NC DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES

JOSH STEIN • Gobernador
DEVDUTTA SANGVAI • Secretario
DEBRA FARRINGTON • Subsecretaria de Salud
KELLY KIMPLE • Directora, División de Salud Pública

3 de septiembre de 2026

Para: Clínicos de Carolina del Norte
De: Zack Moore, MD, MPH, epidemiólogo estatal
ASUNTO: Guía actualizada para médicos con pacientes preocupados por la exposición a sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS)

Desde 2017, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de Carolina del Norte (NCDHHS, por sus siglas en inglés) ha estado respondiendo a las preocupaciones de salud pública sobre los productos químicos conocidos como sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), que incluyen GenX. La Subdivisión de Epidemiología Ocupacional y Ambiental del NCDHHS desarrolló este memorando para proporcionar información y materiales educativos sobre las PFAS a los médicos de las comunidades afectadas para ayudarlos a abordar las inquietudes de los pacientes, que incluyen:

- ¿Qué son los PFAS?
- ¿Cómo puedo estar expuesto?
- ¿Cuáles son los efectos potenciales a la salud?
- ¿Cómo puedo medir PFAS en mi sangre y qué significa eso?

Conceptos básicos de PFAS

Los PFAS son un gran grupo de productos químicos hechos por el hombre que se han utilizado en la industria y los productos de consumo en todo el mundo desde la década de 1940. Estos productos químicos se utilizan para fabricar productos que resisten las manchas, el agua y la grasa y se han utilizado en muebles, utensilios de cocina, envases de comida rápida y espuma contra incendios. Los PFAS se encuentran en el agua, las personas y la vida silvestre de todo el mundo. La mayoría de los PFAS no se descomponen fácilmente en el medio ambiente y pueden permanecer en el cuerpo de las personas durante mucho tiempo.[(1)]

Hay varias formas en que los pacientes pueden estar expuestos a PFAS. Las vías de exposición incluyen beber agua contaminada, comer alimentos contaminados, inhalar aire contaminado y trabajar en ocupaciones que utilizan PFAS (por ejemplo, textiles, fabricación de productos químicos y extinción de incendios). Los bebés nacidos de madres que estuvieron expuestas a PFAS también pueden estar expuestos antes de nacer, mientras amamantan o bebiendo fórmula mezclada con agua contaminada con PFAS.[(1)] Hay varias comunidades con contaminación conocida en Carolina del Norte, incluida el área alrededor de las instalaciones de la planta de Chemours en Fayetteville, la cuenca inferior del río Cape Fear y áreas alrededor de ciertas estaciones de bomberos y vertederos.

Problemas de salud relacionados con PFAS

Todavía se están realizando investigaciones para comprender mejor los impactos en la salud de la exposición a PFAS. Los estudios hasta la fecha han identificado una lista creciente de efectos asociados a la salud, que incluyen:

- aumento de los niveles de colesterol en adultos y niños;
- cambios en las enzimas hepáticas en adultos y niños;
- mayor riesgo de hipertensión arterial para las mujeres embarazadas;
- impactos negativos en el crecimiento del feto y los lactantes;
- mayor riesgo de enfermedad tiroidea en adultos;
- reducción de la función del sistema inmunitario, como la reducción de la respuesta de anticuerpos a las vacunas en adultos y niños;
- mayor riesgo de colitis ulcerosa en adultos, y
- mayor riesgo de ciertos tipos de cáncer, incluidos los de mama, riñón y testículo.[1,2,3]

Medición de la exposición a PFAS en suero

Aunque los PFAS no se producen de forma natural, las exposiciones están tan extendidas que la mayoría de las personas tienen algunos PFAS detectables en la sangre. Algunos pacientes pueden querer hacerse una prueba de PFAS en la sangre para obtener información sobre sus exposiciones, que se puede comparar con la vigilancia nacional, como la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES, por sus siglas en inglés) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) o los resultados de estudios de investigación como el Estudio de exposición a GenX, que representa una población más expuesta. Los niveles más altos pueden sugerir un mayor riesgo de ciertas condiciones de salud adversas, aunque generalmente no es posible vincular directamente los niveles individuales del suero con resultados de salud específicos.

Beneficios y limitaciones de las pruebas de suero

Las pruebas de PFAS en la sangre tienen varios beneficios y limitaciones potenciales que un médico puede querer discutir con sus pacientes.[4,5,6]

Beneficios

- Los resultados indican los niveles de PFAS en la sangre cuando se analizan, lo que proporciona información sobre los niveles de exposición a PFAS y aumenta la conciencia de la exposición a PFAS.
- Se pueden ofrecer exámenes médicos adicionales para aquellos con niveles elevados.
- Los resultados podrían indicar la necesidad de reducir las exposiciones a PFAS.
- Los pacientes pueden encontrar alivio psicológico al conocer su nivel de PFAS en la sangre.

Limitaciones

- Los resultados no pueden indicar cuándo ocurrió la exposición o de qué fuente.
- Los resultados no pueden vincular enfermedades específicas con exposiciones a PFAS ni predecir futuros problemas de salud.
- Existe la posibilidad de falsos positivos en los exámenes médicos realizados en respuesta a la detección de PFAS en suero o complicaciones de pruebas y tratamientos posteriores.

Es importante destacar que la realización de pruebas de suero para PFAS puede proporcionar información sobre los niveles de exposición, pero actualmente no hay tratamientos médicos aprobados disponibles para eliminar PFAS del cuerpo.

Cómo solicitar una prueba de suero

Los médicos pueden solicitar pruebas de suero para PFAS a través de laboratorios clínicos comerciales certificados por las Enmiendas de Mejora del Laboratorio Clínico (Clinical Laboratory Improvement Amendments, CLIA, por sus siglas en inglés) utilizando el código de diagnóstico ICD-10 Z13.88, el código de prueba 39307 y el código CPT 82542.[4,7,8] El PFAS Exchange recomienda utilizar el código de diagnóstico ICD-10 Z13.88, y si solicitas una prueba a través de Quest, utiliza el código de prueba 39307 y el código CPT 82542. Los pacientes también pueden ponerse en contacto directamente con un laboratorio para solicitar la prueba. Es importante tener en cuenta que es posible que el seguro médico no cubra los costos de las pruebas. PFAS-REACH, la iniciativa de investigación y comunidad que creó The PFAS Exchange, desarrolló una Hoja informativa sobre pruebas de PFAS en la sangre para obtener más información sobre los detalles del laboratorio.

Interpretación de los resultados de las pruebas

Interpretar los niveles individuales de PFAS en suero puede ser un desafío. Sin embargo, los médicos pueden comparar estos resultados con los datos nacionales de biomonitoreo, como NHANES, para ver si la exposición de un paciente es típica o elevada en comparación con los datos disponibles a nivel de la población. Si bien esta comparación no indica un riesgo específico ni diagnostica enfermedad, ayuda a contextualizar los resultados, informar las prácticas de detección y guiar las discusiones sobre las posibles fuentes de exposición.[1,5,7]

Las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina (NASEM, por sus siglas en inglés) han proporcionado la siguiente guía para ayudar a guiar el seguimiento clínico basado en los niveles de PFAS en suero.[7]

Exposición a PFAS: seguimiento

- Los médicos deberían ofrecer pruebas de PFAS a los pacientes que probablemente hayan tenido una exposición elevada. En todas las discusiones sobre las pruebas de PFAS, los médicos deben describir los posibles beneficios y daños de las pruebas de PFAS y las posibles consecuencias clínicas (como el seguimiento adicional), las implicaciones sociales relacionadas y las limitaciones de las pruebas para que el paciente y el médico puedan tomar una decisión compartida e informada.
- Si se realiza la prueba, el médico debe comparar sus resultados con la tabla a continuación y discutir el tratamiento en consecuencia.

<2 (ng/mL) PFAS*	2-<20 (ng/mL) PFAS*	≥20 (ng/mL) PFAS*
Proporcionar el estándar de atención habitual	Fomentar la reducción de la exposición a PFAS si se ha identificado una fuente, especialmente para las personas embarazadas. Dentro del estándar de atención habitual, los médicos deben: • Priorizar la detección de dislipidemia con un panel de lípidos (una vez entre los 9 y 11 años, y una vez cada 4 a 6 años para mayores de 20 años) según lo recomendado por la Academia Estadounidense de Pediatría (AAP, por sus siglas en inglés) y la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés). • Hacer exámenes de detección de trastornos hipertensivos del embarazo en todas las visitas prenatales según el Colegio Estadounidense de Obstetras y Ginecólogos (ACOG, por sus siglas en inglés). • Hacer exámenes de detección de cáncer de mama según las pautas de práctica clínica basadas en la edad y otros factores de riesgo, como los recomendados por el Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de los Estados Unidos (USPSTF, por sus siglas en inglés).	Fomentar la reducción de la exposición a PFAS si se identifica una fuente de exposición, especialmente para las personas embarazadas. Además del estándar de atención habitual, los médicos deben: • Priorizar la detección de dislipidemia con un panel de lípidos (para pacientes mayores de 2 años) siguiendo las recomendaciones de la AAP para niños de alto riesgo y la guía de la AHA para adultos de alto riesgo. • En las visitas de bienestar: -- Realizar pruebas de función tiroidea (para pacientes mayores de 18 años) con hormona estimulante de la tiroides (TSH) en suero -- Evaluar los signos y síntomas de cáncer de riñón (para pacientes mayores de 45 años), incluso con análisis de orina, y -- Para pacientes mayores de 15 años, evaluar los signos y síntomas de cáncer testicular y colitis ulcerosa.

* Suma aditiva simple de MeFOSAA, PFHxS, PFOA (isómeros lineales y ramificados), PFDA, PFUnDA, PFOS (isómeros lineales y ramificados) y PFNA en plasma sérico

Consideraciones adicionales para pacientes en Carolina del Norte

Hay algunos PFAS encontrados en Carolina del Norte que no formaban parte de la guía NASEM pero que se han medido en habitantes de Carolina del Norte, incluidos GenX, subproducto 2 de Nafion, PFO4DA, PFO5DoA, Hydro-Eve y PFMOAA.[2] Los estudios de toxicología y epidemiología han documentado posibles impactos en la salud asociados con estos compuestos, como se resume a continuación.

GenX – Utilizado en la fabricación de recubrimientos antiadherentes y producido como subproducto de ciertos procesos industriales, GenX es difícil de medir en suero incluso entre pacientes con exposiciones conocidas, probablemente debido a su corta vida media.[2,3,9] La exposición a GenX se ha relacionado con efectos en la salud de los animales en el hígado, el riñón, el sistema inmunológico y el desarrollo, así como con el cáncer.[10]

PFMOAA – Identificado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, es la concentración más alta de PFAS en las muestras de agua potable del este de Carolina del Norte. La PFMOAA se ha relacionado con efectos maternos, neonatales y de desarrollo en animales, incluidos un menor peso al nacer, anomalías en el azúcar en la sangre y cambios en la función hepática y tiroidea.[10]

Subproducto de Nafion 2 – Uno de los cinco subproductos creados cuando se utilizó GenX para producir Nafion, se detectó recientemente en el suero del 99 % de una población de estudio en el este de Carolina del Norte y se asocia con toxicidad hepática y efectos cardíacos en animales.[6]

PFO4DA – Detectado recientemente en el suero del 99 % de una población de estudio en el este de Carolina del Norte, este compuesto se asocia con alteraciones fetales metabólicas/tiroideas y cambios en la expresión genética hepática en animales.[12]

PFO5DoA – Más potente que PFO4DA, este compuesto se detectó recientemente en el suero del 88 % de una población de estudio en el este de Carolina del Norte y se asocia con toxicidad fetal/neonatal en animales.[12]

Hydro-EVE – Detectado en muestras de suero de una población de estudio en el este de Carolina del Norte, se encontró que Hydro-EVE se acumulaba en el hígado de los animales en un estudio de detección de la EPA. No hay estudios publicados sobre efectos específicos para la salud hasta la fecha.[13]

Reducción de la exposición a PFAS

Es difícil prevenir completamente la exposición a PFAS porque los PFAS están presentes en niveles bajos en una variedad de alimentos y en el medio ambiente.[1] Sin embargo, se puede aconsejar a los pacientes sobre los posibles pasos para reducir la exposición a PFAS.

- **Analizar y tratar el agua potable.** Si vives cerca de fuentes conocidas de contaminación por PFAS o si se encuentran PFAS en el agua potable, considera usar una fuente de agua diferente o filtrar el agua antes de beber, cocinar y preparar la fórmula de bebés. Consulta la hoja informativa del NCDHHS sobre análisis y tratamiento del agua para obtener más información.
- **Comer una variedad de alimentos frescos**. Come más alimentos frescos para evitar los envases para llevar y otros envases y consume una amplia variedad de alimentos. Limita o evita el pescado, la carne, los huevos o los productos lácteos que se sabe que están contaminados con PFAS.[5] En 2023, el NCDHHS emitió advertencias sobre PFAS y el consumo de pescado en las secciones media e inferior del río Cape Fear. El NCDHHS también desarrolló una guía de jardinería para propietarios de viviendas en áreas con contaminación conocida por PFAS.
- **Seleccionar productos de consumo sin PFAS.** Siempre que sea posible, elige productos de consumo que no contengan PFAS. Evita las alfombras, tapicerías y prendas de vestir resistentes a las manchas y al agua, así como los aerosoles a prueba de manchas e impermeabilizantes. Elige utensilios de cocina de hierro fundido, acero inoxidable, vidrio o esmalte en lugar de recubrimientos antiadherentes. Busca hilo dental de nailon o seda sin recubrimiento o recubierto de cera natural.[14] Puedes encontrar más información sobre los productos de consumo que han sido identificados como libres de PFAS en PFAS Central o en el grupo de trabajo ambiental Environmental Working Group.
- **Hervir el agua NO eliminará los PFAS.**

Recursos adicionales acerca de los PFAS

Para obtener más información sobre los problemas de salud relacionados con PFAS, o para analizar las pruebas de suero, la interpretación de los resultados, la detección recomendada en función de los niveles de PFAS y otras consideraciones clínicas, los médicos pueden comunicarse con el consultor médico de la Subdivisión de Epidemiología Ocupacional y Ambiental (OEEB, por sus siglas en inglés) del NCDHHS al (919) 707-5900 o OEEB@dhhs.nc.gov.

NCDHHS

Página principal de PFAS



Hoja informativa de PFAS



Hoja informativa de Pruebas y Tratamiento de PFAS para Agua Potable



Hoja informativa de Jardinería



Advertencias sobre el consumo de pescado



CDC/ASTDR

- Para médicos: preguntas frecuentes sobre PFAS
- Herramienta de estimación de nivel de PFAS en la sangre

EPA

- Regulación Primaria Nacional de PFAS para el Agua Potable
- Entendiendo el Índice de Riesgos de la Propuesta Primaria Nacional de PFAS para el Agua Potable

PFAS-REACH

- Prueba de PFAS en la sangre: lo que necesitas saber
- Información sobre los laboratorios de pruebas de PFAS en la sangre para individuos

Crédito CME - AMA PRA Category 1 Credits™ (1.00 hora)

- Nonstick Nuisance: Medical Monitoring for PFAS (*Una molestia antiadherente: Monitoreo médico para PFAS*) (vence el 1 de agosto de 2027)

Referencias

1. ATSDR PFAS and Your Health (*PFAS y Tu Salud*) Publicado en julio, 2025. Consultado el 17 de marzo, 2026. https://www.atsdr.cdc.gov/pfas/about/index.html
2. Kotlarz N, McCord J, Collier D, et ál. Measurement of novel, drinking water-associated PFAS in blood from adults and children in Wilmington, North Carolina (*Medición de nuevos PFAS asociados al agua potable en sangre de adultos y niños en Wilmington, Carolina del Norte*). Environ Health Perspect. 2020; 128(7). doi: 10.1289/EHP6837
3. Pritchett JR, Rinsky JL, Dittman B, et ál. Notes from the Field: Targeted biomonitoring for GenX and other per- and polyfluoroalkyl substances following detection of drinking water contamination (*Notas del campo: Biomonitoreo dirigido para GenX y otras sustancias per- y polifluoroalquiladas después de la detección de contaminación del agua potable*). Carolina del Norte, 2018. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2019; 68: 647-648. doi: 10.15585/mmwr.mm6829a4
4. ATSDR PFAS Information for Clinicians (*Información de PFAS para médicos*). Publicado en 2024. Consultado el 11 de marzo, 2026. https://www.atsdr.cdc.gov/pfas/docs/PFAS-info-for-clinicians-508.pdf
5. ATSDR PFAS Information for Clinicians Fact Sheet (*Información de PFAS para médicos Hoja informativa*). Publicado el 18 de enero, 2024. Consultado el 11 de marzo, 2026.https://www.atsdr.cdc.gov/media/pdfs/2024/07/ATSDR-PFAS-Information-for-Clinicians.pdf
6. Conley J, Lambright C, Evans N, et ál. Developmental toxicity of Nafion byproduct 2 (NBP2) in the Sprague-Dawley rat with comparisons to hexafluoropropylene oxide-dimer acid (HFPO-DA or GenX) and perfluorooctane sulfonate (PFOS) [*Toxicidad para el desarrollo del subproducto 2 de Nafion (NBP2) en la rata Sprague-Dawley con comparaciones con el ácido dímero de óxido de hexafluoropropileno (HFPO-DA o GenX) y el sulfonato de perfluorooctano (PFOS)*]. Environ Int. 2022; 160:107056. doi: 10.1016/j.envint.2021.107056
7. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up (*Guía sobre la exposición a PFAS, pruebas y seguimiento clínico*). Washington, DC. National Academies Press. doi: 10.17226/26156
8. PFAS Exchange. PFAS Blood Testing Document (*Documento sobre las pruebas de PFAS en la sangre*). Publicado en abril, 2023. Consultado el 22 de marzo, 2026. https://pfas-exchange.org/wp-content/uploads/2025/07/PFAS-Blood-Testing-Document-2023-04-09.pdf
9. USEPA. Drinking Water Health Advisories for PFAS Fact Sheet for Communities (*Hoja informativa para la comunidad sobre advertencias de salud y PFAS en agua potable*). Publicado el 12 de julio, 2022. Consultado el 2 de septiembre, 2022. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-06/drinking-water-ha-pfas-factsheet-communities.pdf
10. Conley J, Lambright C, Evans N, et ál. Maternal and neonatal effects of maternal oral exposure to perfluoro-2-methoxyacetic acid (PFMOAA) during pregnancy and early lactation in the Sprague-Dawley rat [*Efectos maternos y neonatales de la exposición oral materna al ácido perfluoro-2-metoxiacético (PFMOAA) durante el embarazo y la lactancia temprana en la rata Sprague-Dawley*]. Environ Sci Technol. 2024; 58(2):1064-1075. doi: 10.1021/acs.est.3c08559
11. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Human Health Toxicity Values for Hexafluoropropylene Oxide (HFPO) Dimer Acid and its Ammonium Salt (CASRN 13252-13-6 and CASRN 62037-80-3), Also Known as 'GenX Chemicals' [*Valores de toxicidad para la salud humana para el ácido dímero de óxido de hexafluoropropileno (HFPO, por sus siglas en inglés) y su sal de amonio (CASRN 13252-13-6 y CASRN 62037-80-3), también conocido como 'químicos GenX'*]. Documento de la EPA No. 822R-21-010. Octubre de 2021.
12. Jackson TW, Lambright CS, Evans N, et ál. Exploring maternal and developmental toxicity of perfluoroalkyl ether acids PFO4DA and PFO5DoA using hepatic transcriptomics and serum metabolomics (*Exploración de la toxicidad materna y del desarrollo de los ácidos perfluoroalquil éter PFO4DA y PFO5DoA utilizando transcriptómica hepática y metabolómica en suero*). Sci Total Environ. 2024; 953:175978. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.175978
13. Bangma J, Guillette T, Strynar M, et ál. A rapid assessment bioaccumulation screening (RABS) study design for emerging per- and polyfluoroalkyl substances in mice exposed to industrially impacted surface water [*Un diseño de estudio de cribado de bioacumulación de evaluación rápida (RABS, por sus siglas en inglés) para sustancias per y polifluoroalquiladas emergentes en ratones expuestos a aguas superficiales impactadas industrialmente*]. Chemosphere. 2022; 308(1):136159. doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.136159
14. PFAS Exchange. PFAS-REACH Tip Sheet: Reduce Exposure (*Hoja de consejos de PFAS-REACH: Reduce la exposición*). https://pfas-exchange.org/wp-content/uploads/2025/07/PFAS-REACH-Tip-Sheet_Reduce-exposure.pdf