccionar aquellos que eran diferentes desde el punto de vista metabólico.

Cinética de crecimiento en presencia de BFA, MBP y BPB como fuente de C/E. Degradación de los compuestos

La figura 6 muestra un ejemplo de cinética de crecimiento de microorganismos para cada uno de los contaminantes estudiados.

Los resultados mostraron que los microorganismos seleccionados fueron capaces de crecer en presencia del contaminante y que este crecimiento fue superior al obtenido en el medio base

en ausencia del compuesto (control). Las diferencias entre ambos cultivos (control y problema) son de aproximadamente 0.5 log UFC mL⁻¹. La mayor diferencia entre el cultivo suplementado con los contaminantes y el control se observó en los microorganismos codificados como BPA-6, MPB-3, y BPB-7 (mostrados en la figura), siendo esta diferencia de 8,2, 7,6 y 6,3 por ciento, respectivamente. En relación a la cantidad de producto degradada, en el caso de BFA fue parecida en todos los ensayos realizados, observándose que todos los microorganismos degradaron el compuesto casi en su totalidad (99,9 por ciento). En el caso del MPB existe una gran variabilidad dependiendo del microorganismo, siendo el codificado como MPB-3 el único capaz de degradar completamente el compuesto, en las 96 horas de ensayo, con un 99,9 por ciento de degradación total. El nivel de degradación observado en otros cultivos (MPB-1, MPB-2, MPB-8 y MPB-9) fue de aproximadamente el 20 por ciento. Los microorganismos que menos degradaron el compuesto fueron MPB-4, MPB-5, MPB-6 y MPB-7, con porcentajes de

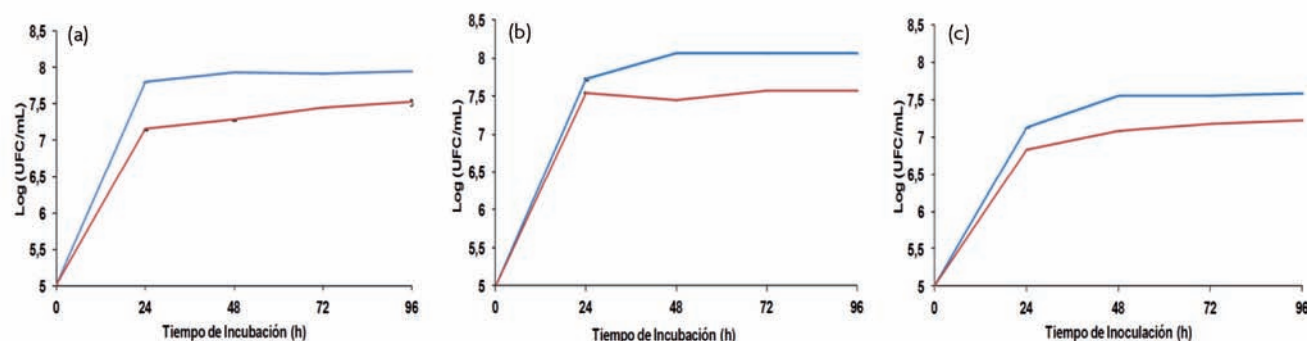


Figura 6. Cinética de crecimiento. (a) Microorganismo BPA-6 en medio de cultivo contaminado con 5 ppm de BFA. (b) Microorganismo MPB-3 en medio de cultivo con 5 ppm de MPB. (c) Microorganismo BPB-7 en medio de cultivo con 5 ppm de BPB. Línea azul: crecimiento del microorganismo en medio TSB 1/10 suplementado con BPB. Línea roja: control, crecimiento del microorganismo en medio TSB 1/10.

degradación inferiores al 10,0 por ciento, siendo el microorganismo identificado como MPB-9 el que menos utilizó este compuesto como fuente de C/E, con un porcentaje de degradación del 5,6 por ciento. En el caso de BPB, la cantidad de compuesto degradada fue también muy variada dependiendo del microorganismo. Así, ocho de ellos degradaron este compuesto en un porcentaje superior al 95 por ciento, observándose que el codificado como BPB-7 degradó el producto en más del 96 por ciento.

Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de esta investigación, cabe concluir que:

- Se han propuesto y validado diferentes metodologías analíticas para la detección y cuantificación de microcontaminantes pertenecientes a dos familias de disruptores endocrinos químicos (PBs y BFA) y una de fármacos (β -bloqueantes) en lodos EDAR, compost procedente de estos lodos y suelos agrícolas (enmendados y sin enmendar) mediante el empleo de la cromatografía de líquidos acoplada a

espectrometría de masas (UHPLC-MS/MS), previa extracción de los contaminantes mediante las técnicas de ultrasonido (USE) y QuEChERS. En todos los casos, los límites de detección y cuantificación obtenidos son lo suficientemente bajos como para poder emplear estos métodos en la detección y cuantificación de estos contaminantes en las muestras medioambientales seleccionadas.

- Los métodos analíticos desarrollados ofrecen una importante innovación científica, ya que en la actualidad son muy pocos los métodos publicados sobre el estudio de estos contaminantes en las matrices seleccionadas, principalmente en suelos y compost procedentes de las EDAR.
- La aplicación de la metodología propuesta al estudio de la evolución de los compuestos en un proceso de compostaje a escala piloto demostró la rápida degradación de los β -bloqueantes y la lenta de los EDCs bajo las condiciones de trabajo ensayadas.

- El estudio de campo realizado en una parcela agrícola experimental de la Vega de Granada, sobre suelos agrícolas cuando estos son enmendados con compost procedentes de EDAR urbanas contaminados demostró que los compuestos de la familia de los PBs eran retenidos en la superficie (2 centímetros), desapareciendo por completo en esta zona, siempre que se mantuviera ésta húmeda. En el caso del BFA, éste lixivió hasta los 30 centímetros de profundidad, desapareciendo en esta capa del suelo. Esto indica un buen comportamiento medioambiental, ya que los contaminantes en ningún caso alcanzaron el nivel freático y, por tanto, las aguas subterráneas. Por otro lado, todos los compuestos demostraron un comportamiento similar en cuanto a su cinética de degradación, ajustándose ésta a una ecuación exponencial de primer orden, $C = C_0 \cdot e^{-kt}$. A partir de esta ecuación se pudo determinar el tiempo de vida medio para cada compuesto, la

El enmendado de suelos agrícolas con compost es muy beneficioso, pues acelera la biodegradación de los contaminantes orgánicos en el suelo e impide su lixiviación al favorecer su retención

concentración inicial (C_0) y la constante cinética (k). Además, para la mayoría de los contaminantes, los tiempos de vida medios eran mayores en las condiciones de la parcela no enmendada respecto a la enmendada. Esto se debe a que al enmendar el suelo con el compost, se aporta materia orgánica que favorece el crecimiento de microorganismos, lo cual puede provocar un aumento en la retención de los compuestos y en su velocidad de degradación.

- El recuento de la microbiota heterótrofa cultivable de los suelos tratados con los compuestos y de los suelos enmendados con compost y tratados con los compuestos demostró que, al

augmentar la profundidad en el suelo, se produce un descenso progresivo del número de microorganismos viables. Por otro lado, se pudo observar que el mayor desarrollo microbiano ocurría en las parcelas enmendadas con compost.

- El estudio morfológico y bioquímico de los microorganismos aislados permitió aislar y seleccionar diferentes especies de microorganismos. Siendo los microorganismos de mayor capacidad enzimática los codificados como MPB-8 y BFA-4, con 12 y 11 actividades enzimáticas demostradas, respectivamente.
- Los compuestos estudiados fueron degradados en mayor o menor medida

por los microorganismos seleccionados, siendo los porcentajes de degradación superiores al 70 por ciento en todos los casos. Los resultados obtenidos demuestran la habilidad de crecimiento de los microorganismos en presencia de estos compuestos como fuente de C/E. Por tanto, estos microorganismos podrían ser utilizados en procesos de biorremediación de ambientes contaminados con BFA y PBs. ♦

Agradecimientos

Los autores de la investigación desean expresar su agradecimiento a FUNDACIÓN MAPFRE por la financiación de la misma y a la Universidad de Granada por permitir desarrollarla en sus instalaciones.

Referencias

- [1] Eriksson, E; Christensen, N; Schmidt, JE; Ledin, A. Potential priority pollutants in sewage sludge. *Desalination*, 2008 (226) 371-388.
- [2] Farrell, M; Jones, DL. Critical evaluation of municipal solid waste composting and potential compost markets. *Bioresource Technology*, 2009 (100) 4301-4310.
- [3] European Commission. Working Document Sludge and Biowaste. Sustainable Production and Consumption, 2010. ENV.C.2.
- [4] European Commission. Report from the commission to the Council and the European parliament on the implementation of Community waste legislation: Directive 75/442/EEC, Directive 91/689/EEC, Directive 75/439/EEC, Directive 86/278/EEC and Directive 94/62/EC, for the period 1998-2000. COM 2003, 250 Final/3 Brussels, Belgium.
- [5] European Commission. Working Document on Sludge (3rd Draft). 27/04. 2000, Brussels, Belgium. ENV.E.3/LM.
- [6] US EPA. Proposed Rule: Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge. Federal Register, 1999 (64) 72045-72062.
- [7] European Chemicals Agency. List of Pre-registered Substances. Helsinki, October 2009.
- [8] Metcalfe, CD; Metcalfe, TL; Kiparissis, Y; Koenig, BG; Khan, C; Hughes, RJ; Croley, TR; March, RE; Potter, T. Estrogenic potency of chemicals detected in sewage treatment plant effluents as determined by *in vivo* assays with Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 2001 (20) 297-308.
- [9] Keith L.H. Environmental endocrine disruptors. *Pure and Applied Chemistry*, 1998 (70) 2319-2326.
- [10] Kang, JH; Kondo, F; Katayama, Y. Human exposure to bisphenol A. *Toxicology*, 2006 (226) 79-89.
- [11] Oehlmann, J; Oetken, M; Schulte-Oehlmann U. A critical evaluation of the environmental risk assessment for plasticizers in the freshwater environment in Europe, with special emphasis on bisphenol A and endocrine disruption. *Environmental Research*, 2008 (108) 140-149.
- [12] Pothitou P; Voutsas D. Endocrine disrupting compounds in municipal and industrial wastewater treatment plants in Northern Greece. *Chemosphere*, 2008 (73) 1716-1723.
- [13] EPCEU, Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on E Quality Standards in the field of water policy, 2008.
- [14] Darbre, PD; Harvey, PW. Parabens: review of recent studies of endocrine toxicity, absorption, esterase and human exposure, and discussion of potential human health risks. *Journal of Applied Toxicology*, 2008 (28) 561-578.
- [15] Alberio, B; Pérez, RA; Sánchez-Brunete, C; Tadeo, JL. Occurrence and analysis of parabens in municipal sewage sludge from wastewater treatment plants in Madrid. *Journal of Hazardous Materials*, 2012 (239-240) 48-55.
- [16] Vo, TTB; Yoo, YM; Choi, KC; Jeung EB. Potential estrogenic effect(s) of parabens at the prepubertal stage of a postnatal female rat model. *Reproductive Toxicology*, 2010 (29) 306-316.
- [17] Terasaka, S; Inoue, A; Tanji, M; Kiyama, R. Expression profiling of estrogen-responsive genes in breast cancer cells treated with alkylphenols, chlorinated phenols, parabens, or bis- and benzoylphenols for evaluation of estrogenic activity. *Toxicology Letters*, 2006 (163) 130-141.
- [18] Tavares, RS; Martins, FC; Oliveira, PJ; Ramalho-Santos, J; Peixoto, FP. Parabens in male infertility is there a mitochondrial connection? *Reproductive Toxicology*, 2009 (27) 1-7.
- [19] McArdell CS; Molnar E; Suter MJ; Giger W. Occurrence and fate of macrolide antibiotics in wastewater treatment plants and in the Glatt Valley watershed, Switzerland. *Environmental Science and Technology*, 2003 (37) 5479-5486.
- [20] EMEA. European agency For the Evaluation of Medicinal Products. Guidance on Environmental Risk Assessment of Medicinal Products for Human Use. CPMP/SWP/4447/00 draft, London.
- [21] Daughton, CG; Ternes, TA. Pharmaceuticals and PCPs in the environment: agents of subtle change? *Environmental Health Perspectives*, 1999 (107) 907-938.
- [22] Usán Sanz, V. Proyecto Fin de Carrera: Desarrollo de métodos analíticos para la separación de contaminantes quirales mediante HPLC 2008-2009. Universidad Rey Juan Carlos. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10115/5595>.
- [23] AOAC Method. Pesticide residues in foods by acetonitrile extraction and partitioning with magnesium sulfate. Official Methods of Analysis 2007.01, 2007.
- [24] Araújo, A; Monteiro, R; Abarkeli, R. Effect of glyphosate on the microbial activity of two Brazilian soils. *Chemosphere*, 2003 (52) 799-804.
- [25] Burns, RG. Enzyme activity in soil: location and possible role in microbial ecology. *Soil Biology and Biochemistry*, 1982 (14) 423-427.

Programa de PREVENCIÓN DE CAÍDAS *de personas mayores en el domicilio*

En un escenario global de población cada vez más envejecida, expuesta a las temidas caídas y a sus negativas consecuencias de salud, sociales y económicas, este estudio propone el desarrollo de un programa de prevención de caídas de personas mayores en el domicilio. El programa, cuya ejecución corre a cargo de equipos de profesionales multidisciplinarios, se basa en la definición de los factores de riesgo y en la identificación de la población mayor estudiada para establecer tres niveles de prevención (primario, secundario y terciario), que incluyen actuaciones destinadas a limitar estas caídas y sus consecuencias.

Por **D. S. RISSON RANNA**. Economista (Universidade de Caxias do Sul, Brasil), maestría en Gerontología Biomédica (Pontificia Universidade Católica, PUCRS, Brasil), directora técnica en FACE Consultoría y gestión en salud, Brasil. Investigadora científica en las áreas de prevención de riesgos y enfermedades y proyectos de investigación en salud de las personas mayores. Docente de nivel superior. Directora del proyecto de prevención de caídas de las personas mayores en el domicilio. (darla@faceconsultoria.com.br - darla.ranna@gmail.com)

T.A. MARI. Internacionalista (Escola Superior de Propaganda y Marketing, ESPM, Brasil), es maestría en Economía (Universidade do Vale do Rio dos Sinos-RS, Brasil). Investigadora del centro FACE Consultoría y gestión en salud, Brasil, en las áreas de internacionalización de los centros de salud y empresas brasileñas en el mundo. Investigadora del proyecto de prevención de caídas de las personas mayores en el domicilio.

El envejecimiento de la población ha aumentado en los últimos años en el mundo, principalmente en los países en desarrollo. Las proyecciones indican que en el año 2050, 1.900 millones de personas serán mayores, el equivalente a la población infantil de 0 a 14 años^[1]. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)^[2] prevé que el número de ancianos en la región latinoamericana supere por primera vez al de niños en torno al año 2036. Según el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE)^[3], en Brasil la población de personas mayores ha crecido un 80 por ciento en los últimos diez años: los mayores de 65 años o más, que representaban el 4,8 por ciento en 1991, pasaron al 5,9 por ciento en 2000 y al 7,4 por ciento en 2010.

En este escenario demográfico es importante entender que, además del proceso de envejecimiento, las personas sufren alteraciones fisiológicas multidimensionales que aumentan el riesgo de accidentes domésticos, siendo las caídas los accidentes más frecuentes. Las consecuencias de las caídas son graves para las mayores personas, con una alta incidencia y elevada prevalencia de lesiones.

Del total de muertes por caída en la población en general, el 70 por ciento ocurre en personas mayores. Las caídas representan altos índices de morbilidad y mortalidad entre esta población, ocasionando consecuencias para la comunidad y para el sistema de salud y seguridad social. La persona mayor que ha sufrido una caída es más susceptible a



Las caídas de personas mayores representan altos índices de morbilidad y mortalidad, ocasionando consecuencias para la comunidad y para el sistema de salud y seguridad social

la reducción de la capacidad funcional y cognitiva y de sus actividades de la vida diaria, sociales y espirituales, así como al aumento del aislamiento y la depresión, la fragilidad y el riesgo de malos tratos y violencia. Las caídas pueden llevar incluso a la institucionalización y muerte precoz de la persona mayor. Para el sistema de salud las caídas representan un incremento en los costos asistenciales, con mayor número de análisis y procedimientos, hospitalización, tratamiento y rehabilitación ^[4]. Las caídas en personas mayores están asociadas a dificultad de visión y audición, uso inadecuado de medicamentos, dificultad del equilibrio, pérdida progresiva de la fuerza en los miembros inferiores, osteoporosis y otras. Varios estudios revelan que entre el 20 y el 50 por ciento de los mayores sufre una caída al menos una vez al año, con una prevalencia mayor entre las mujeres, y aumenta con la edad, igualándose en ambos sexos después de los 75 años. Del total, el 40 por ciento de las caídas son graves y se producen entre personas con 80 años o más, el 50 por ciento son recurrentes y entre el 5 y el 10 por ciento acarrea consecuencias severas. De los mayores que se caen, el 2,5 por ciento requiere hospitalización y apenas la mitad sobrevive después de un año.

De acuerdo al estudio de Caberlon^[5], que analizó a 6.556 mayores atendidos por caída en los servicios de salud, cada año que pasa el individuo tiene un 2,2 por ciento más de posibilidades de fracturarse un hueso al caer, y las mujeres tienen un 15 por ciento más de probabilidades que los hombres de la misma edad. De las caídas en la comunidad, el 42 por ciento ocurre en el propio domicilio de la persona mayor o cerca de su residencia, y alrededor del 10 por ciento se produce en escaleras y bajadas. Las caídas son más frecuentes en los meses de clima frío, durante el día y en el periodo de la mañana, cuando se realizan las actividades cotidianas en la cocina, el dormitorio y el baño. La cifra de caídas es mayor en mujeres, pues tienen más actividad y poseen menos masa muscular que los hombres.

Hay numerosos factores de riesgo que deben ser identificados para establecer las acciones preventivas, entre ellos los siguientes: disminución de la visión, de la audición y del músculo esquelético, sedentarismo, patologías cardiovasculares y neurológicas. Las caídas representan crecientes costos asistenciales, sociales y económicos, donde la prevención de los riesgos y la adecuada gestión de las lesiones son algunos de los factores motivadores, entre otros, en la búsqueda de estrategias para afrontar este desafío.

Las acciones preventivas, por su parte, se definen como intervenciones orientadas a evitar la aparición de patologías específicas, reduciendo su incidencia y prevalencia en la población. Por tanto, están basadas en el conocimiento epidemiológico de patologías y de otros agravios específicos^[8]. La prevención se orienta a las acciones de detección, control y reducción de los factores de riesgo de enfermedades, siendo el foco la enfermedad y los mecanismos para atacarla^[9].



Latinstock

El debate sobre la salud está vinculado a la preservación de la capacidad funcional del individuo, es decir, la capacidad de mantener las habilidades físicas y mentales para una vida independiente y autónoma^[10].

Según Navarro^[11], «un programa preventivo es un conjunto de actividades dirigidas a alcanzar ciertos objetivos, con ciertos recursos y dentro de un periodo de tiempo específico». Además,

«la evaluación del programa implica varios tipos de actividades: la producción de información referente al desarrollo de los programas y sus acciones y el establecimiento de un valor al respecto de lo mismo». Evaluar significa juzgar una intervención para ayudar en la toma de decisiones, considerándose una herramienta importante para verificar la eficacia de las acciones establecidas.

Una vez instituido el programa, que debe ser de calidad, éste debe ser accesible para la población objetivo, para que pueda aceptarlo y utilizarlo. Esa utilización resultará en un programa de intervenciones que, una vez alcanzada, producirá un impacto (resultado poblacional) sobre un comportamiento o sobre la salud.

Para que esas etapas sean debidamente evaluadas, es imprescindible la elección de indicadores, que dependerán de las características del propio programa o de las intervenciones. Donabedian^[12] identifica tres tipos de indicadores de evaluación: estructurales, de proceso y de resultado. Los indicadores estructurales incluyen el área física, tecnología apropiada, recursos humanos, medicamentos, acceso a las normas de evaluación y gestión de pacientes, entre otros; e identifican las condiciones bajo las cuales se prestan servicios sanitarios a los usuarios^[12].

Los indicadores de proceso son importantes en relación al impacto, teniendo en cuenta que es de suma relevancia determinar cómo actúa un programa y comprobar sus efectos sobre la población. Es decir, las evaluaciones del impacto no dispensan la recolección de indicadores del proceso (oferta, utilización y cobertura)^[12].

En consecuencia, según la Agencia Nacional de Salud Suplementaria (ANS)^[13], es de extrema importancia estimular la incorporación de la evaluación y la monitorización en los programas de promoción de la salud y prevención de riesgos y patologías. Esta iniciativa tiene por objeto hacer viable la toma de decisiones y la definición de las estrategias de intervención y las acciones programáticas integradas que objetivan la prevención de riesgos, daños y patologías; la compresión de la morbilidad; la reducción de los años perdidos por incapacidad y el aumento de la calidad de vida de los individuos.

Un programa de prevención de caídas debe garantizar el seguimiento específico de sus usuarios, así como la evaluación y monitorización por medio de indicadores de salud

Además, un programa debe garantizar el seguimiento específico de sus usuarios, así como la evaluación y la monitorización por medio de indicadores de salud. Por indicadores de salud se entienden los parámetros utilizados, aceptados universalmente, con el objetivo de dirigir el planeamiento de las acciones programáticas, evaluar y monitorizar el estado de salud de la población asistida por el programa en un periodo definido.

Para la elaboración de los programas de prevención de riesgos y enfermedades son importantes algunos datos, como las características demográficas (edad y género); las características epidemiológicas (factores de riesgo, principales causas de enfermedades y mortalidad); la definición de la población elegida para cada programa; la definición de los recursos necesarios para la estructuración del programa (recursos humanos, financieros, técnicos, red de prestadores e incentivos para la inclusión del beneficiario); la descripción de las actividades más adecuadas para alcanzar los resultados esperados en la población seleccionada; la forma de monitorización y evaluación de los resultados; y la definición de los indicadores (de proceso, estructura y resultado) que serán utilizados para la evaluación del programa.

Los programas de prevención de riesgos y enfermedades destinados a las personas mayores tienen en cuenta que la aproximación a la salud para esa edad es el mayor desafío de la atención para la salud moderna, considerando que el grado de vulnerabilidad es extremadamente heterogéneo. Varias evidencias han demostrado que la atención fragmentada a la persona mayor, sin evaluar previamente su funcionalidad y sin compren-

der las repercusiones del envejecimiento en los procesos salud-enfermedad, afecta negativamente a su salud^[4].

De este modo, la aproximación de la prevención secundaria debe ser operacional a partir de las características propias de la persona mayor. La disminución de la capacidad funcional del individuo le hará más o menos dependiente del sistema de salud. Los programas para la prevención de enfermedades, desarrollados específicamente para las personas mayores, deben tener como foco de acciones los síndromes geriátricos^[4].

Un modelo de atención a la salud del mayor debe buscar la identificación de individuos con mayor riesgo de enfermedad y de desarrollar incapacidad funcional, para una posterior evaluación y estratificación en grupos distintos para su seguimiento. La identificación de individuos de riesgo se puede realizar a través de la presencia de síndromes geriátricos específicos o incluso mediante el uso de cuestionarios diseñados para ese fin^{[14][15]}.

De esa forma, en la ANS^[13] los programas elaborados contemplan objetivos establecidos, previendo los resultados esperados para la población del programa; la metodología de monitorización de los resultados esperados (definición de indicadores de proceso, de salud del anciano, de calidad de la atención y de costo); la forma de integración en las actividades ofrecidas en el programa y la red prestadora de servicios de salud; la definición de las estrategias para adhesión de los mayores a las actividades establecidas y retención en el programa; los objetivos de implantación e implementación del programa; y la metodología de monitorización de los objetivos.

El servicio de salud podrá conformar un equipo multidisciplinar para llevar a cabo la asistencia al mayor que tenga como foco: promover el envejecimiento activo y saludable; estructurar la atención integrada a la salud de las personas mayores; fortalecer la participación del beneficiario y de las familias en la elección de los planos terapéuticos y en el proceso del cuidado; monitorizar el proceso de envejecimiento; identificar los factores de riesgo de enfermedades y daños; promover la formación y la educación permanente para los profesionales de la salud, con el foco puesto en la especificidad de la atención al mayor; identificar y promover los factores de protección y recuperación de la salud; promover la autonomía funcional y mejorar la calidad de vida de la población de las personas mayores.

Ante la importancia del tema, ocurre el desarrollo del programa de prevención de caídas de personas mayores en el domicilio, a través de la comprensión de los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos asociados a las caídas en estos individuos y de la creación de mecanismos para minimizar los riesgos y las consecuencias de las caídas, contribuyendo con ello a un envejecimiento activo.

La presente investigación presenta el desarrollo del programa de prevención de caídas de personas mayores en el domicilio. Consiste en la identificación y minimización del riesgo de caídas a través de acciones de prevención que comprenden la búsqueda de los riesgos intrínsecos o individuales asociados al envejecimiento y de los factores de riesgo extrínsecos y relacionados con el entorno; la definición de criterios de selección, captación e inclusión en el programa; la elaboración de un plan multifactorial de los factores de riesgo, un plan de educación e información sobre las caídas para la persona mayor, el familiar y el cuidador; la adaptación del entorno para

El programa, que podrá ser aplicado en instituciones de salud públicas y privadas, pretende mantener la capacidad funcional de las personas mayores

conseguir una casa segura; orientaciones sobre la reacción ante casos de caída; y la identificación de los servicios ambulatorios y hospitalarios aptos para la atención de traumatismos de urgencia.

El programa podrá ser aplicado de forma práctica en instituciones de salud públicas y privadas, permitiendo fundamentar las acciones de prevención y gestión de caídas, consiguiendo una mayor expectativa de vida con calidad, reduciendo los riesgos y secuelas de las caídas, manteniendo así la capacidad funcional de las personas mayores. Con ello se contribuirá de forma importante a la reducción de los costos asistenciales y de previsión. Con el programa se espera alcanzar un considerable beneficio social, ayudando a un envejecimiento activo de las personas.

Desarrollo

Objetivo general

El presente proyecto de investigación científica pretende desarrollar un programa de prevención de caídas de personas mayores en sus domicilios, con acciones de investigación y minimización de factores de riesgo y mantenimiento de la capacidad funcional, que tiene aplicación práctica en instituciones de salud públicas y privadas.

Objetivos específicos

- Observar las características de programas, públicos y privados, de prevención y asistencia a las personas mayores víctimas de caídas.
- Desarrollar la estructura del programa.
- Definir las escalas para identificación de los riesgos intrínsecos o individuales

les y extrínsecos o del entorno, así como los criterios de selección, captación e inclusión de los participantes en el programa.

- Elaborar planes de prevención multifactoriales de los factores de riesgo.
- Desarrollar un manual de la casa segura y orientaciones seguras.
- Describir las conductas básicas de primeros auxilios en fracturas.

Metodología

Delineamiento de la investigación: estudio exploratorio, transversal y cualitativo.

- Área temática: prevención.
- Línea temática: riesgos domésticos.

Recolección de datos

La recolección de datos se realizó a partir de estudios bibliográficos y documentales y de investigaciones sobre caídas de mayores, identificación de los factores causales y prevención de los mismos. Las escalas se definieron a través de la búsqueda de instrumentos validados científicamente. Los programas de prevención y mantenimiento de la capacidad funcional se definieron a partir de la literatura y la observación práctica en el ámbito de la salud pública y privada.

La estructura funcional, acciones de prevención, manuales y flujos asistenciales fueran observados a partir de visitas realizadas a servicios de salud de prevención y de asistencia a caídas en personas mayores. Los investigadores realizaron visitas presenciales a instituciones de salud destinadas a la prevención de caídas en personas mayores y de asistencia en caso de caídas, con objeto de identificar la estructura, los servicios, los procesos y la operación en las mismas.

Resultados y discusión

Programa de prevención de caídas de personas mayores en el domicilio

Para un envejecimiento satisfactorio, con autonomía y calidad de vida, es imprescindible el estímulo de los hábitos saludables y la actividad intelectual y social, para que el individuo se sienta útil. Las actitudes de naturaleza preventiva son capaces de evitar o postergar la incapacidad, logrando que la persona mayor mantenga un buen patrón funcional en edades avanzadas. Estas actitudes se dividen en: primarias (aquellas que evitan la aparición de patologías), secundarias (diagnóstico precoz de patologías) y terciarias (aquellas que evitan el empeoramiento funcional, una vez que la enfermedad ya está instaurada).

La estructura del programa de prevención de caídas de mayores en el domicilio se subdivide en tres tipos:

- **Prevención primaria.** Promoción de la salud, incentivo de actividad física, nutrición adecuada, mitigación de los riesgos domésticos, revisión periódica de la medicación buscando eliminar la que favorece las caídas.
- **Prevención secundaria.** Identificación de los factores de riesgo de caídas y fracturas con intervenciones para cambiar el pronóstico de los factores que aumentan los riesgos de caídas y fracturas.
- **Prevención terciaria.** Intervención en los factores de alto riesgo en mayores frágiles y que han sufrido caídas.

Tras la estratificación de riesgos de la población de personas mayores contemplada en el programa de prevención de caídas, los individuos son clasificados y seleccionados de acuerdo a los niveles de prevención: primaria, secundaria o terciaria. En función del grado de riesgo que la persona mayor presenta en relación a las caídas, será invitada a participar en entrenamientos funcionales, que



Lauristock

establecen los tipos de ejercicios para cada grado de riesgo conforme a su clasificación en el nivel de prevención.

Aspectos generales

Aspectos que fueran considerados para la estructuración del programa de prevención de caídas de personas mayores en domicilio:

Objetivos y cobertura del programa.

Los objetivos de implantación del programa se elaboran a partir de los datos

demográficos y epidemiológicos de la población asistida en relación a los objetivos de la institución de asistencia, sea servicio público o privado. Los indicadores se establecen con objeto de cumplir los objetivos relacionados con la mejora y el mantenimiento de la condición de independencia, calidad de vida y reducción de la mortalidad causada por caídas de los mayores asistidos. Respecto a los objetivos económicos, se busca la reducción de los costos asistenciales curativos de ambulatorio y hospitalización

derivados de las complicaciones provocadas por caídas en la población de personas mayores. La obtención de informaciones demográficas, asistenciales y económicas relacionadas con el número de mayores, por género y edad, residentes en el área geográfica adscrita, internamientos por caídas en domicilio, mortalidad y costos asistenciales de ambulatorio y hospitalarios son referencias importantes para la elaboración de los objetivos del programa. En los programas de prevención de caídas de mayores en el domicilio será importante indicar, para un periodo de 12 meses, respecto a los objetivos de cobertura:

- a. Número de mayores, por género y edad, inscritos inicialmente en el programa.
- b. Número de unidades familiares adheridas al programa.
- c. Número de mayores inscritos en el programa.
- d. Número de abandonos (mayores y unidades familiares) al término de los 12 meses.
- e. Objetivo de reducción de atenciones en urgencias/emergencias con traumas, escoriaciones o fracturas derivadas de caídas.
- f. Objetivo de reducción de caídas evitables de mayores en el domicilio.
- g. Objetivo de reducción de la tasa de fracturas por caídas y de la tasa de mortalidad de mayores por fracturas en domicilio.
- h. Número de mayores que constatan la mejora en el vínculo con familiares.
- i. Objetivo de la tasa de cobertura de densitometría ósea en mayores conforme a lo previsto en el programa.
- j. Objetivo de equipamientos de ayuda a disposición (cantidad y tipo).
- k. Número de mayores que realizan actividad física como mínimo 30 minutos tres veces por semana.
- l. Número de mayores que presenta-

ron aumento de la autonomía en el desarrollo de actividades cotidianas (con referencia a la escala de evaluación utilizada).

- m. Objetivo de aumento de personas mayores que constatan mejora en la calidad de vida.
- n. Objetivo de reducción de costos asistenciales de ambulatorio y hospitalarios de procedimientos relacionados con las consecuencias de caídas en personas mayores.
- o. Objetivo de alcance del *Manual de la casa y orientaciones seguras*.
- p. Objetivo de costo-efectividad del programa.

La implantación del programa será elaborada en función de un cronograma de acciones que contempla: lugares de atención, estructuración del equipo

multidisciplinar, indicadores de evaluación y monitorización y red asistencial de servicio de apoyo al diagnóstico de terapia.

Metodología de monitorización de los objetivos. Los objetivos serán monitorizados a través de un sistema de gestión integrado de tecnología de la información, a partir de las informaciones recogidas en la sede del programa, en los lugares de atención y de los prestadores del servicio.

Capacitación profesional y cualificación del equipo de salud. El equipo de salud tendrá un formato interdisciplinar y actuará de forma coordinada e integrada. Tendrá un coordinador clínico y estará formado por los siguientes





Un envejecimiento con calidad de vida y autonomía requiere del estímulo de los hábitos saludables y la actividad intelectual y social, para que el individuo se sienta útil

bros superiores. Indica y adapta los dispositivos auxiliares necesarios.

- **Terapeuta ocupacional.** Realiza la evaluación y las intervenciones respecto al aprendizaje y adaptación de la habilidad de autocuidado y de las actividades instrumentales de la vida diaria, interpreta la relación del mayor con la actividad para que comprenda los aspectos emocionales y cognitivos, adapta el entorno, indica y elabora dispositivos y prótesis.
- **Nutricionista.** Evalúa y sigue el estado nutricional, reeduca la alimentación del mayor e identifica la necesidad de dietas especiales.
- **Enfermero.** Construye un entorno terapéutico, educa a la familia para la comprensión del programa de prevención, crea estrategias de adhesión a los programas, gestiona el autocuidado y orienta al paciente, a los familiares y a los cuidadores respecto a los cuidados asistenciales.
- **Educador físico.** Estimula al paciente a mantener un estilo de vida activo, buscando incrementar la capacidad física funcional, orienta las actividades para mayores participantes en los programas primarios y secundarios de prevención de caídas.
- **Psicólogo.** Realiza intervenciones y seguimiento de los aspectos psicoafectivos, conductuales y afectivos, calidad de vida y relaciones familiares. Interviene en los procesos de retirada del consumo abusivo de alcohol por parte de la persona mayor participante en el programa.
- **Farmacéutico.** Orienta sobre el uso y posología de medicamentos, instruye al paciente y a la familia sobre los riesgos de internaciones medi-

camentosas y el uso de psicotrópicos y riesgos de caídas. Acompaña la retirada de psicotrópicos.

Integración del programa con la red prestadora de servicios de apoyo al diagnóstico y la terapia. El programa estará estructurado a partir de la actuación interdisciplinar del profesional de la salud, organizado bajo un sistema de gestión integrado con la red prestadora de servicios de apoyo al diagnóstico y la terapia, actuando de forma longitudinal. Los prestadores de servicios de salud deberán ser elegidos por convergencia con el programa, conveniencia y facilidad de acceso, operando bajo la forma de referencia y contrarreferencia. Los prestadores de servicios de apoyo al diagnóstico y la terapia serán elegidos a partir de los criterios de calidad de servicios, convergencia y conveniencia, costos y adecuación al modelo integrado de salud, entre ellos: certificaciones de calidad reconocidas por órgano competente; localización y operación próximas a la sede y lugares del programa, y disponibilidad de recogida de material en la propia sede y lugar del programa; conveniencia de horarios y de acceso; costos de los análisis y servicios de acuerdo con las premisas de costo-efectividad; integración en el sistema de tecnología de la información.

Producción del material didáctico auxiliar. El tipo, contenido, informaciones, distribución y confección del material didáctico auxiliar a desarrollar estará directamente relacionado con las acciones pretendidas por el programa, de acuerdo con el escalonamiento de prevención adoptado. Los materiales desarrollados,

profesionales y sus respectivas funciones:

- **Asistente social.** Evalúa el contexto familiar y social, identifica los recursos asistenciales de la comunidad, asesora para el acceso del mayor a los servicios de salud.
- **Médico.** Gestiona clínicamente los casos en los aspectos de deficiencias y limitaciones funcionales, graduando la evolución de las patologías del mayor a lo largo del programa.
- **Fisioterapeuta.** Evalúa e interviene sobre las disfunciones del movimiento que limiten la movilidad con objeto de garantizar los requisitos sensoriales y motores necesarios para las habilitaciones funcionales, como marcha, equilibrio, transferencias posturales y motricidad fina de miem-

en formato impreso y electrónico, estarán de acuerdo con la estructura del programa. Entre ellos figuran videos, folletos, manuales de casa y orientaciones seguras, autocuidado y prevención de caídas, *e-mail* marketing y mensajes de texto para teléfonos móviles, entre otros.

En los programas de prevención primaria: materiales dirigidos al mantenimiento de la calidad de vida y promoción de la salud, enfatizando las cuestiones nutricionales, de actividad física, de hábitos saludables, abandono del tabaco y moderación del consumo de alcohol y de seguridad del entorno. En los programas de prevención secundaria: una aproximación preventiva relacionada con la osteoporosis y el riesgo de caídas y fracturas. El tratamiento y mitigación de factores de riesgo para caídas y fracturas, para los programas de prevención terciaria.

Sistema de información. Capaz de monitorizar y seguir las actividades programadas y a los usuarios inscritos, pudiendo presentar una o más de las siguientes funcionalidades: acciones de promoción y prevención, intervenciones y periodicidad; control de entrada y salida de inscritos; monitorización de la frecuencia de participación de los inscritos en las actividades del programa, con emisión de alerta para la búsqueda activa de usuarios que lo abandonan y monitorización de los resultados obtenidos durante el desarrollo del programa.

Variables para monitorización y evaluación:

- Porcentaje de mayores incluidos en el programa en relación al total de la población asistida, considerando el género y la edad.
- Porcentaje de familiares adheridos al programa (unidad de análisis = familia).
- Porcentaje de mayores que constatan mejora en el vínculo familiar.
- Porcentaje de mayores que recurren

Tabla 1. Factores de riesgo de osteoporosis

Mayores	Menores
Mayor fractura anterior causada por pequeño trauma	Patologías que induzcan a la pérdida de masa ósea
Sexo femenino	Amenorrea primaria o secundaria
Baja masa ósea	Menarquía tardía, nuliparidad
Raza blanca y asiática	Hipogonadismo primario y secundario
Historia familiar de osteoporosis o fractura del cuello del fémur	Baja estatura y peso (IMC <19 kg/m ²)
Edad avanzada en ambos sexos	Pérdida importante de peso después de los 25 años; baja ingesta de calcio, alta ingesta de sodio; alta ingesta de proteína animal; poca exposición al sol, inmovilización prolongada; caídas frecuentes; sedentarismo.
Menopausia precoz (antes de los 40 años) no tratada	Tabaco y alcoholismo
Uso de corticoides	Medicamentos (como heparina, ciclosporina, hormonas tiroideas, anticonvulsivos y litio);
	Alto consumo de xantina (café, bebidas refrigerantes a base de cola, té negro).

Fuente: Brasil, 2006.

- Porcentaje de mayores con déficit de visión.
- Porcentaje de mayores con debilidad muscular.
- Porcentaje de caídas causadas por factores extrínsecos ambientales.
- Porcentaje de mayores que presentan mejora en la percepción de la calidad de vida.
- Porcentaje de caídas causadas por factores intrínsecos.
- Porcentaje de mayores que sufren accidentes domésticos: caídas evitables.
- Tasa de fracturas por caídas en mayores en domicilio.
- Tasa de mortalidad de mayores por fracturas producidas por caídas en domicilio.
- Tasa de cobertura de densitometría ósea en mayores conforme a lo previsto en el programa.
- Porcentaje de mayores que realizan actividad física como mínimo 30 minutos, tres veces por semana.
- Porcentaje de mayores que presentaron aumento de la autonomía en el desarrollo de actividades cotidianas (con referencia a la escala de evaluación utilizada).

- Porcentaje de mayores fumadores.
- Porcentaje de mayores con déficit de visión.
- Porcentaje de mayores con debilidad muscular.
- Porcentaje de caídas causadas por factores extrínsecos ambientales.
- Porcentaje de mayores que presentan mejora en la percepción de la calidad de vida.
- Porcentaje de caídas causadas por factores intrínsecos.

Indicadores de prevención de caída, de calidad de vida, de calidad de la atención y de costo. Los indicadores demográficos, de adhesión, evasión, retención, asistenciales, de costos, de eventos de caídas, de fracturas, de morbilidad, de mortalidad, de cobertura de análisis, de uso de medicamentos y de calidad de vida,

se presentan en la Tabla 2, así como los instrumentos utilizados para la constatación y periodicidad de la monitorización.

Estrategias para la retención del usuario del programa. Relacionadas con el incentivo por participación, motivación y monitorización presencial y electrónica. Los incentivos pueden estar vinculados a descuentos en las mensualidades del Plan de Salud, al suministro de la medicación relacionada con la patología relacionada con riesgo de caídas; al subsidio en la adquisición de equipamientos de autoayuda y de la asistencia; a facilidades para la adquisición de materiales y equipamientos para mejora en la vivienda, así como a la ejecución de esas mejoras cuando se hayan identificado elementos de no conformidad en las listas de la casa segura.

La motivación para la adhesión y retención de usuarios al programa puede estar vinculada a la promoción de hábitos de vida saludables, tales como convenios con academias de danza y gimnasia; distribución de entradas para cines y teatros; convenios con agencias de tu-

risimo para promoción de viajes y excursiones; creación de centros de convivencia para mayores e intergeneracionales; promociones en restaurantes con menús saludables; entrega de tarjetas de fidelidad por puntos para compra de productos y/o servicios relacionados con el bienestar y la calidad de vida.

La monitorización presencial se realizará a través de visitas periódicas a los centros de convivencia, viviendas de los mayores y lugares de atención. De forma electrónica, la monitorización podrá efectuarse a través de alertas vía correo electrónico, sistema de mensajes vía teléfono móvil, vínculo telefónico en la búsqueda de bajas del programa, y llamadas telefónicas programadas para la programación de las fechas de citas de salud.

Programas de prevención

Programa de prevención primaria

Los usuarios inscritos en el programa participarán en charlas organizadas/patrocinadas por el servicio acerca de sensibilización sobre el envejecimiento saludable y la calidad de vida

para mayores y familiares. Promoción de oficinas sobre autonomía funcional. Acompañamiento anual con equipo multidisciplinario y aplicación de los instrumentos de búsqueda de riesgo: agudez visual, actividades básicas cotidianas, actividades instrumentales de la vida diaria, cognición, funcionalidades, medicamentos y anamnesis familiar. Consulta anual con médico geriatra y consulta bianual con nutricionista. Orientación a los familiares y cuidadores sobre los cuidados diarios al mayor y la prevención de caídas: charlas y cartilla. Orientación para ejecución de actividades de vida diaria para el mayor, familiares y cuidadores: charlas. Talleres de nutrición y terapia ocupacional. Grupos de convivencia y actividades recreativas. Actividades de ocio asistidas. Actividades físicas orientadas. Visitas domiciliarias anuales realizadas por terapeuta ocupacional para evaluación del riesgo de caídas en el entorno y propuesta de plan de intervenciones para eliminar los factores de riesgo. Charlas para mayores sobre educación para el autocuidado. Orientación para la casa segura: charlas, distribución del *Manual de preparación de la casa segura* y seguimiento por terapeuta ocupacional para modificaciones de los factores de riesgo. Facilitación de acceso a los dispositivos de auxilio a la marcha, como bastones, andadores y sillas de ruedas, cuando sean prescritos. Entrenamiento en el uso de los dispositivos de auxilio a la marcha. Facilitación del acceso para adquisición de lentes correctivas, cuando sean prescritas. Evaluación de los medicamentos administrados, incluso aquellos sin prescripción médica: grupos de discusión. Orientaciones en grupo e individuales sobre polifarmacia y riesgo de caídas. Orientaciones sobre primeros auxilios en caso de caídas: charlas. Control de la pérdida de peso para ancianos con IMC <19 kg/m².



Latinstock

Tabla 2. – Indicadores de los programas, instrumentos y periodicidad

Indicador	Instrumento	Periodicidad
Edad y género de los usuarios incluidos en los programas	Sistema de información gerencial	Anual
Número de abandonos en el periodo de un año	Sistema de información gerencial	Mensual – monitorización Anual – informe analítico con periodo anterior
Número de unidades familiares asociadas al programa	Sistema de información gerencial	Anual
Monitorización de la frecuencia de atenciones en urgencias/emergencias con traumas, escoriaciones o fracturas derivadas de caídas	Sistema de información gerencial en hospitales y clínicas	Mensual – monitorización Anual – informe analítico con periodo anterior
Número de caídas en mayores en el periodo anterior al vigente del programa y número de caídas al final de la vigencia del programa	Sistema de información gerencial	Anual – informe analítico comparativo con periodo anterior
Tasa de fracturas por caídas en mayores en domicilio	Sistema de información gerencial	Anual- informe analítico comparativo con periodo anterior
Número de mayores que relatan una mejora en el vínculo con familiares	APGAR familiar	Durante el programa y a los 12 meses
Tasa de mortalidad de mayores por fracturas oriundas de caídas en domicilio	Sistema de información gerencial	Anual- informe analítico comparativo con periodo anterior
Tasa de cobertura de densitometría ósea en mayores conforme a lo previsto en el programa	Sistema de información gerencial en clínicas y servicios de diagnóstico por imagen	Anual- informe analítico comparativo con periodo anterior
Tasa de subsidio de equipamientos de autoayuda necesarios (cantidad y tipo)	Sistema de información gerencial	Anual- informe analítico comparativo con periodo anterior
Frecuencia de mayores que realizan actividad física como mínimo, 30 minutos, tres veces por semana	Sistema de información gerencial	Durante el programa y a los 12 meses
Número de mayores que presentaron aumento de la autonomía en la ejecución de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (con referencia a escala de evaluación utilizada)	Índice de Katz Escala de Lawton-Brody	Durante el programa y a los 12 meses
Tasa de mayores que relatan mejora en la calidad de vida	WHOQOL – OLD	Durante el programa y a los 12 meses
Costos asistenciales de ambulatorio y hospitalarios de procedimientos relacionados con las consecuencias de caídas en mayores	Sistema de información gerencial	Anual- informe analítico comparativo con periodo anterior
Costo-efectividad del programa	Sistema de información gerencial	Anual- informe analítico comparativo con periodo anterior
Ancianos con déficit visual	Cartón Jaeger	Durante el programa y a los 12 meses
Ancianos con declive cognitivo	Mini Mental	Durante el programa y a los 12 meses
Ancianos con alteraciones de marcha	Test de Tinneti	Durante el programa y a los 12 meses
Medicamentos	Nombre, dosis, posología y tiempo de uso – Criterios de Beers	Durante el programa y a los 12 meses
Evaluación ambiental	Lista de la casa segura	Durante el programa
Consumo abusivo de alcohol	Cuestionario CAGE	Durante el programa y a los 12 meses

Fuente: Desarrollado por los autores.

Recomendación de baños de sol: exposición al sol durante 15 minutos tres veces por semana entre 10 y 12 horas para la síntesis cutánea de la vitamina D (esta vitamina requiere la radiación ultravioleta, de ahí la propuesta de horarios). Recomendación de actividades físicas regulares, con ejercicio de fortalecimiento muscular. Orientación en grupos para: cese del hábito de fumar, orientación en grupo para la reducción del consumo de alcohol y reducción del consumo de sodio y xantinas (café, bebidas a base de cola, té negro). Promoción de actividades para el fortalecimiento de vínculos familiares y sociales.



Programa de prevención primaria para osteoporosis

- a. Consulta anual con médico geriatra.
- b. Realización anual de examen de densitometría mineral ósea (DMO) en mujeres > 65 años y hombres > 70 años.
- c. Realización de DMO en mujeres y hombres con edad inferior, cuando presenten riesgos de osteoporosis y/o fracturas.
- d. Evaluación y orientación para dieta adecuada de calcio:
 - **Calcio:** consumo de leche y derivados. Un vaso de leche (integral, semidesnatada o desnatada) de 250 ml contiene 285 mg de calcio. Si el individuo ingiere 568 ml de leche por día estará tomando cerca de 3/4 de la cantidad de calcio necesaria.
 - **Alimentos ricos en calcio:** brócoli, col, mostaza, espinaca, nabo, guisantes, rábano, zanahoria, berro, naranja, manzana, higo, sardinas, atún, pan blanco, arroz, patata, frijol, trigo en grano, semillas de girasol y almendras.

- e. Control de la pérdida de peso para mayores con IMC <19 kg/m².
- f. Recomendación de baños de sol: la exposición al sol de 15 minutos tres veces por semana entre 10 y 12 horas para la síntesis cutánea de la vitamina D.
- g. Recomendación de actividades físicas regulares, con ejercicio de fortalecimiento muscular.
- h. Orientación para abandonar el hábito de fumar.
- i. Orientación para reducción del consumo de alcohol.
- j. Orientación para reducción del consumo de sodio y xantinas (café, bebidas de cola, té negro).
- k. La terapia de reposición hormonal (estrógeno y progesterona) aumenta la masa ósea y previene fracturas, pero debe ser usada con cautela debido al elevado riesgo de cáncer de mama y patologías cardiovasculares.
- l. Orientación a los familiares (cuidados diarios del mayor, prevención de la osteoporosis).

- m. Oficinas multidisciplinarias: alimentación saludable, actividad física y hábitos saludables.
- n. Sensibilización sobre el tema del envejecimiento saludable para mayores y familiares a través de charlas y otras actividades organizadas/patrocinadas por el servicio.

Programa de prevención secundaria

Los mayores identificados con riesgo de caída, con historia de caídas en el último año y presencia de desequilibrio y/o inestabilidad postural, serán evaluados conforme al esquema de prevención y gestión de caídas en mayores^[16]. La Tabla 3 presenta y enumera los factores de riesgo y las causas aparentes de las caídas, así como las respectivas intervenciones de acuerdo con evidencias existentes en la literatura.

Programa de prevención terciaria

Para un mejor entendimiento de las causas y etiología de las caídas, es necesario analizar el contexto como mecanismo de la caída: actividad que estaba siendo realizada en el momento del evento, hora, tipo de calzado, local y cualquier señal o síntoma pre y pos-evento

Los usuarios del programa participarán en charlas acerca de la sensibilización sobre el envejecimiento saludable y la calidad de vida para las personas mayores

Tabla 3. Factores de riesgo y causa aparente de caídas e intervenciones

Factor de riesgo y causa aparente de caídas	Intervenciones
Presencia de queja por mareos	a. Investigación sobre mareos b. Si existe presencia del cuadro de mareos (vértigo, fluctuaciones hormonales, vestibulares y otras), encaminar a otoneurólogo c. Si se diagnostica síndrome vestibular, implementar rehabilitación vestibular
Flaqueza muscular de extremidades inferiores	d. Programa de fortalecimiento muscular de cuádriceps y de flexores del tobillo e. Ejercicios excéntricos La eficacia es mayor si se llevan a cabo para grupos de mayores de alto riesgo y son supervisados por fisioterapeutas
Problema de equilibrio	a. Tren de equilibrio: integración de las informaciones sensoriales al control de los límites de estabilidad, al control de rotación de tronco y la eficacia de las estrategias motoras b. Se recomienda el tai-chi Pueden realizarse en casa, pero deben ser supervisados por fisioterapeuta
Problema de marcha	a. Adecuación y/o prescripción de dispositivos de auxilio a la marcha b. Tren de uso adecuado del dispositivo c. Visita regular al podólogo
Déficit visual	a. Adecuación/prescripción de lentes correctivas b. Visita anual al oftalmólogo c. Evitar el uso de lentes bifocales d. Acompañamiento cuidadoso del equilibrio corporal tras cirugía de catarata
Uso de medicaciones psicotrópicas / polifarmacia	a. Comprobar la necesidad de uso de antipsicóticos, antidepresivos y benzodiazepínicos de corta y larga duración b. Prescribir un número reducido de medicaciones c. Retirada del uso de medicamentos sin prescripción médica
Necesidades específicas en las evacuaciones	a. Utilización de pañales nocturnos para mayores frágiles b. Realizar rehabilitación funcional del asiento pélvico
Artritis, neuropatías y demencia	a. Gestión farmacológica específica b. Fisioterapia especializada
Problema de atención: dificultades en tareas dobles – motora y cognitiva concomitantes	a. Evaluación específica del desempeño a través del <i>timed up and go</i> b. Tren de equilibrio asociado al tren cognitivo
Consumo abusivo de alcohol	a. Evaluación clínica y laboratorio de la presencia de alcohol b. Acompañamiento médico y psicológico en casos de dependencia química

Fuente: Adaptación Ramos y Cendoroglo, 2011, Pág. 239 y 240.

que pueda tener relevancia a la hora de determinar la causa para que se realice una intervención.

Aspectos como la debilidad de las rodillas pueden estar relacionados con debilidad muscular, osteoartritis y *drop attack*; la sensación de mareo relacionada con la posición de la cabeza y la rotación del cuerpo puede estar asociada a la presencia de desórdenes vestibulares. La caída puede ser reflejo de una enfermedad aguda, como infección respi-

ratoria o urinaria, arritmia cardíaca, accidente vascular encefálico y delirium, entre otras^[16]. La persona puede caer en diferentes momentos, en varias ocasiones. La causa de las caídas desconocidas debe ser investigada hasta que se identifique al factor o factores como agente etiológico del evento. La búsqueda sistematizada de factores causales permite la gestión adecuada, previene nuevos eventos y trata patologías asociadas, evitando comorbilidades y el

escalonamiento de incapacidades, resaltando que en casos de caídas recurrentes se debe asumir como causa aquella relacionada con el evento anterior. La comprensión adecuada de las estrategias sensoriales y motoras que componen el equilibrio corporal y de los aspectos que lo influyen, como los cognitivos y el psicológico, es determinante en el planeamiento de ejercicios de equilibrio en programas de rehabilitación y prevención de caídas.

Tabla 4. Guion de investigación del evento de la caída

1. ¿Cuántas veces se cayó el/la sr./sra. en el último año?
2. ¿Tuvo alguna consecuencia, como fractura, luxación, trauma, contusión, escoriación o corte?
3. ¿Hubo necesidad de acudir a un médico, servicio de urgencias u hospital?
4. ¿Restringió sus actividades habituales después de la caída? 4.1 En caso positivo, fue por: <input type="checkbox"/> miedo <input type="checkbox"/> dificultad para andar <input type="checkbox"/> otro motivo
5. ¿Cuando se produjo su última caída?
6. ¿La caída ocurrió durante el día o la noche? ¿A qué hora?
7. ¿El evento se produjo después de la comida?
8. ¿En qué lugar se produjo la caída?
9. ¿Hubo pérdida de conciencia?
10. ¿En qué lugar estaba en el momento de la caída? <input type="checkbox"/> cocina <input type="checkbox"/> sala <input type="checkbox"/> cuarto <input type="checkbox"/> baño <input type="checkbox"/> corredor <input type="checkbox"/> escalera <input type="checkbox"/> jardín <input type="checkbox"/> garaje <input type="checkbox"/> patio <input type="checkbox"/> fuera de casa
11. ¿Qué movimiento estaba haciendo en el momento de la caída? <input type="checkbox"/> caminar <input type="checkbox"/> levantarse de una silla <input type="checkbox"/> levantarse de la cama <input type="checkbox"/> Inclinação <input type="checkbox"/> giro <input type="checkbox"/> paseo para coger algo
12. ¿Qué actividad estaba realizando en el momento de la caída? <input type="checkbox"/> bañándose <input type="checkbox"/> yendo al baño <input type="checkbox"/> regresando al cuarto <input type="checkbox"/> subiéndose en un banco <input type="checkbox"/> poniéndose los zapatos <input type="checkbox"/> limpiando la casa <input type="checkbox"/> practicando jardinería <input type="checkbox"/> subiendo o bajando escaleras <input type="checkbox"/> subiendo/bajando del autobús <input type="checkbox"/> otra
13. ¿Cómo se produjo la caída? <input type="checkbox"/> desequilibrio <input type="checkbox"/> fallo en las rodillas <input type="checkbox"/> debilidad súbita <input type="checkbox"/> mareo
14. ¿Que parte del cuerpo impactó antes en el suelo o en el mobiliario?
15. ¿Estaba usando gafas o audífono?
16. ¿Cómo se sentía antes de caer (en la semana previa)? ¿Hubo algún cambio en su salud, como debilidad generalizada, fatiga, apatía, falta de aire, problemas de memoria, fiebre, taquicardia, dolor en el pecho u otra alteración que considere importante?
17. ¿Qué medicación estaba usando? ¿Hubo algún cambio en la medicación habitual? ¿Se introdujo o retiró algún medicamento? ¿Se medica por cuenta propia?
18. ¿Estuvo hospitalizado/a en el último año?
19. ¿Diría que tiene o ha tenido mayor dificultad para caminar en el interior de su domicilio, para vestirse, bañarse, salir de casa, ir al baño o tomar medicamentos a la hora habitual?
20. ¿Teme caerse de nuevo y/o ha limitado sus actividades diarias por miedo?
21. ¿Ha consumido bebidas alcohólicas antes de la caída? En caso afirmativo, ¿en qué cantidad?

Fuente: Adaptación Ramos y Cendreglo, 2011.

El guión de investigación del evento de la caída (Tabla 4) ^[16] presenta las principales cuestiones a preguntar al mayor y/o familiar, o responsable, para llevar a cabo la investigación del evento de la caída.

Modelo de toma de decisiones clínicas en relación al diagnóstico pos-caída

Para la exclusión de factores causales en la toma de decisiones clínicas en relación al diagnóstico de la caída, se puede

adoptar el «Modelo de toma de decisión clínica después del evento de caer» presentado en la Tabla 5. Este modelo tiene en cuenta la presencia de factores desencadenantes extrínsecos, donde el crédito del evento caer es asociado a un factor ambiental, y debe ser investigado de forma exhaustiva. Incluso la exclusión de otros factores intrínsecos puede clasificar al evento como típicamente accidental.

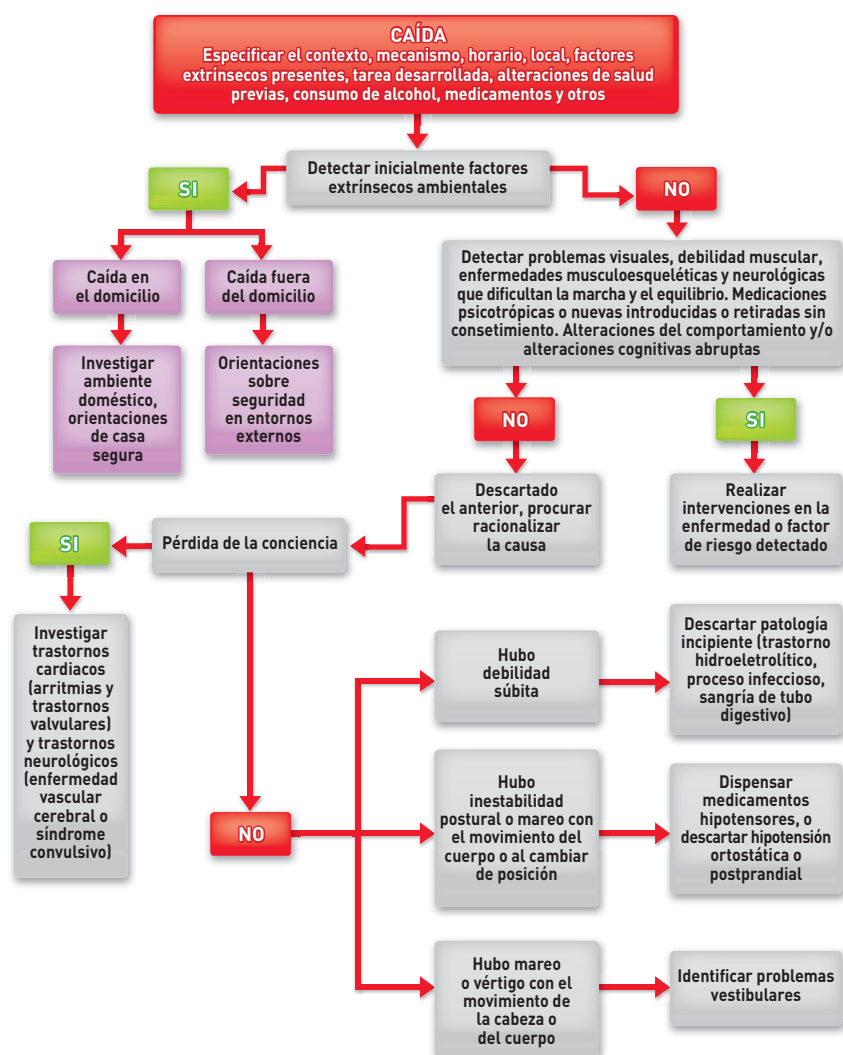
La ocurrencia de fractura en la población tiene una causa multifactorial, incluyendo la masa ósea, su arquitectura y su propia edad física, así como la tendencia a la caída. Los factores de riesgo para fracturas y la definición de los grupos de riesgo son importantes para la institución de programas de prevención de fracturas en mayores (Tabla 6: Factores de riesgo y causa aparente de fracturas en ancianos y las respectivas intervenciones).

Ejercicios funcionales: prevención primaria, secundaria y terciaria

Los ejercicios funcionales, clasificación del nivel de prevención, si es en grupo o individualizado, están descritos por un esquema de intervenciones presentado en la Tabla 7 (Dimensionamiento de ejercicios funcionales).

Metodología de los ejercicios

- El entrenamiento, con una duración mínima de 30 minutos, incluye ejercicios específicos para el equilibrio corporal, preferentemente de pie, observando los intervalos de descanso necesarios.
- Instituidos de forma progresiva, pretenden alcanzar los niveles funcionales que permitan al final una marcha segura, incluyendo terrenos desnivelados, obstáculos, inclinaciones y giros sobre el propio eje en torno a objetos mobiliarios.
- La frecuencia mínima es de dos veces por semana. La tercera vez podrá ser instituida como entrenamiento

Tabla 5. Modelo de toma de decisión clínica después de la caída

Fuente: Adaptación Ramos y Cendoroglo 2011, Apud OPAS 2002.

domiciliario de algunos ejercicios específicos y dirigidos a mayores de alto riesgo de caídas.

- d. El entrenamiento en grupo debe ser conducido con seguridad en relación al tipo de ejercicio propuesto y a la presencia de apoyos, si es necesario.
- e. El atuendo y el calzado adecuados para el entrenamiento deben ser aportados por los mayores.
- f. Los fisioterapeutas son los profesionales indicados para el entrenamiento de equilibrio, especialmente en los mayores más frágiles y con múltiples enfermedades.
- g. Los profesionales de educación física deben ser incluidos en los ejerci-

cios funcionales preventivos de riesgo bajo y moderado.

- h. Los ejercicios de fortalecimiento deben ser incorporados especialmente en los mayores frágiles, pero en general no deben comprometer la intensidad del trabajo de equilibrio corporal, que también incluye el fortalecimiento en situaciones más dinámicas del control postural.

Rastreo de la población

Evaluación del riesgo de evento de caída

Para una mejor definición de la población de personas mayores con riesgo

de caída se utilizará un instrumento de rastreo, herramienta eficaz en la identificación de mayores con mayor probabilidad de sufrir el evento en el futuro. El instrumento de rastreo será utilizado para la clasificación del riesgo del mayor, formando parte de los criterios de selección para la participación del mayor en los programas escalonados de prevención de caídas. El instrumento de rastreo será aplicado a todos los mayores que quieran participar en el programa de prevención de caídas en el domicilio.

Cuanto mayor sea el número de factores de riesgo presentes, mayor será la probabilidad de caída. Se considerarán dos ítems importantes: el historial de caídas en el último año y las quejas de problemas de equilibrio y de marcha. El historial de caída en el último año es un fuerte predictivo de caídas en el futuro (el riesgo varía de 2,3 a 2,8) y, sin embargo, en esos casos está indicada la evaluación multifuncional para estratificación del riesgo. Entre los mayores con 65 años y más, en aquel que se cayó en el último año la probabilidad de caída en el futuro varía del 19 al 36 por ciento. La evaluación de marcha y equilibrio ofrece la mejor discriminación entre alto y bajo riesgo de caída, como aspecto más estudiado, y su evaluación prevé más frecuentemente la ocurrencia de caídas. La respuesta positiva al cuestionamiento del paciente que ha notado algún problema de equilibrio o dificultad de marcha o movilidad supone una probabilidad dos veces mayor del paciente para ser considerado de alto riesgo de caída ^[16].

Probabilidad de caída

El instrumento de rastreo a utilizar está basado en el algoritmo desarrollado por Lamb *et al.*, que se basaron en las directrices propuestas por Ganz *et al.*, y adaptado para clasificación del riesgo del mayor e indicación más adecuada conforme al escalonamiento del programa de prevención.

Tabla 6. Factores de riesgo y causa aparente de fracturas en mayores y las respectivas intervenciones

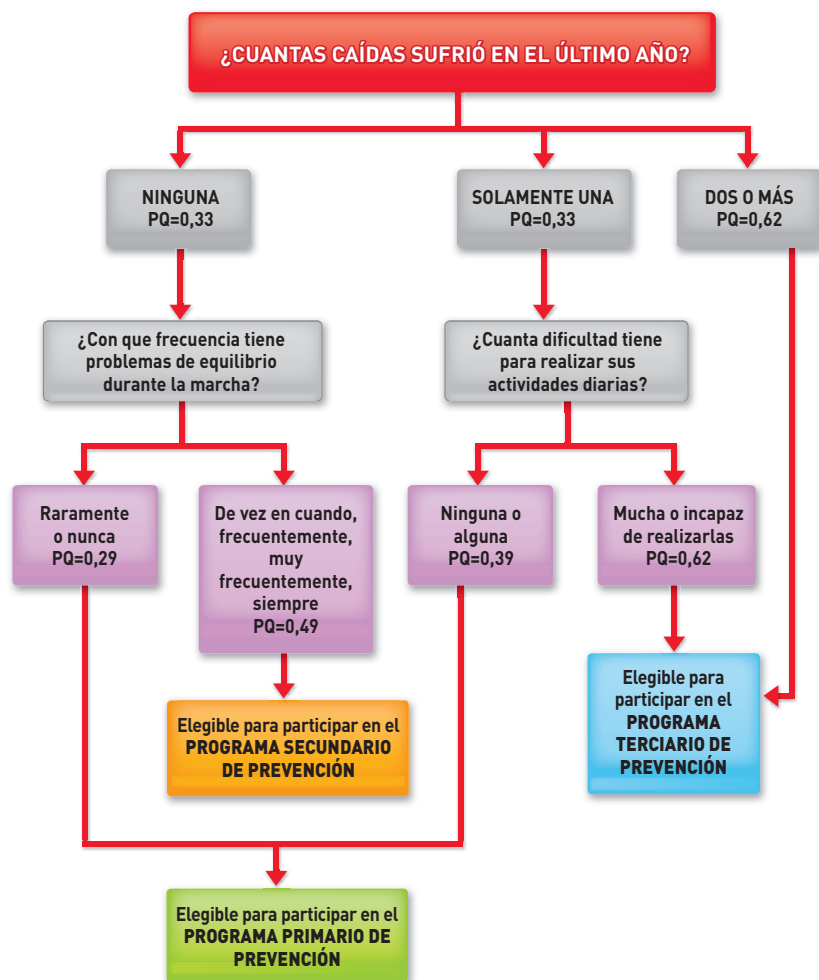
Factor de riesgo y causa aparente de fracturas	Intervenciones
Baja densidad mineral ósea	<ul style="list-style-type: none"> ■ Evaluación clínica: historia clínica detallada; medicaciones; patologías asociadas a osteoporosis; pérdida de peso reciente. Incluir en el examen físico: peso; índice de masa corporal; presencia o no de hipercifose dorsal; abdomen hinchado; disminución de la altura troncular u otras deformidades esqueléticas. ■ Evaluación de laboratorio: hemograma completo, VHS, TSH, calcio y fósforo séricos, calciuria de 24 horas, función hepática con fosfatasa alcalina y función renal. ■ Marcadores de remodelación ósea ■ Densitometría ósea ■ Radiografía de la columna ■ Ultrasonometría de calcáneo ■ Tratamiento con medidas farmacológicas e higiene alimentaria
Historia previa de fractura de bajo impacto	<ul style="list-style-type: none"> ■ Investigación de la tasa de densidad mineral ósea y otros factores relacionados con la fractura, como causas secundarias para la osteoporosis.
Uso crónico de corticoides (≥ 3 meses)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Evaluar la posibilidad de retirada o sustitución del medicamento.
Perfil del «mayor que se cae»	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificación de los factores de riesgo pertinentes a la historia de las caídas, instruir medidas de saneamiento de los factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos a las caídas.
Bajo IMC/pérdida de peso acentuada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Investigación de los posibles factores nutricionales y/o patológicos de la pérdida de peso. ■ Orientación nutricional.
Alcoholismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reconocimiento y tratamiento del alcoholismo
Fumar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Orientaciones para el abandono del tabaco.

Fuente: Adaptación Ramos y Cendoroglo.

Tabla 7. Dimensionamiento de entrenamiento funcional

Grado de riesgo de caídas	Prevención	En grupo/ Individual	Entrenamiento funcional/ ejercicios físicos	Equipo
Alto riesgo	Terciaria	Individualizados para mayores con 80 años o más y/o mayores de altísimo riesgo. En grupos para los demás.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reeducación del equilibrio y de la marcha 2. Fortalecimiento y trabajo de la potencia muscular 3. Mejora de la velocidad del movimiento 4. Entrenamiento funcional en AVD 5. Mejora de la atención durante movimientos 6. Entrenamiento de movimientos multisegmentarios y multidireccionales 	Fisioterapeutas
Riesgo moderado	Secundaria	En grupos	Ejercicios más globales, que enfoquen equilibrio, fuerza y marcha, como tai-chi y yoga	Fisioterapeutas y educadores físicos
Bajo riesgo	Primaria	En grupos	<p>Marcha</p> <p>Ejercicio de fuerza</p> <p>Realizar 30 minutos de actividad física moderada 5 días por semana, o realizar 20 minutos de ejercicios vigorosos 3 días por semana; y realizar 8 a 10 ejercicios de formación de fuerza, con 10 a 15 repeticiones para cada ejercicio, dos a tres veces por semana.</p>	Educadores físicos

Fuente: Adaptación Ramos y Cendoroglo, 2011, Pág. 241; Brasil 2006f.

Tabla 8. Instrumento de rastreo del riesgo de caídas I

Fuente: Adaptación Lamb et al; Ganz et al; apud Ramos y Cendoroglo.

El instrumento de rastreo de riesgo de caídas I (Tabla 8) se dispone en un diagrama que engloba ítems de autorrelato sobre historia de caídas, problemas de equilibrio y dificultades en actividades cotidianas, donde PQ=probabilidad de caída. Para cada brazo del árbol del diagrama se presenta una probabilidad estimada de caída.

El algoritmo que contiene test de desempeño, presentado en la Tabla 9, presenta la probabilidad de caídas en el futuro, en una combinación entre el número de caídas en el último año (ninguna, una, dos o más), la dificultad de equilibrio durante la marcha, el test de velocidad de marcha en 4 metros, el índice de masa corporal y el test de fuerza muscular en MMI, con una sensibilidad de

0,78, especificidad de 0,46, valor predictivo positivo de 1,44 y una probabilidad de 3,02 ^[16].

Aplicación de los instrumentos para identificación de factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos para caídas y fracturas

Los ancianos participantes en el programa serán evaluados a través del diagnóstico de la presencia, o no, de factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos. La presencia de determinados factores de riesgo será un factor determinante para la inclusión del mayor en los niveles de prevención primaria, secundaria y terciaria del programa. A partir de la identificación de la presencia de los factores de riesgo, los participantes serán encuadra-

dos en los criterios de selección, distintos para cada nivel del programa. Los factores de riesgo y los instrumentos de diagnóstico están descritos en la Tabla 10.

Criterios de inclusión (identificación de los individuos elegibles)

Criterios de inclusión para la prevención primaria:

- Edad mayor o igual de 60 años.
- Residir en el área circunscrita de actuación del servicio.
- Condiciones de salud: mayores activos e independientes.
- Mayores clasificados con riesgo bajo de caída, desde la aplicación de los instrumentos de rastreo de riesgo de caídas.
- Mayores que presenten uno o más de los siguientes factores de riesgo: hacen uso de sedantes, hipnóticos y ansiolíticos; consumen alcohol; fumadores; con problemas visuales; que presenten incontinencia urinaria; artritis; que emplean dispositivos de auxilio para la marcha y con riesgo psicosocial familiar bajo o moderado.

Criterios de inclusión para prevención primaria de osteoporosis:

- Mujeres con edad > 65 años.
- Hombres con edad > 70 años.
- Mujeres en la posmenopausia (también con menos de 65 años).
- Mujeres con IMC <19.
- Individuos que presenten pérdida de estatura (>2,5cm) e hipercifosis torácica.
- Individuos con uso de corticosteroides durante tres meses o más.

Criterios de inclusión para prevención secundaria.

- Edad igual o mayor a 60 años.
- Residir en el área de actuación del servicio.

- c. Condiciones de salud: mayores con debilidad muscular, con riesgos de inestabilidad postural y de alteraciones de la marcha, y con daños ya instalados.
- d. Mayores con riesgo de caída con fracturas.
- e. Mayores clasificados con riesgo intermedio, desde la aplicación de los instrumentos de rastreo de riesgo para caídas.
- f. Mayores que presenten uno o más de los siguientes factores de riesgo: baja aptitud física y debilidad mus-

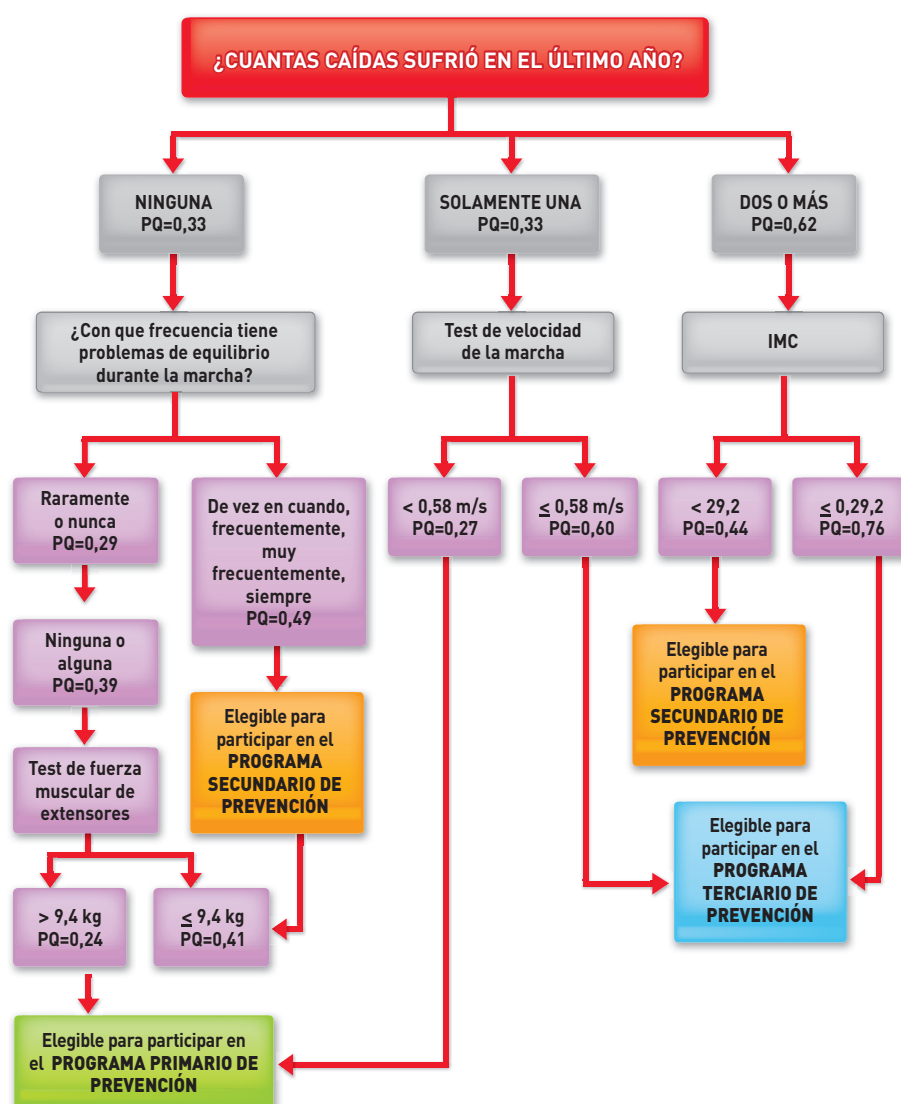
El instrumento de rastreo que emplea el programa es una herramienta eficaz para la identificación de mayores con mayor probabilidad de sufrir una caída en el futuro

cular de MMII y MMSS (*hand grip*); equilibrio disminuido; polifarmacia; uso de sedantes, hipnóticos y ansiolíticos; consumo de alcohol; vértigo; problemas visuales; artritis; incontinencia urinaria; empleo de dispositivos de auxilio para la marcha; riesgo psicosocial familiar elevado.

Criterios de inclusión para prevención terciaria:

- a. Edad igual o mayor de 60 años e identificados como frágiles.
- b. Residente en el área de actuación del servicio.
- c. Mayores con disminución funcional eminente.
- d. Mayores frágiles: incapacidad cognitiva, inestabilidad postural, polipatología (≥ 5 diagnósticos), inmovilidad, incontinencia de esfínter.
- e. Personas de ≥ 80 años.
- f. Personas de ≥ 60 años que presenten uno o más de los siguientes factores de riesgo: polipatologías (≥ 5 diagnósticos); polifarmacia (≥ 5 medicamentos/día); inmovilidad parcial o total; incontinencia urinaria; inestabilidad postural (caídas repetidas); incapacidad cognitiva (declive cognitivo, síndrome de demencia, depresión, delirium); mayores con historial de internamientos frecuentes; mayores dependientes en las actividades básicas de vida diaria (ABVD); insuficiencia familiar; mayores en situación de vulnerabilidad social familiar.

Tabla 9. Instrumento de rastreo del riesgo de caídas II



Fuente: Adaptación Lamb et al; Ganz et al; apud Ramos y Cendoroglo.

Formas de captación de usuarios para el programa

Divulgación del programa en puntos de atención del servicio; búsqueda activa (envío de material divulgativo al domicilio del usuario, contactos telefónicos, mensajes de texto por teléfono móvil, *e-mails*) e inscripción espontánea; identificación de individuos con frecuente utilización de consultas de traumatología y ortopedia e identificación de individuos con frecuente utilización de unidades de urgencia por caídas y sus complicaciones.

Tabla 10. Factores de riesgo e instrumentos de diagnóstico

Factor de riesgo intrínseco/extrínseco	Instrumento
Osteoporosis	Densitometría ósea
Déficit de visión	Cartón Jaeger
Flaqueza/problemas de equilibrio y marcha	Test de Tinneti
Relacionadas con el entorno	Instrumento de lista de la casa y orientaciones seguras
Caídas previas	Instrumento de rastreo de riesgo de caídas
Polifarmacia	Nombre, dosis, posología y tiempo de uso Análisis conforme criterios de Beer's de mala prescripción en mayores
Uso de sedantes, hipnóticos y ansiolíticos	Nombre, dosis, posología y tiempo de uso Análisis conforme criterios de Beer's de mala prescripción en mayores
Consumo de alcohol	Cuestionario CAGE
Incontinencia urinaria	Evaluación clínica
Identificación de posibles incapacidades para actividades básicas e instrumentales de la vida diaria	Escala de actividades básicas y escala de actividades instrumentales de la vida diaria Índice de Katz Escala y Lawton-Brody
Flaqueza muscular de MMII y MMSS (hand grip)	Test de fuerza muscular
Alteraciones cognitivas	Escala de actividades de la vida diaria y mini-examen del estado mental
Vulnerabilidad social	Test de Apgar familiar
Calidad de vida	WHOQOL-OLD

Fuente: Adaptación Moraes (2009) y Ramos, Domingues et al., 2010, Ramos y Cendoroglo (2011).

Manual de preparación de la casa segura y orientaciones de seguridad

En Emmel y Paganelli ^[17], los aspectos de seguridad y adecuación de la vivienda contemplan la accesibilidad para la persona mayor, en un proceso de adecuación del entorno doméstico y de cambios en la organización de las actividades humanas que disminuyen el «efecto barrera». El *Manual de preparación de la casa y orientaciones seguras* (Tabla 11) se elaboró para evitar factores de riesgo en las viviendas de personas mayores y hacerlas más accesibles.

La Tabla 11 presenta las orientaciones y sugerencias que pueden crear un entorno doméstico más seguro y funcional y evitar a los mayores problemas graves (debidos a barreras arquitectónicas) ^[17]. Existen profesionales, como los terapeutas ocupacionales, capaces de orientar, planificar y realizar esas adaptaciones.

Conductas básicas de primeros auxilios en caso de fractura. Las caídas pueden tener como consecuencia diversas fracturas: costilla, columna, fémur, pelvis, brazos y otros. El individuo que sufre una

fractura presenta dolor, que aumenta con el tacto o el movimiento; incapacidad funcional (imposibilidad de hacer movimientos) en la región afectada; acentuada impotencia funcional de la extremidad y de las articulaciones adyacentes a la lesión; hinchazón; alteración del color del área afectada; presencia de pulso en el miembro afectado; existencia de fragmentos de los huesos desnudos, o curvatura anormal de la región afectada ^{[18][19]}.

La persona debe estar preparada para actuar rápidamente y saber reaccionar en caso de accidente:

- Observar el estado general del accidentado, buscando lesiones graves con heridas o hemorragias.
- Calmar al accidentado, que se vuelve aprensivo y puede sufrir un ataque de pánico.
- En ningún caso se debe intentar recolocar los huesos fracturados en su eje. Las maniobras de reducción de cualquier tipo de fractura solo pueden ser realizadas por personal médico especializado.
- No desplazar, remover o transportar al accidentado antes de tener la parte afectada inmovilizada correctamente.
- Las fracturas expuestas requieren cuidados extra.
- Controlar la hemorragia arterial.
- No tocar los huesos desnudos.
- Procurar atención especializada lo más rápida posible.

Si la persona mayor está consciente y consigue levantarse y caminar, hay que trasladarlo a un servicio de urgencias referenciado en el Sistema Unico de Saúde (SUS), Brasil o Plan/Seguro de Salud, según el caso. En los supuestos de víctimas inconscientes o imposibilitadas de andar se debe llamar a urgencias. Para mayores asegurados en salud, es importante guardar la tarjeta de identificación en un lugar seguro y de fácil acceso. Si el mayor

(sigue en pag. 57)

Tabla 11. Manual de preparación de la casa y orientaciones seguras

Acceso a la vivienda

- Mantener el piso con una zona de suelo libre y con longitud mínima de 1,20 m. Las bandas libres deben estar libres de obstáculos como: vegetación, postes, orlas de árboles y jardinería y otras. Posibles obstáculos de gran tamaño, como bandas y placas de identificación, toldos, luminosos, vegetación y otros, deben estar localizados a una altura superior a 2,10 m.

Garaje

- Dar preferencia a suelos rugosos y antideslizantes, sin desniveles; es importante que el garaje esté cubierto porque así se mantiene seco y seguro en días de lluvia. Si es posible, instalar toldos para evitar la entrada de lluvia en la zona cubierta.

Circulación dentro de la casa

- Se recomienda un suelo regular, sin desniveles y antideslizante; no dejar objetos en la zona de paso preferente para evitar tropiezos.
- Evitar las alfombras, pero si se mantienen, que tengan cerdas bajas, sean de goma, antideslizantes y/o con ventosas. Fijar las alfombras en el suelo con cintas adhesivas. Poner una pieza de alfombra antideslizante bajo la alfombra normal.
- Evitar dejar cables sueltos y visibles en las habitaciones, saliendo de las paredes; fijarlos cuando sea posible.
- Mantener el pasillo bien iluminado y, si es necesario, con pasamanos continuo en los laterales. Las habitaciones deben estar bien iluminadas, con lámparas fluorescentes. Cortinas y paredes claras ayudan a una mejor iluminación.
- Facilitar el acceso a los interruptores, instalándolos a la altura del hombro y elegir aquellos con botones iluminados para una fácil utilización.
- Las puertas deben tener una anchura mínima de 80 cm para facilitar el paso, y abrirse con un único movimiento. No dejar objetos detrás de ellas para permitir su apertura máxima.
- La altura de las ventanas debe ser adecuada al alcance visual y manual, salvo en estancias donde priman la seguridad y la privacidad, como el baño. Se recomienda que cada módulo de ventana pueda manejarse con un único movimiento y una sola mano.
- Si hay escaleras, utilizar el pasamanos para subir y bajar. Si no lo tiene, instálelo. Comprobar que todos los escalones sean iguales. Instalar pistas antideslizantes en los bordes de las escaleras e iluminarlos. Señalizar el inicio y el final de la escalera (con material de color y textura diferentes del de la escalera, como papel de lija, cintas de colores, etc.).
- Evitar dejar mantas y edredones sobre los sofás. Evitar las mesas de centro, principalmente cuando los bordes son puntiagudos.

Cocina

- Los armarios deben estar fijados a la pared, a una altura adecuada al alcance manual.
- Guardar los objetos más pesados o frágiles en niveles que permitan mantenerlos seguros y evitar así accidentes con cortes.
- Ajustar la altura de las gavetas a la del usuario y, si es posible, colocar estantes giratorios en armarios para facilitar el alcance de los objetos.
- En la nevera, colocar los objetos de uso habitual en los niveles más fáciles de alcanzar. Al descongelar la nevera, mantener seco el suelo de la cocina.
- Evitar que el piso cerca del fregadero permanezca húmedo; poner una alfombra de goma y antideslizante en esta zona y mantenerla siempre seca.

Baño

- El inodoro debe tener altura adecuada para facilitar su uso; esto se consigue cuando se está sentado y se mantienen los pies apoyados en el suelo. Si es demasiado bajo, se puede instalar una adaptación en la base o un elevador que proporcione la altura adecuada.
- Para facilitar el uso del inodoro con seguridad se pueden instalar barras de apoyo. Para facilitar la higiene, mantener cerca el soporte del papel higiénico y la basura a una distancia de fácil alcance. Son preferibles las cadenas de tipo palanca o con mecanismos automáticos para evitar esfuerzos.
- En la ducha se recomienda la instalación de barras de sujeción, ya sean verticales, horizontales o en forma de L. Deben instalarse con supervisión de un profesional.
- El box de ducha debe estar libre de escalones y tener puertas amplias. Para mayor seguridad, su longitud mínima debe estar entre 0,90 m y 0,95 m. El piso debe tener un desnivel máximo de 1,5 cm respecto al resto del baño; cuando sea mayor, debe instalarse una rampa.
- Utilizar tapetes antideslizantes, con ventosas y/o de goma en el box para evitar resbalones.
- Emplear mezcladores del agua y de la ducha del tipo palanca, preferentemente de un mando único. Si es posible, los grifos de los lavabos también deben ser accionados mediante palanca, sensor electrónico o dispositivos equivalentes.
- Las tazas de váter, lavabos, etc. deben ser de colores diferentes a los del baño para facilitar de esta forma la visualización y localización de los mismos.
- Los accesorios para sanitarios (perchas, jaboneras y toalleros) deben tener su área de utilización dentro de la zona de alcance confortable para el usuario.

Tabla 11. Manual de preparación de la casa y orientaciones seguras

Dormitorio

- La cama debe tener una altura que permita sentarse sobre ella manteniendo los pies apoyados en el suelo y las rodillas flexionadas a 90°. Si es muy baja, se puede poner un soporte de madera más largo sobre sus pies, elegir un colchón más alto o cambiarla por una cama con ajuste de altura. Si es demasiado alta, se pueden cortar los pies para ajustarla.
- Evitar el uso de muchas almohadas sobre la cama y sujetar la manta entre el colchón y la cama.
- El colchón debe ser adecuado al estado de salud de la persona; es importante elegir los más anchos.
- Se recomienda tener un interruptor instalado junto a la cama o una lámpara o sensor con encendido automático para iluminar el cuarto y permitir los movimientos durante la noche. Una linterna a mano siempre es útil.
- Poner los objetos personales en los armarios más accesibles, lo que evita el uso de banquetas o sillas para alcanzar objetos elevados.
- Evitar alfombras deslizantes al lado o al pie de la cama.

Patio trasero

- El suelo debe ser plano, sin rajaduras y preferentemente antideslizante.
- Si es posible, instalar toldos en los lugares descubiertos y de mayor circulación para evitar que en días de lluvia el suelo esté mojado y presente riesgos.
- Evitar dejar tiestos, mesas, mangueras y otros objetos en las zonas de paso.
- Instalar el tendedero a una altura accesible para que la persona mayor no tenga que estirarse para tender, evitando así posibles desequilibrios y mareos. Una alternativa es utilizar un tendedero de suelo.
- Si tiene parrillas y desagües, se recomienda que estén instalados fuera de la zona principal de circulación. Cuando no sea posible, instalarlos al nivel del suelo.
- Si existe una piscina, el suelo que la bordea no debe ser deslizante ni muy abrasivo. El acceso al agua debe garantizarse mediante escalones, rampas sumergidas o equipamientos de transferencia si es necesario. Los bordes y los escalones de acceso al agua deben ser redondeados para evitar lesiones. La escalera o rampa sumergida debe tener pasamanos para garantizar la seguridad en la entrada o salida del agua. Se recomienda instalar barras de apoyo en los bordes internos de las piscinas, a la altura del nivel de la agua, donde no interfieran en el acceso al agua.

Orientaciones de seguridad para el día a día

- Instalar el teléfono en un lugar de fácil acceso. Existen en el mercado aparatos con números grandes que facilitan su uso. Mantener el volumen del teléfono en el nivel más alto para facilitar la audición. Si es posible, instalarlos en varios lugares de la casa y procurar que siempre tenga un móvil en el bolsillo.
- Colocar reloj y calendario en un lugar de fácil visualización y con números grandes y en colores que contrasten con el fondo.
- Solicitar ayuda para: cambiar una lámpara, llenar el filtro con agua, regar las plantas en lugares altos, limpiar la casa, arreglar armarios.
- No tener prisa en realizar las actividades; puede causar distracción y accidentes.
- Mantener las plantas siempre podadas, eso evita tropiezos al pasar junto a ellas.
- Los animales sueltos por la casa pueden causar tropiezos y caídas.
- Tener la lista de teléfonos y de direcciones en lugares de fácil acceso. Mantener acceso fácil para los aparatos de comunicación (teléfono fijo, móvil, interfono, etc.).
- Al sentarse, elija sillas y sofás que tengan apoyo para los brazos: ayudan al descanso y facilitan las acciones de sentarse y levantarse.
- Al sentarse, procure utilizar muebles que permitan poner los pies en el suelo, la espalda totalmente apoyada en el respaldo y las rodillas flexionadas a 90°. Si no es posible sentarse en esta posición, utilizar un apoyo para los pies (un soporte de madera) y/o un apoyo en el respaldo (un almohadón/almohada que acomode toda la región).
- Usar calzado como sandalias o chanclas que tienen tiras fijas alrededor del tobillo. Dar preferencia al zapato bajo y con suelo adherente, como los de goma. Se recomienda el uso de zapatillas de tenis.
- Al sentarse por un tiempo prolongado, cambie de postura: cruzar las piernas, estirarse, sentarse y levantarse cada cierto tiempo.
- Levántese de la cama lentamente para evitar mareos y desequilibrios. Si se producen, permanezca sentado durante un tiempo antes de levantarse para evitar una posible caída.
- Otorgue preferencia a muebles que permitan variaciones de postura, porque eso ayuda a prevenir dolores musculares.
- Evitar el uso de ropas largas, como faldas, vestidos y medias que arrastre por el suelo.
- No sitúe la caseta del perro junto a la entrada a casa. Cuando sea necesario sujetar al animal, la correa debe ser de tamaño medio para que no se cruce en nuestro camino.
- Al caminar, evite utilizar muebles, pomos de puerta y paredes como apoyo. Si anda con dificultad, busque asesoramiento profesional para adquirir el aparato adecuado (bastón, andador, etc.).

Fuente: Adaptación Emmel, Paganelli, 2013.

(viene de pag. 54)

es atendido por cuidadores formales o informales, estos deben conocer las coberturas de su seguro. Los mayores que viven solos deben prevenir a los vecinos ante eventuales situaciones de caída, permitiendo su acceso a la vivienda y proporcionando información sobre las condiciones de su seguro de salud.

Conclusiones

La población mundial está en proceso de envejecimiento demográfico, intensificado en las últimas décadas principalmente en los países en desarrollo. En América Latina, el número de ancianos superará por primera vez al de niños en torno al año 2036, alcanzando los 183,7 millones de personas (el 24,3 por ciento de la población regional) en 2050. En Brasil, la población de personas mayores ha crecido un 80 por ciento en los últimos diez años: los mayores de 65 años o más representaban el 7,4 por ciento del total en 2010.

En este escenario demográfico es importante comprender que, junto al proceso de envejecimiento, ocurren alteraciones fisiológicas multidimensionales que aumentan el riesgo de accidentes domésticos, siendo las caídas los accidentes más frecuentes entre las personas mayores. Del total de muertes por caída en la población en general, el 70 por ciento ocurre en personas mayores.

Las caídas representan altos índices de mortalidad entre las personas mayores y pueden ocasionar reducción de la capacidad funcional y cognitiva de las actividades cotidianas, sociales y espirituales; aumento del aislamiento y depresión; aumento del síndrome geriátrico y del riesgo de malos tratos y violencia. Las caídas pueden producir la institucionalización y la muerte precoz de la persona mayor. Para el sistema de salud,

las caídas suponen una elevación en los costos asistenciales en función de la mayor frecuencia de utilización de análisis y procedimientos, hospitalización, tratamiento y rehabilitación.

Las caídas en personas mayores están asociadas a factores intrínsecos derivados de las alteraciones fisiológicas relacionadas con el avance de la edad, la presencia de patologías y factores psicológicos, como dificultad de visión y de audición, uso inadecuado de medicamentos, mareos/vértigos, dificultad de equilibrio, pérdida progresiva de fuerza en los miembros inferiores, declive cognitivo y consumo de alcohol. Los factores extrínsecos están relacionados con los comportamientos y actividades de las personas mayores y con el entorno. Ambientes inseguros y mal iluminados, mal planificados y mal contruidos, con barreras arquitectónicas, constituyen los principales factores de riesgo para las caídas.

La mayoría de las caídas accidentales ocurren dentro de casa, generalmente durante actividades cotidianas como caminar, cambiar de posición o ir al baño.

Las caídas en personas mayores pueden tener como consecuencia las fracturas, que tienen una causa multifactorial, incluyendo la masa ósea, su arquitectura y la propia edad física. Reconocer los factores asociados a las fracturas y los perfiles de riesgo es importante para elaborar programas de prevención de fracturas en personas mayores. Una de las principales causas de fractura en personas mayores es la osteoporosis, una enfermedad sistémica y progresiva, que conduce al desorden esquelético y predispone a un aumento del riesgo de fractura.

Ante la relevancia del tema, esta investigación científica ha tratado de de-

sarrollar un programa de prevención de caídas de personas mayores en el domicilio, propugnando la comprensión del tema y una serie de actuaciones sobre los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos asociados a las caídas, así como la creación de mecanismos para minimizar los riesgos y las consecuencias, contribuyendo de esta forma a un envejecimiento activo y saludable.

El programa tiene por objetivo su aplicación práctica en instituciones de salud públicas y privadas. Su meta es la configuración de actuaciones de prevención y gestión de caídas destinadas a mejorar la expectativa de calidad de vida de la persona mayor, reduciendo los riesgos y las secuelas de las caídas, manteniendo de esta forma la capacidad funcional de las personas mayores.

La estructura del programa está basada en un envejecimiento saludable, con autonomía y calidad de vida, estímulo de los hábitos saludables e intervenciones sobre los factores de riesgo. El programa está subdividido en atención preventiva primaria, secundaria y terciaria, a través de un conjunto de acciones de promoción de la salud y mitigación de riesgos domésticos, identificación de los factores de riesgo de caídas y fracturas, e intervenciones sobre los factores de alto riesgo en mayores frágiles y proclives a caídas.

Tras la estratificación de riesgos de la población de personas mayores contemplada en el programa, los individuos son clasificados y seleccionados en tres niveles de prevención: primaria, secundaria y terciaria.

Los aspectos generales del programa contemplan los objetivos, cobertura y metodología, definición de criterios de

La osteoporosis, enfermedad progresiva que conduce al desorden esquelético, es una de las principales causas de fracturas en las personas mayores

selección y reglas de participación; indicadores para la monitorización y evaluación de las acciones del programa; proyectos terapéuticos y protocolos clínicos a ser adoptados, actividades y su periodicidad; desarrollo e implementación de un sistema de información para la gestión del programa; estrategias de información, educación en salud y concienciación del usuario del programa; integración del programa en la red prestadora de servicios de apoyo al diagnóstico y la terapia; producción de material didáctico auxiliar y definición de la estrategia para fidelizar al beneficiario del programa.

Las metas de implantación del programa son elaboradas a partir de los datos demográficos y epidemiológicos de la población asistida en relación a los objetivos de la institución de asistencia, sea servicio público o privado. Los indicadores de los objetivos se establecen para atender a los objetivos relacionados con la mejora y mantenimiento de las condiciones de independencia, calidad de vida y reducción de la mortalidad provocada por caídas de los mayores asistidos por el servicio. Respecto al ámbito económico, el objetivo es reducir los costos asistenciales curativos de ambulatorio y hospitalarios derivados de las complicaciones de caídas en personas mayores.

Las metas serán monitorizadas a través del sistema de gestión integrado de tecnología de la información, a partir de las informaciones recogidas en la sede del programa, en los puntos de atención y de prestación del servicio.

El equipo de salud tendrá un formato interdisciplinar, con un coordinador clínico al frente, y actuará de forma integrada siguiendo un sistema de normas conocido por todos. El tamaño del equi-



Latinstock

po será directamente proporcional al tamaño de la población asistida y a su complejidad epidemiológica, procurando atender los objetivos propuestos en el programa y cumplir las metas de costo y efectividad. El programa de prevención de caídas de personas mayores en domicilio estará estructurado a partir de la actuación interdisciplinar de profesionales de salud organizados bajo un sistema de gestión integrado con la red de servicios de apoyo al diagnóstico y la terapia, actuando de forma longitudinal. Los prestadores de servicios de apoyo al diagnóstico y la terapia son elegidos a partir de los criterios de calidad de servicios, convergencia y conveniencia, costos y adecuación al modelo integrado de salud.

El tipo, contenido, informaciones, distribución y confección del material didáctico auxiliar a desarrollar estará directamente relacionado con las acciones pretendidas: mantenimiento de la calidad de vida y promoción de la salud y una aproximación preventiva relacionada con el riesgo de caídas y fracturas.

El sistema de tecnología de la información deberá ser capaz de monitorizar y evaluar tanto las actividades programadas como a los usuarios inscritos.

Los indicadores demográficos, de adhesión, abandono, retención, asistenciales, de costos, de eventos de caídas, fracturas, morbilidad, mortalidad, cobertura de análisis clínico, uso de medicamentos y calidad de vida presentan periodicidades de monitorización distintas, que varían de acuerdo con el objetivo previsto por el programa. La retención de los usuarios del programa estará directamente relacionada con incentivos por participación, motivación y monitorización presencial y electrónica.

La estratificación de riesgo será realizada a partir de escalas funcionales y de probabilidad de caídas. Para una mejor definición de la población de personas mayores con riesgo de caídas se utiliza un instrumento de rastreo, herramienta eficaz en la identificación de individuos con mayor probabilidad de sufrir caídas en el futuro. El instrumento de rastreo será utilizado para la clasificación del riesgo del mayor a partir de criterios de selección en los programas escalonados de prevención de caídas. Para el rastreo y estratificación del riesgo se han adoptado, con adaptaciones, los instrumentos de evaluación de salud de las personas mayores, basados en las directrices del Ministerio de la Salud, y las escalas desarrolladas por los autores y adaptadas de otros estudios científicos.

Los mayores participantes en el programa son evaluados a través del diag-

El programa incluye un manual de preparación de la casa segura destinado a mejorar la accesibilidad y la seguridad en el entorno doméstico de la persona mayor

nóstico de la presencia, o no, de factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos. La presencia de determinados factores de riesgo será determinante para la inclusión del mayor en los niveles de prevención primaria, secundaria o terciaria del programa. Los criterios de inclusión para la adhesión al programa están estructurados de acuerdo a la estratificación de riesgo y distribuidos en programas de prevención primaria, secundaria y terciaria. Las personas mayores seleccionadas para prevención primaria son activas e independientes, están clasificadas con riesgo bajo de caídas y presentan riesgo psicosocial familiar bajo o moderado. Los criterios de inclusión para prevención primaria de osteoporosis son mayores portadores de factores de riesgo y/o patologías críticas relacionadas con la osteoporosis. Para prevención secundaria, se trata de mayores en condiciones de salud que presentan declive funcional y cognitivo, están clasificados con riesgo intermedio en caídas y fracturas y riesgo psicosocial familiar elevado. Los mayo-

res con declive funcional eminente, frágiles, con 80 años o más, en situación de insuficiencia familiar y/o situación de vulnerabilidad social familiar, son seleccionados para su inclusión en los programas de prevención terciaria.

Las formas de captación de usuarios para el programa se basan en divulgación, búsqueda activa, identificación de los individuos con frecuente utilización de consultas de traumatología y ortopedia, y utilización de unidades de urgencia por caída.

El programa de prevención de caídas de mayores en el domicilio presenta un *Manual de preparación de la casa segura y orientaciones seguras* que contempla la accesibilidad y la seguridad en el entorno doméstico y en las actividades humanas. Para casos de caídas con fractura, el programa describe las conductas básicas de primeros auxilios, resaltando la importancia de la preparación de la persona para reaccionar con rapidez.

La presente investigación ha tratado de desarrollar el programa de pre-

venção de quedas de personas mayores en el domicilio, fundamentado en evidencias científicas, legislación pertinente y rutinas de los servicios de salud. Las caídas en los mayores implican factores multifocales que se han abordado con aplicación práctica, desde la promoción de la salud, la prevención a la exposición de riesgos y daños, el tratamiento y las intervenciones ante caídas con o sin fractura. El programa presentó acciones de forma sistemática destinadas al mantenimiento de la capacidad funcional y al restablecimiento de la misma, junto a los aspectos asistenciales. Los aspectos de costo y efectividad de los programas de prevención de caídas en mayores no han sido abordados con profundidad en este proyecto, abriendo así la puerta a futuras investigaciones sobre este tema. ♦

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias a una ayuda a la investigación concedida por FUNDACIÓN MAPFRE.

Referencias

- [1] Andrews, G.A. Los desafíos del proceso de envejecimiento en las sociedades de hoy y del futuro. In: Encuentro latinoamericano y caribeño sobre las personas de edad, 1999, Santiago. Anais. Santiago: Celade, 2000. p. 247 - 256.
- [2] Cepal. Naciones Unidas. Disponible em: <http://www.cepal.org/brazil/> acceso em set, 2012.
- [3] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2008. Brasília, DF, 2008. v. 29.
- [4] Ministerio de Saúde de Brasil. Envelhecimento e saúde de idosos. Brasília, DF, 2006. (Cadernos de Atenção Básica, n. 19).
- [5] Caberlon, I.C. Prevenção de quedas e fraturas na atenção à saúde do idoso no Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre: PUCRS, 2012.
- [6] Ministerio de Saúde de Brasil. Política Nacional de Atenção Básica. 4. ed. Brasília: 2007.
- [7] Organización Mundial de la Salud - Guia global: Cidade amiga do idoso, 2008.
- [8] Czeresnia, D.O. Conceito de saúde e diferença entre prevenção e promoção. In: Czeresnia, D.; Freitas, C. M. (org.). Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2003. p. 39-53.
- [9] Buss, P.M. Uma introdução ao conceito de promoção da saúde. In: Czeresnia, D.; Freitas C.M. (org.). Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2003. p. 15-38.
- [10] Ramos, L.R. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes no centro urbano: Projeto Epanciano. Cadernos de Saúde Pública, v. 19, n. 3, p. 793-798, 2003.
- [11] Navarro, J. C. Evaluación de programas de salud y toma de decisiones. Washington, DC: OPAS/OMS, 1992. (Material de apoyo para la capacitación en gerencia de programas de salud materno-infantil y planificación familiar, 3).
- [12] Ministerio de Saúde de Brasil. Guia metodológica de avaliação e definição de indicadores: patologias crônicas não transmissíveis y Rede Carmen. Brasília, DF, 2007.
- [13] Agência Nacional de Saúde Suplementar de Brasil. Manual técnico para promoção de saúde e prevenção de riscos e patologias na saúde suplementar / Agência Nacional de saúde Suplementar (Brasil). - 4. ed. rev. y atual.- Rio de Janeiro : ANS, 2011.
- [14] Raiche M. et al. User guide for the Prisma 7 questionnaire to identify elderly people with server loss of autonomy. In: Hébert, H.; Tourigny, A.; Gagnon, M. Integrated service delivery to ensure person's functional autonomy. [S.l.]: Edisem, 2005. p. 147-166. Ramos L.A. Cendrogló M.S. Guia de Geriatria y Gerontologia. 2ª ed. Sao Paulo, Manole, 2011.
- [15] Boulton C.; Pacala, J. T. Care of older people at risk. In: Calkins, E. et al. (ed.). New ways to care for older people: building systems based on evidence. New York: Springer, 1999. p. 65-83.
- [16] Ramos, L.R. Cendrogló, M.S. Coordenadores. Guia de Geriatria e Gerontologia. 2ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2011.
- [17] Emmel, M.L.G.; Agnelli, L.B.; Paganelli, L.O. Tecnologia de baixo custo no ambiente domiciliar de idosos como auxiliar na melhoria de sua qualidade de vida. Projeto de Pesquisa e Extensão financiado pela Pró-Reitoria de Extensão de la UFSCar, 2010.
- [18] Ministerio de Saúde de Brasil. Fundação Oswaldo Cruz. FioCruz. Vice Presidência de Serviços de Referência e Ambiente. Núcleo de Biossegurança. NUBio Manual de Primeiros Socorros. Rio de Janeiro. Fundação Oswaldo Cruz, 2003.
- [19] Silva, MH., Elaboração de Manual de Acidentes e Primeiros Socorros para Cuidadores de Idosos. Projeto de trabalho de conclusão de curso de Enfermagem. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

Presentamos la campaña Juega Seguro

El Presidente de FUNDACIÓN MAPFRE, Antonio Huertas, presenta, junto a Sergio Ramos, José Antonio Camacho y Rubén de la Red, este proyecto, que incluye una app que da a conocer los 11 pasos necesarios para intentar reanimar a un deportista cuando sufre una parada cardiorrespiratoria.

FUNDACIÓN MAPFRE ha presentado recientemente en Madrid la campaña Juega Seguro, cuyo objetivo es la prevención de la muerte súbita en el fútbol. Esta iniciativa está promovida por la Fundación en colaboración con la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) y el Centro Médico de Excelencia FIFA Ripoll y De Prado, y cuenta con el aval de la Sociedad Española de Medicina de Emergencias (SEMES).

Se estima que en España se producen cada año entre 100 y 120 fallecimientos por

muerte súbita entre las personas que practican deporte con intensidad, y que a nivel internacional la frecuencia puede alcanzar un caso al mes entre jugadores profesionales de fútbol. La falta de estadísticas es una de las incertidumbres que rodean a la muerte súbita por parada cardíaca, oscilando las estimaciones en función de los estudios y países.

El Dr. Luis Serratosa, experto en Medicina Deportiva del Centro Médico Ripoll y De Prado, señaló que las causas de la muerte súbita por parada cardíaca se sue-

len producir por predisposición genética en jugadores jóvenes menores de 35 años, mientras que a partir de esta edad aumenta la incidencia de muertes provocadas por cardiopatía isquémica. Este es uno de los motivos por los que, antes de la prác-

La campaña pretende concienciar a la población sobre las medidas preventivas y hábitos saludables para una buena salud cardiovascular

tica deportiva regular, es muy recomendable seguir un reconocimiento médico preventivo de calidad.

La campaña Juega Seguro tiene un doble objetivo: aumentar en la sociedad el conocimiento sobre esta circunstancia, y sobre las medidas preventivas y hábitos saludables para una buena salud cardiovascular, y dar a conocer la forma adecuada de efectuar la resucitación cardiopulmonar en caso de desvanecimiento en el terreno de juego, hasta la llegada de las asistencias sanitarias de emergencia.

El primer hito de Juega Seguro ha sido la presentación de la campaña junto con la aplicación para dispositivos móviles CPR11, que enseña al usuario en 11 pasos la forma correcta y efectiva de efectuar una resucitación cardiopulmonar, así como el uso del desfibrilador en caso de estar disponible, hasta la llegada de los equipos de emergencia. En la mayor parte de instalaciones deportivas aún no están disponibles los desfibriladores automáticos de emergencia (DESA), motivo por el cual es de gran importancia que todos los implicados (entrenadores, árbitros, servicios sanitarios y



Antonio Huertas, Presidente de FUNDACIÓN MAPFRE, junto a varios participantes en la campaña, durante la presentación oficial de la misma.

los propios deportistas) entrenen con la *app* CPR11 de forma previa a que se produzca un desvanecimiento.

En el desarrollo técnico de la *app*, que ha tenido lugar durante el año 2014, han participado los doctores Luis Serratos, de la Clínica Ripoll y De Prado, Efraim Kramer, Director de la División de Medicina de Emergencias de la FIFA, y Juan González Armengol, de SEMES. Esta campaña ha contado desde su inicio con el apoyo de la FIFA y forma parte de su programa F-MARC de prevención de la muerte súbita y otras emergencias médicas en el terreno de juego.

En el acto de presentación, que tuvo una gran cobertura de medios de comunicación, participaron Antonio Huertas, Presidente de FUNDACIÓN MAPFRE; Sergio



Antonio Huertas, con Efraim Kramer y Sergio Ramos (a su derecha) y José Antonio Camacho y Pedro Luis Ripoll (a su izquierda), se dirige a los asistentes durante la presentación de la campaña.

Ramos, capitán del Real Madrid C.F.; José Antonio Camacho, exseleccionador del equipo nacional de fútbol; Efraim Kramer, Director de la División de Medicina de Emergencias de la FIFA; y Rubén de la Red, exjugador profesional de fútbol que sufrió en primera persona una

parada cardiorrespiratoria en el terreno de juego.

Antonio Huertas destacó en la presentación que la campaña quiere servir para «concienciar a todos los actores participantes, y a la sociedad en general, de la importancia de la prevención y de llevar un estilo de vida saludable, controlando los factores de riesgo que pueden contribuir a la enfermedad isquémica». Señaló, además, que «la atención en los primeros minutos en los que se produce una parada cardiorrespiratoria es esencial para la supervivencia de los deportistas y para la reducción de las secuelas».

La campaña cuenta con un equipo de embajadores entre los que, además de Sergio Ramos y José Antonio Camacho, figuran Joaquín Caparrós, Aitor Ocio, José Eduardo Albácar, Paco Alcácer,

Ferrán Coromina, Carlos Kameni, Miguel García, Mikel Rico, Sergio Sánchez, Javier Turienzo, Verónica Boquete, Sonia Bermúdez, Javier Chica y Rubén de la Red, quienes prestarán su imagen y su voz para impulsar este ambicioso proyecto, que pretende llegar a millones de personas.

El impacto de la presentación de la campaña y la *app* en las redes sociales ha sido importante, llegando en los primeros días a través de Twitter a más de 16 millones de usuarios. La aplicación, de descarga gratuita, ha recibido más de 15.000 descargas en las dos primeras semanas tras su presentación.

Conoce el vídeo de la campaña en www.salaprensa.fundacionmapfre.org/JUEGA_SEGURO_VIDEO.mp4

Para más información: <http://www.juegaseguro.org/>



Más de la mitad de las víctimas mortales por incendios son mayores de 65 años

Presentación del estudio *Víctimas de incendios en España 2012-2013*, elaborado por FUNDACIÓN MAPFRE y la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos

Los cuerpos de bomberos llevan a cabo, de media, más de 140.000 intervenciones por incendios al año. En 2013, en este tipo de sucesos fallecieron 132 españoles, 38 menos que el año anterior, lo que supone casi una víctima mortal cada tres días. Estas cifras reflejan que España tiene uno de los índices de muerte por incendio más bajo del mundo y que en los últimos 30 años el número de fallecidos por millón de habitantes se ha reducido en más de un 50 por ciento pese al aumento de la población.

Causas

Entre las causas más frecuentes de incendio con víctimas mortales se encuentran los descuidados con aparatos productores de calor, como radiadores, chimeneas y braseros, incidentes de tipo eléctrico y el hábito de fumar.

El estudio recoge además que las personas mayores de 65 años siguen siendo las más vulnerables a la hora de sufrir sucesos de este tipo, que por línea general se producen en el hogar.

Estas son algunas de las conclusiones del estudio *Víctimas de incendios en España 2012-2013*, realizado por FUNDACIÓN MAPFRE en colaboración con la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos (APTB), que recoge información precisa sobre las víctimas mortales de incendios y explosiones en viviendas y sus circunstancias, con el objetivo principal de desarrollar acciones de tipo preventivo.



La importancia del informe reside en que es el único que recoge información actualizada y precisa sobre los incendios en España

Según dicho informe, el único que recoge de forma actualizada y precisa información sobre este tipo de sucesos, la mayoría de las personas que fallece en este tipo de accidentes lo hace como consecuencia de un incendio o una explosión originada en el salón o en el dormitorio de la vivienda habitual, entre la planta baja y la tercera, y en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, en los que

se producen la mitad de los fallecimientos anuales por incendio y explosión en viviendas. Más del 50 por ciento de los que perdieron la vida el año pasado fueron mayores de 65 años.

Por comunidades autónomas, la Región de Murcia (con 5,4 víctimas mortales por millón de habitantes) y Castilla y León (con 4,7) encabezan el *ranking* con mayor índice de víctimas mortales. Por contra, las de menor tasa de víctimas mortales por millón de habitantes fueron Navarra y La Rioja (sin víctimas mortales), Canarias (con 1,4) y la Comunidad de Madrid (con 1,5).

Recomendaciones

Para prevenir un incendio, FUNDACIÓN MAPFRE recomienda no fumar en la vivienda, ya que los cigarrillos mal apagados son una de las principales causas de incendio con víctimas mortales. También aconseja no sobrecargar los enchufes con tomas de corriente, desconectar los aparatos eléctricos después de usarlos, no manipular en las instalaciones eléctricas y no dejar cerillas y mecheros al alcance de los niños. A ello se suma una indicación importante, dirigida a que los ciudadanos instalen detectores, que tienen un coste asequible y que pueden alertar de forma temprana de un incendio, especialmente por la noche.

El estudio está disponible para descarga de forma gratuita en: www.semanadelaprevencion.com.

La Reina Doña Letizia, comprometida con la campaña Mujeres por el Corazón de FUNDACIÓN MAPFRE

Su Majestad preside en Madrid el acto de presentación de este proyecto, cuyo objetivo es informar a la mujer sobre la importancia de cuidar la salud cardiovascular

FUNDACIÓN MAPFRE, la Fundación Pro CNIC y la Comunidad de Madrid presentaron recientemente, en presencia de Su Majestad la Reina Doña Letizia, la campaña Mujeres por el Corazón.

Se trata de una iniciativa que promueven estas tres entidades con el objetivo principal de informar a la población acerca de la importancia del reconocimiento precoz de los síntomas y de la necesidad de mantener un estilo de vida saludable que contribuya a reducir el impacto de la enfermedad cardiovascular en la mujer, que a día de hoy es la principal causa de mortalidad entre las mujeres de nuestro país.

En el acto de presentación de la campaña, celebrado en la sede la Comunidad de Madrid, participaron el Presidente de FUNDACIÓN MAPFRE,



Doña Letizia, junto a Antonio Huertas, Ignacio González, Valentín Fuster y Susana Camarero, Secretaria de Estado de Servicios Sociales e Igualdad.

Antonio Huertas; el Presidente de la Comunidad de Madrid, Ignacio González; y Valentín Fuster, en representación de Fundación Pro CNIC.

Sensibilización

Antonio Huertas destacó que «las mujeres deben aprender a

reconocer las señales de aviso, y buscar ayuda médica con prontitud». Además, subrayó que FUNDACIÓN MAPFRE ha tenido siempre la convicción de que una de las principales formas de contribuir a la mejora de la salud es la sensibilización y la educación de la sociedad; «por ello, nos dirigimos de forma directa a la población a través de campañas como esta».

Por su parte, Valentín Fuster puso de manifiesto que, aunque la concienciación de las mujeres ha mejorado considerablemente en los últimos 30 años, «queda mucho camino por recorrer», ya que «las mujeres, sobre todo, a partir de la mediana edad, distan mucho de estar protegidas».

Doña Letizia se encargó de cerrar el acto con unas pala-

bras en las que animó a todas las mujeres a preocuparse más por cuidar su corazón, pese a la falta de tiempo o las responsabilidades profesionales y familiares, con consejos como comer adecuadamente, descansar lo suficiente, evitar el sedentarismo y no fumar.

La campaña, avalada por el director general del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), el Dr. Valentín Fuster, incluye una guía práctica para la salud cardiovascular de la mujer, bajo el título *Cuídate Corazón*, que informa sobre los síntomas de la enfermedad cardiovascular en la mujer y ofrece consejos saludables.

Más información en la página web www.mujeresporelcorazon.org



Doña Letizia pronunció unas palabras en las que animó a las mujeres a preocuparse por el cuidado de su corazón.

Concedemos más de 700.000 euros en Ayudas a la Investigación

Fallo de la convocatoria de ayudas Ignacio Hernando de Larramendi, cuyo objetivo es impulsar la realización de proyectos de investigación en las áreas de salud, prevención, seguros y previsión social

FUNDACIÓN MAPFRE ha concedido recientemente las 50 Ayudas a la Investigación Ignacio Hernando de Larramendi y la Beca Primitivo de Vega de Investigación, por un importe total de 765.000 euros.

Las primeras están dirigidas a investigadores o equipos de investigación del ámbito académico y profesional que deseen desarrollar programas de investigación en las áreas mencionadas, de forma independiente o en el marco de universidades, hospitales, empresas o centros de investigación a los que estén adscritos.

De las 50 ayudas concedidas, 40 se destinarán a proyectos de salud y prevención de riesgos personales e incendios, y 10 investigarán en temas relacionados con el seguro y la previsión social.



Convocatoria de 50 Ayudas a la Investigación Ignacio H. de Larramendi: Prevención, Salud, Seguro y Previsión Social

Convocatoria 2014

FUNDACIÓN MAPFRE

La Beca Primitivo de Vega, que reconoce un trabajo científico en el área de atención a las personas mayores, se ha concedido en esta ocasión a Carles Codina, del Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi i Suñer, por el proyecto «Diseño e implementación de una aplicación de teléfono móvil como herramienta de atención farmacéutica en pacientes crónicos».

A esta convocatoria, que finalizó a finales del pasado mes de octubre, se han presentado más de 500 proyectos relacionados con estas materias.

Ayudas a la Investigación Ignacio Hernando de Larramendi 2014

Salud y Prevención

Reunido el Comité de Valoración de las diferentes áreas de Salud y Prevención para valorar los 404 proyectos presentados a la convocatoria de Ayudas a la Investigación Ignacio Hernando de Larramendi 2014, se propone la concesión de 40 ayudas a las siguientes personas y proyectos:

■ Álvarez Zárate, José Manuel

Empresa promotora de la salud: la importancia de los factores psicosociales.

Instituto de Ergonomía SAU.

■ Alzate Yepes, Teresa

Percepciones sobre educación para la salud y educación alimentaria y nutricional de las comunidades académicas de las Escuelas de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia (Colombia) y de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Universidad de Antioquia (Colombia).

■ Aranaz Andrés, Jesús María

Evaluación de la utilización hospitalaria en pacientes aislados: impacto de un brote por enterobacterias productoras de carbapenemasas.

Hospital Universitario Ramón y Cajal.

■ Benavent Merchán, María Teresa

Estudio e interpretación de medidas geodésicas y geofísicas aplicadas al establecimiento del peligro volcánico en la isla de El Hierro.

Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Matemáticas.

■ Borda Mas, Mercedes

Emotional eating y estrés laboral: hacia entornos y hábitos de trabajo saludables.

Universidad de Sevilla.

■ Castaño Gómez, Ana María

Atención a personas con discapacidad en situaciones de urgencia y emergencia.

Grupo de Trabajo de Educación, Discapacidad, Emergencia y Seguridad (GEDES).

■ Chanovas Borrás, Manel

Participación del paciente en su seguridad: diseño y validación de un cuestionario de evaluación de la seguridad percibida y elaboración de recomendaciones para involucrar al paciente.

Fundación por la Investigación, Docencia e Innovación en Seguridad del Paciente.

■ Colado Sánchez, Juan Carlos

Efecto sobre parámetros de composición corporal, metabólicos, inmuno-

lógicos, estrés oxidativo, de bienestar y funcionales al entrenar con diferentes dispositivos de resistencia a altas intensidades en adultos mayores.
Universidad de Valencia.

■ **Corella Piquer, Dolores**

Efecto de una dieta mediterránea hipocalórica y promoción de la actividad física en obesidad y parámetros relacionados. Influencia de la variabilidad genética en la respuesta a un programa de prevención.
Universidad de Valencia.

■ **Fajardo Bullón, Fernando**

Análisis de la adicción a internet y al móvil, salud mental y cyberbullying en universitarios españoles, portugueses y brasileños.
Universidad de Extremadura.

■ **Fernández Montero, Alejandro**

El proyecto de promoción de salud Universidad de Navarra: implantación y evaluación de un programa de actividad física y alimentación en el ámbito universitario.
Universidad de Navarra.

■ **Franco Tejero, Manuel**

Estrategia participativa de prevención de la obesidad: estudio photo-voice del entorno alimentario en Villaverde, Madrid.
Universidad de Alcalá.

■ **García Estévez, Laura**

Estudio intervencional del ejercicio físico en el tratamiento neoadyuvante del cáncer de mama triple negativo.
Fundación Hospital de Madrid.

■ **García Verdugo, José Manuel**

Aplicación de la resonancia magnética con tensor de difusión y tractografía cerebral en ictus para la valoración del daño neurológico.
Universidad de Valencia.

■ **Gómez Vásquez, Lina Margarita**

Las redes sociales como vehículo pa-

ra educar sobre prevención y salud.
Universidad del Este (Puerto Rico).

■ **González Bueso, Mari Vega**

Programa conjunto de intervención psicológica y competencia familiar para jóvenes con adicciones tecnológicas y sus familiares.
AIS PRO-JUVENTUD.

■ **González Pais, María del Carmen**

Protocolo para la detección de la simulación en daño psíquico tras accidentes de tráfico.
Recursos. Gabinete de Psicología.

■ **González-Cutre Coll, David**

Efectos fisiológicos y psicológicos de un programa de actividad física en pacientes bariátricos.
Universidad Miguel Hernández.

■ **Iglesias Durán, Manuel José**

Educación para la prevención de riesgos y resolución de siniestros.
Servicio Provincial de Prevención y Extinción de Incendios (SEPEI). Diputación Provincial de Cáceres.

■ **Leiva Salinas, Carlos**

Intervención para la disminución de la radiación para la seguridad del paciente.

Universidad de Virginia, Hospital Universitario y Politécnico La Fe.

■ **López Farre, Antonio**

Asociación de alteraciones en genes relacionados con riesgo de obesidad con el desarrollo de patología cardiovascular y/o cáncer. Estudio obesigen.
Instituto Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC).

■ **Martí del Moral, Amelia**

Sendo 2015: proyecto piloto.
Universidad de Navarra.

■ **Medina Gómez, Gema**

Papel de tejido adiposo marrón en la prevención de la obesidad: efectos del ejercicio y la restricción calórica.
Universidad Rey Juan Carlos.

■ **Miguel Castro, Marta**

Ciencia y gastronomía para mejorar la salud. Utilización de hidrolizados de clara de huevo para la obtención de snacks con propiedades saludables.

Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación.

■ **Navarro Sandoval, Cleyber**

Gestión de la seguridad del paciente y denuncias judiciales por responsabilidad profesional sanitaria, estudio para la prevención de incidentes y eventos adversos.

División Clínico Forense de Lima - Ministerio Público (Perú).

■ **Perea Pérez, Bernardo**

Sistema de valoración de daños y perjuicios causados en el ejercicio profesional de la odontoestomatología, derivados de la responsabilidad profesional. La aplicabilidad en Brasil.
Universidad Complutense de Madrid.

■ **Púmar Méndez, María Jesus**

La toma de decisiones de enfermería en el cuidado basado en protocolos.
Universidad de Navarra.

■ **Ramos García, José Ángel**

Hábitos alimenticios en los niños de educación básica de Tijuana, una mirada social de las condiciones de familia y escolares. Caso: primaria Josefa Ortiz de Domínguez.
Escuela Primaria Federal Josefa Ortiz de Domín (México).

■ **Redel Macías, María Dolores**

Respuesta del ser humano a la vibración derivada de actividades de construcción en entornos residenciales.
Universidad de Córdoba.

■ **Rodríguez Borrego, María Aurora**

El patrón cronobiológico como factor causante de caídas en la población mayor de 65 años.
Fundación para la Investigación Biomédica de Córdoba.

- **Rodríguez Sánchez, Cristina**
Servicios de localización y guiado en situaciones de emergencia para personas con discapacidad.
Universidad Rey Juan Carlos.
- **Sánchez Ramos, Celia**
Fatiga visual por el uso de pantallas de dispositivos (smartphones, tablets, ordenadores).
Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Óptica y Optometría.
- **Sánchez Reche, Ana María**
Evaluación de los riesgos domésticos durante la actividad del baño en bebés y niños pequeños (BATHRISK).
Asociación de Investigación de la Industria del Juguete, Conexas y Afines (AIJU).
- **Sanz Herranz, Yolanda**
Diseño de estrategias de prevención de la obesidad mediadas por interacciones entre la dieta y el microbioma intestinal.
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos.
- **Terceros Almanza, Luis Juan**
Simulación clínica. Desarrollo de una herramienta para el entrenamiento de equipos de atención inicial en trauma grave.
Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario 12 de Octubre.
- **Toledano Muñoz, Adolfo**
Valoración del daño cerebral mediante resonancia magnética funcional en anosmias neurosensoriales como herramienta para detectar factores pronósticos de recuperación espontánea y desarrollar un tratamiento basado en neurorrehabilitación.
Hospital Universitario Fundación Alcorcón / Universidad Rey Juan Carlos.
- **Valdiglesias García, Vanessa**
Evaluación de la influencia de la actividad física en el proceso de envejecimiento mediante el empleo de biomarcadores genéticos e inmunológicos.
Universidade da Coruña.
- **Varela Moreiras, Gregorio**
Valoración del estado nutricional en un grupo de población infantil con enfermedad celiaca.
Universidad San Pablo CEU. Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud.
- **Vargas Baquero, Eduardo**
Evaluación de la función sexual en una población de mujeres con lesión medular comparada con un grupo control de mujeres no lesionadas y su utilidad en la valoración del daño corporal.
Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.
- **Zych, Izabela**
Adicción a las nuevas tecnologías: el papel de las ciber-competencias emocionales e inteligencia emocional.
Universidad de Córdoba.

Este Invierno Protege tu Hogar

FUNDACIÓN MAPFRE promueve esta campaña con la Comunidad de Madrid

El pasado mes de diciembre arrancó la segunda edición de la campaña Este Invierno, Protege tu Hogar, que FUNDACIÓN MAPFRE promueve junto con la Comunidad de Madrid. Su objetivo es transmitir consejos de prevención de incendios en el hogar a través de charlas informativas, que imparten miembros del Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid en centros de mayores, hogares de jubilados y residencias públicas y privadas de la región, con el propósito de sensibilizar al colectivo de los mayores, uno de los más vulnerables ante un incendio.

En el marco de este proyecto, también se distribuyen carteles informativos en todas las estaciones del Metro de Madrid e

intercambiadores del Consorcio Regional de Transportes, y se difunden vídeos sobre prevención de incendios en el hogar a través de Canal Metro, que emite noticias en todas las líneas de la red e intercambiadores de la Comunidad.

En el acto participaron el Consejero de Presidencia de la Comunidad de Madrid, Salvador Victoria; el Director del Área de Salud y Prevención de FUNDACIÓN MAPFRE, Antonio Guzmán, y el presidente de la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos (APTBB), Carlos Novillo.

Más del 50 por ciento de los incendios que producen víctimas mortales en hogares se produce en los meses de invierno.



De izquierda a derecha: Carlos Izquierdo, Viceconsejero de Familia y Asuntos Sociales e Inmigración de la Comunidad de Madrid; Salvador Victoria, Consejero de Presidencia, Justicia y Portavoz del Gobierno de la Comunidad de Madrid; Antonio Guzmán, y Jesús Moreno, Alcalde de Tres Cantos.

Educando en hábitos de vida saludable

La campaña **Vivir en Salud** llega a más de 100.000 escolares

Uno de los mayores retos en promoción de la salud es el cambio de hábitos. Por eso, la educación desde edades tempranas es clave para conseguir una sociedad que incorpore en su día a día criterios de autocuidado de la salud.

La campaña **Vivir en Salud**, desarrollada por FUNDACIÓN MAPFRE, tiene como

objetivo trasladar este mensaje a los escolares de entre 6 y 12 años. Para ello desarrolla talleres educativos de forma presencial en las escuelas, en los que se incide de forma lúdica en la alimentación saludable y la actividad física regular como factores fundamentales para la prevención de las enfermedades no transmisibles.

Durante el año 2014 la campaña ha llegado a más de 100.000 niños de España (Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia, Huelva, Sevilla, San Fernando, Cádiz, Dos Hermanas, Pamplona), Puerto Rico, El Salvador, Brasil, Argentina, Paraguay, Malta y Turquía.

Más información sobre la campaña en www.vivirensalud.com



Se concientia a los niños sobre la importancia de una alimentación saludable y la actividad física regular

FUNDACIÓN MAPFRE en el Maratón de Valencia

Organización de talleres sobre hábitos de vida saludable

En el marco del Maratón Internacional de Valencia, celebrado el 16 de noviembre en esta ciudad, FUNDACIÓN MAPFRE ha colaborado con la Fundación Trinidad Alfonso y el Ayuntamiento de Valencia en la organización de talleres educativos sobre alimentación y ejercicio, una Miniolimpiada y la Minimaratón infantil. Estos eventos tuvieron lugar durante la mañana del 15 de noviembre, dentro del programa de actividades anexas al Maratón.

En los talleres, los asistentes pudieron aprender a preparar un desayuno saludable, conocieron la diferencia entre los

distintos grupos de alimentos y sus propiedades, y desarrollaron el trabajo en equipo dentro de una actividad deportiva.

La Fundación colaboró además con la Fundación Municipal del Deporte del Ayuntamiento de Valencia en la organización de la Minimaratón y la Miniolimpiada. En total, más de 1.500 niños participaron en estas actividades.

Además, se contó con la presencia de la Caravana de Educación Vial, que durante varios días ha dispuesto de un aula donde los escolares de 3º, 4º, 5º y 6º de primaria han recibido sesiones teóricas, impartidas por monitores especializados, sobre las normas que deben cumplir peatones, conductores y viajeros. Tras la teoría se realizaron sesiones prácticas con karts, donde se trabajaron situaciones reales que los más pequeños pueden encontrar en su día a día.



Más de 150.000 personas participan en la IX Semana de Prevención de Incendios

Esta actividad, promovida por FUNDACIÓN MAPFRE, tiene como objetivo fomentar la prevención de incendios en el hogar

La Semana de Prevención es una iniciativa impulsada por FUNDACIÓN MAPFRE con el objetivo de difundir pautas de autoprotección para que los ciu-

dadanos tomen conciencia de los riesgos de incendios en sus hogares, y sepan cómo evitarlos.

En concreto, este año se ha vuelto a hacer especial

hincapié en el uso de los detectores, el mejor sistema para sobrevivir en caso de incendio por la noche y mientras se duerme.

Durante la Semana de Prevención de Incendios, FUNDACIÓN MAPFRE ha entregado material específico con las recomendaciones aportadas por 29 servicios de extinción que han participado en la misma. Entre estos materiales destaca la publicación *Mi cuaderno de la prevención de incendios y otros riesgos*, dirigida a niños de

edades comprendidas entre 5 y 12 años, y que está disponible de manera gratuita en la página web www.semanadelaprevencion.com

También se han realizado talleres para sensibilizar a los más pequeños y a los mayores, jornadas técnicas para profesionales, charlas de autoprotección, sesiones informativas, jornadas de puertas abiertas en parques de bomberos y simulacros de evacuación en colegios, centros de mayores y otros edificios públicos.



La promoción de la salud en las empresas, a debate en Lisboa

500 profesionales acudieron a este encuentro

El pasado 2 de diciembre se celebró en Lisboa el VI Encuentro Ibérico organizado por FUNDACIÓN MAPFRE en colaboración con la Autoridade para as Condições de Trabalho de Portugal.

Durante la jornada se abordó la promoción de la salud desde las empresas como una tendencia en auge en los últimos años, desde los denominados entornos de trabajo saludables.

El avance de las áreas técnicas de la prevención de riesgos laborales ha alcanzado la madurez. Si bien todavía queda mucho por hacer, especialmente en el ámbito de la pequeña y mediana empresa, existen organizaciones que están llevando más allá sus políticas de salud laboral, incluyendo aspectos relacionados con la

promoción de la salud del trabajador y su entorno, de forma integral.

Además, el envejecimiento de la población en el entorno de algunos países está generando una preocupación por el estado de salud de los futuros trabajadores, lo que se está traduciendo a su vez en políticas de envejecimiento activo por parte de organismos como la Comunidad Europea.

Durante el panel dedicado a la promoción de la salud desde las empresas, Raquel Manjón, de FUNDACIÓN MAPFRE, expuso la evolución desde la seguridad y salud hasta los entornos de trabajo saludable. Por su parte, Eva Rodríguez, Subdirectora de Salud y Bienestar de MAPFRE, detalló los programas y acciones de pro-



moción de la salud para los empleados de la multinacional.

La jornada, a la que asistieron 500 profesionales, fue inaugurada por Artur Landeiro, Director Ejecutivo de ITSEMAP Portugal; Manuel Maduro Roxo, Inspector de la Autoridade para as Condições de Trabalho de Portugal; y Raquel Manjón, Responsable de Prevención del Área de Salud y Prevención de FUNDACIÓN MAPFRE.

El Ministro de Emergencias de Paraguay inaugura el I Congreso Internacional de Prevención de Incendios

El encuentro, organizado por la Fundación en colaboración con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Paraguay, ha permitido profundizar en los últimos avances en prevención de incendios, asistencia sanitaria primaria y formación de brigadas de emergencias

FUNDACIÓN MAPFRE ha organizado recientemente en Paraguay el I Congreso Internacional de Prevención de Incendios y Gestión de Emergencias, que ha permitido compartir la experiencia que tienen ambas entidades en la prevención de riesgos de incendio y emergencia, así como contribuir al desarrollo de políticas públicas en estas áreas.

En dicho encuentro, realizado en colaboración con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Paraguay, se trataron temas importantes como la asistencia sanitaria primaria, la formación de las brigadas de emergencias, los últimos avances en incendios, el rescate de salvamento y las

principales normas de prevención de incendios, entre otras materias.

El encuentro fue inaugurado por Joaquín Roa, Ministro de la Secretaría de Emergencia Nacional, quien felicitó a los organizadores y participantes en el congreso en nombre del Presidente del país, Horacio Cartes. También contó con la participación del Alcalde de Asunción, Arnaldo Samaniego, quien entregó a la Fundación la Resolución de la Municipalidad de la Ciudad de Asunción, que reconoce el evento de interés municipal.

La celebración de este congreso es una muestra más del compromiso de FUNDACIÓN MAPFRE y el Cuerpo de Bomberos



Jesús Hernández, de FUNDACIÓN MAPFRE, con Joaquín Roa, Ministro de la Secretaría de Emergencia Nacional-SEN, y Arnaldo Samaniego, quien entregó a la Fundación la Resolución de la Municipalidad de la Ciudad de Asunción.

Voluntarios de Paraguay con la prevención de incendios, que llevan a cabo desde hace cuatro años a través de campañas educativas entre los escolares del país.

FUNDACIÓN MAPFRE, miembro de la Organización de Bomberos Americanos

Con esta incorporación, la Fundación se consolida como referente internacional en prevención de incendios

FUNDACIÓN MAPFRE ha participado recientemente en la asamblea general de la Organización de Bomberos Americanos (OBA), formada por los principales consejos, cuerpos y direcciones nacionales de los bomberos de Latinoamérica.

En el marco de esta reunión, dicha entidad aprobó por unanimidad la incorporación de FUNDACIÓN MAPFRE, que fue invitada a formar parte de este organismo, referencia en materia de emergencias en La-

tinoamérica, en reconocimiento a la importante labor de sensibilización y divulgación que lleva a cabo la Fundación para prevenir incen-

dios y quemaduras en esta región.

Con este ingreso, la Fundación se convierte en la única institución privada, no perte-

neciente a los servicios de emergencias, que forma parte de esta entidad.

La OBA también ha valorado el compromiso de la Fundación para difundir e intercambiar conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con la gerencia del control de riesgos y administración de emergencias y/o desastres, a través de su participación en congresos y cursos, la realización de estudios de investigación y la edición de publicaciones especializadas.



La Fundación, galardonada por el Cuerpo de Bomberos de Panamá

Dicha entidad premia la campaña Mes de la Prevención de Incendios, que FUNDACIÓN MAPFRE desarrolla desde hace tres años en el país centroamericano

FUNDACIÓN MAPFRE ha sido reconocida recientemente por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá por el apoyo que ha prestado durante tres años consecutivos a la campaña Mes de la Prevención de Incendios. El objetivo de esta campaña es trasladar a la sociedad panameña los conocimientos básicos sobre autoprotección para que reconozcan

los riesgos de incendio que pueden existir dentro y fuera del hogar.

En dicha actividad, que se ha desarrollado durante todo el mes de octubre en el país centroamericano, han participado más de 17.000 menores de entre 6 y 12 años. Durante este tiempo, la Fundación también ha proporcionado material educativo a más de 38.000 personas.

La entrega de este recono-



La estatuilla la recibió el Vicepresidente de Ramos Generales de MAPFRE PANAMÁ, Javier Robles, de manos del Director del Cuerpo de Bomberos, Jaime Villar.

cimiento tuvo lugar en el transcurso de la ceremonia de premios del Concurso Nacional de Prensa, organizada en esta ocasión por el Cuerpo de Bomberos de Panamá.

La estatuilla la recibió el Vicepresidente de Ramos Generales de MAPFRE PANAMÁ, Javier Robles, de manos del Director del Cuerpo de Bomberos, Jaime Villar.

Colaboramos con una campaña de prevención de quemaduras en Panamá

La Fundación formará a profesores de 20 colegios del país para contribuir a prevenir las quemaduras graves, que afectan anualmente a 2.000 panameños

FUNDACIÓN MAPFRE, dentro de sus iniciativas de prevención de incendios y quemaduras, se ha unido a la campaña de prevención de la Asociación Panameña de Ayuda al Niño Quemado (APANIQUEM), una asociación sin ánimo de lucro creada con el objetivo de ayudar a las personas que han sufrido quemaduras.

La Fundación ha apoyado esta iniciativa con la celebración del seminario-taller de Prevención de Quemaduras, que ha formado a 38 docentes

de 20 escuelas de las zonas más vulnerables de Panamá con el fin de que trasladen a unas 5.000 personas las medidas de prevención adecuadas para contribuir a disminuir este tipo de accidentes, así como a prevenir las lesiones que provocan.

En Panamá se registran anualmente unos 2.000 casos de quemaduras graves, entre niños y adultos, la mayoría procedentes de familias con escasos recursos, que no pueden hacer frente a los gastos de la rehabilitación.



Yesenia Ochoa, Directora de APANIQUEM, junto a Moe Petterson, Vicepresidenta de Marca, Imagen y Comunicación de MAPFRE Panamá.

Boletín de suscripción



Recuerde actualizar sus datos en la página web:

<http://www.seguridadymedioambiente.com>

Opcionalmente puede complimentar el boletín adjunto y remitirlo a:

FUNDACIÓN MAPFRE

Revista SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Paseo de Recoletos, 23. 28004 Madrid. Fax: 91 581 60 70.

Datos del suscriptor

Apellido 1: Apellido 2:

Nombre: DNI/NIE/Cédula de identidad:

Teléfono: Fax: e-mail:

☐ Nueva suscripción ☐ Actualización de datos

Dirección de envío de la revista

Dirección: Código postal:

Población: Provincia: País:

Si la dirección de envío es de empresa, por favor complimente los siguientes datos:

Nombre de la empresa: CIF:

Departamento: Cargo:

Especialidad:

Áreas de interés: ☐ Prevención de accidentes ☐ Medio ambiente ☐ Prevención de incendios

Cómo nos conoció: ☐ Revista Seguridad y Medio Ambiente ☐ Otras publicaciones ☐ Página web ☐ Conocidos ☐ Otros

Fecha: **Firma:**

El interesado autoriza el tratamiento de los datos personales suministrados voluntariamente a través del presente documento y la actualización de los mismos para el envío de la revista a la que se suscribe, así como para la comunicación de actividades de FUNDACIÓN MAPFRE, incluso a través de medios electrónicos, tanto durante el periodo en que esté suscrito a la misma como una vez finalizado. Asimismo, acepta que sus datos puedan ser cedidos, para las finalidades antes descritas, a otras entidades públicas y privadas colaboradoras de FUNDACIÓN MAPFRE, respetando en todo caso la legislación española sobre protección de datos de carácter personal y sin necesidad de que le sea comunicada cada primera cesión que se efectúe a los citados cesionarios.

Todos los datos son tratados con absoluta confidencialidad, no siendo accesibles a terceros para finalidades distintas para las que han sido autorizados. El fichero creado está bajo la supervisión y control de FUNDACIÓN MAPFRE, quien asume la adopción de las medidas de seguridad de índole técnica y organizativa para proteger la confidencialidad e integridad de la información, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y demás legislación aplicable, y ante quien el titular de los datos puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación mediante comunicación escrita dirigida a Paseo de Recoletos 23, 28004 Madrid (España).

☐ Vd. puede marcar esta casilla en caso de oponerse al tratamiento y comunicación de los datos de carácter personal para finalidades indicadas anteriormente distintas de la gestión de la revista solicitada. En caso de que los datos facilitados se refieran a personas físicas distintas del interesado, éste deberá, con carácter previo a su inclusión en el presente documento, informarles de los extremos contenidos en los párrafos anteriores.

1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

Referencia de legislación publicada - (BOE)

Del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2014

RESOLUCIÓN de 1 de septiembre de 2014, de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, por la que se publica el plan de estudios de Máster en Prevención de Riesgos Laborales.

(B.O.E. nº 225 de 16.09.2014)

LEY 6/2014, de 12 de septiembre, de Industria de Castilla y León.

(B.O.E. nº 239 de 02.10.2014)

LEY 13/2014, de 30 de octubre, de accesibilidad.

(B.O.E. nº 281 de 20.11.2014)

REAL DECRETO 971/2014, de 21 de noviembre, por el que se regula el procedimiento de evaluación de productos fitosanitarios.

(B.O.E. nº 292 de 03.12.2014)

REAL DECRETO 1084/2014, de 19 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.

(B.O.E. nº 310 de 24.12.2014)

Diario Oficial de la Comunidad - (DOCE)

Del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2014

REGLAMENTO delegado (UE) nº 1062/2014 de la Comisión, de 4 de agosto de 2014, relativo al programa de trabajo para el examen sistemático de todas las sustancias activas existentes contenidas en los biocidas que se mencionan en el Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo.

(D.O.U.E. nº L 294/1 de 10.10.2014)

COMUNICACIÓN de la Comisión en el marco de la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

(D.O.U.E. nº C 359/1 de 10.10.2014)

Reglamento relativo al programa de trabajo para el examen sistemático de todas las sustancias activas existentes contenidas en los biocidas

COMUNICACIÓN de la Comisión en el marco de la aplicación de la Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001, relativa a la seguridad general de los productos.

(D.O.U.E. nº C 359/47 de 10.10.2014)

REGLAMENTO delegado (UE) nº 1078/2014 de la Comisión, de 7 de agosto de 2014, por el que se modifica el anexo I del Reglamento (UE) nº 649/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

(D.O.U.E. nº L 297/1 de 15.10.2014)

REGLAMENTO de ejecución (UE) nº 1090/2014 de la Comisión, de 16 de octubre de 2014, por el que se aprueba el uso de la perimetria como sustancia activa existente en biocidas de los tipos de producto 8 y 18.

(D.O.U.E. nº L 299/10 de 17.10.2014)

DIRECTIVA 2014/99/UE de la Comisión, de 21 de octubre de 2014, por la que se modifica, a efectos de su adaptación al progreso técnico, la Directiva 2009/126/CE, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

(D.O.U.E. nº L 304/89 de 23.10.2014)

Modificación relativa a la recuperación de vapores de gasolina durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio

CORRECCIÓN de errores del Reglamento (CE) nº 552/2009 de la Comisión, de 22 de junio de 2009, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en lo que respecta a su anexo XVII.

(D.O.U.E. nº L 331/40 de 18.11.2014)

DIRECTIVA 2014/103/UE de la Comisión, de 21 de noviembre de 2014, por la que se adaptan por tercera vez al progreso científico y técnico los anexos de la Directiva 2008/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas

(D.O.U.E. nº L 335/15 de 22.11.2014)

Normas EA, UNE, CEI editadas

Del 30 de junio al 31 de octubre de 2014

Con la colaboración de **AENOR**

SEGURIDAD

- UNE-EN 15208:2014. Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. Sistemas de entrega por cargas selladas. Principios de funcionamiento y especificaciones de interfaces.
- UNE-EN 16522:2014. Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. Equipo de servicio para cisternas. Apagallamas para los sistemas de ventilación.
- PNE-EN ISO 17491-4:2008/prA1:2014. Ropa de protección. Métodos de ensayo para ropa de protección contra productos químicos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la penetración por pulverización de líquidos (ensayo de pulverización). (ISO 17491-4:2008/DAM 1:2014).
- PNE-prEN 388:2014. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- PNE-prEN ISO 4126-11:2014. Dispositivos de seguridad para la protección contra la presión excesiva. Parte 11: Ensayo de funcionamiento (ISO/DIS 4126-11:2014).

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- UNE-EN ISO 15791-1:2014. Plásticos. Desarrollo y uso de ensayos de fuego a escala intermedia para productos plásticos. Parte 1: Directrices generales (ISO 15791-1:2014).

Evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero: Confort en medios de transporte

- UNE-EN 60695-11-2:2014. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-2: Llamas de ensayo. Llama de 1kW nominal premezclada. Equipo y métodos de ensayo de verificación.
- UNE-EN 61034-1:2005/A1:2014. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 1: Equipo de ensayo.
- UNE-ISO 15779:2014. Sistemas de extinción de incendios. Aerosoles condensados. Requisitos y métodos de ensayo para los componentes y diseño del sistema, instalación y mantenimiento. Requisitos generales.
- PNE-FprEN 15882-2:2014. Extensión del campo de aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 2: Compuertas resistentes al fuego.

HIGIENE INDUSTRIAL

- UNE-ISO 2631-4:2014. Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero. Par-

te 4: Guía para la evaluación de los efectos de las vibraciones y del movimiento de rotación sobre el confort de los pasajeros y del personal en sistemas de transporte guiado.

- UNE-EN 13936:2014. Exposición en el lugar de trabajo. Procedimientos para la medición de agentes químicos presentes como mezclas de partículas en suspensión en el aire y vapores. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 16402:2014. Pinturas y barnices. Evaluación de las emisiones de sustancias de los recubrimientos en el aire interior. Toma de muestras, acondicionamiento y ensayos.

MEDIO AMBIENTE

- PNE-ISO 6059:2014. Calidad del agua. Determinación de la suma de calcio y magnesio. Método volumétrico con AEDT.
- UNE-EN ISO 9308-2:2014. Calidad del agua. Recuento de *Escherichia coli* y bacterias coliformes. Parte 2: Método del número más probable (ISO 9308-2:2012).
- UNE-EN 12566-3:2006+A2:2014. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50

Evaluación de las emisiones de pinturas y barnices en interiores

Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo

habitantes equivalentes. Parte 3: Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino.

- UNE-EN ISO 14644-8:2014. Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 8: Clasificación de la limpieza del aire por concentración química. (ISO 14644-8:2013).
- UNE-EN ISO 14644-10:2014. Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 10: Clasificación de la limpieza de la superficie por concentración química (ISO 14644-10:2013).
- PNE-prEN 16772:2014. Calidad del agua. Orientaciones sobre métodos de muestreo de invertebrados de la zona hiporreica de ríos.

ERGONOMÍA

- PNE-prEN ISO 6385:2014. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo (ISO/DIS 6385:2014).

2 AGENDA

Prevención de riesgos profesionales y medio ambiente

CONGRESO/SIMPOSIO	FECHAS	LUGAR	INFORMACIÓN
Seguridad			
Previsel 2015 Ourense	Del 10 al 11 de febrero de 2015	Ourense (España)	www.expourense.com
Congreso Internacional de Intervención en Grandes Catástrofes	Del 4 al 8 de marzo de 2015	Alcorcón (Madrid)	www.aptb.org
Expo Seguridad Industrial México 2015	Del 28 al 30 de abril de 2015	México DF (México)	www.exposeguridadindustrial.com
Segurex 2015	Del 6 al 9 de mayo de 2015	Lisboa (Portugal)	www.segurex.fil.pt
Interschutz 2015	Del 8 al 13 de junio de 2015	Hannover (Alemania)	www.messe.de
A+A 2015	Del 27 al 30 de octubre de 2015	Düsseldorf (Alemania)	www.aplusa-online.com/
Medio Ambiente			
Terratec 2015	Del 27 al 29 de enero de 2015	Leipzig (Alemania)	www.terratec-leipzig.de
E-World Essen	Del 10 al 12 de febrero de 2015	Essen (Alemania)	www.e-world-2013.com
Eneo 2015 Lyon	Del 4 al 6 de marzo de 2015	Lyon (Francia)	www.bepositive-events.com
Ewea Offshore 2015	Del 10 al 12 de marzo de 2015	Copenhague (Dinamarca)	www.ewe.org
Bioenergía 2015	Del 17 al 20 de marzo de 2015	Zaragoza (España)	www.feriazaragoza.es
Solar Expo 2015	Del 8 al 10 de abril de 2015	Milán (Italia)	www.solarexpo.com
Semana de la Energía Marina	Del 20 al 24 de abril de 2015	Bilbao (España)	www.bilbaomarinenergy.com

CuidadoSOS: EDUCACIÓN PARA PREVENIR ACCIDENTES INFANTILES

Dirigido a:

- **Escolares** de primaria, en un período en el que se asientan los fundamentos de aprendizaje y los hábitos de convivencia, trabajo y respeto a los demás.
- **Familias**, responsables de velar por la protección de los niños y de adoptar las medidas adecuadas para evitar accidentes en el hogar.
- **Profesionales** de la educación, como actores principales en la transmisión de estos conceptos y valores a los escolares.

Para más información:
www.cuidadosos.com

FUNDACIÓN MAPFRE

www.fundacionmapfre.org





CAMPAÑA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

CON MAYOR CUIDADO tiene como objetivo la prevención de accidentes en el colectivo de los mayores con el fin de mantener su independencia y autonomía personal, promoviendo hábitos preventivos en su vida cotidiana que ayuden a evitar accidentes y le permitan conocer cómo actuar ante determinadas situaciones tras sufrir un accidente.

Si desea consultar la documentación de la campaña o precisa más información:
www.conmayorcuidado.com
+34 91 602 52 21



FUNDACIÓN MAPFRE

www.fundacionmapfre.org