



QUÍMICOS ETERNOS EN ENVASES PARA ALIMENTOS Y VAJILLAS DE UN SOLO USO EN 17 PAÍSES

Jitka Straková - Sara Brosché - Valeriya Grechko

diciembre de 2023



Organizaciones participantes

Association d'Education Environnementale pour les Futures Générations (AEEFG), Túnez

Caribbean Poison Information, UTech Ja.(CARPIN), Jamaica

Center for Public Health and Environmental Development (CEPHED), Nepal

Centre 4 Zero Waste & Development in Africa (CZWDA), Zambia

Ecowaste Coalition, Filipinas

Forum Environment and Climate Change (FECC), Egipto

Grande Puissance De Dieu (LPD), Benín

Green Home, Montenegro

Hands for Environment and Sustainable Development (Ayadi), Jordania

Interfacing Development Interventions for Sustainability (IDIS), Inc., Filipinas

Jeunes Volontaires pour l'Environnement (JVE), Camerún

Kuwait Water Association (KWA), Kuwait

Moroccan Association of Health, Environment, and Toxicovigilance (AMSETox), Marruecos

Observatorio Universitario de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Estado de Guanajuato (OUSANEG), México

Taiwan Watch Institute, Taiwán

Taller Ecologista, Argentina

Together to protect Human & Environment Association (Together), Irak

Toxics Link, India

Diseño gráfico: Martin Vimr

Fotografía: Markéta Šedivá y organizaciones participantes

Equipo de producción IPEN: Charles Margulis, Cristina Cotofana

Agradecimientos: la red global IPEN y las organizaciones participantes agradecen profundamente el apoyo financiero del Gobierno de Suecia, la Swedish Society for Nature Conservation, Tides Foundation, Global Greengrants Fund y otros contribuyentes que hicieron posible la creación de este documento. Las opiniones expresadas no reflejan necesariamente la postura oficial de ninguna de las instituciones que brindaron su apoyo financiero. La responsabilidad del contenido del documento es responsabilidad exclusiva de IPEN.

Traducción al español de Carla Ceballo Friderup cortesía de Red de Acción por los Derechos Ambientales RADA.



El documento se debe citar de la siguiente manera: Straková, J., Brosché, S., Grechko, V., et al., 2023. Forever Chemicals in Single-use Food Packaging and Tableware from 17 Countries. IPEN. 57p.

QUÍMICOS ETERNOS EN ENVASES PARA ALIMENTOS Y VAJILLAS DE UN SOLO USO EN 17 PAÍSES

Autora: Mgr. Jitka Straková

Autores colaboradores: Dra. en Filosofía Sara Brosché, Ing. Valeriya Grechko

Equipo de análisis: Prof. y Dr. en Ciencias Naturales Tomáš Cajthaml, Dr. en Filosofía y Ciencias (Institute for Environmental Studies, Faculty of Science, Charles University, República Checa), Dr. en Ciencias Naturales Jaroslav Semerád, Dr. en Filosofía (Institute of Microbiology of the Czech Academy of Sciences, República Checa)

Preparación de muestras: Barbora Skorepová (Arnika, República Checa)

Glosario

abreviatura en inglés	término en inglés	abreviatura en español	término en español
CAS	Chemical Abstracts Service	CAS	Servicio de Resúmenes Químicos
CIC	Combustion ion chromatography	CIC	Cromatografía iónica con combustión
EE	Eastern Europe	EO	Europa Oriental
ECHA	European Chemicals Agency	ECHA	Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas
EOF	extractable organic fluorine	EOF	flúor orgánico extraíble
ESM	environmentally sound management	GAR	Gestión Ambientalmente Racional
EU	European Union	UE	Unión Europea
FTOHs	fluorotelomer alcohols	FTOH	alcoholes fluorotelómeros
H11	delayed or chronic toxicity	H11	toxicidad tardía o crónica
MENA	Middle East and North Africa	MOAN	Medio Oriente y África del Norte
NGO	Non-governmental organization	ONG	organización no gubernamental
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
PAPs	polyfluorinated alkyl phosphate esters	PAP	ésteres de fosfato de alquilo polifluorado
PFA	per- and polyfluoroalkyl substances	PFA	sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas
PFCAs	perfluorocarboxylic acids	PFCA	ácidos carboxílicos perfluoroalquílicos
POPs	persistent organic pollutants	COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
REACH	Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals	REACH	Reglamento de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas
SA/EA/SE	South, East, and South-East Asia	S/E/SA	Sur, Este y Sudeste Asiático
SFPs	side-chain fluorinated polymers	SFP	polímeros fluorados en cadena lateral
SVHCs	substances of very high concern	SEP	sustancias extremadamente preocupantes
PRC	People's Republic of China	PRC	República Popular China
TOF	Total Organic Fluorine	TOF	flúor orgánico total
US	United States	EUA	Estados Unidos de América

En el Anexo 1 se presentan los nombres de las sustancias químicas, los números CAS y el límite de cuantificación (LOQ) de las 58 PFA analizadas en este estudio.

Índice

Resumen	6
Hallazgos claves	7
Antecedentes	8
El problema de las PFA	8
Uso de PFA en papel, cartón y fibra moldeada	9
Migración de PFA desde los alimentos y su relación con la exposición humana y la salud	10
Regulaciones de PFA en envases para alimentos.....	11
Objetivo y propósito	12
Metodología	13
Recolección de muestras y selección	13
Análisis de muestras.....	14
Cálculo del balance de masa de flúor.....	15
Comparación con los umbrales legales	15
Resumen de resultados	16
Comparación de concentraciones de medidas de PFA con umbrales legales existentes...	18
Discusión	20
Envases y vajillas desechables para llevar: fuentes de exposición a PFA.....	20
Aporte de polímeros fluorados en cadena lateral a PFA no detectadas	22
Inconsistencias de las principales cadenas de comida rápida.....	22
Papel reciclado contaminado.....	23
Conclusiones	24
Recomendaciones	25
A todos los gobiernos nacionales:	25
A las partes del Convenio de Estocolmo:	25
A las partes del Convenio de Basilea:	26
A las partes interesadas del Marco Mundial sobre Productos Químicos - Por un Planeta Libre de Daños por los Productos Químicos y Desechos:	26
A las cadenas de comida rápida y minoristas de alimentos:.....	26
A los ciudadanos:	26
Anexo 1: nombres de sustancias químicas, números CAS y límite de cuantificación (LOQ) de 58 PFA analizadas en este estudio.	27
Anexo 2: restricciones de PFA y umbrales de concentración en los productos de consumo y envases para alimentos	29
Regulaciones de PFA por el Convenio de Estocolmo	29
Regulaciones de PFA en la Unión Europea.....	29
Anexo 3A: número de elementos seleccionados para análisis de laboratorio por país	30
Anexo 3B: descripción de los envases y elementos de vajillas analizados por el laboratorio	31
Anexo 3C: fotografías de los envases y elementos de vajillas analizados por el laboratorio	36
Anexo 4A: resultados de laboratorio (ng/g)	44
Anexo 4B: resumen de los resultados por país	52
Referencias	53



Resumen

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFA) son un extenso grupo de sustancias químicas utilizadas en muchos productos tanto de consumo como profesionales (como espuma para apagar incendios o instrumentos para medicina), a pesar de los problemas que generan en la salud y de sus efectos en el medio ambiente. Las PFA se utilizan comúnmente en la industria de la fibra moldeada, la pulpa y el papel para fabricar envases y artículos de vajilla desechables resistentes al agua y la grasa. Dado que tienen propiedades que las hacen resistentes a la grasa, las PFA se utilizan con frecuencia en papeles mantequilla, moldes para *cupcake*, bolsas de panadería, recipientes para comida rápida y para llevar, bolsas de palomitas de maíz para microondas y vajillas compostables. Por lo general, en estos tipos de productos no se entrega información sobre el contenido de PFA.

El presente estudio se realizó para evaluar el uso de PFA y la contaminación no intencionada en papel, cartón y envases y vajillas de origen vegetal en 17 países de Asia, África, Europa, Latinoamérica y el Caribe. Además, el estudio también pretende aportar información para una prohibición mundial de todas las PFA. Para comprobar la presencia de PFA se analizaron 119 muestras de envases para alimentos, entre ellos envoltorios de comida rápida, cajas de cartón para comida para llevar, bolsas de palomitas para microondas, vajillas desechables de origen vegetal, cajas para alimentos para llevar, papel mantequilla, vasos de café y envases para alimentos no grasos hechos de papel reciclado. Se aplicó flúor orgánico extraíble (EOF) para determinar la cantidad total de PFA extraídos de las muestras. Se detectaron y cuantificaron 21 de 58 PFA estudiados.

Los resultados mostraron que, de un total de 119 muestras, 64 contenían PFA (54 %), lo que incluye envases para comida rápida de las más importantes cadenas de este tipo de alimentos. Las PFA se caracterizan por su migración desde los envases hasta los alimentos. Además, se ha demostrado que el consumo en alimentos envasados en papel tratado con PFA, como las palomitas de microondas y la comida de restaurantes de comida rápida o pizzerías, está asociado con los niveles de PFA en la sangre humana. La popularidad del consumo de comida rápida, especialmente entre jóvenes, genera preocupación respecto de cómo los envases para alimentos contribuyen a la exposición a PFA en etapas fundamentales del desarrollo. Los artículos desechables y de un solo uso también son motivo de preocupación por la posible contaminación ambiental que pueden generar debido a sus altas cantidades y frecuencias de consumo. Igualmente, ya existen y se utilizan alternativas viables a los papeles tratados con PFA y a los materiales de cartón destinados al contacto con alimentos. En el presente estudio, varias muestras de cada categoría de producto analizado no contenían ni PFA ni EOF estudiados.

Establecer umbrales legales para algunos pequeños grupos de PFA no es suficiente para controlar efectivamente estas sustancias peligrosas en los envases para alimentos. Solo una prohibición mundial, que abarque las PFA poliméricas, podrá detener tanto la exposición a la que se enfrentan los humanos como la liberación de sustancias desde envases plásticos. Por lo tanto, la medida de control más eficaz para reducir la liberación de PFA en el medio ambiente y evitar los sustitutos peligrosos (también llamados “lamentables”) de estas sustancias es implementar una prohibición mundial total en virtud del Convenio de Estocolmo y los gobiernos nacionales, a más tardar el 2030.

Hallazgos claves

- Las PFA son sustancias químicas que se utilizan ampliamente y que a su vez son altamente tóxicas. Además, se asocian a los efectos negativos en la fertilidad, el desarrollo fetal y la función de las hormonas tiroideas. Hay cada vez más evidencias de que las PFA funcionan como disruptores endocrinos, es decir, como sustancias químicas que imitan o interfieren con las hormonas naturales del cuerpo humano.
- El estudio analizó 119 muestras de envases para alimentos y vajillas de un solo uso recolectados en 17 países de Asia, África, Europa, Latinoamérica y el Caribe.
- Se detectaron PFA en muestras de todas las regiones. Las de Medio Oriente y Norte de África fueron las que presentaron una mayor proporción.
- De 119 muestras analizadas, 64 contenían PFA (54 %).
- 4 muestras contenían PFA por sobre el límite permitido por la UE para PFOA (25 ppb) y/o para PFCA de cadena larga (25 ppb para la suma de PFCA de C9 a C14).
- 53 muestras contenían flúor orgánico extraíble o PFA individuales por sobre los límites propuestos en la restricción mundial del reglamento REACH de la UE.
- Las concentraciones más altas de PFA se encontraron con frecuencia en los productos de fibra moldeada de origen vegetal, como boles, platos y cajas de comida, declarados como biodegradables o compostables.
- Las bolsas de palomitas para microondas presentaban PFA de manera más frecuente (24 de 28 muestras).
- 4 de 12 muestras de envases de papel para alimentos no grasos elaborados con papel reciclado estaban contaminadas con PFA. Por lo tanto, reciclar papeles tratados con estas sustancias ocasiona la exposición incontrolada de estos químicos eternos, sin ninguna posibilidad de rastrear su presencia en materiales reciclados.
- De 21 PFA detectadas en el análisis de envases y vajillas de un solo uso, el alcohol fluorotelómero 6:2 FTOH fue el más frecuente y fue medido en las concentraciones más altas. La presencia de FTOH indica que se utilizaron PFA poliméricas en los productos, es decir, se utilizaron polímeros basados en fluorotelómeros de cadena lateral.
- El 98 % o más del contenido de PFA en las muestras sigue sin detectarse, ya que solo se pudo verificar un máximo de 2 % como PFA específicos, detectadas por medio del análisis selectivo.



Antecedentes

El problema de las PFA

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFA) son un extenso grupo de sustancias químicas utilizadas en muchos productos tanto de consumo como profesionales (como espuma para apagar incendios o instrumentos para medicina), a pesar de los problemas que generan en la salud y de sus efectos en el medio ambiente. La base de datos mundial de la OCDE de 2018 incluye más de 4.700 PFA presentes en el mercado mundial [1]. **Las PFA se utilizan para elaborar productos resistentes al agua, la grasa y las manchas. Además, se suelen encontrar en envases para alimentos y utensilios de cocina, así como en equipos impermeables y espumas contra incendios. Sin embargo, la mayoría de los usos de las PFA no son indispensables para los seres humanos y/o cuentan con alternativas más seguras [2].**

Se ha demostrado que las PFA están asociadas con diversos efectos negativos en la salud, por ejemplo, efectos en la fertilidad, en el desarrollo fetal [3] y en la función hormonal tiroidea [4, 5]. La evidencia que aparece a diario indica que las PFA, incluidas las utilizadas en los envases para alimentos, son disruptores endocrinos, es decir, sustancias químicas que imitan o afectan las hormonas del cuerpo humano [6]. El normal funcionamiento de la hormona tiroidea es fundamental en varias etapas de la vida. Por ejemplo, es un factor vital para el desarrollo del cerebro neonatal y fetal, además de ser un factor importante en los síntomas de la menopausia en la edad postmenopáusica. En el contexto de la pandemia del covid-19, se han destacado los efectos negativos de las PFA en el sistema inmunológico y su capacidad para reducir la efectividad de las vacunas. Asimismo, se encontraron niveles elevados de PFA en la sangre, asociados con el aumento de riesgo de una infección más grave por covid-19.

Todas las PFA tienen enlaces químicos muy fuertes entre los átomos de carbono (C) y flúor (F), lo que los hace muy estables y resistentes a la descomposición. Por esta razón, se les conoce como “químicos eternos”. Los estudios han demostrado que las PFA se liberan al medio ambiente en cada fase de su ciclo de vida, incluidas las fases de producción [11-13], uso [14] y eliminación [15, 16]. Su liberación y persistencia llevan a aumentar continuamente las concentraciones de PFA en el medio ambiente [17, 18], lo que provoca la detección de ellas en el aire [19], suelo

[20], agua [21] (incluyendo fuentes de agua potable [22]) y polvo doméstico [23, 24]. Cuando se liberan PFA, estas pueden dispersarse en grandes distancias y aparecer incluso en lugares remotos, como el Ártico [25, 26].

Uso de PFA en papel, cartón y fibra moldeada

Las PFA se utilizan frecuentemente en las industrias de papel y pulpa para producir artículos de envases para alimentos y vajillas desechables resistentes a la grasa y al agua. Se pueden añadir a la pulpa o aplicar como recubrimiento en la superficie del papel o cartón [27, 28]. También, se utilizan en la producción de envases de fibra vegetal moldeada [29, 30]. Lo que distingue a las PFA es su capacidad de crear una barrera química en la superficie del material de envoltura que repele la grasa de la comida [31]. Esta resistencia a la grasa provoca que las PFA sean usadas ampliamente en papel mantequilla, moldes para *cupcake*, bolsas de panaderías, recipientes para comida rápida y para llevar, bolsas de palomitas para microondas y vajillas compostables. Sin embargo, se dispone de muy poca información sobre la composición y las concentraciones específicas de PFA utilizadas en materiales destinados al contacto con alimentos, lo que genera dificultades para evaluar la toxicidad, exposición y el riesgo para los seres humanos [6, 32].

El ciclo de vida de las PFA en el papel, el envase de fibra vegetal moldeada y la vajilla está relacionado con las emisiones de PFA en cada etapa, lo que es preocupante considerando el uso elevado de los envases para comida rápida y vajillas desechables. Se ha indicado que el papel pergamino vegetal y la aplicación de almidón son alternativas rentables al tratamiento con PFA en papel y envases de cartón para alimentos desechables [28, 33, 34].

PFA en el medio ambiente y en envases para alimentos



Migración de PFA desde los alimentos y su relación con la exposición humana y la salud

Los seres humanos están constantemente expuestos a las PFA que provienen de diversas fuentes. Se ha determinado que tanto la comida como el agua potable son las principales vías de exposición a las PFA. Estas sustancias se han encontrado en diversos alimentos, como en pescados, mariscos, productos cárnicos y palomitas para microondas [35-37]. También, hay que destacar su exposición a través del polvo, los ambientes interiores, los productos de cuidado personal y de consumo [38]. Estudios recientes indican que la migración de PFA desde los envases hacia los alimentos es un factor relevante que contribuye a la exposición en humanos [39-41].

La migración de PFA desde los envases hacia los alimentos aumenta con una mayor temperatura del material en contacto y un mayor tiempo de exposición, así como con el uso de emulsionantes [39, 42]. Aunque incluso el almacenamiento a largo plazo de alimentos secos (cereal, arroz, leche en polvo) en materiales de envasado se ha asociado con la migración de PFA hacia alimentos almacenados [42].

El consumo de alimentos envasados en papel tratado con PFA, como palomitas y alimentos de comida rápida/pizzerías, se relaciona con niveles de PFA en la sangre humana. La popularidad del consumo de comida rápida, especialmente entre jóvenes, genera preocupación con respecto a cómo los envases para alimentos contribuyen a la exposición a PFA en etapas fundamentales del desarrollo. A esto se suma los hábitos alimenticios de hoy en día a los que los seres humanos se ven expuestos, ocasionados por el consumo de alimentos y agua contaminada con PFA y otros contaminantes persistentes [41-44].

El intestino puede absorber fácilmente las PFA, que luego ingresan al sistema circulatorio o se acumulan directamente en partes intestinales, donde podrían interactuar con este órgano y provocar la destrucción de su barrera [45].





Regulaciones de PFA en envases para alimentos

Las PFA son objeto de mayor regulación, tanto a nivel nacional como regional e internacional. Los PFO (sus sales y PFOF), el PFOA (sus sales y compuestos relacionados), así como el PFHxS (sus sales y compuestos relacionados) figuran en el Convenio de Estocolmo como sustancias para restricción y eliminación a nivel mundial. Doce estados de Estados Unidos (California, Colorado, Connecticut, Hawái, Maryland, Maine, Minnesota, Nueva York, Oregón, Rhode Island, Vermont y Washington) han promulgado la prohibición del uso de PFA en envases para alimentos. En Europa, el uso de PFA en envases para alimentos sólo está prohibido en Dinamarca.

Consulte el Anexo 2 para conocer más detalles sobre las restricciones de PFA y los umbrales regulatorios para productos de consumo y envases para alimentos.

Ante la regulación paulatina de las PFA de cadena larga, se ha venido optando por sustitutos de PFA de cadena corta. Si bien tienen menor potencial de bioacumulación, las PFA de cadena corta generan cada vez más preocupación, ya que están cada vez más presentes en el medio ambiente, incluso en áreas remotas [46]. Estas PFA de cadena corta son aún más persistentes y móviles en el agua que las de cadena larga, por lo que pueden representar mayores riesgos para el medio ambiente y la salud humana [47].



Objetivo y propósito

El presente estudio se realizó con el fin de evaluar la presencia de PFA y la contaminación provocada por estas sustancias en envases y vajillas de papel, cartón y materiales vegetales en cinco regiones (Asia, África, Medio Oriente, Norte de África, Europa del Este, Latinoamérica y el Caribe). El estudio también pretende aportar información para una prohibición mundial de todas las PFA. El estudio fue realizado por IPEN en colaboración con las siguientes organizaciones asociadas: AEEFG (Túnez), CARPIN (Jamaica), CEPHED (Nepal), CZWDA (Zambia), Ecowaste Coalition (Filipinas), FECC (Egipto), LPD (Benín), Green Home (Montenegro), Ayadi (Jordania), IDIS (Filipinas), JVE (Camerún), KWA (Kuwait), AMSETox (Marruecos), OUSANEG (México), Taiwan Watch Institute (Taiwán), Taller Ecologista (Argentina), Together (Irak) y Toxics Link (India).



Metodología

Recolección y selección de muestras

Se indicó a las organizaciones participantes recolectar por lo menos 10 artículos de envases y vajillas de un solo uso, elaborados con papel, cartón o materiales de origen vegetal, provenientes de cadenas de comida rápida mundiales que sean importantes a nivel nacional e internacional. Se solicitó que el coordinador de la encuesta recolectara al menos 2 artículos diferentes de cada una de las siguientes categorías de envases/vajillas: **I) envoltorios de papel de comida rápida; II) bolsas de palomitas para microondas; III) cajas de origen vegetal utilizadas en comidas para llevar o vajillas desechables; IV) envases de cartón para comidas grasosas; y V) envases de papel reciclado para alimentos no grasosos.** Si alguno de estos artículos no estuviese disponible, las organizaciones participantes podrían aumentar la cantidad de artículos de otras categorías o comprar otros envases para alimentos que sean potencialmente resistentes a la grasa.

Entre julio y octubre de 2022, se compraron un total de 233 artículos de envases de papel, cartón y origen vegetal, así como vajillas de un solo uso, comprados en tiendas de alimentos y restaurantes de comida rápida de 17 países: Túnez, Egipto, Jordania, Kuwait, Marruecos, Irak, Montenegro, Jamaica, México, Argentina, Benín, Zambia, Camerún, Filipinas, Taiwán, Nepal e India. Todos los artículos fueron enviados a la oficina de Praga de la ONG *Arnika*, cuya sede está en República Checa. Una vez recolectados de la oficina de *Arnika*, se evaluaron las propiedades para repeler el aceite de los artículos utilizando el ensayo de la gotita de aceite de oliva [48], también conocido como la “prueba de formación de pequeñas gotas”. Primero, se aplicó aceite de oliva sobre la superficie del artículo de papel, cartón o fibra vegetal y, posteriormente, se registraron las observaciones sobre la formación de gotas, la dispersión y la absorción del aceite.

Se seleccionaron muestras con formación de gotas y dispersión para su análisis en laboratorio, con el objetivo de maximizar la cantidad de artículos repelentes al aceite o resistentes a la grasa. Se asumió que dichos artículos habían sido tratados con PFA o con alguna otra alternativa química o no química. Para mantener un equilibrio geográfico, se seleccionaron al menos 3 artículos para el análisis de laboratorio por país. De este modo, se incluyeron algunas muestras con absorción de aceite en la selección, en caso de que no se detectaran artículos con formación de gotas o dispersión en el país correspondiente. Además, en la selección se incluyeron algunos artículos con absorción de

aceite, elaborados con papel reciclado y papel no destinado a alimentos grasosos, para evaluar la contaminación no intencionada por PFA.

En el Anexo 3A se enlistan los números de artículos seleccionados para el análisis de laboratorio.

En los Anexos 3B y 3C se presentan las descripciones y fotografías de los envases y vajillas analizados en el laboratorio.

Análisis de muestras

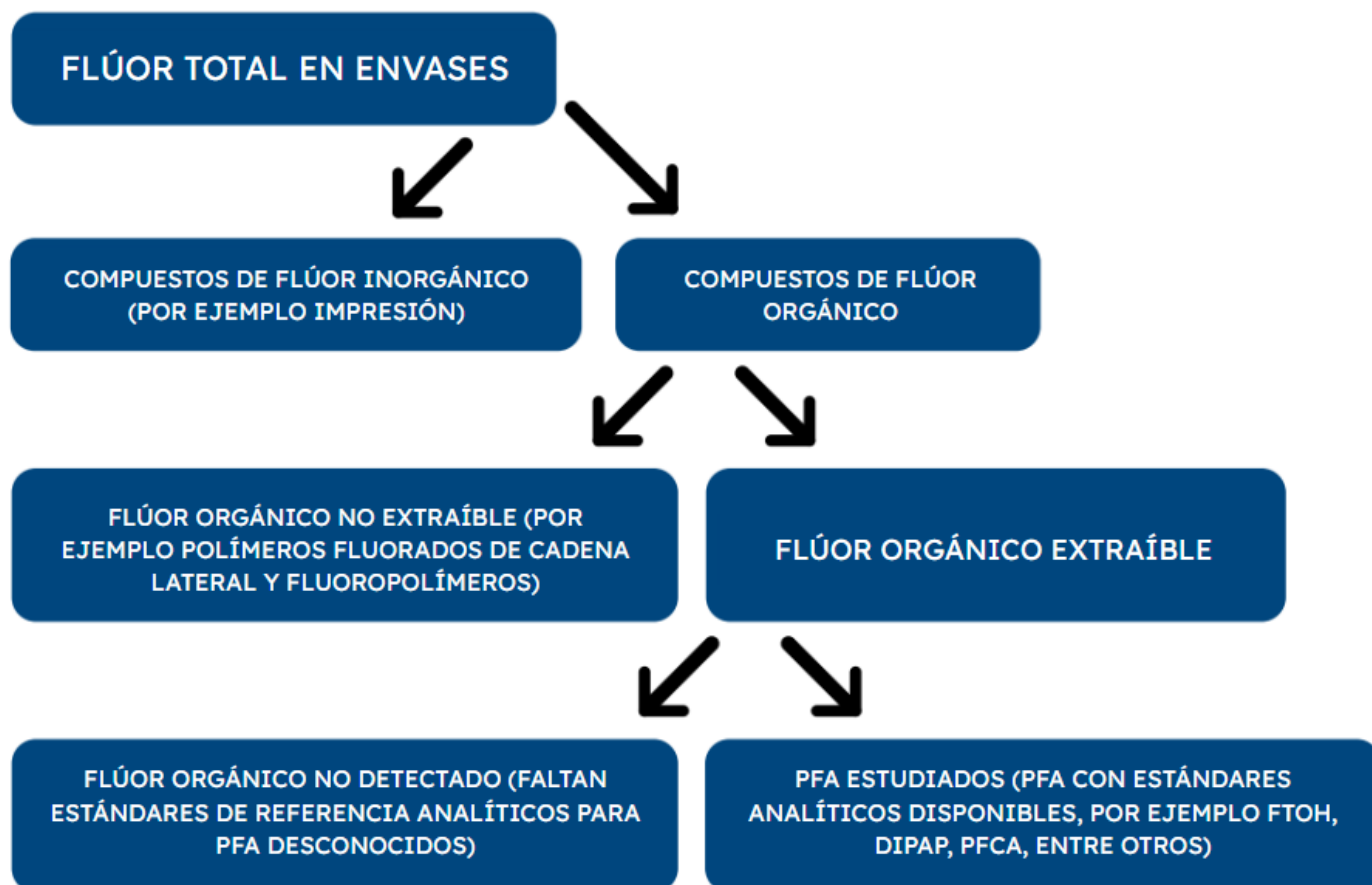
Se prepararon muestras cortando 100 cm² de cada uno de los artículos de envase y vajilla. Se extrajeron PFA de la muestra utilizando una mezcla de metanol y acetato de etilo, y posteriormente, se analizó cada extracto. Las muestras fueron preparadas y analizadas en el Institute for Environmental Studies, Faculty of Science, Charles University, de la República Checa.

Se determinó el EOF por cromatografía iónica con combustión (CIC). En este procedimiento, la muestra se incinera a 1.000 °C en una atmósfera de oxígeno y argón, que permite que el flúor orgánico extraíble se gasifique y se capture en una solución acuosa de peróxido, como el fluoruro. Por último, se determinó la concentración de fluoruro por medio de cromatografía iónica y su cantidad se relacionó con el área de la estructura analizada, como en el caso del análisis selectivo.

En los extractos de muestra se detectaron 58 PFA estudiados (véase Anexo 1 para la lista completa de PFA analizados, sus números CAS y límites de cuantificación) utilizando cromatografía líquida de alta eficacia con detección de masas en tándem mediante ionización por electrospray en modo negativo (HPLC-ESI-MS/MS). Las sustancias de interés se cuantificaron y la cantidad determinada en el extracto se transformó en el área del envase analizado.



Diagrama 1: Diferentes formas de flúor/PFA en envases para alimentos



Cálculo del balance de masa del flúor

Se calculó el balance de masa del flúor (proporción de flúor orgánico no detectado y flúor detectado mediante análisis selectivo de PFA) según el método descrito por Schultes *et al.* (2019) [49], con las siguientes modificaciones: el balance de masa del flúor consistió en convertir las concentraciones de las PFA específicas detectadas en un extracto de muestra en su equivalente de flúor. Posteriormente, se comparó la suma de flúor detectado con la cantidad total de flúor orgánico extraíble (EOF) medida en la muestra.

Las diferentes formas de flúor en las muestras se ilustran en el diagrama anterior.

Comparación con los umbrales legales

Las medidas de concentración de PFA y EOF estudiadas se compararon con los umbrales de la UE (véase Anexo 2, sección sobre la regulación de PFA en la Unión Europea), ya que ninguno de los países involucrados en este estudio ha restringido el uso de PFA en envases para alimentos u otros artículos de consumo.



Resumen de resultados

La prueba reveló que, de 119 envases y vajillas analizadas en el laboratorio, 64 (54 %) fueron tratadas con PFA o contaminadas por EOF y/o en el análisis selectivo de PFA (véase Anexo 4A para resultados completos). Entre los artículos que contenían PFA se encuentran los envases para comida rápida de marcas mundiales (como McDonald's, KFC, Burger King, Subway, Starbucks y Dunkin' Donuts), recipientes para alimentos y vajillas de origen vegetal, bolsas de palomitas para microondas y envases para comida elaborados con papel reciclado. La categoría de producto en la cual se detectaron PFA con mayor frecuencia fue en las bolsas de palomitas para microondas (véase Tabla 2 para más detalles). Las muestras que contenían PFA se detectaron en distintas regiones geográficas; la región de Medio Oriente y África del Norte fueron las de mayor porcentaje (véase Anexo 4B para los resultados por región geográfica).

De 58 PFA estudiadas (véase Anexo 1), 21 fueron detectadas en las muestras analizadas de envases para comida y vajillas (véase Gráfico 1 para frecuencia de detección de PFA en muestras). Los alcoholes fluorotelómeros 6:2 FTOH fueron las PFA detectadas con mayor frecuencia en las muestras analizadas y en las concentraciones más altas.

Las concentraciones más altas de EOF y PFA totales se encontraron consistentemente en productos desechables de fibra moldeada de origen vegetal (como caña de azúcar o almidón de maíz), incluyendo boles, platos y cajas de comida, declaradas como biodegradables o compostables (véase la Tabla 2 para los resultados por categoría de muestra y el Gráfico 2 para la comparación con los rangos de EOF entre las tres categorías de envases de papel).

De 12 muestras de envases de papel para alimentos no grasos elaborados con papel reciclado, sólo 4 estaban contaminados con PFA.

Entre 0 y 2 % del flúor orgánico cuantificado en los extractos de muestra (EOF) se pudo atribuir a químicos específicos de PFA detectado mediante análisis selectivo. Por lo tanto, al menos 98 % de la carga total de PFA sigue sin detectarse.

Gráfico 1: frecuencia (%) de PFA individuales en muestras positivas de PFA.

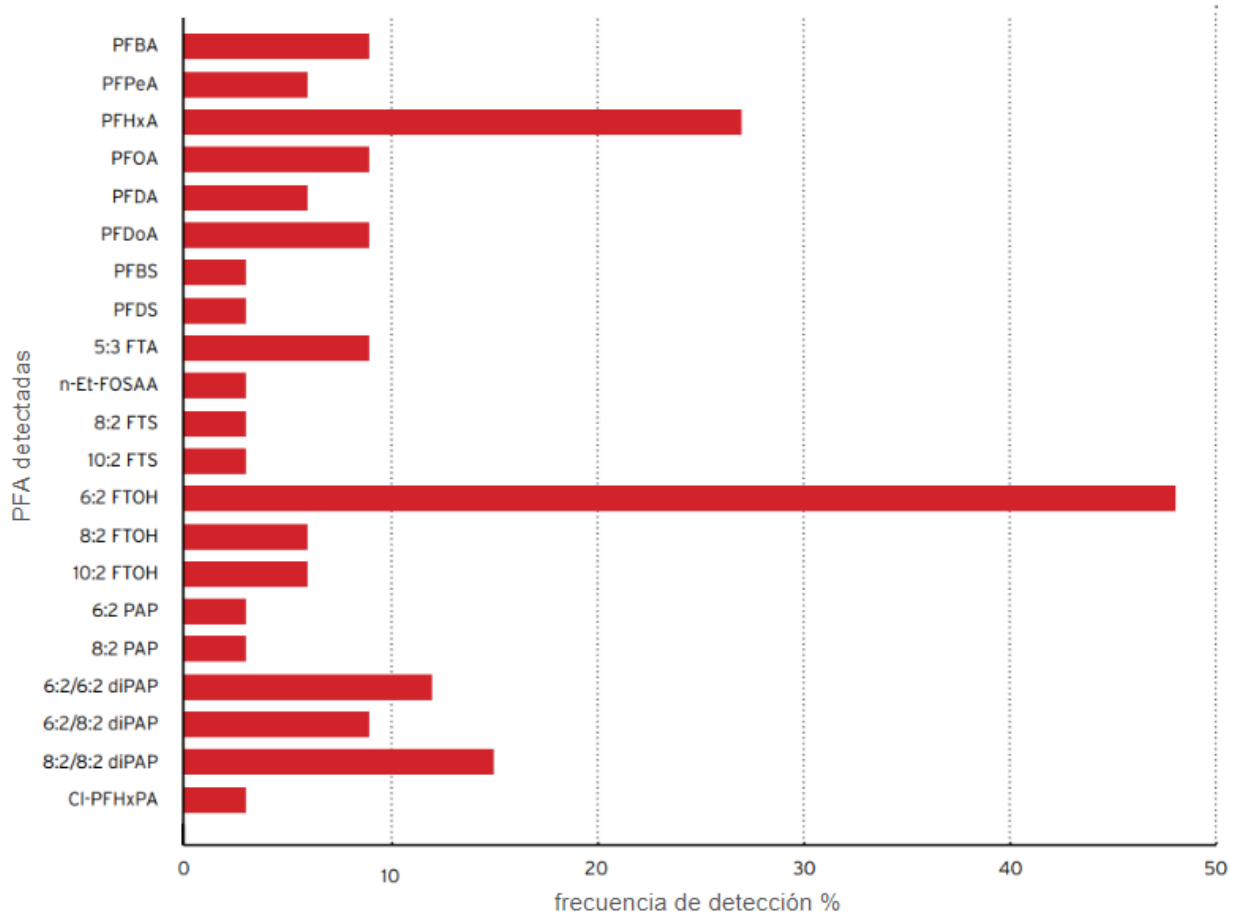
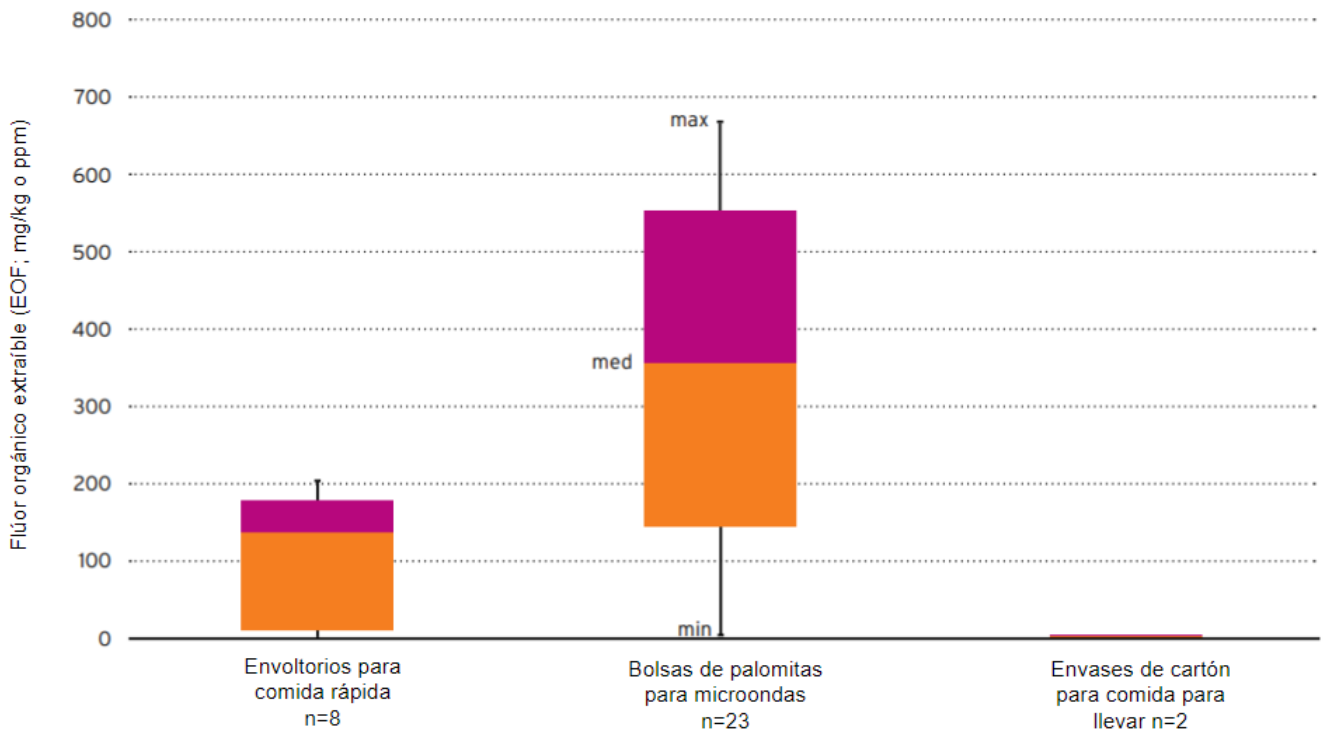


Gráfico 2: rangos de concentración de EOF (mg/kg o ppm) para tres categorías de muestras de envases de papel (calculados de muestras positivas de EOF)





Comparación de concentraciones de medidas de PFA con umbrales legales existentes

Umbrales existentes utilizados para comparación

- Según la Regulación COP de la UE, 25 ppb para PFOA.
- Según la propuesta de restricción de REACH de la UE, 25 ppb para cualquier PFA medido en el análisis selectivo de PFA.
- Según la propuesta de REACH, 250 ppb para la suma de PFA estudiadas. Al contrario de la propuesta que sugiere la utilización de precursores oxidables totales (ensayo TOP), nuestro método utilizando HPLC-ESI-MS/MS en extractos de muestra subestimó las concentraciones de PFA en las muestras, ya que midió las PFA seleccionadas sin la degradación previa de los precursores.
- Según la propuesta de REACH, 50 ppm para TOF. Al contrario de la propuesta que sugiere la utilización de un análisis TOF, nuestro método utilizando CIC en extractos de muestra (midiendo el denominado EOF) excluyó el flúor orgánico de los fluoropolímeros y, hasta cierto punto, también el de los polímeros fluorados en cadena lateral.
- Según Danish Veterinary and Food Administration, 20 ppm para TOF, donde las concentraciones más altas indicaron el uso intencionado de PFA en envases para alimentos elaborados con papel y cartón. Al contrario de la legislación danesa que establece el TOF como el método de referencia, nuestro método EOF subestimó la concentración de flúor orgánico, ya que se midió en extractos de muestra.

4 muestras contenían PFA a niveles que superaban los límites establecidos por la UE para PFOA y/o para PFCA de cadena larga.

53 muestras contenían niveles de PFA o EOF que superaban al menos uno de los límites propuestos en la prohibición mundial de REACH.

Utilizando el valor indicador danés, se designó un tratamiento intencionado con PFA en 39 de 119 muestras (33 %).

Véase la Tabla 2 para comparar las concentraciones de PFA detectadas con los umbrales legales existentes en cada categoría de muestra.

Véase el Anexo 4B para resultados y comparaciones con los umbrales legales existentes por región.

Tabla 2: Resumen de resultados y comparaciones con los umbrales

criterio	Umbral legal	Envoltorios de papel para comida rápida (35 muestras)	Bolsas de palomitas para microondas (28 muestras)	Cajas de origen vegetal para llevar o vajillas desechables (8 muestras)	Envases de cartón para comidas grasosas (19 muestras)	Envases de papel para alimentos no grasosos (12 muestras)
Número y porcentaje de muestras positivas de PFA	EOF > 0 o PFA estudiadas individualmente > 0	15 (43 %)	24 (86 %)	6 (75 %)	5 (26 %)	6 (50 %)
*Concentraciones medias/máximas de EOF (ppm)	-	139/204	358/670	6 619/27 551	160/162	56/82
*Concentración total media/máxima de PFA seleccionadas (ppb)	-	181/777	756/7 182	4 829/61 206	620/1 847	203/826
Número y porcentaje de muestras con tratamiento intencionado de PFA**	Se empleó el valor indicador danés para el tratamiento intencionado de envases para alimentos, establecido en TOF > 20 ppm.	5/8 (63 %)	21/23 (91 %)	4/4 (100 %)	2/2 (100 %)	2/2 (100 %)
Número de muestras con concentración de PFOA sobre 25 ppb	Umbral de 25 ppb establecido en la directiva de COP de la UE	0	2	1	0	0
Número de muestras con concentración total de PFCA de cadena larga sobre 25 ppb.	Límite de 25 ppb para la suma de PFA de cadena larga establecido por REACH de la UE	0	2	1	0	0
Número de muestras con al menos un valor de umbral superado	Propuesta de REACH para la prohibición mundial de PFA: I) 50 ppm para TOF/EOF, II) 25 ppb para cualquier PFA individual o III) 250 ppb para la suma de PFA individuales.	10	20	6	5	6
PFA más frecuentes por categoría de muestra	-	PFHxA	6:2 FTOH	6:2 FTOH	6:2 FTOH	6:2/6:2 diPAP
PFA con mayor concentración en la categoría de muestra	-	6:2 FTOH	8:2 FTOH	6:2 FTOH	6:2 FTOH	6:2 FTOH

*Se calcularon las concentraciones medias y máximas con base en muestras superiores al límite de cuantificación (LOQ)

** Número de muestras con tratamiento intencionado de PFA expresado como concentración de EOF sobre 20 ppm del total de muestras positivas de EOF.



Discusión

Envases y vajillas desechables para llevar: fuentes de exposición a PFA

Exposición directa

El presente estudio logró detectar 21 PFA en envases para alimentos, entre ellos alcoholes fluorotelómeros (FTOH), ésteres de fosfato de alquilo polifluorado (PAP) y ácidos carboxílicos perfluoroalquílicos (PFCA). Estos ya habían sido encontrados en nuestro estudio previo como ejemplos representativos de PFA detectadas en envases para alimentos [30]. Los PAP pueden ser metabolizados en FTOH y posteriormente en PFCA. Estas PFA están relacionadas con hepatotoxicidad, desarrollo de cáncer en glándula mamaria, efectos negativos en el sistema reproductivo y trastornos del desarrollo [50-55]. Previamente se ha demostrado que las muestras de envases para alimentos similares a las analizadas en el estudio tienen efectos relacionados con la disfunción tiroidea [30].

Las PFA detectadas en las muestras también migran desde los materiales destinados al contacto con alimentos hacia los propios alimentos [39, 41, 42, 56]. Esto se ve reflejado especialmente en el consumo de palomitas para microondas, que se vincula con “(...) niveles de suero significativamente mayores de PFOA, PFNA, PFDA y PFO (...) y un aumento de niveles de PFDA en los últimos 12 meses entre personas que consumen habitualmente palomitas (...)” [57]. Las personas que consumen regularmente palomitas para microondas suelen tener en su mayoría altos niveles de PFA en su sangre [58, 59].

Además, como se indicó en los resultados de los cálculos de balance de masa (porcentaje de flúor orgánico extraíble y PFA estudiadas), en las muestras se detectaron grandes cantidades de PFA sin identificar con riesgos desconocidos para la salud y el medio ambiente. Por lo tanto, los consumidores están expuestos a PFA que migran desde envases hasta alimentos, lo que provoca que esta exposición aumente cada vez más con el consumo. La popularidad del consumo de comida rápida, especialmente entre jóvenes, genera preocupación con respecto a cómo los envases para alimentos contribuyen a la exposición a PFA en etapas fundamentales del desarrollo. A esto se suma los hábitos alimenticios de hoy en día a los que los humanos se ven expuestos, ocasionados por el consumo de alimentos y agua contaminada con PFA y otros contaminantes persistentes [32, 36, 57, 60, 61].

Exposición indirecta

Los envases desechables para llevar son artículos de un solo uso que se descartan una vez que se ha consumido el alimento. El envase de un solo uso se produce y desecha en grandes cantidades con el fin de satisfacer la demanda tanto del mercado de comida rápida como del de alimentos para llevar. Así, los materiales de envases que se producen y desechan en grandes cantidades contribuyen a la exposición indirecta relacionada con la contaminación ambiental por PFA, durante la fabricación de productos y posterior a su eliminación.

Las instalaciones que fabrican papel tratado con PFA emiten estas sustancias al aire y a las aguas residuales, que contaminan el entorno que los rodea [13, 62, 63]. En incineradores municipales, la eliminación de materiales destinados al contacto con alimentos tratados con PFA genera emisiones de estas sustancias, así como gases de efecto invernadero fluorados y otros productos de combustión incompleta en el entorno que los rodea [16, 64-66]. Algunas PFA permanecen en las cenizas volantes después de la incineración [66-68] y contribuyen a una mayor exposición ambiental cuando estas llegan a vertederos o se utilizan como material de construcción [69].

Además, los envases y vajillas de fibra moldeada de origen vegetal, vendidos como compostables, podrían originar compost contaminado con PFA, provocando una acumulación de estas sustancias en cultivos de suelo tratado con ese compuesto. El compost, que incluye envases y vajillas de un solo uso, puede ser peligroso debido a sus altas concentraciones de PFA [70-72].



Aporte de polímeros fluorados en cadena lateral a PFA no detectadas

Según los cálculos de balance de masa, solo un máximo de 2 % del flúor orgánico extraíble presente en nuestras muestras pudo ser detectado por estudio, utilizando un análisis de compuestos específicos de 58 PFA. La cantidad mínima de PFA detectadas en los envases para alimentos evidencia tanto las limitaciones actuales del análisis como la falta de estándares comerciales disponibles que permitan la detección y cuantificación de todas estas sustancias utilizadas para tratar los envases para alimentos [73-75]. Así pues, **no solo es complejo detectar otras PFA presentes, sino también controlarlas. A pesar de que no se detectaron de manera individual, hay preocupación con respecto a las cantidades existentes de estas sustancias debido a la habilidad que tienen para mantenerse y acumularse en el ambiente.**

La brecha entre los datos de EOF y la suma de flúor de PFA analizadas se puede deber al tratamiento que se empleó en envases para alimentos con polímeros fluorados en cadena lateral (SFP) [76-78]. Los SFP son PFA poliméricas y no extraíbles. Por ende, el método utilizado en este estudio no los incluye. Sin embargo, son conocidos por su degradación y liberación de PFA no poliméricas extraíbles. Por ejemplo, las cadenas laterales 6:2 FTOH de los SFP se degradan en PFHxA [14, 76, 79] (véase Diagrama 2). Por lo tanto, el método empleado en el presente estudio puede detectarlos indirectamente y sus resultados obtenidos pueden utilizarse para interferir el uso de polímeros basados en fluorotelómeros de cadena lateral. Dicho de otro modo, **en este estudio la presencia de alcoholes fluorotelómeros (FTOH) y ácidos carboxílicos perfluoroalquílicos (PFCA) en las muestras investigadas pueden provocar la degradación de polímeros de cadena lateral basados en fluorotelómeros.**

Inconsistencias de las principales cadenas de comida rápida

El presente estudio indica que se pueden elaborar envases para alimentos y vajillas para comidas grasosas/aceitosas sin utilizar PFA. Cada categoría de muestra en este estudio contaba con productos tratados con PFA y productos libres de estas sustancias, lo que indica que sí hay alternativas libres de PFA en uso. El uso de artículos desechables con PFA es el típico ejemplo de lo innecesario y evitable de estas sustancias, dado que ya existen alternativas a los tratamientos con PFA y envases y vajillas seguras, duraderas y reutilizables disponibles en una gran variedad.

Diagrama 2: 6:2 FTOH extraíble como indicativo de la presencia de polímeros fluorados en cadena lateral no extraíbles (SFP) en muestras de envases para alimentos.

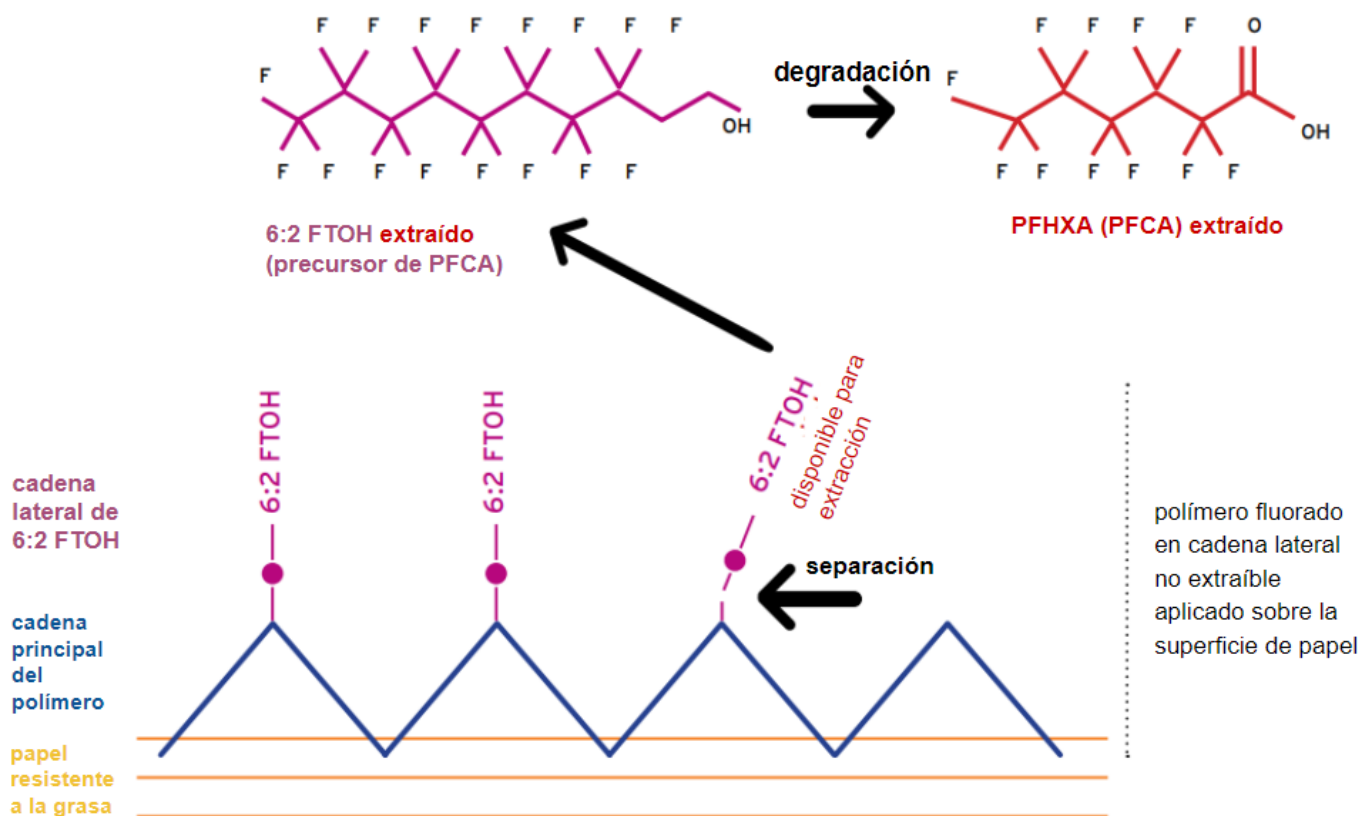


Gráfico 3: envoltorios para comida rápida de McDonald's, tratados con PFA y libres de estas sustancias - un ejemplo de inconsistencia en el uso de PFA en distintos países.



De acuerdo con nuestro estudio previo sobre envases para alimentos y vajillas en Europa [30], nuestros hallazgos actuales destacan el uso desigual de envases tratados con PFA y libres de estas sustancias por parte de las principales cadenas de comida rápida, entre ellas McDonald's, KFC, Burger King, Subway, Dunkin' Donuts y Starbucks. Por ejemplo, nuestro análisis previo de un envoltorio de hamburguesa de McDonald's de Dinamarca, país en el que las PFA están restringidas en los envases para alimentos, indicó una contaminación de fondo, pero no un tratamiento intencional con PFA, esto según las mediciones del nivel de flúor orgánico [30]. Sin embargo, el análisis del mismo envoltorio en Alemania y República Checa, países que no contaban con legislaciones sobre PFA en los envases para alimentos, demostró que sí había un tratamiento intencional con estas sustancias. A pesar de que McDonald's cumplía con la restricción de PFA en los envases para alimentos en Dinamarca, la cadena se comprometió a abandonar el uso de estas sustancias en sus envases, a más tardar en 2025. De manera similar, los datos de este estudio permiten comparar los envoltorios de McDonald's de varios países. En los envoltorios de India, Marruecos y Argentina no se detectaron PFA ni EOF; sin embargo, los envoltorios de Filipinas y Jordania presentaban un tratamiento intencional según los niveles elevados de EOF (véase Gráfico 3). Este ejemplo demuestra la inconsistencia de McDonald's en su política de PFA, demostrando que cuentan con otras alternativas, pero no las implementan en todos sus locales.

Papel reciclado contaminado

La contaminación por PFA que se detectó en los artículos de papel reciclado analizados en este estudio proviene, muy probablemente, de materias primas tratadas con PFA [80-82]. El reciclaje de papel tratado con PFA provoca una mayor contaminación de nuevos productos. El papel de origen contaminado con PFA representa un obstáculo para el reciclaje de envases para alimentos elaborados con papel y cartón en el marco de una economía circular limpia y segura [83].



Conclusiones

Los resultados de nuestro estudio señalan que, en todos los continentes, sigue existiendo el uso de PFA en envases para alimentos y vajillas desechables. Estos artículos fueron fabricados con el fin de utilizarlos por un breve periodo de tiempo y desecharlos posteriormente, lo que se contrasta con la extrema persistencia de todas las PFA. Por otro lado, el estudio confirma la existencia de alternativas viables en todas las categorías de muestra. Además, el estudio destaca las diferentes prácticas e inconsistencias por parte de las más importantes cadenas de comida rápida, que en algunos países utilizan envoltorios tratados con PFA y en otros optan por versiones libres de estas sustancias en los mismos envases. Estos resultados demuestran que las compañías ya están dispuestas a eliminar gradualmente PFA en envases para comida rápida y vajillas, pero necesitan incentivos políticos y presión pública para acelerar el cambio.

Además, nuestros resultados indican que el reciclaje de papel tratado con PFA provoca una exposición incontrolada de estas sustancias sin posibilidad de rastrear su presencia en los productos de consumo reciclados que fueron elaborados a partir de materiales contaminados. Por lo tanto, el uso de PFA crea obstáculos para una economía circular y disminuye la credibilidad del reciclaje.

Si consideramos las preocupaciones ambientales y de salud sobre los “químicos eternos”, es relevante mencionar que las PFA en los envases para alimentos no son esenciales, puesto que ya existen alternativas a estas sustancias y las empresas ya están dispuestas a eliminarlas de forma gradual. Las PFA deberían ser prohibidas, además se deberían utilizar alternativas más seguras que no contengan estas sustancias. Solo una prohibición mundial y la aplicación de métodos analíticos que permitan la revisión de toda clase de PFA (como el flúor orgánico total) serían medidas efectivas para reducir tanto la exposición humana como la liberación de estas sustancias, las cuales persisten en gran medida en el medio ambiente.



Recomendaciones

Con base en los hallazgos y conclusiones del estudio, proponemos las siguientes recomendaciones.

A todos los gobiernos nacionales:

1. Prohibir inmediatamente todos los usos de PFA en materiales destinados al contacto con alimentos y otros productos de consumo.
2. Respalidar el desarrollo de una prohibición mundial de PFA (cubriendo todas las PFA, incluidos los polímeros fluorados y los polímeros fluorados en cadena lateral) y, a partir de ahí, implementarla totalmente. La aplicación de métodos analíticos que permiten la revisión de toda clase de PFA, como el flúor orgánico total, ya está en vigor en algunos países, por ejemplo, Dinamarca.
3. Solicitar transparencia material y química para productos, es decir, adoptar legislaciones que exijan a los fabricantes revelar los componentes de sus productos al público, a los minoristas y a los fiscalizadores.
4. Planificar y promover incentivos económicos, apoyo financiero y subsidios para facilitar la transición a alternativas libres de PFA, mientras que se garantiza una transición justa a los trabajadores y comunidades afectadas.
5. Dar recursos y mejorar las capacidades analíticas de los departamentos de aduanas para detectar artículos importados que contengan o estén contaminados con PFA.

A las partes del Convenio de Estocolmo:

1. Ratificar las enmiendas que enumeran PFO, PFOA y PFHxS, además de apoyar la eliminación de todas las exenciones y propósitos aceptables.
2. Establecer prohibiciones de PFO, PFOA y PFHxS en las regulaciones nacionales.
3. Apoyar la relación de PFCA de cadena larga y sustancias relacionadas para su eliminación global sin exenciones.
4. Trabajar en un enfoque fundamentado en clases que contemple todas las PFA y su eliminación global bajo el Convenio de Estocolmo.

A las partes del Convenio de Basilea:

1. Definir todos los residuos contaminados por PFA como residuos peligrosos basándose en sus características H11 (toxicidad tardía o crónica).
2. Ratificar la enmienda de prohibición del Convenio de Basilea para asegurar que ningún residuo peligroso contaminado con PFA sea exportado o importado a países que no pertenezcan a la OCDE.
3. Reconocer que los productos a base de fluorotelómeros poliméricos, es decir, polímeros fluorados en cadena lateral, así como los productos contaminados con PFA, son no reciclables y no circulares, como se especifica en las directrices técnicas sobre la detección y Gestión Ambientalmente Racional (GAR) de los residuos plásticos y su eliminación.
4. Trabajar hacia un planteamiento por clases a la hora de determinar los límites máximos de contenido de PFA en los residuos, también llamados niveles con “bajo contenido de COP”, además de establecer el nivel para la suma de PFA en 10 mg/g (ppm).

A las partes interesadas del Marco Mundial sobre Productos Químicos - Por un Planeta Libre de Daños por los Productos Químicos y Desechos:

1. Aumentar significativamente las medidas para transitar hacia alternativas seguras y libres de PFA, que incluyan establecer plazos ambiciosos para eliminar gradualmente las PFA en todos sus usos no esenciales para los seres humanos. Aumentar de manera significativa la disponibilidad de la información para apoyar estas medidas, incluyendo métodos analíticos, datos peligrosos sobre PFA e información acerca de alternativas libres de PFA.
2. Trabajar para lograr una transparencia total del contenido de PFA en productos y apoyar el derecho de los consumidores a conocer y elegir productos que sean libres de PFA. Tener conocimiento de las PFA en productos, flujos de residuos y materiales reciclados mejorará a que se cumplan las normas de materiales reciclados y artículos producidos en la legislación vigente.

A las cadenas de comida rápida y minoristas de alimentos:

1. Adoptar e implementar una política pública con objetivos claros y oportunidades para reducir y eliminar las PFA en todos los materiales destinados al contacto con alimentos en sus tiendas, restaurantes y cadenas de abastecimiento.
2. Demostrar su compromiso dejando de utilizar sustancias químicas peligrosas.
3. Asegurar que los sustitutos de PFA sean más seguros.
4. Ofrecer utensilios de servicio para alimentos seguros y reutilizables para el consumo en el local y capacitar al personal para que esta sea la opción predeterminada para los clientes que consuman en dicho local.
5. Informar públicamente sobre los avances y anunciar cuando los materiales destinados al contacto con alimentos sean libres de PFA.

A los ciudadanos:

1. Evitar el uso de envases para alimentos desechables siempre que sea posible. Tratar de llevar sus propios recipientes reutilizables cuando visiten cadenas de comida rápida y restaurantes con comida para llevar, así se evitan los envases para alimentos de papel, cartón y fibra moldeada que podrían estar tratados con PFA.
2. NO desechar los compostables de fibra vegetal moldeada en los contenedores para residuos de compostaje o en su propio compost casero, ya que casi siempre están muy tratados con PFA.

ANNEX 1: CHEMICAL NAMES, CAS NUMBERS, AND LIMITS OF QUANTIFICATION (LOQS) OF 58 PFAS ANALYZED IN THIS STUDY

PFAS	Name	CAS	Limit of quantification of LC-MS analysis (ng/ml extract)	Limit of quantification of entire method (ng/100cm ² fabric)
PFBA	perfluoro-n-butanoic acid	375-22-4	1	15
PFPeA	perfluoro-n-pentanoic acid	2706-90-3	1	15
PFHxA	perfluoro-n-hexanoic acid	307-24-4	0.25	3
PFHpA	perfluoro-n-heptanoic acid	375-85-9	0.1	1
PFOA	perfluoro-n-octanoic acid	335-67-1	0.1	1
PFNA	perfluoro-n-nonanoic acid	375-95-1	0.2	3
PFDA	perfluoro-n-decanoic acid	335-76-2	0.1	1
PFUnDA	perfluoro-n-undecanoic acid	2058-94-8	0.1	1
PFDoDA	perfluoro-n-dodecanoic acid	307-55-1	0.1	1
PFTrDA	perfluoro-n-tridecanoic acid	72629-94-8	0.1	1
PFPrS	perfluoropropanesulfonic acid	423-41-6	0.25	3
PFBS	perfluorobutane sulfonate	375-73-5	0.5	7
PFPeS	pentanesulfonic acid	2706-91-4	0.1	1
PFHxS	perfluorohexane sulfonate	355-46-4	0.25	3
PFHpS	perfluoroheptane sulfonate	375-92-8	0.1	1
PFOS	perfluorooctane sulfonate	1763-23-1	0.1	1
PFNS	perfluorononane sulfonic acid	68259-12-1	0.25	3
PFDS	perfluorodecane sulfonic acid	335-77-3	0.1	1
PFDoDS	sodium perfluoro-1-dodecanesulfonate	1260224-54-1	0.1	1
n-Met-PFBSA	n-methyl-perfluoro-1-butane sulfonamide	68298-12-4	0.5	7
PFOSA	perfluorooctane sulfonamide	754-91-6	0.1	1
n-Et-PFOSA	n-ethyl-perfluoro-1-octane sulfonamide	4151-50-2	0.1	1
n-Met-PFOSA	n-methyl-perfluoro-1-octanesulfonamide	31506-32-8	0.25	3
3:3 FTA	fluorinated telomer acid (3:3)	356-02-5	1	15
5:3 FTA	fluorinated telomer acid (5:3)	914637-49-3	0.5	7
7:3 FTA	fluorinated telomer acid (7:3)	812-70-4	0.25	3
9-Cl-PF3ONS	potassium-9-chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonate	73606-19-6	0.1	1
11-Cl-PF3OUdS	potassium-11-chloroeicosafluoro-3-oxaundecane-1-sulfonate	83329-89-9	0.1	1
NaDONA	sodium dodecafluoro-3H-4, 8-dioxanonanoate	958445-44-8	0.1	1

PFAS	Name	CAS	Limit of quantification of LC-MS analysis (ng/ml extract)	Limit of quantification of entire method (ng/100cm ² fabric)
GenX	2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy) propanoic acid	13252-13-6	0.1	1
FOSAA	perfluoro-1-octanesulfonamidoacetate	2806-24-8	0.5	7
n-Met-FOSAA	n-methyl-perfluoro-1-octanesulfonamidoacetate	2355-31-9	0.5	7
n-Et-FOSAA	n-ethyl-perfluoro-1-octanesulfonamidoacetate	2991-50-6	0.5	7
4:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (4:2)	27619-93-8	0.5	7
6:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (6:2)	27619-94-9	0.25	3
8:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (8:2)	27619-96-1	0.25	3
10:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (10:2)	108026-35-3	0.25	3
4:2 FTOH	2-perfluorobutyl ethanol	2043-47-2	25	350
5:2 FTOH	1-perfluoropentyl ethanol	914637-05-1	10	150
6:2 FTOH	2-perfluorohexyl ethanol	647-42-7	15	200
7:2 FTOH	1-perfluoroheptyl ethanol	24015-83-6	2.5	35
8:2 FTOH	2-perfluorooctyl ethanol	678-39-7	2.5	350
10:2 FTOH	2-perfluorodecyl ethanol	865-86-1	1	15
6:6 PFPI	sodium bis(perfluorohexyl) phosphinate	70609-44-8	0.1	1
6:8 PFPI	sodium perfluorohexylperfluorooctyl phosphinate	2361298-14-6	0.1	1
8:8 PFPI	sodium bis(perfluorooctyl) phosphinate	500776-69-2	0.1	1
6:2 PAP	sodium 1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl phosphate	150033-29-7	0.25	3
8:2 PAP	sodium 1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl phosphate	438237-75-3	1	15
6:2/6:2 diPAP	sodium bis(1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl) phosphate	407582-79-0	0.25	3
6:2/8:2 diPAP	sodium (1H,1H,2H,2H - perfluorooctyl-1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl) phosphate	N/A	0.5	7
8:2/8:2 diPAP	sodium bis(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl) phosphate	114519-85-6	0.25	3
PFHpPA	perfluoroheptylphosphonic acid	N/A	0.25	3
PFECHS	potassium perfluoro-4-ethylcyclohexane-sulfonate isomeric mix	335-24-0	0.25	3
PFHxPA	perfluorohexylphosphonic acid	40143-76-8	0.25	3
Cl-PFHxPA	6-chloroperfluorohexylphosphonic acid	N/A	0.25	3
PFOPA	perfluorooctylphosphonic acid	40143-78-0	0.25	3
Cl-PFOPA	8-chloroperfluorooctyl-phosphonic acid	N/A	0.25	3
PFDDPA	perfluorodecylphosphonic acid	52299-26-0	0.25	3

ANNEX 2: PFAS RESTRICTIONS AND CONCENTRATION THRESHOLDS IN CONSUMER PRODUCTS AND FOOD PACKAGING

PFAS REGULATION BY THE STOCKHOLM CONVENTION

PFOS (its salts and PFOSF), PFOA (its salts and PFOA-related compounds), and PFHxS (its salts and PFHxS-related compounds) are listed in the Stockholm Convention for global restriction and elimination. The PFOS listing in force since 2010 for most countries was amended in 2020. The PFOA listing entered into force for most countries in 2020. The amendment to list PFHxS, its salts and PFHxS-related compounds in Annex A will enter into force for most Parties in 2024. Listing long-chain perfluorocarboxylic acids (PFCAs), their salts and related compounds in Annex A (global elimination) was recommended to the next Conference of Parties to the Stockholm Convention in 2025.

PFAS REGULATION IN THE EUROPEAN UNION

The EU POPs Regulation 2019/1021, which transposes the Stockholm Convention restrictions into European legislation, sets maximum concentrations for the use in consumer products, including textiles:

- PFOA and PFHxS (including their salts) individually: 0.025 mg/kg (25 ng/g or ppb)
- PFOA-related compounds: sum concentration of 1 mg/kg or ppm
- PFHxS-related compounds: sum concentration of 1 mg/kg
- PFOS and its derivatives: 10 mg/kg in substances or mixtures
- PFOS and PFOA may not be used in quantities of more than 1 µg/m² of the surface of the treated material.

In February 2023, a restriction covering about 200 long-chain PFCAs (C9-C14) and their precursors (chemicals that degrade into these) came into force in the EU. The threshold for the restriction is 25 ppb for the cumulative sum of C9-C14 PFCAs and their salts, and 260 ppb for their related substances. There is also a proposal for restricting the PFAS chemicals PFHxA as well as their precursors.

Several PFAS are identified as substances of very high concern (SVHCs) under the EU REACH legislation (e.g., GenX, PFBS). Manufacturers, suppliers, and retailers must communicate throughout the supply chain about the presence of these substances in products, if they contain more than 0.1% of any SVHC substance. However, this threshold is far too high to be protective and only comes with communication requirements and not additional measures.

In 2023, an EU-wide restriction proposal of all non-essential uses of the entire group of PFAS was published by the European Chemicals Agency (ECHA). When adopted, it will ban the manufacturing, placing on the market and use of PFAS as such, as a constituent in other substances, in mixtures, and in articles above a set concentration limit. Almost no exemptions or transition periods are proposed for textiles, since there are viable alternatives available on the EU market (a few minor exemptions are proposed for protective professional textile equipment). The proposal also identifies the entire textile sector (including textiles, upholstery, leather, apparel and carpets) as the second largest contributor to PFAS emissions.

The restriction proposal by ECHA contains the following the following restriction limits:

1. 25 ppb for any PFAS (except polymeric PFAS; measured by targeted PFAS analysis),
2. 250 ppb for the sum of PFAS, optionally with prior degradation of precursors (measured, for example, by TOP assay)
3. 50 ppm for PFAS, including polymeric PFAS (measured as total organic fluorine).

In addition, since July 2020, Denmark has prohibited PFAS in food contact paper and cardboard. The ban covers both direct uses (addition of PFAS to make the material water and grease resistant) and indirect uses (addition originating from inks or the use of recycled paper). The Danish guided indicator value of 20 ppm dry weight total organic fluorine (TOF) was established as a means of differentiating between intentionally added PFAS and background levels of PFAS in paper/cardboard food contact materials.

ANNEX 3A: NUMBER OF ITEMS COLLECTED AND SELECTED FOR LAB ANALYSIS PER COUNTRY

Region	Country	Total number of samples collected	Samples selected for lab analysis					
			Fast-food paper wrappers	Microwave popcorn bags	Plant-based boxes for takeaway meal or disposable tableware	Cardboard packaging for greasy meal	Recycled paper packaging for non-greasy food	Other
Middle East and North Africa	Tunisia	9		1		2		3
	Egypt	14		10		1		
	Jordan	15	3	2	1		1	
	Kuwait	9	3	2	1			
	Morocco	15	4				1	1
	Iraq	16	2	2		1	3	
Eastern Europe	Montenegro	9	1	2			2	
Latin America and the Caribbean	Jamaica	9	1	1		2		1
	Mexico	26	3	1		3	4	1
	Argentina	6	3					
Africa	Benin	17	1			2		1
	Zambia	4	1			1		2
	Cameroon	24	2					3
South, East, and South-East Asia	Philippines	21	4	2	4	1		1
	Taiwan	17	2	2	1		2	1
	Nepal	22	1	1	1	4		2
	India	12	4	2		1		

ANNEX 3B: DESCRIPTION OF LAB-ANALYZED PACKAGING AND TABLEWARE ITEMS

REGIONS

SA/EA/SEA...South, East, and South-East Asia
AfricaAnglophone and Francophone Africa
MENAMiddle East and North Africa
EEEastern Europe
LACLatin America and Carribean

FAST FOOD CHAINS/COMPANIES

 Burger King  Burger Singh
 KFC  JOLLY TIME
 Subway  DUNKIN' DONUTS
 McDonald's  STARBUCKS
 ACT II

#Photo	Sample ID	Country	Region	Sample type	Sample category	Product packed	Fast food chain	Labelling
1	ZM-PFAS-PP-01	Zambia	Africa	Paper wrapper	Fastfood paper wrapper	French fries	Hungry Lion	Made of Recycled paper
2	ZM-PFAS-PP-02	Zambia	Africa	Cupcake	Baking paper/cup	Muffin	Shoprite East Park Mall	Made of Recycled Paper
3	ZM-PFAS-CB-03	Zambia	Africa	Cardboard pizza box	Takeaway cardboard box	Pizza	Debonairs Pizza	Made of Recycled cardboard box
4	ZM-PFAS-MFP-04	Zambia	Africa	Paper plate	Paper tableware	Takeaway meal	Twinsaver paper plates	Recycled moulded paper
5	TN-PFAS-PP-02	Tunisia	MENA	Baking paper	Baking paper/cup	Pastry	Pastry shop	-
6	TN-PFAS-PP-05	Tunisia	MENA	Cardboard box for fries	Takeaway cardboard box	French fries	O'potatos	-
7	TN-PFAS-PP-06	Tunisia	MENA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Chicken Snacker	KFC	Recycling box
8	TN-PFAS-PP-07	Tunisia	MENA	Coffee cup	Paper cup	Coffee, tea	Coffee shop	Recycling cup
9	TN-PFAS-PP-08	Tunisia	MENA	Cupcake	Baking paper/cup	Pastry	Pastry shop	-
10	TN-PFAS-PP-09	Tunisia	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	Céréalis	c-4436D
11	TW-PFAS-PP-03	Taiwan	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Red bean pie	Mos Burger	-
12	TW-PFAS-PP-04	Taiwan	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	French fries	T.K.K Fried Chicken	-
13	TW-PFAS-PP-05	Taiwan	SA/EA/SEA	Paper wrapper	Bakery	Cookie	Subway	-
14	TW-PFAS-MFP-03	Taiwan	SA/EA/SEA	Box for takeaway meal	Plant-based	Takeaway meal	Local restaurant	-
15	TW-PFAS-MPB-01	Taiwan	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	Jolly Time, 7-11	-
16	TW-PFAS-MPB-02	Taiwan	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	Kirkland Signature, Costco	-
17	TW-PFAS-RPP-01	Taiwan	SA/EA/SEA	Egg packaging	Recycled paper	Eggs	Homemakers Union Consumers Co-op	-
18	TW-PFAS-RPP-02	Taiwan	SA/EA/SEA	Egg packaging	Recycled paper	Eggs	PX Mart	-
19	PH-PFAS-PP-07	Philippines	SA/EA/SEA	Cardboard pizza box	Takeaway cardboard box	Pizza	Greenwich, Toril, Davao City	-
20	PH-PFAS-MFP-08	Philippines	SA/EA/SEA	Box for takeaway meal	Plant-based	Takeaway meal	SM City, Ecoland, Davao City	Made from constarch; Recyclable

#Photo	Sample ID	Country	Region	Sample type	Sample category	Product packed	Fast food chain	Labelling
21	PH-PFAS-MFP-09	Philippines	SA/EA/SEA	Box for takeaway meal	Plant-based	Takeaway meal	SM City, Ecoland, Davao City	Cornstarch Lunch Box; Recyclable
22	PH-PFAS-PP-11	Philippines	SA/EA/SEA	Box for takeaway meal	Plant-based	Ham and Cheese Crepe	Starbucks, Jazz Mall, Makati City	The compostable container is not labeled; the plastic lid bears recycling symbol #1 (PET)
23	PH-PFAS-PP-12	Philippines	SA/EA/SEA	Box for takeaway meal	Plant-based	Takeaway meal	"Eco Innovators Meal Tray - SM Hypermarket, Jazz Mall, Makati City"	Made from sugarcane starch
24	PH-PFAS-PP-13	Philippines	SA/EA/SEA	Paper wrapper	Bakery	Cookie	Starbucks, Jazz Mall, Makati City	Made with 100% unbleached paper
25	PH-PFAS-PP-14	Philippines	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	French Fries	Burger King, Matalino St., Quezon City	-
26	PH-PFAS-PP-15	Philippines	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	McShaker Fries	McDonald's, Matalino St., Quezon City	Mix. Packaging from responsible sources
27	PH-PFAS-PP-16	Philippines	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butterlicious	Jolly Time, Shopwise, Cubao, Quezon City	-
28	PH-PFAS-PP-17	Philippines	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter Overload	Popperoo, 7-Eleven, EAC, Manila City	-
29	PH-PFAS-PP-18	Philippines	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Donuts	Dunkin' Donuts, Manila	Biodegradable
30	PH-PFAS-PP-19E	Philippines	SA/EA/SEA	Paper wrapper	"Bakery Fastfood paper wrapper"	Takeaway meal	Armada lunch bags Araneta Center, Cubao, Quezon City	Made from recycled material
31	NP-PFAS-PP-01	Nepal	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	American Garden, Bhatbhateni Super Market	Made of recycled paper
32	NP-PFAS-PP-02	Nepal	SA/EA/SEA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Fastfood	KFC	Disposable
33	NP-PFAS-PP-04	Nepal	SA/EA/SEA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Donuts	Swastik Sweets and Snacks Pvt Ltd	Disposable
34	NP-PFAS-PP-05	Nepal	SA/EA/SEA	Coffee cup	Paper cup	Coffee, tea	Bishnu Store	Disposable
35	NP-PFAS-PP-06	Nepal	SA/EA/SEA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Burger	KFC	Disposable
36	NP-PFAS-PP-07	Nepal	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	French fries	KFC	Recycabale
37	NP-PFAS-PP-08	Nepal	SA/EA/SEA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	French fries	KFC	Made of recycled paper
38	NP-PFAS-PP-09	Nepal	SA/EA/SEA	Coffee cup	Paper cup	Coffee	Bishnu Store	Recycabale
39	NP-PFAS-PP-10	Nepal	SA/EA/SEA	Moulded Fibre Plate	Plant-based	Takeaway meal	Bhatbhateni Super Market	Compostable and Biodegradable
40	MA-PFAS-PP-03	Marocco	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	French fries	McDonald's International fast-food chain brand	-
41	MA-PFAS-PP-04	Marocco	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	French fries	Burger King	-
42	MA-PFAS-PP-05	Marocco	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Chicken burger	Burger King	-
43	MA-PFAS-PP-09	Marocco	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Donuts	Dunkin' Donuts	-
44	MA-PFAS-PP-13	Marocco	MENA	Paper wrapper	Bakery	Cookie	Starbucks	Made with 100% Recycled fiber
45	MA-PFAS-PP-14	Marocco	MENA	Napkins	Recycled paper		Dunkin' Donuts	Made from Recycled fiber

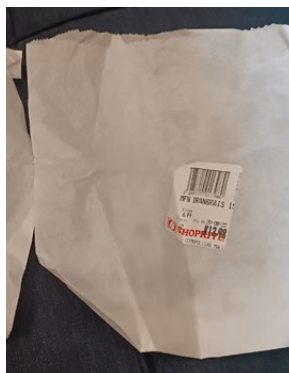
#Photo	Sample ID	Country	Region	Sample type	Sample category	Product packed	Fast food chain	Labelling
46	JO-PFAS-PP-01A	Jordan	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Happy meal - Fries bags	McDonald's	FSC- paper from responsible resources
47	JO-PFAS-PP-01B	Jordan	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Happy meal - Chicken Burger wrapper	McDonald's	FSC- paper from responsible resources
48	JO-PFAS-PP-02	Jordan	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Twister Sandwich	KFC	FSC
49	JO-PFAS-MFT-01	Jordan	MENA	Box	Plant-based	Takeaway meal	RZ-AL Hadaf INTL CO. for importing & industry L.L.c	ECO friendly, Biodegradable food container with lid
50	JO-PFAS-RPP-01	Jordan	MENA	Paper box	"Recycled paper Other"	Freekeh (a cereal food made from green durum wheat that is roasted and mashed to create its flavour.)	El Basha	Recycled material
51	JO-PFAS-MPB-01	Jordan	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour	KSIH	-
52	JO-PFAS-MPB-02	Jordan	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Extra Butter	American Garden	-
53	MNE-PFAS-PP-03	Podgorica	EE	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Gyros/French fries	Home of gyros	-
54	MNE-PFAS-MPB-01	Podgorica	EE	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	Berny	-
55	MNE-PFAS-MPB-02	Podgorica	EE	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	Mogyi	-
56	MNE-PFAS-RPP-01	Podgorica	EE	Egg packaging	Recycled paper	Eggs	Kovacevic	-
57	MNE-PFAS-RPP-02	Podgorica	EE	Egg packaging	Recycled paper	Eggs	Farma Martinici	-
58	EG-PFAS-CB-01	Egypt	MENA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Grand Chicken	McDonald's	FSC- packaging from responsible sources
59	EG-PFAS-MPB-01	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour	Freshly	-
60	EG-PFAS-MPB-02A	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Honey	Top of the POP	-
61	EG-PFAS-MPB-02B	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Salt	Top of the POP	-
62	EG-PFAS-MPB-02C	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Salted caramel	Top of the POP	-
63	EG-PFAS-MPB-02D	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Hot pepper	Top of the POP	-
64	EG-PFAS-MPB-02E	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Choco a caramel	Top of the POP	-
65	EG-PFAS-MPB-03A	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour	POPZ	-
66	EG-PFAS-MPB-03B	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Sweet a salty	POPZ	-
67	EG-PFAS-MPB-04A	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Sweet	POPCorn	-
68	EG-PFAS-MPB-04B	Egypt	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour, Cheese	POPCorn	-
69	IQ-PFAS-PP-03	Iraq	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Shawrma chicken	Mishaltet House	-
70	IQ-PFAS-PP-04	Iraq	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Roll up burger	KFC	-
71	IQ-PFAS-CB-05	Iraq	MENA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	French fries	Burger King	FSC MIX packaging from responsible sources

#Photo	Sample ID	Country	Region	Sample type	Sample category	Product packed	Fast food chain	Labelling
72	IQ-PFAS-RPP-03A	Iraq	MENA	Paper box	Recycled paper	Cereals (Special)	Activity	Recycled Paper
73	IQ-PFAS-RPP-03B	Iraq	MENA	Paper box	Recycled paper	Cereals (Chocoshell)	Activity	Recycled Paper
74	IQ-PFAS-RPP-03C	Iraq	MENA	Paper box	Recycled paper	Cereals (Choco Cereals)	Activity	Recycled Paper
75	IQ-PFAS-MPB-01	Iraq	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Butter flavour	KASIH	-
76	IQ-PFAS-MPB-02	Iraq	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Lite Butter	American Garden	-
77	CMR-PFAS-PP-01	Cameroon	Africa	Paper wrapper	Fastfood paper wrapper	Hamburger	Acropole	-
78	CMR-PFAS-RPP-06	Cameroon	Africa	Tray	Paper tableware	Takeaway meal	-	-
79	CMR-PFAS-RPP-03	Cameroon	Africa	Tray	Paper tableware	Takeaway meal	-	-
80	CMR-PFAS-PP-07	Cameroon	Africa	Paper wrapper	Fastfood paper wrapper	Hamburger	Idole Sarl	-
81	CMR-PFAS-RPP-04	Cameroon	Africa	Paper wrapper	Paper packaging	Sucre blond	Princesse Tatïe, Sosucam	-
82	KW-PFAS-PP-02	Kuwait	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Meat kebab sandwich/ meat shawarma sandwich/ chicken shawarma sandwich	Shawarma Sharaf	-
83	KW-PFAS-PP-04	Kuwait	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Wild zaatar multicere-al/zaatar oat dough/ smoked beef & cheese oatdough/kashkawan oat dough	Zaatar&Zeit	-
84	KW-PFAS-PP-05	Kuwait	MENA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Wagyu burger box/ row meat	The butchery	-
85	KW-PFAS-MFT-01	Kuwait	MENA	Bowls	Plant-based	Wagyu burger box/ fresh tomatoes, lettuce, onions, cheddar	The butchery	Compostable(115)/eg-0.8/registred deseign compostable en13432 / compostable tray *10 / compostable tray *21
86	KW-PFAS-MPB-01	Kuwait	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - Natural flavor	Jolly Time	GENB4-2111
87	KW-PFAS-MPB-02	Kuwait	MENA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn - simply salted	Orville Rendenbacher's	PRS3
88	BN-PFAS-CB-01	Benin	Africa	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Cake	Imprim'vert	cardboard recyclable, FSC C104473/www.fsc.org
89	BN-PFAS-PP-01	Benin	Africa	Cardboard box	Takeaway cardboard box	French fries	Hot Fries	-
90	BN-PFAS-MFP-01	Benin	Africa	Paper wrapper	Fastfood paper wrapper	Shawama	Shawama bag	-
91	BN-PFAS-CB-07	Benin	Africa	Coffee cup	Paper cup	Cofee	Cappuccino	-
92	BN-PFAS-CB-08	Benin	Africa	Cardboard box	Takeaway cardboard box	oasted peanuts	Imprim'vert	FSC C104473/ www.fsc.org
93	IN-PFAS-PP-01A	India	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Burger	Burger Singh	-
94	IN-PFAS-PP-01B	India	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Burger	Burger Singh	-
95	IN-PFAS-PP-02	India	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Burger	McDonald's	-

#Photo	Sample ID	Country	Region	Sample type	Sample category	Product packed	Fast food chain	Labelling
96	IN-PFAS-PP-03	India	SA/EA/SEA	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Burger	Burgerama	-
97	IN-PFAS-MFP-04	India	SA/EA/SEA	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Rice biryani	KFC	-
98	IN-PFAS-MPB-08	India	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	4700 BC Popcorn	-
99	IN-PFAS-MPB-09	India	SA/EA/SEA	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	Act II	-
100	OUSANEG-PFAS-CB-01	Mexico	LAC	Cardboard box	Takeaway cardboard box	French fries	Burger King	-
101	OUSANEG-PFAS-CB-02	Mexico	LAC	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Apple pie	McDonald's	-
102	OUSANEG-PFAS-PP-05	Mexico	LAC	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Sandwich	Subway	-
103	OUSANEG-PFAS-MPB-6	Mexico	LAC	Popcorn paper bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	ACT II	-
104	OUSANEG-PFAS-RPP-8	Mexico	LAC	Paper box	Recycled paper	Cereal	Kelloggs	Recycled paper packaging
105	OUSANEG-PFAS-RPP-9	Mexico	LAC	Tea pot	Recycled paper	Tea	Great Value	Recycled paper packaging
106	OUSANEG-PFAS-RPP-10	Mexico	LAC	Tea pot	Recycled paper	Tea	McCormick	Recycled paper packaging
107	OUSANEG-PFAS-PP-13	Mexico	LAC	Paper wrapper	Bakery	Coffee	Blasón-grupo Herdez	-
108	OUSANEG-PFAS-PP-18	Mexico	LAC	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	French fries	KFC	-
109	OUSANEG-PFAS-CB-20	Mexico	LAC	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Hamburger	Carl's Jr	-
110	OUSANEG-PFAS-RPP-23	Mexico	LAC	Potato can	Other	Chips	Pringles-Kellogg's	Recycled paper packaging
111	OUSANEG-PFAS-RPP-24	Mexico	LAC	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Nuggets	Burger King	Recycled paper packaging
112	JM-PFAS-PP-01	Jamaica	LAC	Sandwich paper wrap	Fastfood paper wrapper	Sandwiches e.g., Chicken, fish, and beef	Burger King	-
113	JM-PFAS-PP-03	Jamaica	LAC	Cup for drinks	Paper cup	Drinks	Burger King	-
114	JM-PFAS-PP-05	Jamaica	LAC	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Rice and chicken with vegetables	Island Grill	-
115	JM-PFAS-PP-06	Jamaica	LAC	Cardboard box	Takeaway cardboard box	Chicken with biscuits	KFC	-
116	JM-PFAS-PP-08	Jamaica	LAC	Popcorn microwavable bag	Microwave popcorn paper bag	Popcorn	ACT II	Give directions to cook. Give nutritional information. Give caution warning on steam and oil.
117	ARG-PFAS-PP-01	Argentina	LAC	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Ruster BBQ	KFC Degasa S.A./ Av. Cabildo 2224 C.A.B.A.	-
118	ARG-PFAS-PP-04	Argentina	LAC	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Cheeseburger	Mc Donalds - Arcos Dorados Argentina Sociedad Anónima Vera Mújica 732 Rosario, Santa Fe	Label: Mixed Packaging from responsible sources FSC C139032 2020 McDonalds Made in Argentina (34832) WRIN: 07626-042
119	ARG-PFAS-PP-05	Argentina	LAC	Paper wrapper for fried food	Fastfood paper wrapper	Whopper	Burger King - Fast food sudamericana S.A. / Córdoba 1628 Rosario, Santa Fe	-

ANNEX 3C: PHOTOGRAPHS OF LAB-ANALYZED PACKAGING AND TABLEWARE ITEMS

1 ZM-PFAS-PP-01



2 ZM-PFAS-PP-02



3 ZM-PFAS-CB-03



4 ZM-PFAS-MFP-04



5 TN-PFAS-PP02



6 TN-PFAS-PP-05



7 TN-PFAS-PP-06



8 TN-PFAS-PP-07



9 TN-PFAS-PP-08



10 TN-PFAS-PP-09



11 TW-PFAS-PP-03



12 TW-PFAS-PP-04



13 TW-PFAS-PP-05



14 TW-PFAS-MFP-03



15 TW-PFAS-MPB-01



16 TW-PFAS-MPB-02



17 TW-PFAS-RPP-01



18 TW-PFAS-RPP-02



19 PH-PFAS-PP-07



20 PH-PFAS-MFP-08



21 PH-PFAS-MFP-09



22 PH-PFAS-PP-11



23 PH-PFAS-PP-12



24 PH-PFAS-PP-13



25 PH-PFAS-PP-14



26 PH-PFAS-PP-15



27 PH-PFAS-PP-16



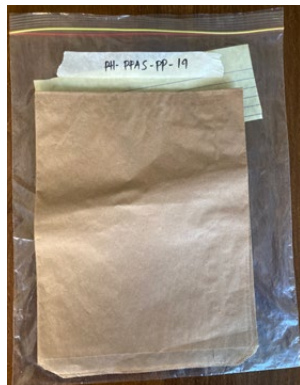
28 PH-PFAS-PP-17



29 PH-PFAS-PP-18



30 PH-PFAS-PP-19E



31 NP-PFAS-PP-01



32 NP-PFAS-PP-02



33 NP-PFAS-PP-04



34 NP-PFAS-PP-05



35 NP-PFAS-PP-06



36 NP-PFAS-PP-07



37 NP-PFAS-PP-08



38 NP-PFAS-PP-09



39 NP-PFAS-PP-10



40 MA-PFAS-PP-03



41 MA-PFAS-PP-04



42 MA-PFAS-PP-05



43 MA-PFAS-PP-09



44 MA-PFAS-PP-13



45 MA-PFAS-PP-14



46 JO-PFAS-PP-01A



47 JO-PFAS-PP-01B



48 JO-PFAS-PP-02



49 JO-PFAS-MFT-01



50 JO-PFAS-RPP-01



51 JO-PFAS-MPB-01



52 JO-PFAS-MPB-02



53 MNE-PFAS-PP-03



54 MNE-PFAS-MPB-01



55 MNE-PFAS-MPB-02



56 MNE-PFAS-RPP-01



57 MNE-PFAS-RPP-02



58 EG-PFAS-CB-01



59 EG-PFAS-MPB-01



60 EG-PFAS-MPB-02A



61 EG-PFAS-MPB-02B



62 EG-PFAS-MPB-02C



63 EG-PFAS-MPB-02D



64 EG-PFAS-MPB-02E



65 EG-PFAS-MPB-03A



66 EG-PFAS-MPB-03B



67 EG-PFAS-MPB-04A



68 EG-PFAS-MPB-04B



69 IQ-PFAS-PP-03



70 IQ-PFAS-PP-04



71 IQ-PFAS-CB-05



72 IQ-PFAS-RPP-03A



73 IQ-PFAS-RPP-03B



74 IQ-PFAS-RPP-03C



75 IQ-PFAS-MPB-01



76 IQ-PFAS-MPB-02



77 CMR-PFAS-PP-01



78 CMR-PFAS-RPP-06



79 CMR-PFAS-RPP-03



80 CMR-PFAS-PP-07



81 CMR-PFAS-RPP-04



82 KW-PFAS-PP-02



83 KW-PFAS-PP-04



84 KW-PFAS-PP-05



85 KW-PFAS-MFT-01



86 KW-PFAS-MPB-01



87 KW-PFAS-MPB-02



88 BN-PFAS-CB-01



89 BN-PFAS-PP-01



90 BN-PFAS-MFP-01



91 BN-PFAS-CB-07



92 BN-PFAS-CB-08



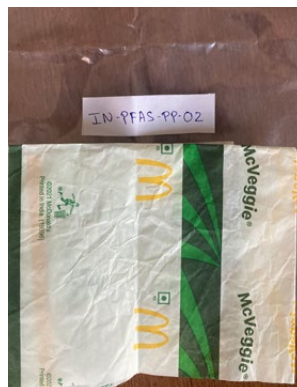
93 IN-PFAS-PP-01A



94 IN-PFAS-PP-01B



95 IN-PFAS-PP-02



96 IN-PFAS-PP-03



97 IN-PFAS-MFP-04



98 IN-PFAS-MPB-08



99 IN-PFAS-MPB-09



100 OUSANEG-PFAS-CB-01



101 OUSANEG-PFAS-CB-02



102 OUSANEG-PFAS-PP-05



103 OUSANEG-PFAS-MPB-6



104 OUSANEG-PFAS-RPP-8



105 OUSANEG-PFAS-RPP-9



106 OUSANEG-PFAS-RPP-10



107 OUSANEG-PFAS-PP-13



108 OUSANEG-PFAS-PP-18



109 OUSANEG-PFAS-CB-20



110 OUSANEG-PFAS-RPP-23



111 OUSANEG-PFAS-RPP-24



112 JM-PFAS-PP-01



113 JM-PFAS-PP-03



114 JM-PFAS-PP-05



115 JM-PFAS-PP-06



116 JM-PFAS-PP-08



117 ARG-PFAS-PP-01



118 ARG-PFAS-PP-04



119 ARG-PFAS-PP-05



ANNEX 4A: LABORATORY RESULTS (NG/G)

REGIONS

SA/EA/SEA.....South, East, and South-East Asia
Africa.....Anglophone and Francophone Africa
MENA.....Middle East and North Africa
EE.....Eastern Europe
LAC.....Latin America and Caribbean

FAST FOOD CHAINS/COMPANIES

Burger King **Burger Singh**
KFC **JOLLY TIME**
Subway **DUNKIN'**
McDonald's **DONUTS**
ACT II **STARBUCKS**

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA
1	ZM-PFAS-PP-01	Zambia	Africa	<LOQ	21.4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	14.8	6.6	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
2	ZM-PFAS-PP-02	Zambia	Africa	51 741	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
3	ZM-PFAS-CB-03	Zambia	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
4	ZM-PFAS-MFP-04	Zambia	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
5	TN-PFAS-PP-02	Tunisia	MENA	26 409	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
6	TN-PFAS-PP-05	Tunisia	MENA	162 192	1 847.1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1 847.1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
7	TN-PFAS-PP-06	Tunisia	MENA	157 545	619.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	619.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
8	TN-PFAS-PP-07	Tunisia	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
9	TN-PFAS-PP-08	Tunisia	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
10	TN-PFAS-PP-09	Tunisia	MENA	330 397	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
11	TW-PFAS-PP-03	Taiwan	SA/EA/SEA	133 432	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA
12	TW-PFAS-PP-04	Taiwan	SA/EA/SEA	10 047	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
13	TW-PFAS-PP-05	Taiwan	SA/EA/SEA	68 044	174.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	174.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
14	TW-PFAS-MFP-03	Taiwan	SA/EA/SEA	2 864 047	2 213.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	27.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2 185.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
15	TW-PFAS-MPB-01	Taiwan	SA/EA/SEA	505 469	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
16	TW-PFAS-MPB-02	Taiwan	SA/EA/SEA	38 275	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
17	TW-PFAS-RPP-01	Taiwan	SA/EA/SEA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
18	TW-PFAS-RPP-02	Taiwan	SA/EA/SEA	82 382	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
19	PH-PFAS-PP-07	Philippines	SA/EA/SEA	<LOQ	90.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	90.5	<LOQ
20	PH-PFAS-MFP-08	Philippines	SA/EA/SEA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
21	PH-PFAS-MFP-09	Philippines	SA/EA/SEA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
22	PH-PFAS-PP-11	Philippines	SA/EA/SEA	27 550 809	61 205.5	590.6	316.9	868.6	<LOQ	<LOQ	293.9	<LOQ	<LOQ	157.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	58 978.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
23	PH-PFAS-PP-12	Philippines	SA/EA/SEA	1 990 212	6442.1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	6 442.1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
24	PH-PFAS-PP-13	Philippines	SA/EA/SEA	21 697	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
25	PH-PFAS-PP-14	Philippines	SA/EA/SEA	144 398	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
26	PH-PFAS-PP-15	Philippines	SA/EA/SEA	171 795	311.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	311.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
27	PH-PFAS-PP-16	Philippines	SA/EA/SEA	154 832	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
28	PH-PFAS-PP-17	Philippines	SA/EA/SEA	206 414	797.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	797.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA
46	JO-PFAS-PP-01A	Jordan	MENA	196 960	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
47	JO-PFAS-PP-01B	Jordan	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
48	JO-PFAS-PP-02	Jordan	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
49	JO-PFAS-MFT-01	Jordan	MENA	10 373 773	3 771.2	<LOQ	<LOQ	220.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3 550.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
50	JO-PFAS-RPP-01	Jordan	MENA	71 134	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
51	JO-PFAS-MPB-01	Jordan	MENA	668 407	7 181.5	<LOQ	<LOQ	11.0	50.7	31.8	16.6	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	4 978.2	2 093.2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
52	JO-PFAS-MPB-02	Jordan	MENA	580 780	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
53	MNE-PFAS-PP-03	Podgorica	EE	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
54	MNE-PFAS-MPB-01	Podgorica	EE	464 968	612.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	612.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
55	MNE-PFAS-MPB-02	Podgorica	EE	211 453	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
56	MNE-PFAS-RPP-01	Podgorica	EE	29 901	825.9	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	768.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	17.5	<LOQ	<LOQ	39.5	<LOQ
57	MNE-PFAS-RPP-02	Podgorica	EE	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
58	EG-PFAS-CB-01	Egypt	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
59	EG-PFAS-MPB-01	Egypt	MENA	670 555	714.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	714.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
60	EG-PFAS-MPB-02A	Egypt	MENA	375 140	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
61	EG-PFAS-MPB-02B	Egypt	MENA	411 461	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
62	EG-PFAS-MPB-02C	Egypt	MENA	468 971	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA
63	EG-PFAS-MPB-02D	Egypt	MENA	353 059	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
64	EG-PFAS-MPB-02E	Egypt	MENA	520 845	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
65	EG-PFAS-MPB-03A	Egypt	MENA	374 536	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
66	EG-PFAS-MPB-03B	Egypt	MENA	137 100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
67	EG-PFAS-MPB-04A	Egypt	MENA	395 226	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
68	EG-PFAS-MPB-04B	Egypt	MENA	358 397	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
69	IQ-PFAS-PP-03	Iraq	MENA	16 159	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
70	IQ-PFAS-PP-04	Iraq	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
71	IQ-PFAS-CB-05	Iraq	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
72	IQ-PFAS-RPP-03A	Iraq	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
73	IQ-PFAS-RPP-03B	Iraq	MENA	<LOQ	62.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	62.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
74	IQ-PFAS-RPP-03C	Iraq	MENA	<LOQ	47.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	47.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ
75	IQ-PFAS-MPB-01	Iraq	MENA	3 056	4 851.3	<LOQ	<LOQ	9.5	44.2	35.6	14.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3 497.4	1250.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
76	IQ-PFAS-MPB-02	Iraq	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
77	CMR-PFAS-PP-01	Came-roon	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
78	CMR-PFAS-RPP-06	Came-roon	Africa	<LOQ	422.9	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	115.5	193.1	114.3	<LOQ
79	CMR-PFAS-RPP-03	Came-roon	Africa	<LOQ	427.2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	135.7	136.8	154.7	<LOQ

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA	
80	CMR-PFAS-PP-07	Camer- roon	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
81	CMR-PFAS-RPP-04	Camer- roon	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
82	KW-PFAS-PP-02	Kuwait	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
83	KW-PFAS-PP-04	Kuwait	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
84	KW-PFAS-PP-05	Kuwait	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
85	KW-PFAS-MFT-01	Kuwait	MENA	<LOQ	5 887.2	<LOQ	<LOQ	228.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
86	KW-PFAS-MPB-01	Kuwait	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
87	KW-PFAS-MPB-02	Kuwait	MENA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
88	BN-PFAS-CB-01	Benin	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
89	BN-PFAS-PP-01	Benin	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
90	BN-PFAS-MFP-01	Benin	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
91	BN-PFAS-CB-07	Benin	Africa	<LOQ	173.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	173.3
92	BN-PFAS-CB-08	Benin	Africa	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
93	IN-PFAS-PP-01A	India	SA/EA/ SEA	<LOQ	286.7	31.9	34.2	210.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	9.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
94	IN-PFAS-PP-01B	India	SA/EA/ SEA	<LOQ	76.2	48.3	<LOQ	23.9	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	4.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
95	IN-PFAS-PP-02	India	SA/EA/ SEA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
96	IN-PFAS-PP-03	India	SA/EA/ SEA	<LOQ	29.3	<LOQ	<LOQ	29.3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA
97	IN-PFAS-MFP-04	India	SA/EA/SEA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
98	IN-PFAS-MPB-08	India	SA/EA/SEA	13 622	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
99	IN-PFAS-MPB-09	India	SA/EA/SEA	26 063	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
100	OUSANEG-PFAS-CB-01	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
101	OUSANEG-PFAS-CB-02	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
102	OUSANEG-PFAS-PP-05	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
103	OUSANEG-PFAS-MPB-6	Mexico	LAC	<LOQ	560.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	560.8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
104	OUSANEG-PFAS-RPP-8	Mexico	LAC	<LOQ	417.4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	206.4	67.1	143.8	<LOQ
105	OUSANEG-PFAS-RPP-9	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
106	OUSANEG-PFAS-RPP-10	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
107	OUSANEG-PFAS-PP-13	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
108	OUSANEG-PFAS-PP-18	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
109	OUSANEG-PFAS-CB-20	Mexico	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
110	OUSANEG-PFAS-RPP-23	Mexico	LAC	<LOQ	203.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	203.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ
111	OUSANEG-PFAS-RPP-24	Mexico	LAC	<LOQ	4.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	4.7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

#Photo	Sample ID	Country	Region	EOF	suma PFAS	PFBA	PF-PeA	PF-HxA	PFOA	PFDA	PF-DoA	PFBS	PFDS	5:3 FTA	n-Et-FOSAA	8:2 FTS	10:2 FTS	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH	6:2 PAP	8:2 PAP	6:2/6:2 diPAP	6:2/8:2 diPAP	8:2/8:2 diPAP	CI-PF-HxPA
112	JM-PFAS-PP-01	Jamaica	LAC	<LOQ	290.2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	74.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
113	JM-PFAS-PP-03	Jamaica	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
114	JM-PFAS-PP-05	Jamaica	LAC	<LOQ	1453.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1453.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
115	JM-PFAS-PP-06	Jamaica	LAC	<LOQ	321.2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	321.2	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
116	JM-PFAS-PP-08	Jamaica	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
117	ARG-PFAS-PP-01	Argentina	LAC	<LOQ	777.4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	777.4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
118	ARG-PFAS-PP-04	Argentina	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
119	ARG-PFAS-PP-05	Argentina	LAC	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

ANNEX 4B: SUMMARY RESULTS PER GEOGRAPHIC REGION

	South, East, and South-East Asia (SA/EA/SEA; 36 samples)	Middle East and North Africa (MENA; 44 samples)	Africa (14 samples)	Latin America and the Caribbean (LAC; 20 samples)	Eastern Europe (EE; 5)
PFAS positive samples (EOF > 0 and/or individual PFAS > 0)	22 (61%)	26 (59%)	5 (36%)	8 (40%)	3 (60%)
Median/maximum EOF calculated from samples above LOQ (ppm)	133/27 551	353/10 374	52/52	<LOQ	211/465
Median/maximum sum of targeted PFAS calculated from samples above LOQ (ppb)	287/61 206	1 847/7 182	298/427	369/1 453	719/826
Intentional PFAS treatment (EOF > 20 ppm calculated from EOF positive samples)	15/17 (88%)	20/23 (87%)	1/1 (100%)	<LOQ	3/3 (100%)
PFOA>25ppb (EU POPs Directive)	1	2	0	0	0
Sum long-chain PFCAs>25ppb (EU REACH legislation)	1	2	0	0	0
Does not meet at least one condition of the universal PFAS REACH proposal	16	23	4	7	2
Most frequent PFAS	6:2 FTOH	6:2 FTOH	CI-PFHxPA	6:2 FTOH	6:2 FTOH
PFAS with the highest concentration	6:2 FTOH	6:2 FTOH	FTSs, diPAPs	6:2 FTOH	6:2 FTOH

REFERENCES

1. OECD, *Toward a new comprehensive global database of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs): Summary report on updating the OECD 2007 list of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs). Joint meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology*, in *Series on Risk Management* No. 39. 2018, Environment Directorate. p. 24.
2. Cousins, I.T., et al., *The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out*. *Environ Sci Process Impacts*, 2019. **21**(11): p. 1803-1815.
3. Szilagyi, J.T., V. Avula, and R.C. Fry, *Perfluoroalkyl Substances (PFAS) and Their Effects on the Placenta, Pregnancy, and Child Development: a Potential Mechanistic Role for Placental Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPARs)*. *Current Environmental Health Reports*, 2020. **7**(3): p. 222-230.
4. Kim, M.J., et al., *Association between perfluoroalkyl substances exposure and thyroid function in adults: A meta-analysis*. *PLoS One*, 2018. **13**(5): p. e0197244.
5. Caron-Beaudoin, E., et al., *Exposure to perfluoroalkyl substances (PFAS) and associations with thyroid parameters in First Nation children and youth from Quebec*. *Environ Int*, 2019. **128**: p. 13-23.
6. Rosenmai, A.K., et al., *Fluorinated alkyl substances and technical mixtures used in food paper-packaging exhibit endocrine-related activity in vitro*. *Andrology*, 2016. **4**(4): p. 662-672.
7. Chang, E.T., et al., *A critical review of perfluorooctanoate and perfluorooctanesulfonate exposure and immunological health conditions in humans*. *Critical Reviews in Toxicology*, 2016. **46**(4): p. 279-331.
8. Grandjean, P., et al., *Estimated exposures to perfluorinated compounds in infancy predict attenuated vaccine antibody concentrations at age 5-years*. *J Immunotoxicol*, 2017. **14**(1): p. 188-195.
9. Looker, C., et al., *Influenza Vaccine Response in Adults Exposed to Perfluorooctanoate and Perfluorooctanesulfonate*. *Toxicological Sciences*, 2014. **138**(1): p. 76-88.
10. Grandjean, P., et al., *Severity of COVID-19 at elevated exposure to perfluorinated alkylates*. *PLoS One*, 2020. **15**(12): p. e0244815.
11. Cornelsen, M., R. Weber, and S. Panglisch, *Minimizing the environmental impact of PFAS by using specialized coagulants for the treatment of PFAS polluted waters and for the decontamination of firefighting equipment*. *Emerging Contaminants*, 2021. **7**: p. 63-76.
12. Heydebreck, F., et al., *Emissions of per-and polyfluoroalkyl substances in a textile manufacturing plant in China and their relevance for workers' exposure*. *Environmental science & technology*, 2016. **50**(19): p. 10386-10396.
13. Langberg, H.A., et al., *Paper product production identified as the main source of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in a Norwegian lake: Source and historic emission tracking*. *Environ Pollut*, 2020. **273**: p. 116259.
14. Kotthoff, M., et al., *Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in consumer products*. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2015. **22**(19): p. 14546-59.
15. Masoner, J.R., et al., *Landfill leachate contributes per-/poly-fluoroalkyl substances (PFAS) and pharmaceuticals to municipal wastewater*. *Environmental Science: Water Research & Technology*, 2020. **6**(5): p. 1300-1311.
16. Huber, S., et al., *Emissions from incineration of fluoropolymer materials - A literature survey*. 2009.
17. Kotthoff, M. and M. Bucking, *Four Chemical Trends Will Shape the Next Decade's Directions in Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances Research*. *Front Chem*, 2018. **6**: p. 103.
18. Cousins, I.T., et al., *Strategies for grouping per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) to protect human and environmental health*. *Environ Sci Process Impacts*, 2020. **22**(7): p. 1444-1460.
19. Rauert, C., et al., *Atmospheric concentrations and trends of poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS) and volatile methyl siloxanes (VMS) over 7 years of sampling in the Global Atmospheric Passive Sampling (GAPS) network*. *Environ Pollut*, 2018. **238**: p. 94-102.

20. Brusseau, M.L., R.H. Anderson, and B. Guo, *PFAS concentrations in soils: Background levels versus contaminated sites*. *Science of The Total Environment*, 2020. **740**: p. 140017.
21. Podder, A., et al., *Per and poly-fluoroalkyl substances (PFAS) as a contaminant of emerging concern in surface water: A transboundary review of their occurrences and toxicity effects*. *Journal of Hazardous Materials*, 2021. **419**: p. 126361.
22. Hu, X.C., et al., *Detection of Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs) in U.S. Drinking Water Linked to Industrial Sites, Military Fire Training Areas, and Wastewater Treatment Plants*. *Environmental Science & Technology Letters*, 2016.
23. Karaskova, P., et al., *Perfluorinated alkyl substances (PFASs) in household dust in Central Europe and North America*. *Environ Int*, 2016. **94**: p. 315-324.
24. Young, A.S., et al., *Assessing Indoor Dust Interference with Human Nuclear Hormone Receptors in Cell-Based Luciferase Reporter Assays*. *Environ Health Perspect*, 2021. **129**(4): p. 47010.
25. Lin, Y., et al., *Perfluoroalkyl substances in sediments from the Bering Sea to the western Arctic: Source and pathway analysis*. *Environ Int*, 2020. **139**: p. 105699.
26. Rotander, A., et al., *Levels of perfluorinated chemicals (PFCs) in marine mammals in Arctic areas of the nordic countries during three decades (1984-2007)*. *Organohalogen Compounds*, 2010. **72**.
27. Goldenman, G., et al., *The cost of inaction. A socioeconomic analysis of environmental and health impacts linked to exposure to PFAS*, in *TemaNord 2019:516*. 2019, Nordic Council of Ministers. p. 194.
28. Trier, X., et al., *PFAS in paper and board for food contact - options for risk management of poly- and perfluorinated substances*. 2017: Copenhagen, Denmark. p. 110.
29. California Environmental Protection Agency, D.o.T.S.C., *Food Packaging with Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs)*. 2019: p. 11.
30. Straková, J., J. Schneider, and N. Cingotti, *Throwaway Packaging, Forever Chemicals: European wide survey of PFAS in disposable food packaging and tableware.*, Arnika, Editor. 2021: Prague. p. 54.
31. Surma, M., et al., *Determination of Selected Perfluorinated Acids (PFCAs) and Perfluorinated Sulfonates (PFASs) in Food Contact Materials Using LC-MS/MS*. *Packaging Technology and Science*, 2015. **28**(9): p. 789-799.
32. Vorst, K.L., et al., *Risk assessment of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in food: Symposium proceedings*. *Trends in Food Science & Technology*, 2021. **116**: p. 1203-1211.
33. *Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Food Packaging Alternatives Assessment*, in *Hazardous Waste and Toxics Reduction Program*. 2021, Washington State Department of Ecology: Olympia, Washington. p. 2018.
34. OECD, *Toward a new comprehensive global database of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs): Summary report on updating the OECD 2007 list of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in Series on Risk Management No. 39*. 2018, Environment Directorate: Paris.
35. Authority, E.F.S., *Perfluoroalkylated substances in food: occurrence and dietary exposure*. *EFSA journal*, 2012. **10**(6): p. 2743.
36. Tittlemier, S.A., et al., *Dietary exposure of Canadians to perfluorinated carboxylates and perfluorooctane sulfonate via consumption of meat, fish, fast foods, and food items prepared in their packaging*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2007. **55**(8): p. 3203-3210.
37. Hlouskova, V., et al., *Occurrence of perfluoroalkyl substances (PFASs) in various food items of animal origin collected in four European countries*. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 2013. **30**(11): p. 1918-1932.
38. De Silva, A.O., et al., *PFAS Exposure Pathways for Humans and Wildlife: A Synthesis of Current Knowledge and Key Gaps in Understanding*. *Environ Toxicol Chem*, 2020.
39. Lerch, M., et al., *Food simulants and real food – What do we know about the migration of PFAS from paper based food contact materials?* *Food Packaging and Shelf Life*, 2023. **35**.
40. Sapozhnikova, Y., et al., *Assessing per- and polyfluoroalkyl substances in globally sourced food packaging*. *Chemosphere*, 2023. **337**: p. 139381.
41. Begley, T.H., et al., *Migration of fluorochemical paper additives from food-contact paper into foods and food simulants*. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 2008. **25**(3): p. 384-90.

42. Zabaleta, I., et al., *Occurrence of per- and polyfluorinated compounds in paper and board packaging materials and migration to food simulants and foodstuffs*. Food Chem, 2020. **321**: p. 126-746.
43. Begley, T.H., et al., *Perfluorochemicals: Potential sources of and migration from food packaging*. Food Additives & Contaminants, 2005. **22**(10): p. 1023-1031.
44. Jian, J.M., et al., *Global distribution of perfluorochemicals (PFCs) in potential human exposure source-A review*. Environ Int, 2017. **108**: p. 51-62.
45. Li, J., et al., *Per-and polyfluoroalkyl substances exposure and its influence on the intestinal barrier: An overview on the advances*. Science of The Total Environment, 2022. **852**: p. 158362.
46. Brendel, S., et al., *Short-chain perfluoroalkyl acids: environmental concerns and a regulatory strategy under REACH*. Environmental Sciences Europe, 2018. **30**(1): p. 1-11.
47. Li, F., et al., *Short-chain per-and polyfluoroalkyl substances in aquatic systems: Occurrence, impacts and treatment*. Chemical Engineering Journal, 2020. **380**: p. 122506.
48. Dinsmore, K.J., *Forever chemicals in the food aisle: PFAS content of UK supermarket and takeaway food packaging*. 2020, Fidra: United Kingdom. p. 24.
49. Schultes, L., et al., *Total Fluorine Measurements in Food Packaging: How Do Current Methods Perform?* Environmental Science & Technology Letters, 2019. **6**(2): p. 73-78.
50. Sunderland, E.M., et al., *A review of the pathways of human exposure to poly- and perfluoroalkyl substances (PFASs) and present understanding of health effects*. J Expo Sci Environ Epidemiol, 2019. **29**(2): p. 131-147.
51. Panieri, E., et al., *PFAS molecules: a major concern for the human health and the environment*. Toxics, 2022. **10**(2): p. 44.
52. Fenton, S.E., et al., *Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research*. Environ Toxicol Chem, 2021. **40**(3): p. 606-630.
53. Blake, B.E. and S.E. Fenton, *Early life exposure to per-and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and latent health outcomes: A review including the placenta as a target tissue and possible driver of peri-and postnatal effects*. Toxicology, 2020. **443**: p. 152565.
54. Kirk, M., et al., *The PFAS health study: systematic literature review*. 2018.
55. Pelch, K.E., et al., *PFAS health effects database: Protocol for a systematic evidence map*. Environment international, 2019. **130**: p. 104851.
56. Ramirez Carnero, A., et al., *Presence of Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in Food Contact Materials (FCM) and Its Migration to Food*. Foods, 2021. **10**(7).
57. Susmann, H.P., et al., *Dietary Habits Related to Food Packaging and Population Exposure to PFASs*. Environ Health Perspect, 2019. **127**(10): p. 107003.
58. Ji, K., et al., *Serum concentrations of major perfluorinated compounds among the general population in Korea: dietary sources and potential impact on thyroid hormones*. Environment international, 2012. **45**: p. 78-85.
59. Bennett, D.H., et al., *Serum concentrations of perfluorinated compounds (PFC) among selected populations of children and adults in California*. Environmental research, 2015. **136**: p. 264-273.
60. Schaidt, L.A., et al., *Fluorinated Compounds in U.S. Fast Food Packaging*. Environ Sci Technol Lett, 2017. **4**(3): p. 105-111.
61. Seltenrich, N., *PFAS in Food Packaging: A Hot, Greasy Exposure*. Environ Health Perspect, 2020. **128**(5): p. 54002.
62. Clara, M., et al., *Emissions of perfluorinated alkylated substances (PFAS) from point sources--identification of relevant branches*. Water Sci Technol, 2008. **58**(1): p. 59-66.
63. Schroeder, T., D. Bond, and J. Foley, *PFAS soil and groundwater contamination via industrial airborne emission and land deposition in SW Vermont and Eastern New York State, USA*. Environmental Science: Processes & Impacts, 2021. **23**(2): p. 291-301.
64. Arkenbout, A., *Long-term sampling emission of PFOS and PFOA of a Waste-to-Energy incinerator*. 2018.

65. Mühle, J., et al., *Perfluorocyclobutane (PFC-318) in the global atmosphere*. Atmospheric Chemistry and Physics, 2019. **19**(15): p. 10335-10359.
66. Wohlin, D., *Analysis of PFAS in ash from incineration facilities from Sweden*, in *Bachelor thesis in chemistry, 30HP*. 2020, Örebro University, Sweden.
67. Liu, S., et al., *Perfluoroalkyl substances (PFASs) in leachate, fly ash, and bottom ash from waste incineration plants: Implications for the environmental release of PFAS*. Science of the Total Environment, 2021. **795**: p. 148468.
68. Liu, Y., et al., *Municipal solid waste incineration (MSWI) ash co-disposal: Influence on per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) concentration in landfill leachate*. Waste Management, 2022. **144**: p. 49-56.
69. Petrlik, J. and L. Bell, *Toxic Ash Poisons Our Food Chain*. 2017. p. 108.
70. Ackerman, J.N., S. Meg, and D. McRobert, *PFAS on food contact materials: consequences for compost and the food chain*. 2020. p. 12.
71. Choi, Y.J., et al., *Perfluoroalkyl Acid Characterization in U.S. Municipal Organic Solid Waste Composts*. Environmental Science & Technology Letters, 2019. **6**(6): p. 372-377.
72. Lee, L.S., *Evaluating Perfluoroalkyl Acids in Composts with Compostable Food Serviceware Products in their Feedstocks*. 2018. p. 1.
73. Gockener, B., et al., *Exploring unknown per- and polyfluoroalkyl substances in the German environment - The total oxidizable precursor assay as helpful tool in research and regulation*. Sci Total Environ, 2021. **782**: p. 146825.
74. Casson, R. and S.-Y.D. Chiang, *Integrating total oxidizable precursor assay data to evaluate fate and transport of PFASs*. Remediation Journal, 2018. **28**(2): p. 71-87.
75. Robel, A.E., et al., *Closing the mass balance on fluorine on papers and textiles*. Environmental science & technology, 2017. **51**(16): p. 9022-9032.
76. Borg, D. and J. Ivarsson, *Analysis of PFASs and TOF in products*. 2017, Nordic Council of Ministers. TemaNord 2017:54:3 ISSN 0908-6692. p. 47.
77. Posner, S., et al., *Per- and polyfluorinated substances in the Nordic Countries - Use, occurrence and toxicology*. TemaNord. 2013: Nordic Council of Ministers. 542.
78. Glenn, G., et al., *Per- and polyfluoroalkyl substances and their alternatives in paper food packaging*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2021. **20**(3): p. 2596-2625.
79. Rice, P.A., et al., *Comparative analysis of the toxicological databases for 6: 2 fluorotelomer alcohol (6: 2 FTOH) and perfluorohexanoic acid (PFHxA)*. Food and Chemical Toxicology, 2020. **138**: p. 111210.
80. Curtzwiler, G.W., et al., *Significance of Perfluoroalkyl Substances (PFAS) in Food Packaging*. Integr Environ Assess Manag, 2021. **17**(1): p. 7-12.
81. Thompson, J.T., et al., *Per- and polyfluoroalkyl substances in toilet paper and the impact on wastewater systems*. Environmental Science & Technology Letters, 2023. **10**(3): p. 234-239.
82. Langberg, H.A., et al., *Paper product production identified as the main source of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in a Norwegian lake: Source and historic emission tracking*. Environmental Pollution, 2021. **273**: p. 116259.
83. OECD, *PFASs and Alternatives in Food Packaging (Paper and Paperboard) Report on the Commercial Availability and Current Uses*, in *OECD Series on Risk Management*. 2020, OECD, Environment, Health and Safety, Environment Directorate. p. 67.

