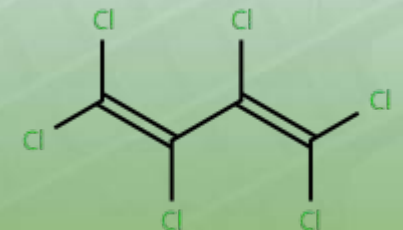
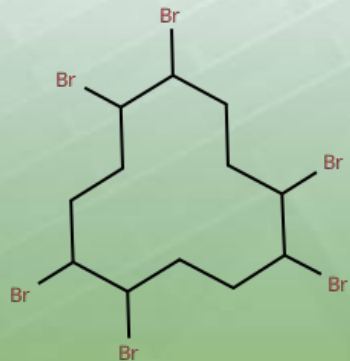
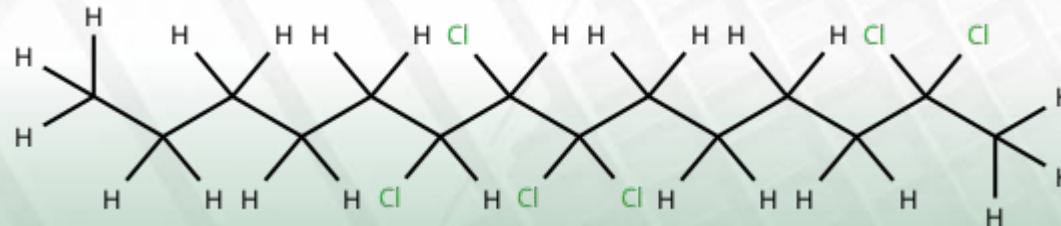
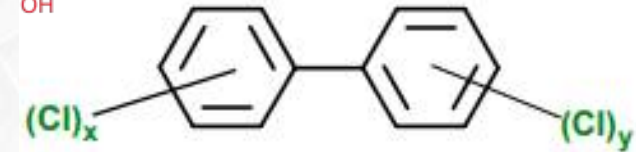
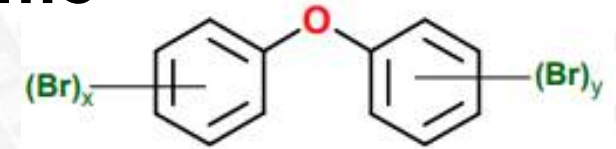
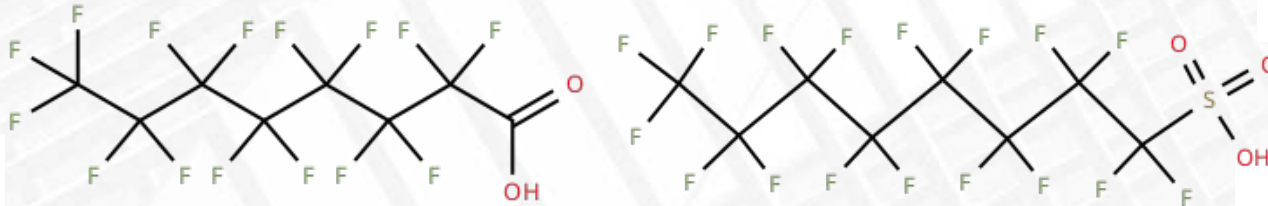
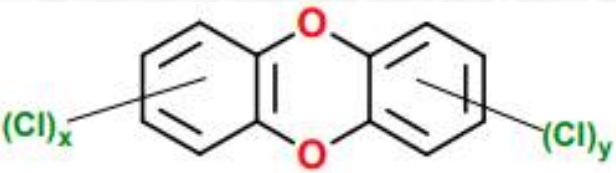
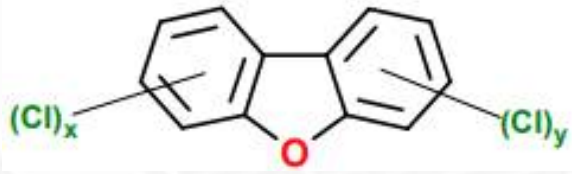
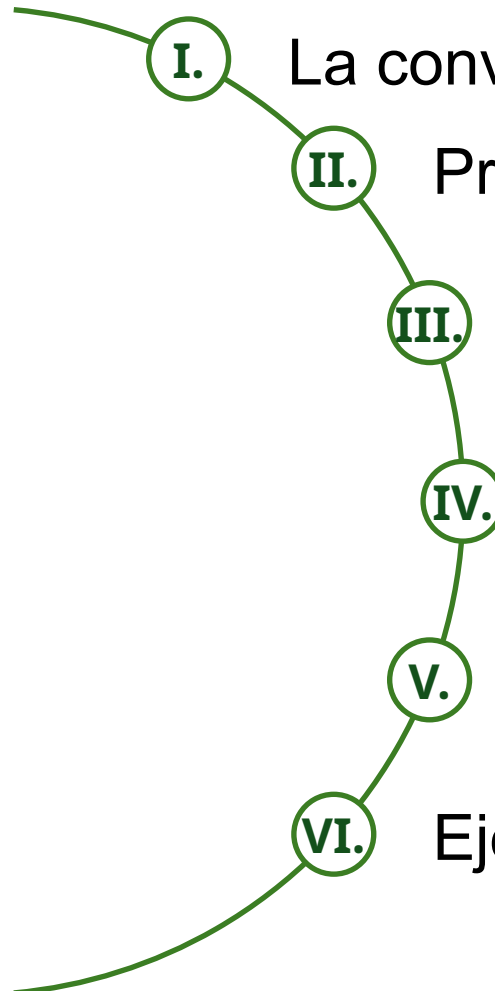


Evaluación de riesgos para la inclusión de sustancias químicas en la convención de Estocolmo



Boris Santiago Avila Taborda
 Grupo Diagnostico y control de la Contaminación (GD CON)
 Universidad de Antioquia
 e-mail: boris.avila@udea.edu.co

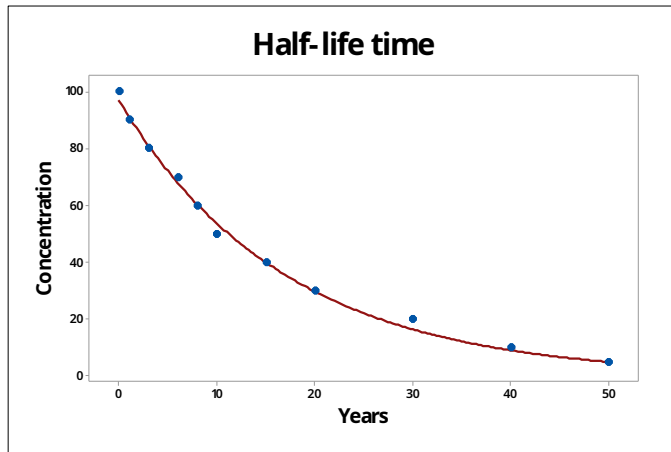
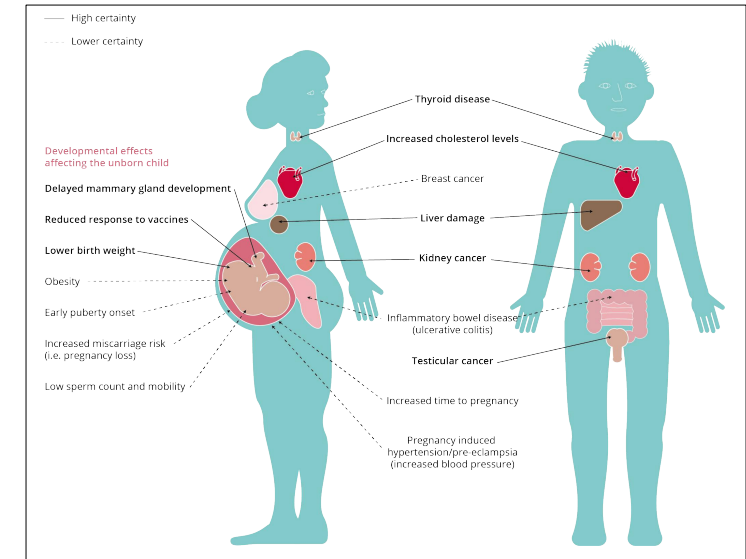
Contenido



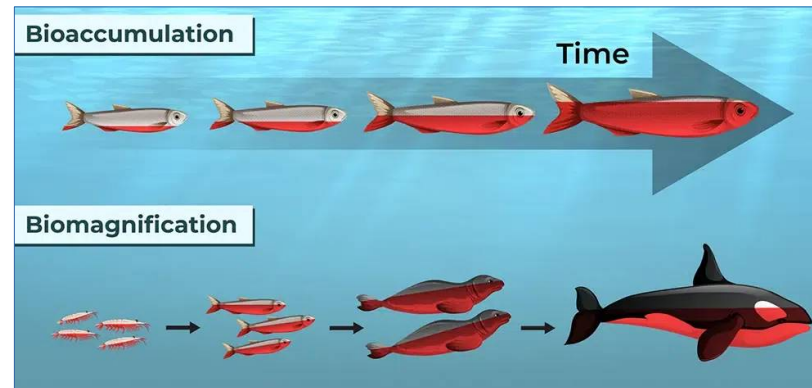
I.	La convención de Estocolmo	3
II.	Proceso para listar una nueva sustancia	5
III.	Anexo D: Cribado de la sustancia candidata	6
IV.	Anexo E: Perfil de riesgo	8
V.	Anexo F: Consideraciones socio-económicas	10
VI.	Ejemplos de información en el perfil de riesgo	11

La convención de Estocolmo

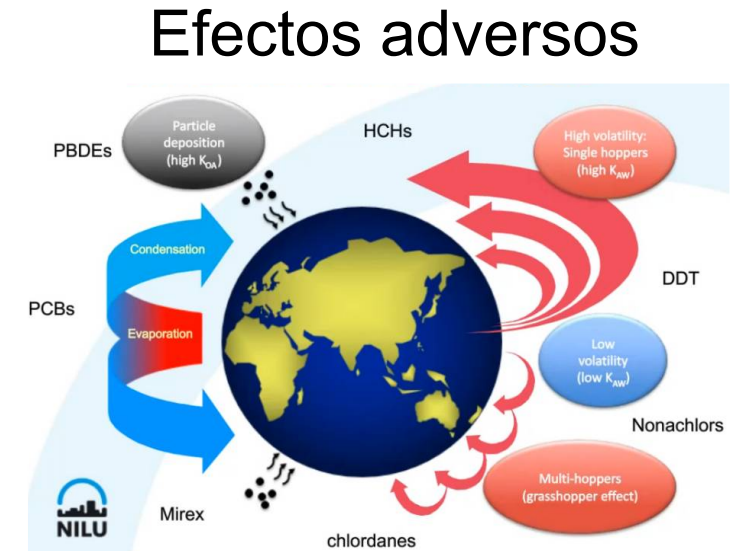
Tratado mundial para proteger la **salud humana** y el **medio ambiente** de los contaminantes orgánicos persistentes (**COPs**).



Persistentes



Bioacumulación



Transporte de largo alcance

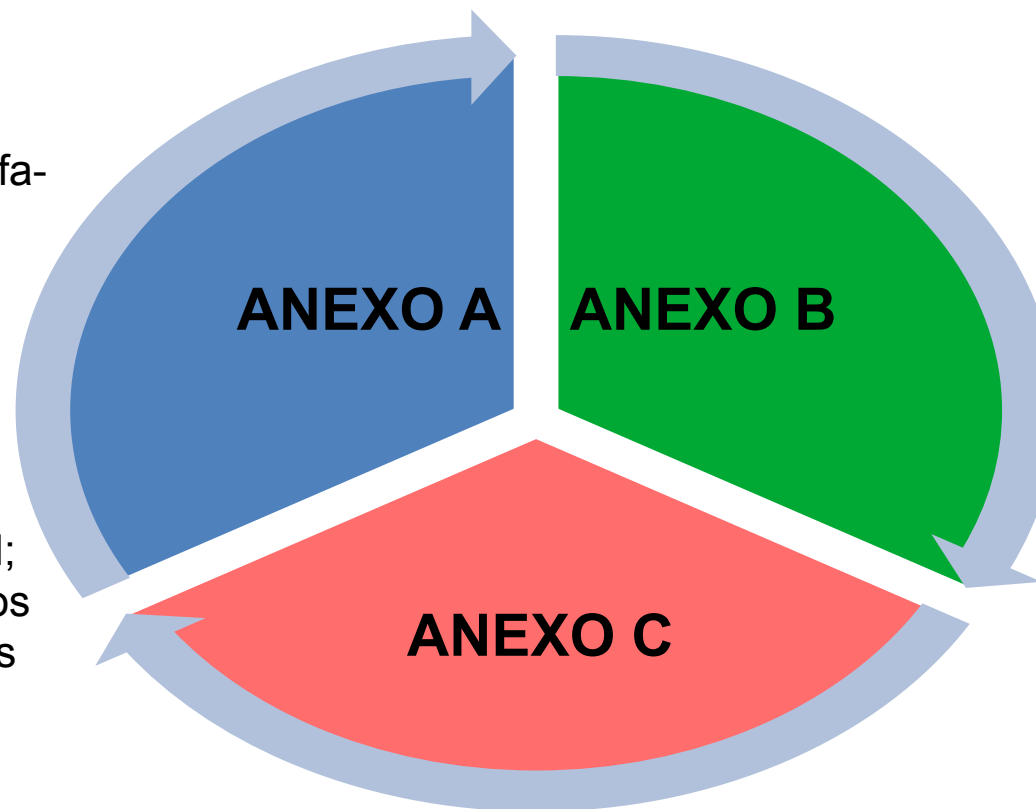
Eliminación

16 plaguicidas:

Aldrin; Clordano; Clordecona; Dicofol; Dieldrin; Endosulfán; Endrin; Heptacloro; Alfa-HCH; Beta-HCH; Lindano; Mirex; PCP; Toxafeno; Metoxicloro; **Clorpirifos.**

17 COPs industriales:

DecaBDE; Hexa- y heptaBDE; Tetra- y pentaBDE; HBB; HBCD; HCB; PCB; PCN; PFOA, sus sales y compuestos relacionados con PFOA; PFHxS, sus sales y compuestos relacionados con PFHxS; SCCP; HCB; pentaclorobenceno; Dechlorane Plus; UV-328; **MCCP**; **PFCAs de cadena larga.**



Producción no intencionada

HCB, HCB, pentaclorobenceno, PCB, PCDD/PCDF, naftalenos policlorados.

Restricción

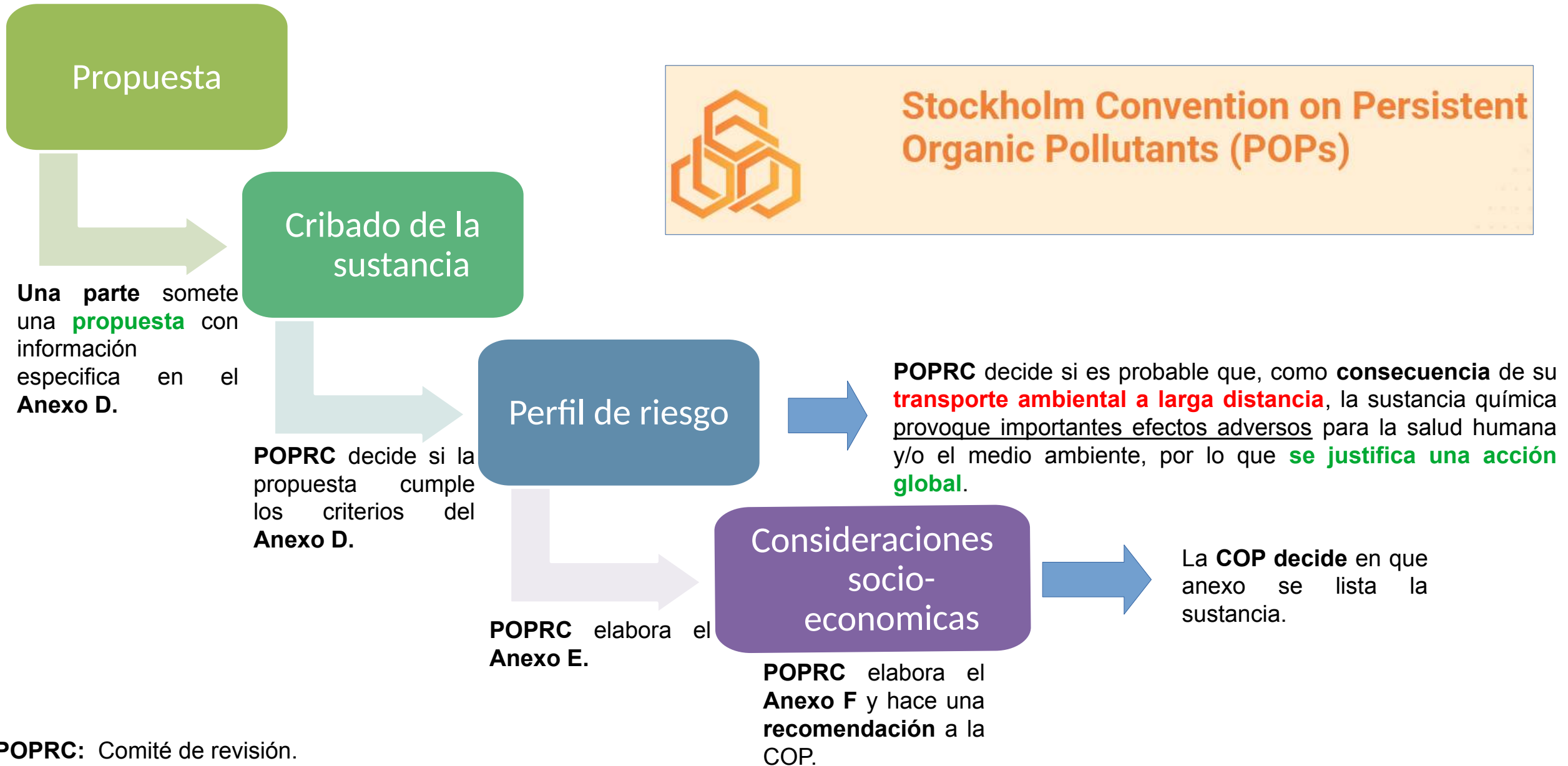
1 plaguicida: DDT
1 COP industrial: PFOS, sus sales y PFOSF

*Los químicos del Anexo B tienen "usos aceptables" por los cuales las Partes pueden continuar su producción/uso si están registradas.

En revisión

PBDD/Fs y PBCDD/Fs

Proceso para listar una nueva sustancia



Anexo D: Cribado de la sustancia candidata

Persistencia

- Prueba de que la vida media de la sustancia química en **agua** es >2 meses; en el **suelo** es >6 meses; en **sedimentos** es >6 meses.
- Prueba de que el producto químico es de **cualquier otra forma** suficientemente persistente para justificar que se le tenga en consideración.

Potencial de transporte a larga distancia en el medio ambiente

- Niveles medidos del producto químico en **sitios distantes** de la fuente de liberación.
- Datos de vigilancia que muestren que el transporte a larga distancia puede haber ocurrido por **medio del aire, agua o especies migratorias**.
- Propiedades del destino en el medio ambiente y/o resultados de **modelos** que demuestren que el producto químico tiene un potencial de transporte a larga distancia.

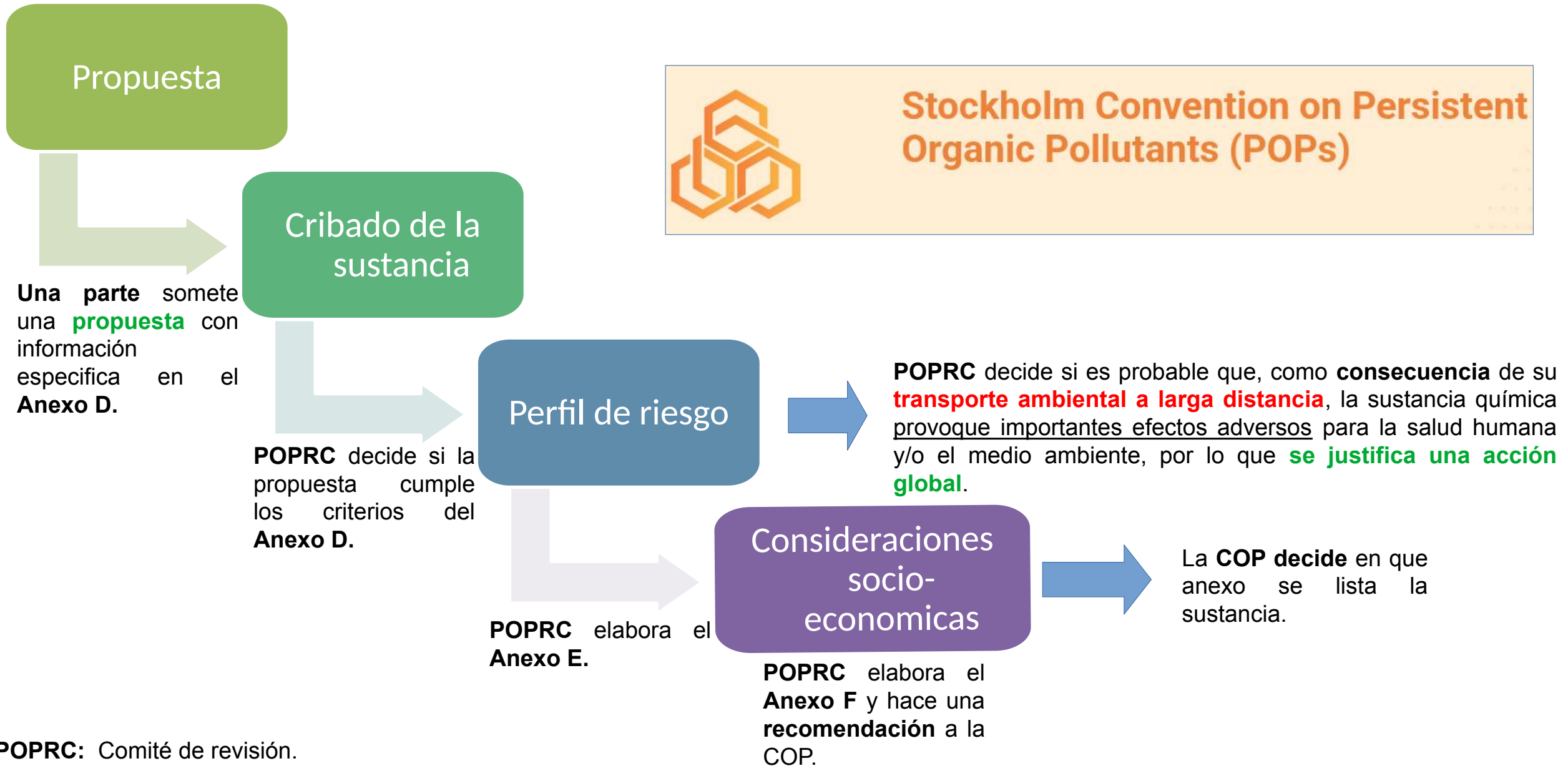
Bioacumulación

- Prueba de que el **BFC** en las especies acuáticas es superior a **5.000** o, a falta de datos al respecto, que el **log Kow** es superior a **5**.
- Prueba de que el producto químico presenta otros motivos de preocupación, como una **elevada bioacumulación** en otras especies, **elevada toxicidad** o **ecotoxicidad**.
- Datos de vigilancia de la biota que indiquen el potencial de bioacumulación.

Efectos adversos

- Pruebas de **efectos adversos** para la **salud humana** o el **medio ambiente** que justifiquen que al producto químico se le tenga en consideración.
- Datos de **toxicidad** o **ecotoxicidad** que indiquen el **potencial de daño** a la salud humana o al medio ambiente.

Proceso para listar una nueva sustancia

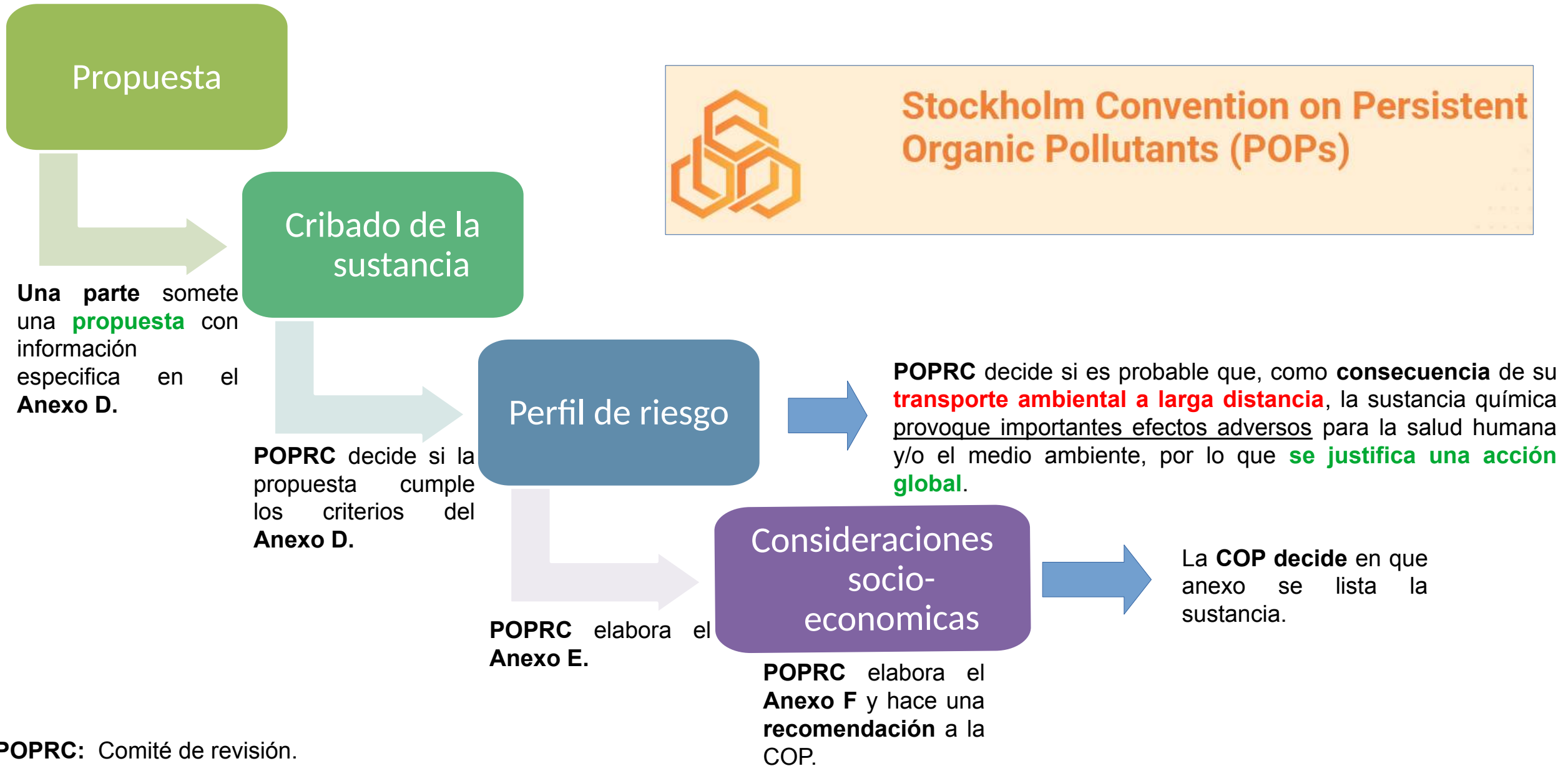


Anexo E: Perfil de riesgo

- a. Fuentes (producción, uso, emisiones)
- b. **Evaluación del peligro para el punto final**
- c. Destino ambiental (**incluidas las propiedades relacionadas con el transporte ambiental**)
- d. Datos de monitoreo
- e. **Exposición en áreas locales, en particular como resultado del transporte ambiental a larga distancia, incluida información sobre la biodisponibilidad**
- f. **Evaluaciones de riesgo nacionales e internacionales, perfiles de riesgo e información de etiquetado y clasificaciones de peligro**
- g. Estado de la sustancia química en virtud de los convenios internacionales convenios



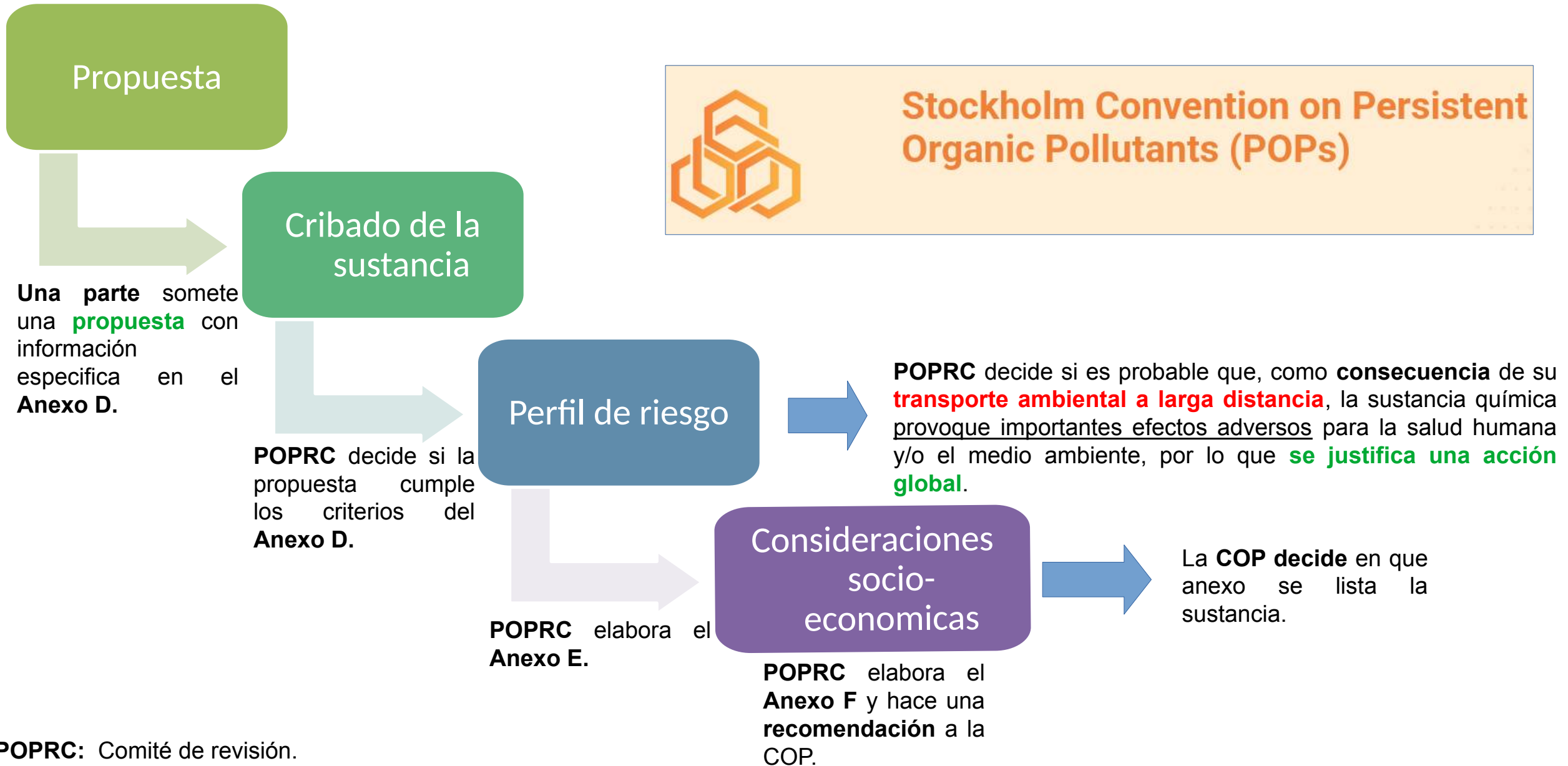
Proceso para listar una nueva sustancia



- a. Eficacia y eficiencia de las **posibles medidas de control** para lograr los fines de **reducción de riesgos**
- b. **Alternativas** (productos y procesos)
- c. Efectos **positivos y/o negativos** de la aplicación de las **posibles medidas** de control para la sociedad
- d. Consecuencias de los desechos y la eliminación
- e. Acceso a la información y formación del público
- f. Estado de la **capacidad de control y vigilancia**
- g. Medidas de **control adoptadas a nivel nacional o regional**, incluida la información sobre alternativas y otras informaciones pertinentes sobre gestión de riesgos.



Proceso para listar una nueva sustancia



















BRS CONVENTIONS BASEL CONVENTION ROTTERDAM CONVENTION **STOCKHOLM CONVENTION**

Home The Convention Procedures Implementation Countries Partners Search

II. Reviewed Chemicals

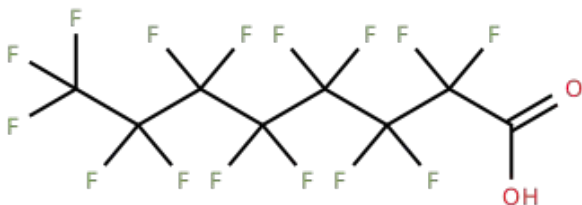
Alpha hexachlorocyclohexane	Beta hexachlorocyclohexane	Chlordecone	Decabromodiphenyl ether
Dechlorane Plus	Dicofol	Endosulfan	Hexabromobiphenyl
Hexachlorobutadiene	Lindane	Methoxychlor	Octabromodiphenyl ether
Pentachlorobenzene	Pentachlorophenol and its salts and esters		
PFHxS, its salts and PFHxS-related compounds	PFOA, its salts and PFOA-related compounds		
PFOS, its salts and PFOSF	Polychlorinated naphthalenes	Short-chain chlorinated paraffins	UV-328

Arabic Chinese English French Russian **Spanish**

PFOA, its salts and PFOA-related compounds	Download
Listing in Annex A (Decision SC-9/12)	 
Proposal by EU (UNEP/POPS/POPRC.11/5)	 
Annex D: Screening (Decision POPRC-11/4)	 
Risk profile (UNEP/POPS/POPRC.12/11/Add.2)	 
Annex E: Risk profile (Decision POPRC-12/2)	 
Risk management evaluation (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2)	 
Annex F: Risk management evaluation (Decision POPRC-13/2)	 
Addendum to the risk management evaluation	 

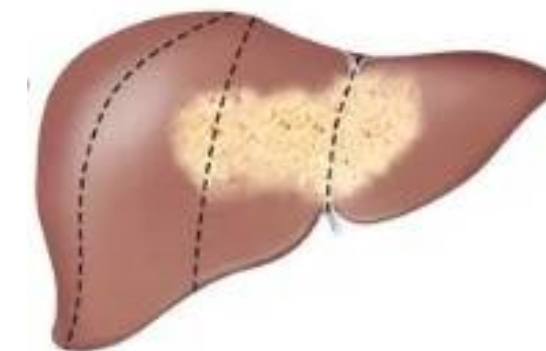
La información puede ser consultada en la página de la convención.

Durante la etapa del anexo E y F miembros y observadores pueden hacer **comentarios** a los documentos.



El PFOA, sus sales y compuestos relacionados con el PFOA se utilizan ampliamente en la producción de **fluoroelastómeros** y **fluoropolímeros**, para la fabricación de **utensilios de cocina antiadherentes** y equipos de procesamiento de alimentos.

Se encuentra clasificado jurídicamente por la Unión Europea, como **Carc. 2 (sospecha)**, **Repr. 1B (presunto)** y **STOT RE 1 (hígado)**.



IARC ha clasificado al PFOA como sustancia del **grupo 2B** (posiblemente carcinógeno para los seres humanos) (2016). Información perfil de riesgo. La IARC volvió a evaluar y en 2023–2025 lo actualizó a **Grupo 1** (“**carcinógeno para los humanos**”).

El **RAC** acordó una clasificación adicional del PFOA respecto de los **efectos en la lactancia** (CLP: Lact. H362: **Puede causar daño a los lactantes**) (ECHA, 2011).

El **NOAEL** y **LOAEL** para el **aumento de peso del hígado** y **la hipertrofia hepatocelular** basado en estudios de toxicidad subcrónica en ratas fueron **0,056 mg/kg** de peso corporal/día y **0,64 mg/kg** de peso corporal/día, respectivamente.

El **LOAEL** de la toxicidad materna se determinó como **1 mg/kg** de peso corporal/día, y el **NOAEL** para la **supervivencia neonatal** fue de **0,3 mg/kg** de peso corporal/día (Lau y otros, 2006; Abbott y otros, 2007)

Hay también pruebas resultantes del Proyecto de Salud C8 que apuntan hacia una **posible relación** entre la **exposición al PFOA** y un **mayor riesgo de cáncer de riñón y/o testicular** (Barry y otros, 2013; Vieira y otros, 2013; Steenland, 2012).

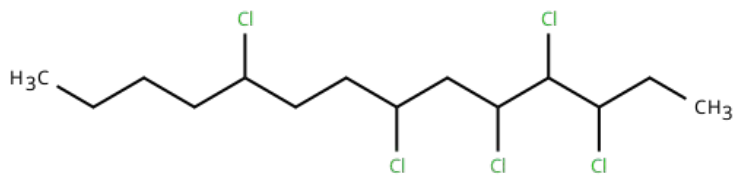
Debido a la **exposición en el útero y la exposición a la leche materna y el agua potable**, los niños de hasta **12 años de edad** presentan **mayores concentraciones** de PFOA en el suero **que sus madres** (Mondal y otros, 2012)

Se detectó PFOA en las poblaciones generales estadounidense y canadiense, incluidos los **niños en Nunavik**, y la media geométrica de las concentraciones fluctuó entre **1,39 y 2,5 µg/l** (Health Canada, 2013; Wuttke y otros, 2013 AMAP, 2015; CDC, 2015).

Muestra	Valor	Observaciones	Referencia
Aguas superficiales			
Lagos del Ártico canadiense (Meretta, Resolute, Char, Small, North y 9 Mile)	0,6 a 17 ng/l (rango)	2010 a 2011	(Lescord y otros, 2015)
Agua de mar/hielo			
Bahía de Baydaratskaya (Federación de Rusia)	0.1307 (± 0,077,2) ng/l (media ± desviación típica)	2007	(Saez y otros, 2008)
Mar de Groenlandia	0,020 a 0,111 ng/l (rango)		(Theobald y otros, 2007; ECHA, 2015a).
Sedimento			
Lagos del Ártico canadiense (Lago Armituk, Lago Char y Lago Resolute)	1,7 y 7,5 ng/g de peso seco <1,1 y 2,3 ng/g de peso seco 1,2 y <1,8 ng/g de peso seco (rango)	0 a 1 cm (profundidad) 1 a 2 cm 2 a 3 cm	(Stock y otros, 2007)
Aire			
Muestras de gran volumen de aire recogidas de buques en el Océano Atlántico, el Océano Meridional y el Mar Báltico	0,7 pg/m ³ (media)	2007 a 2008	(Dreyer y otros, 2009)

Biota			
Oso polar (hígado) (Groenlandia Oriental)	0,6 a 14 ng/g de peso húmedo 6,8 a 15,8 ng/g de peso húmedo 11,8 a 17,6 ng/g de peso húmedo (rango)	1990 (año) 1995	(Dietz y otros, 2007)
	14 ng/g de peso húmedo 12,3 ng/g de peso húmedo 4,8 ng/g de peso húmedo (promedio anual)	2006 2010 2011	(Rigét y otros, 2013)
Oso polar (hígado) (Ártico de América del Norte, Ártico europeo)	2,4 a 36 ng/g de peso húmedo (rango de medias geométricas)		(Smithwick y otros, 2005)
Foca anillada (hígado) (Arviat – Ártico canadiense)	<0,85 a 3,6 ng/g de peso húmedo (rango)		(Butt y otros, 2007)
Foca anillada (hígado) (Groenlandia Oriental)	1,6 ng/g de peso húmedo 2,2 ng/g de peso húmedo <umbral de detección (promedio anual)	2006 2008 2010	(Rigét y otros, 2013)

Sobre la base de la **persistencia**, la **bioacumulación**, la **toxicidad en los mamíferos**, incluidos los **seres humanos** y la amplia presencia en compartimentos ambientales, se llega a la **conclusión** de que el **PFOA**, sus isómeros, sus sales y los compuestos conexos que degradan a PFOA, **como resultado de su transporte de largo alcance en el medio ambiente**, es probable que cause efectos perjudiciales importantes en la salud humana y el medio ambiente de modo que se **justifica** la adopción de medidas a **nivel mundial**.



Las MCCPs son usadas como **plastificantes y retardantes de llama**, en PVC, aceites metalmecánicos y selladores, **sustituyendo a SCCPs** en las industrias.

En estudios de toxicidad el organismo más sensible fue la *D. magna*, ya que la **CE₅₀** de 48 h fue **0,0059 mg/l** y la **NOEC** de 21 días fue de **0,0087 mg/l**.

Las MCCPs para *Daphnia magna*, tienen una clasificación ambiental armonizada de la UE de **Peligro agudo, categoría 1 para los organismos acuáticos**, **Peligro crónico, categoría 1 para los organismos acuáticos** (H400, H410).

Tienen una **amplia presencia en leche materna**, las **concentraciones máximas** fueron de **1 a 3 mg/kg** de peso en lípidos. MCCP en la leche materna **igualan o superan** los de las SCCP.

Las MCCP también pueden detectarse en otros tejidos humanos, **como la sangre y la placenta**.

Se analizaron **86 muestras** de alimentos infantiles de **22 países** agrupadas en 8 categorías de tipos de alimentos para detectar SCCP y PCCM. Las concentraciones de MCCP oscilaron entre **< LOD-118 µg/kg de peso húmedo** (<LOD–3.765 µg/kg de peso en lípidos) con una media de 1,6 µg/kg de peso húmedo (64 µg/kg de peso en lípidos).

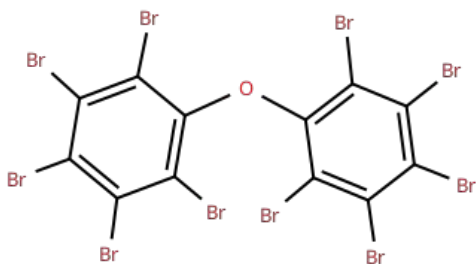
Se detectaron **MCCPs en el 94 %** de las muestras. La ingesta estimada de MCCPs por ración de alimentos infantiles en lactantes (3 a 6 meses), niños (6 a 12 meses), niños pequeños (1 a 3 años) y niños (3 a 10 años) osciló entre **0,8 y 23,7 ng/kg de peso corporal**, siendo la ingesta mas elevada en los lactantes.

Varios estudios han detectado MCCPs en el **polvo doméstico** en **Noruega, Sudáfrica, Alemania y Suecia** (Yuan et al., 2021; Brits et al., 2020; Hilger et al., 2013; Fridén et al., 2011). Las concentraciones en las muestras oscilaban entre unos pocos mg/kg y **700 mg/kg**.

Se ha detectado MCCPs en muestras de **hígado y músculo** de **charrán ártico, alca común y gaviota tridáctila** recogidas en el **Ártico**. La concentración más alta fue de **0,37 mg/kg** (en tejido hepático de alca).

En Svalbard y la isla noruega de Røst. Se tomaron muestras de tejido de **eider común, cormorán moñudo, gaviota tridáctila, gaviota glauca y oso polar** (n = 5 a 10). La frecuencia de detección de MCCPs fue del **100 %**, con la excepción de los **osos polares (60 %)**.

Sobre la base de las pruebas de su **persistencia, bioacumulación y efectos adversos**, su extendida presencia en compartimentos ambientales y su **frecuente detección en la biota en regiones remotas**, se concluye que es probable que las parafinas cloradas con longitudes de cadena de carbono en el rango de C₁₄ a C₁₇ y grados iguales o superiores al 45 % de su peso en cloro, como resultado del transporte a larga distancia en el medio ambiente, **puedan tener efectos adversos importantes** para la salud humana y el medio ambiente de modo que se **justifique** la adopción de **medidas a nivel mundial**.



El decaBDE se utiliza como **aditivo ignífugo** y tiene diversas aplicaciones, entre ellas en **plásticos, polímeros, textiles, adhesivos, selladores, recubrimientos y tintas**. Los plásticos que contienen decaBDE se utilizan en carcasas de ordenadores y televisores, cables, tuberías y alfombras.

NOEC acuático más bajo de la exposición mediante el agua por debajo de **0,001 mg/l (1 µg/l)** y se observó **retraso en la metamorfosis de los anfibios**.

En un estudio en peces adultos expuestos a una dosis baja de ~3 ng de BDE-209 diarios por g de peso corporal durante 28 días demostró una **disminución** del 53% y 46% de la tiroxina total circulante (TT4) y de la 3,5,3'-triyodotironina (TT3) (Nosí 2013).

Es muy común encontrar **BDE-209** en los **alimentos** y sus concentraciones varían de **~2 a >50,000 pg/g** de peso húmedo.

Se ha medido el **BDE-209** en muestras de la **placenta** en concentraciones que van de **0,05 a 8,4 ng/g** de peso en lípidos en un estudio llevado a cabo en Dinamarca y España, en que se registraron medias de **1,14 y 1,0 ng/g** de peso en lípidos respectivamente.

En el **Ártico**, se han registrado niveles en la biota que van de no detectable a **250 ng/g** de peso en lípidos.

Es probable que el **c-decaBDE** y su principal componente, el **BDE-209**, como **resultado de su transporte a larga distancia** en el medio ambiente, **tengan efectos adversos importantes** para la salud humana, el medio ambiente, o ambos, que **justifiquen** la adopción de **medidas a nivel mundial**.

Retos en la cadena de suministros

Los productos químicos industriales requieren un cuidado especial debido a su **compleja cadena de suministro** y a la **participación de numerosos productores y usuarios**.



Los estudios de **toxicidad y de evaluación de riesgo** demuestran que realmente hay **exposición en humanos y biota, incluso en lugares remotos (alcance global)**.

Los estudios de **toxicidad y de evaluación de riesgo** son de **vital importancia** en el proceso de inclusión de sustancias en el convenio de Estocolmo.

Los estudios de **toxicidad y de evaluación de riesgo** justifican que **las medidas nacionales no bastan** y que se requiere una **acción colectiva**.

Gracias

