

3.4 Consecuencias ambientales por el crecimiento humano: sobre disponibilidad de agua potable, generación de residuos, explotación de recursos naturales

Objetivos.

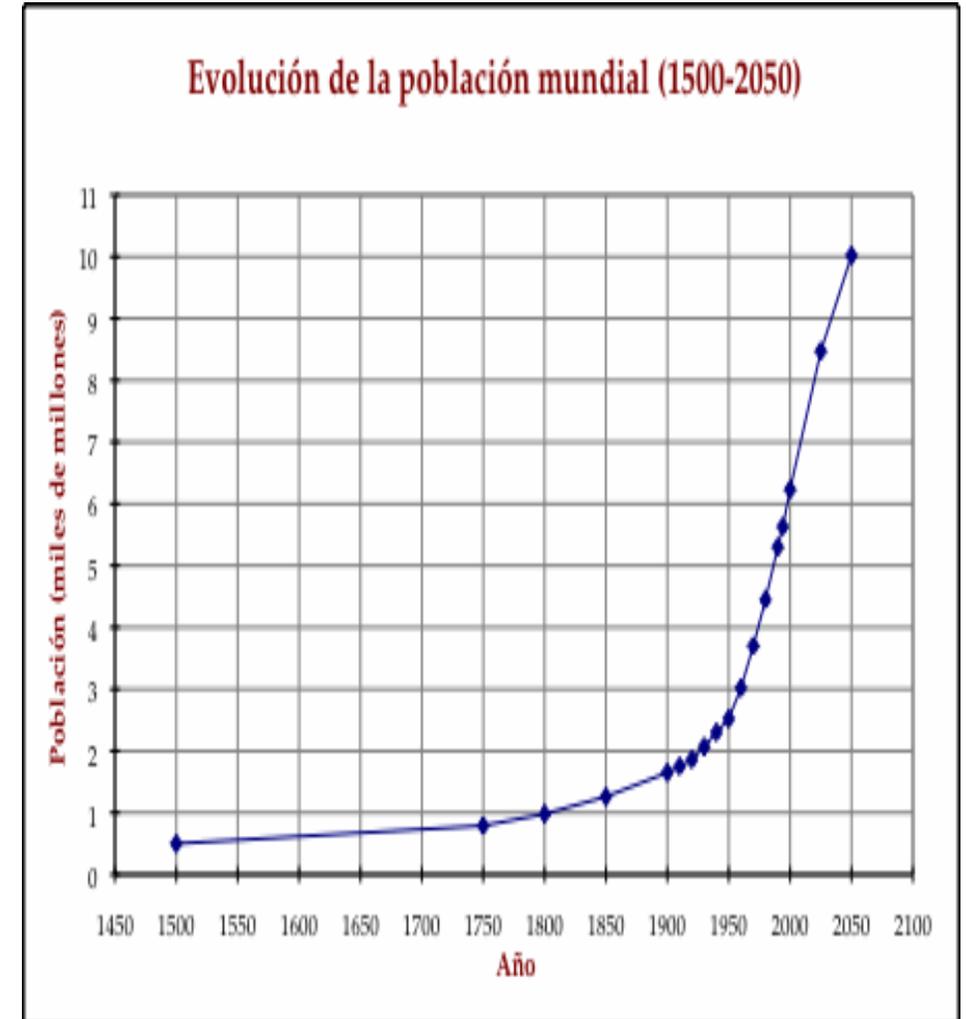
- Analizar la relación estrecha entre el crecimiento humano y la consecuencias ambientales.
- Determinar las causa del crecimiento poblacional en la Disponibilidad de agua potable, generación de residuos, explotación de recursos naturales y producción de alimentos a la luz del crecimiento poblacional.

Dra. Anita Ríos R. PhD

Subunidad 3.4: Consecuencias del crecimiento humano en los ecosistemas

El incremento de la población humana tiene múltiples **consecuencias ambientales negativas sobre los ecosistemas**, debido al aumento de la demanda de recursos, espacio, alimentos y energía, **afectan la biodiversidad, la calidad de los recursos naturales y el equilibrio ecológico.**

- La tasa de crecimiento de la población humana empezó a aumentar a partir del año 1750. Entre 1750 y 1900 la población humana creció a una tasa promedio de 0.5% anual.
- Posteriormente, durante la primera mitad del siglo XX la tasa de crecimiento anual fue de 0.8% y durante la segunda mitad fue de 1.7% anual. Esto dio lugar a que en el año 2000 la población humana llegara a 6.000 millones de habitantes (figura 7.2).



Subunidad 3.4: Consecuencias del crecimiento humano en los ecosistemas

Causas del crecimiento poblacional:

- Expansión de los sistemas de salud globales.
- Revolución verde: **mayor producción agrícola** con fertilizantes y pesticidas.
- Urbanización creciente, pero con natalidad alta en países en desarrollo.
- Programas de vacunación y control de enfermedades en países pobres.

De esta forma, la población humana estará creciendo exclusivamente a causa del incremento demográfico de los países menos desarrollados, sobre todo de su sector urbano (figura 7.3).

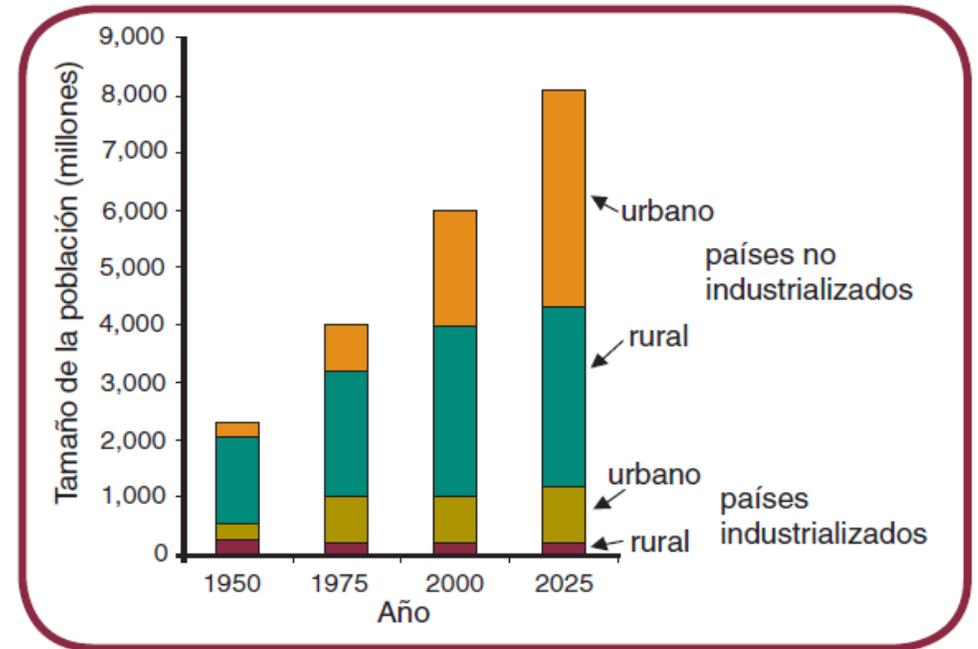


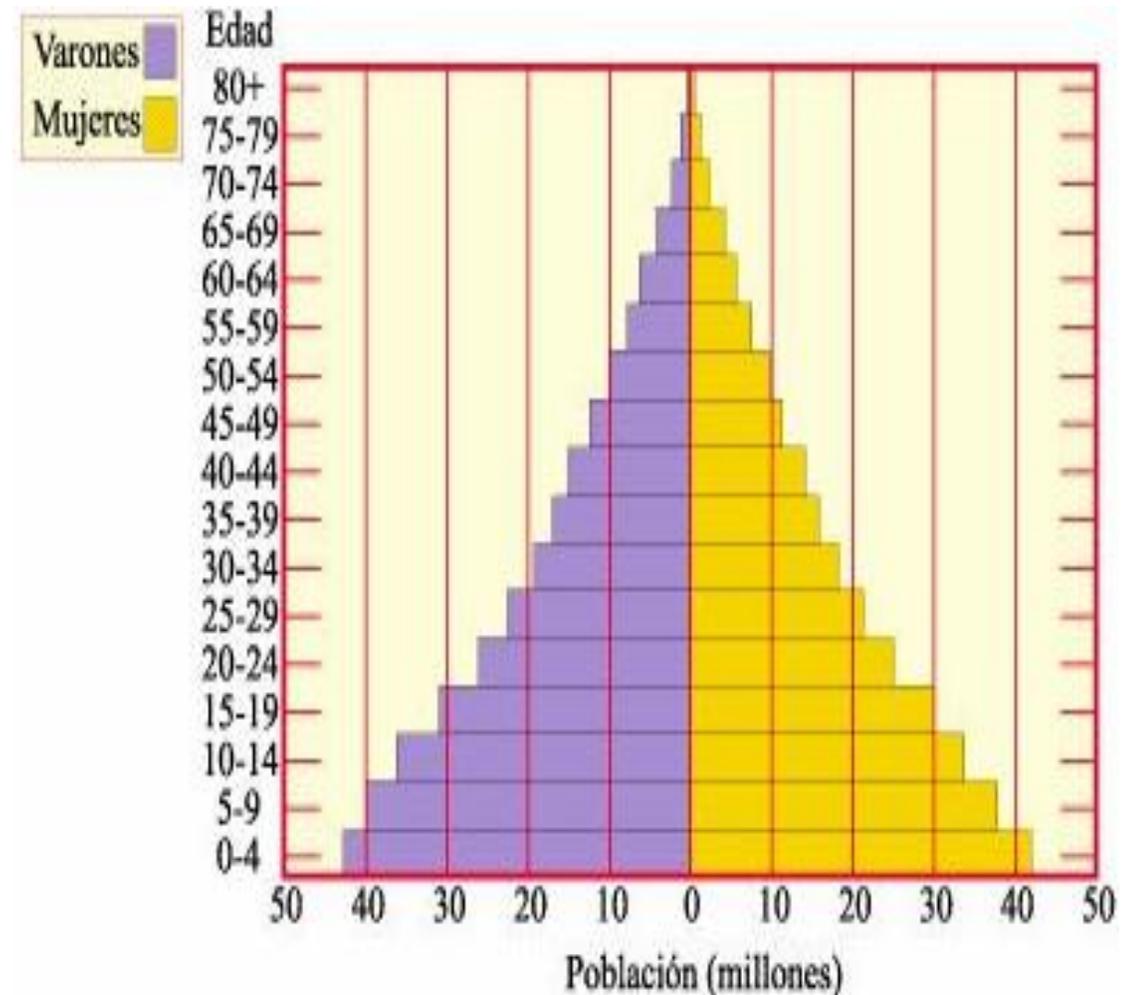
Figura 7.3

Crecimiento de la población humana de países desarrollados y países menos industrializados. En cada grupo se separa el sector urbano del rural. Como es evidente, los datos para el año 2025 son estimaciones.

Distribución por clases de edad de poblaciones humanas: pirámides de edad

La composición de la **población humana en función de la edad** se puede representar mediante **barras horizontales** en la que cada barra expresa el **porcentaje de individuos que hay para cada edad**. En uno de los lados se ponen los **varones y en otro las mujeres**, dando lugar a las **pirámides de edad**.

- La población de 0-14 años (población prerreproductiva), y observar si la natalidad es alta o baja.
- Si nos fijamos en la población reproductiva (15 - 49 años) vemos si es superior o no a la prerreproductiva dándonos una idea del número de hijos por adulto.
- Si observamos la edad post-reproductiva (45-80 años) podemos ver si es una población envejecida o no.



Tipos de pirámides de edad poblacionales

1. Pirámide expansiva

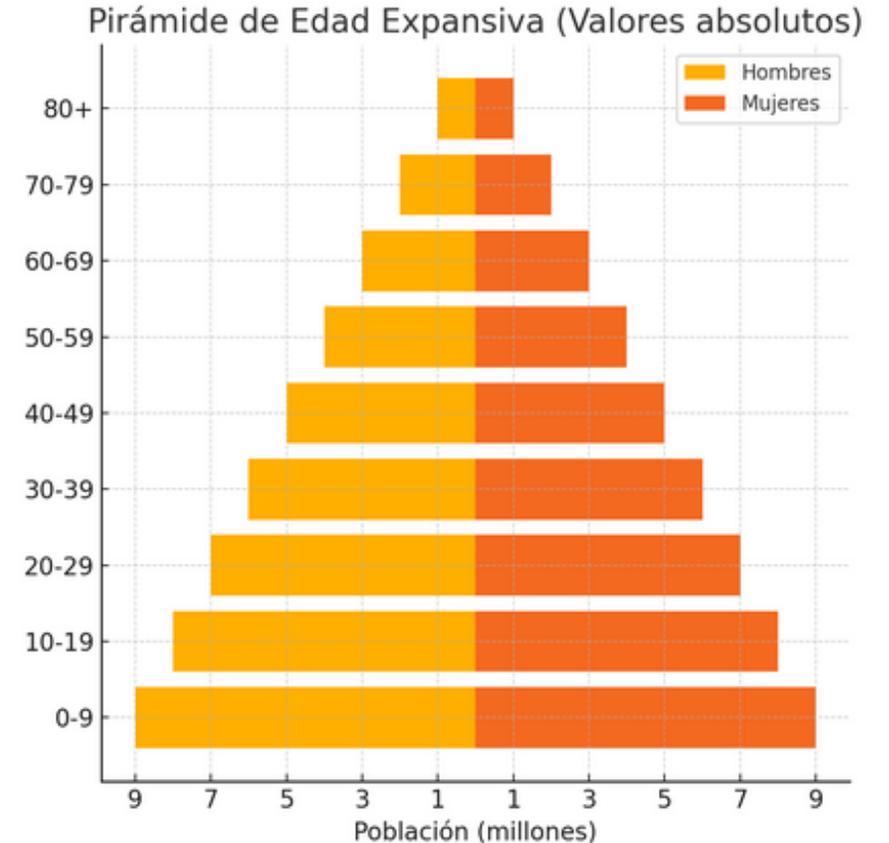
Forma: base ancha y cima estrecha.

Características:

- Alta proporción de niños y jóvenes (0–14 años).
- Alta natalidad y mortalidad.
- Esperanza de vida baja.
- Base muy ancha → alta natalidad.
- Parte superior muy estrecha → alta mortalidad, baja esperanza de vida.

Países subdesarrollados o en desarrollo temprano países en desarrollo como Níger, Angola.

Interpretación: población en rápido crecimiento

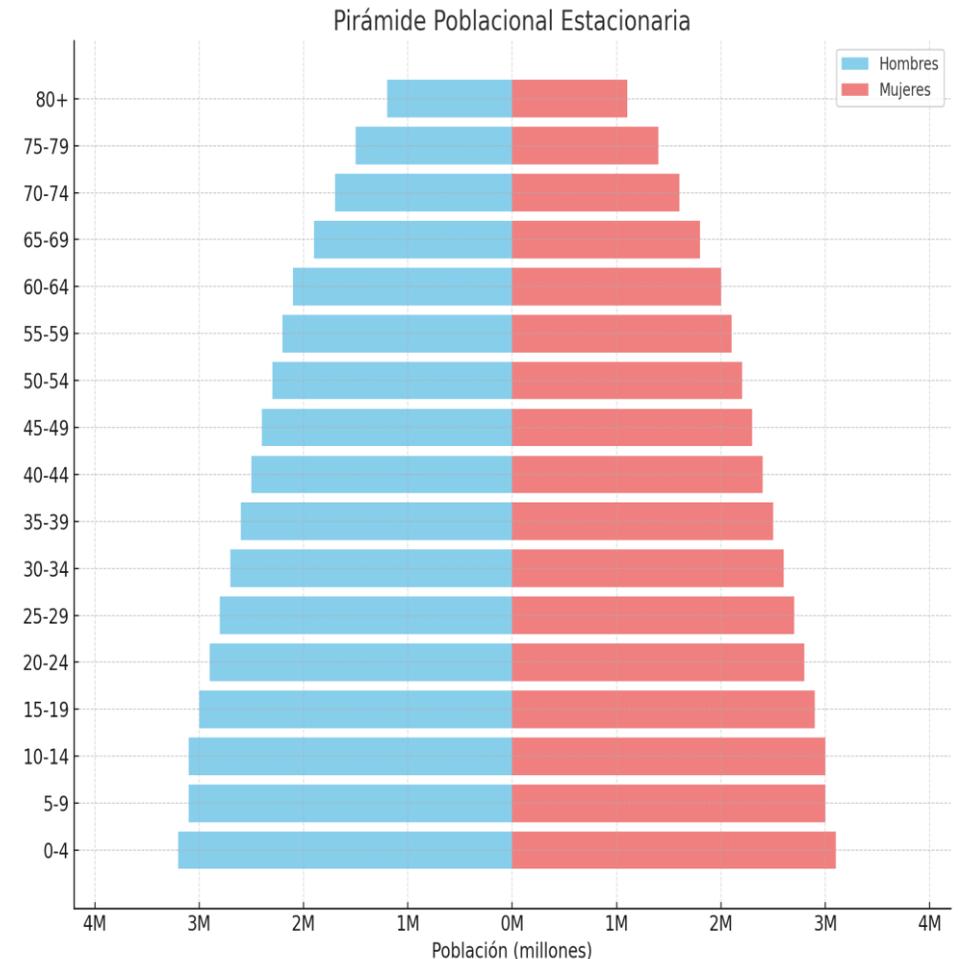


Tipos de pirámides de edad poblacionales

2. Pirámide de edad estacionaria

- **Base no muy ancha**, pero todavía representativa → **natalidad moderada**.
- **Cuerpo uniforme** en edades productivas (**15–64 años**) → población activa estable.
- **Parte superior ligeramente más estrecha** → hay más adultos mayores, pero no dominan la pirámide.

La **pirámide estacionaria** refleja a países que han avanzado en su desarrollo, reduciendo natalidad y mortalidad, pero aún mantienen una **estructura poblacional equilibrada**. No son totalmente desarrollados, pero **tienen potencial de crecimiento sostenible** si aprovechan su bono demográfico.



Tipos de pirámides de edad poblacionales

2. Pirámide de edad Regresiva

Características visuales:

- **Base angosta** (pocos niños y jóvenes).
- Parte media (30–59 años) y superior (60+ años) **más ancha**, lo que indica una **alta proporción de adultos mayores**.
Forma de "urna" o "seta" invertida.

Representa a **países desarrollados**, y altamente industrializados, donde el crecimiento poblacional ha cesado o incluso se ha vuelto negativo. Refleja sociedades con **alta calidad de vida, pero envejecidas**.

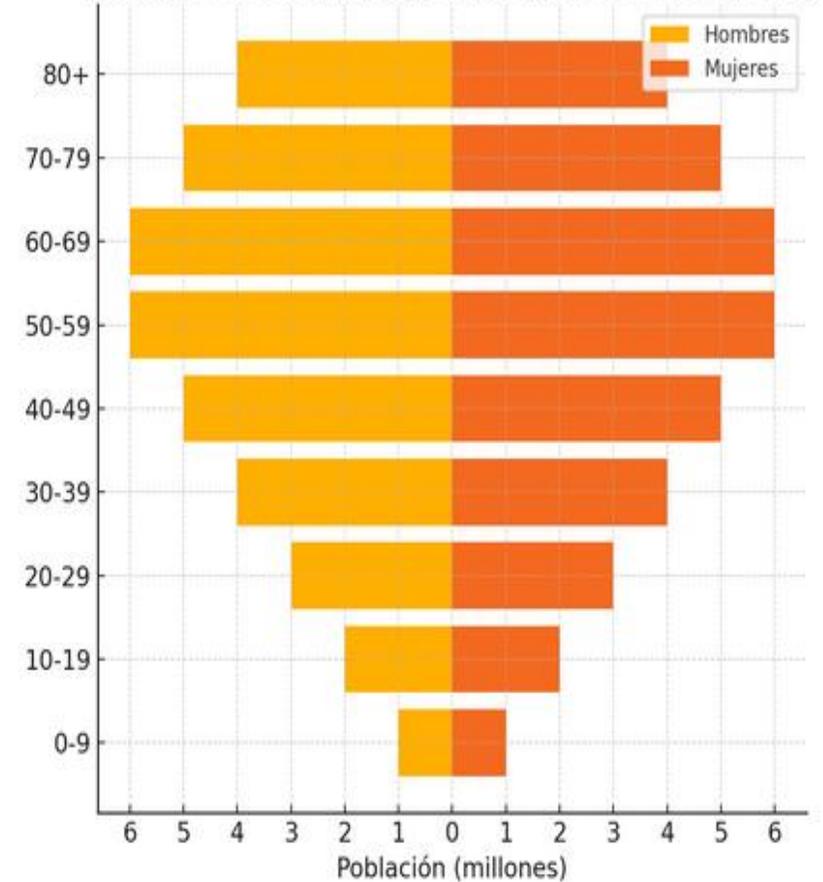
Son países que enfrentan un **proceso de envejecimiento poblacional**.

Muy baja natalidad

Alta esperanza de vida: Mayor a 80 años. Sistemas de salud sólidos, buena alimentación, estilos de vida saludables.

Creciente envejecimiento: La población de adultos mayores supera a la infantil.

Pirámide de Edad Regresiva (Valores absolutos)



Efectos de las pirámides de edad sobre los ecosistemas:

1. Pirámides expansivas: (Ejemplos: Uganda, Chad)

Alta presión sobre los ecosistemas

- Estas pirámides reflejan un crecimiento poblacional rápido y descontrolado.
- Hay una **sobrecarga demográfica** sobre los recursos naturales: agua, alimentos, suelo fértil y bosques.
- Los ecosistemas no tienen tiempo de regenerarse → se produce **deforestación, erosión, desertificación**.
- Las ciudades crecen sin planificación ambiental → aumento de asentamientos informales, contaminación, y residuos sólidos sin tratamiento.

Conclusión: Los países con pirámides expansivas enfrentan un **alto riesgo de colapso ecológico** si no se implementan estrategias urgentes de planificación familiar, educación ambiental, agricultura sostenible y reforestación.

2. Pirámides estacionarias (Ejemplos: Brasil, Marruecos)

Transición crítica hacia el equilibrio ecológico

- Estos países se encuentran en una fase donde el crecimiento poblacional comienza a estabilizarse.
- Aún hay presión sobre el ambiente, pero **hay margen para prevenir el deterioro ambiental**.
- La urbanización y el consumo aumentan, pero se puede planificar el desarrollo sostenible.
- El reto está en **equilibrar el crecimiento económico con la conservación de recursos** (agua, energía, biodiversidad).

Efectos de las pirámides de edad sobre los ecosistemas:

Conclusión: Los países con pirámides estacionarias tienen una **ventana de oportunidad** para adoptar **políticas sostenibles**, educación ecológica, uso eficiente de los recursos y transición energética.

3. Pirámides de edades regresivas: (Ejemplos: Japón, Alemania)

Menor presión poblacional, pero alta huella tecnológica

- En estos países la población está en declive, por lo tanto, hay **menos presión directa** sobre los recursos naturales.
- Sin embargo, el estilo de vida y el consumo per cápita son **altos**, lo que genera una **huella ecológica considerable** (energía, transporte, tecnología, salud).
- En zonas rurales despobladas hay **oportunidad de recuperación natural de los ecosistemas**.
- La escasez de mano de obra puede frenar el desarrollo de proyectos ambientales si no se gestiona con migración o automatización.

Conclusión: Aunque la presión demográfica es baja, los países con pirámide regresiva deben **reducir su impacto ambiental individual** y fomentar la economía circular, el uso de energías limpias y la restauración ecológica

¿El crecimiento de la población humana es ilimitado o alcanzará un límite?

¿Es aplicable el modelo logístico a la población humana?:

Hasta ahora, parece que la humanidad ha evitado ese límite gracias a:

1. **Avances tecnológicos:** Revoluciones industriales, maquinaria agrícola, biotecnología y energías fósiles han **aumentado artificialmente la capacidad de carga**.
2. **Globalización y comercio:** Países con déficits de recursos compensan mediante **importaciones**, intercambios de tecnología o servicios.
3. **Medicina moderna y control de enfermedades:** Reducción drástica de la mortalidad infantil y aumento de la esperanza de vida.
4. **Urbanización e infraestructuras:** Concentrar poblaciones en ciudades ha permitido **mejor distribución de recursos** (aunque también crea desigualdades y problemas ambientales).

Pero ¿realmente es ilimitado el crecimiento?

- Aunque **parezca que hemos evitado el límite natural**, lo cierto es que **estamos modificando la capacidad de carga del planeta, no anulándola**. Algunos signos de advertencia son:
 - **Cambio climático global**
 - **Pérdida acelerada de biodiversidad**
 - **Escasez de agua dulce**
 - **Crisis alimentaria y energética en regiones vulnerables**
 - **Desigualdad en el acceso a recursos**

Ejemplos de Tipo de pirámide y efectos sobre los ecosistemas

Ejemplos 1: Tipo de pirámide y efectos sobre los ecosistemas

Contexto: Alta natalidad, más del 40 % de la población es menor de 15 años. Alta dependencia de recursos agrícolas, expansión de tierras para cultivos.

¿Qué tipo de pirámide representa?

Respuesta: Pirámide expansiva.

¿Qué efecto genera en el ecosistema?

Respuesta:

- Deforestación por crecimiento agrícola.
- Sobreexplotación del suelo.
- Pérdida de biodiversidad y escasez de agua.
- **Explicación:** El rápido crecimiento poblacional incrementa la demanda de tierras agrícolas y leña, superando la capacidad de regeneración del ecosistema.

Ejemplo 2. País: Japón

Contexto: Baja natalidad, alta esperanza de vida. Población envejecida y en reducción.

¿Qué tipo de pirámide representa?

Ejemplos de Tipo de pirámide y efectos sobre los ecosistemas

Respuesta: Pirámide regresiva.

¿Qué efecto genera en el ecosistema?

Respuesta:

- Disminución de presión directa sobre recursos naturales.
- Posible recuperación de áreas rurales abandonadas.
- Aumento de la huella tecnológica y energética per cápita.

Explicación: Aunque la población decrece, el estilo de vida urbano e industrializado mantiene una alta demanda de energía y servicios, lo que genera impactos indirectos.

Ejemplo 3: País: India (zonas rurales)

• **Contexto:** Alta natalidad, gran proporción de jóvenes, crecimiento rápido en zonas con poca infraestructura.

• **¿Qué tipo de pirámide representa?**

Respuesta: Pirámide expansiva.

• **¿Qué efecto genera en el ecosistema?**

Respuesta:

- Sobreexplotación de acuíferos.
- Contaminación por residuos sin tratamiento.
- Degradación de ecosistemas agrícolas.
- **Explicación:** La rápida expansión poblacional sin el desarrollo paralelo de servicios básicos lleva a un uso intensivo y no sostenible de los recursos naturales.

Huella ecológica y biocapacidad

Huella ecológica.- es un *indicador ambiental* que *mide la cantidad de recursos naturales* que una persona, comunidad, empresa o país *necesita para sostener su estilo de vida*, en comparación con la *capacidad de regeneración del planeta*, (o absorber los residuos generados). Expresada en hectáreas globales (hag).

Ejemplo: Si una ciudad necesita 3 hectáreas por persona para sostener su estilo de vida, su huella ecológica será de 3 hag/persona.

La biocapacidad. - es la **capacidad de los ecosistemas del planeta para regenerar los recursos naturales** que consumimos y **absorber los residuos** que generamos (especialmente dióxido de carbono), **sin degradarse**. Comparada con la huella ecológica, permite saber si una sociedad está viviendo **dentro de los límites del planeta** o los está sobrepasando

- Si la huella > biocapacidad → **déficit ecológico**
- Si la huella < biocapacidad → **superávit ecológico**



Cálculo de huella ecológica global per cápita

Datos de partida:

- **Superficie biológicamente productiva del planeta** (tierra + mar): \approx **11.400 millones de hectáreas**
- **Población mundial** (ejemplo histórico): \approx **6.300 millones de personas**

Paso 1: Calcular la biocapacidad per cápita

$$\text{biocapacidad per cápita} = \frac{11.400 \text{ millones de ha}}{6.300 \text{ millones}} = 1.81 \text{ hectáreas/persona}$$

Esto significa que **cada persona en el planeta tendría disponible aproximadamente 1.8 hectáreas globales (gha)** si los recursos se distribuyeran de forma equitativa y sostenible.

Paso 2: Comparar con la huella ecológica real

Supongamos que la huella ecológica promedio global en ese año 2024 era de **2.6 gha/persona**.

$$\text{Déficit ecológico} = 2.6 \text{ gha/persona} - 1.8 \text{ gha/persona} = 0.8 \text{ gha/persona}$$

Esto indica que la **humanidad estaba utilizando más recursos de los que el planeta podía regenerar** cada año: un **déficit ecológico global**.

Causas de huellas ecológicas elevadas

Una huella ecológica alta significa que un país o persona **consume más recursos naturales y genera más residuos** (especialmente CO₂) de lo que la **Tierra puede regenerar y absorber** en ese mismo tiempo.

Las causas principales están relacionadas con **energía, alimentación, movilidad, urbanización e industria**, y todas son modificables mediante **políticas sostenibles, educación, innovación tecnológica y cambio cultural**

Causas	Explicación
Alto consumo energético basado en combustibles fósiles	Uso intensivo de carbón, petróleo y gas natural para electricidad, transporte e industria. Alta emisión de CO₂ , el principal causante del cambio climático .
Dieta insostenible (consumo excesivo de carne y alimentos procesados)	La ganadería intensiva consume grandes áreas de pasto y cultivos (soja, maíz). Producción de carne genera más emisiones de metano, contaminación del agua y deforestación.
Transporte dependiente del automóvil privado	Mayor uso de combustibles fósiles y congestión urbana.
Urbanización acelerada y expansión de infraestructuras	Crecimiento de ciudades reemplaza espacios naturales productivos por cemento y asfalto. Aumenta el consumo de energía, agua, materiales de construcción y residuos urbanos.
Estilo de vida de consumo elevado y cultura del derroche	Alta compra de productos de moda rápida, tecnología, electrodomésticos, bienes no esenciales. Generación excesiva de residuos y sobreexplotación de recursos.
Producción industrial intensiva y poco sostenible	Industrias que consumen mucha energía, agua y generan residuos tóxicos. Exceso de exportaciones manufactureras con baja eficiencia energética.

Dimensiones de la Huella Ecológica

Las **dimensiones de la huella ecológica** son las **categorías o componentes que desglosan el impacto humano sobre los ecosistemas**. Representan los distintos tipos de superficie biológicamente productiva que se utilizan para:

- Producir recursos (alimentos, madera, energía, etc.)
- Absorber residuos (especialmente **emisiones de CO₂**)
- Sostener el estilo de vida humano

Dimensión	¿Qué mide?
1. Tierra de cultivo	Superficie necesaria para producir alimentos vegetales, fibras (como algodón), aceites y biocombustibles.
2. Tierra de pasto	Terreno utilizado para alimentar al ganado (carne, leche, cuero).
3. Tierra forestal	Superficie requerida para producir madera y absorber CO₂ .
4. Área de pesca	zona oceánica y de agua dulce necesaria para sostener el consumo pesquero.
5. Superficie construida o urbana	Terreno ocupado por viviendas, infraestructura, caminos, fábricas, escuelas, etc.
6. Huella de carbono	Superficie forestal equivalente necesaria para absorber las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de energía.

Dimensiones de la Huella Ecológica

¿Para qué sirven estas dimensiones?

- Sirven para comprender de forma detallada cómo usamos los recursos del planeta, y para tomar decisiones informadas que permitan vivir dentro de los límites ecológicos de la Tierra.
- Permiten **descomponer el impacto ambiental** por sectores (alimentación, energía, vivienda).
- Ayudan a comparar el uso de recursos entre países, ciudades o personas.
- Permiten analizar si un país tiene **déficit o superávit ecológico**, según su biocapacidad.

Para esto se requiere realizar **conversión simplificada por categorías** para estimar la **huella ecológica en hectáreas globales (gha)** a partir de **consumos específicos**, agrupada por las **cinco dimensiones estándar** utilizadas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador y por el Global Footprint Network:

Conversión simplificada por categorías para el cálculo de la huella ecológica en hectáreas globales (gha)

Tabla de conversión simplificada por categorías para el cálculo de la huella ecológica en hectáreas globales (gha)

Dimensión ecológica	Categoría de consumo	Unidad de consumo	Factor de conversión estimado (gha/unidad)	Fuente / Referencia
1. Tierra de cultivo	Alimentos: vegetales, frutas, cereales	kg	0,001–0,002 gha/kg	Estimado bajo – FAO/GFN
	Alimentos: carne, huevos	kg	0,01 gha/kg	GFN / FAO
2. Tierra de pasto	Ganado (carne, leche, cuero)	litro/kg	0,0025 gha/litro (leche) – 0,01 gha/kg (carne)	GFN / MAE Ecuador
3. Tierra forestal	Madera, papel, productos forestales	kg o m ³	~0,002 gha/kg (estimado)	GFN / Adaptado
	Absorción de CO ₂ (por huella de carbono)	kg CO ₂	~0,0001–0,0003 gha/kg CO ₂	GFN, IPCC
4. Área de pesca	Consumo de pescado	kg	~0,003 gha/kg	GFN / FAO
5. Superficie construida	Vivienda: superficie habitada	m ²	0,004 gha/m ²	GFN adaptado a Ecuador urbano
	Uso de agua potable	m ³	0,0001 gha/m ³	Estimado MAE
6. Huella de carbono	Electricidad	kWh	0,0004 gha/kWh	GFN / MAE Ecuador
	Combustibles fósiles (gasolina, diésel)	litro	0,002 gha/litro	GFN / MAE promedio nacional
	Transporte en automóvil	km	0,0002 gha/km	MAE Ecuador
	Transporte público	km	0,00008 gha/km	Estimado bajo impacto
	Bienes de consumo (ropa, servicios generales)	USD	0,0002 gha/USD	GFN simplificado
	Electrónicos, muebles	USD	0,0003 gha/USD	GFN adaptado

Conversión simplificada por categorías para el cálculo de la huella ecológica en hectáreas globales (gha)

Pasos:

1. Multiplica el consumo individual de cada categoría por su **factor de conversión en gha**.
2. Suma todos los resultados por dimensión para obtener la **huella ecológica por dimensión**.
3. Suma las cinco dimensiones para obtener la **huella ecológica total per cápita**.

Ejemplo rápido (solo Energía): Si una persona consume 1.800 kWh de electricidad al año:

$$1.800 \text{ kWh} \times 0,0004 \text{ gha/kWh} = 0,72 \text{ gha}$$

El factor de equivalencia promedio

Es necesario utilizar un **factor de equivalencia** para cada país que permite transformar: Las **hectáreas físicas (ha)** en **hectáreas globales (gha)**.

- **Las hectáreas físicas (ha)** varían en productividad según el tipo de terreno.
- **Las hectáreas globales (gha)** permiten comparar terrenos de diferente productividad con una unidad común.

El Ecuador el **Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE)** ha adoptado factores específicos en algunos estudios, pero **cuando no se dispone de datos locales por tipo de tierra**, se usa el **promedio de 1,2** como estimación general.

1 ha de tierra de cultivo productivo = más gha que 1 ha de desierto o pasto pobre.

Ejemplos de Cálculo de la huella ecológica y biocapacidad

Ejemplo 1: cálculo de la huella ecológica individual

Situación: Pedro vive en Riobamba. Se quiere calcular:

- Su huella ecológica anual considerando su consumo de electricidad y carne, (para el año 2023)
- calcular la biocapacidad de la ciudad de Riobamba del año 2023**
- analizar si el consumo excede o no la biocapacidad disponible obtenida, y en función a ese resultado indicar si hay un déficit ecológico o u superávit ecológico?**

Solución

a) Calculo la huella ecológica anual de Pedro del año 2023

Dimensión	Categoría	Consumo anual de Pedro	Factor de conversión (gha/unidad)	Fuente
Huella de carbono	Energía (Electricidad)	1.000 kWh	0,0004 gha/kWh	MAE / Global Footprint Network
Tierra de pasto	Alimentos (Carne)	120 kg	0,012 gha/kg	MAE Ecuador (estimado)

Cálculo:

1. Electricidad:

$$\text{kWh} \times 0,0004 \text{ gha/kWh} = 0,4 \text{ gha}$$

Ejemplos de Cálculo de la huella ecológica y biocapacidad

2. Carne

- $120 \text{ kg} \times 0,012 \text{ gha/kg} = 1,44 \text{ gha}$

Huella ecológica total de Pedro = $0,4 + 1,44 = 1,84 \text{ gha/año}$

b) calculo la biocapacidad de la ciudad de Riobamba para el año 2023

Datos:

- **Población:** 225.000 habitantes
- **Superficie bioproductiva** disponible: 110.000 hectáreas físicas
- **Factor de equivalencia promedio:** 1,2 (para convertir hectáreas físicas en hectáreas globales, gha)

Cálculo de biocapacidad total:

- $\text{Biocapacidad total} = 110.000 \text{ ha} \times 1,2 = 132.000 \text{ gha}$

Biocapacidad per cápita:

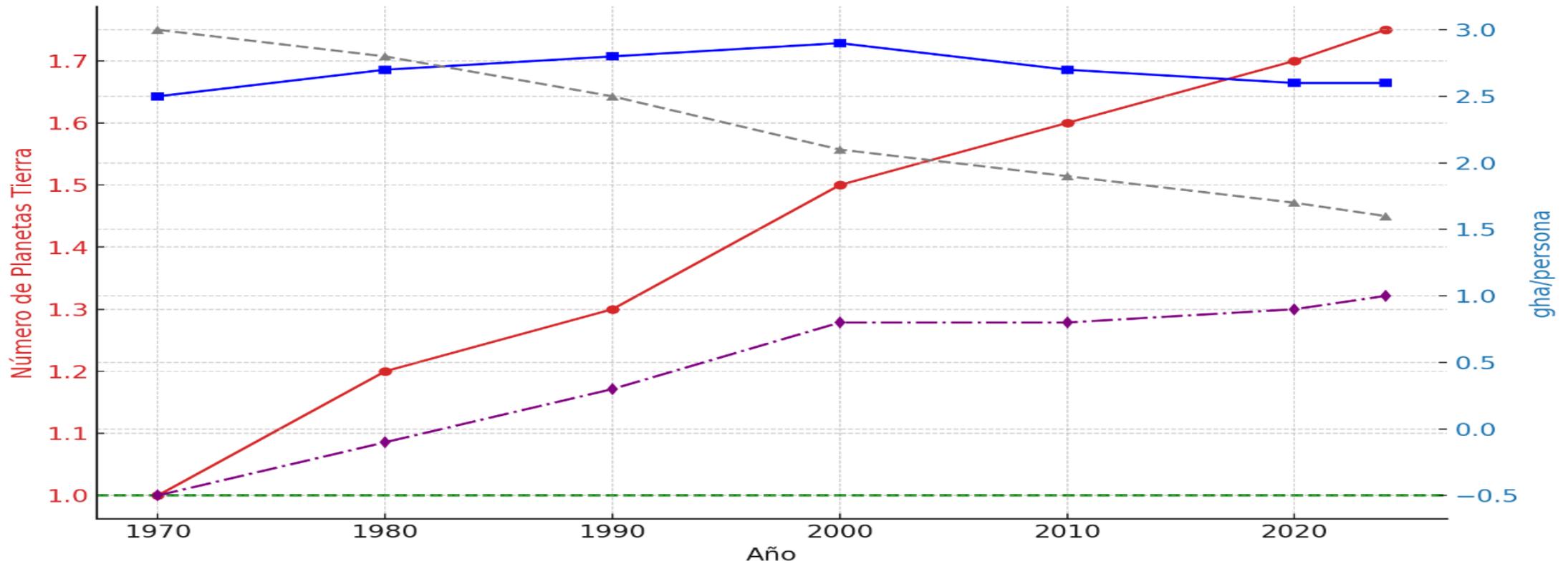
$$\text{Biocapacidad per cápita} = \frac{132000 \text{ gha}}{225000} = \approx 0,5867 \text{ gha/habitante}$$

Análisis

- Si un habitante de Riobamba (como Pedro) tiene una huella ecológica de **1,84 gha**, pero solo dispone de **0,5867 gha**, su consumo excede la biocapacidad disponible, es decir, **hay un déficit ecológico**.

Escenario ecológico mundial: Deuda ecológica global

Deuda Ecológica Mundial y Consumo Global (1970-2024)



Escenario ecológico mundial: Deuda ecológica global

Interpretación:

- A partir de 1970, la **huella ecológica global** supera la **biocapacidad**, marcando el inicio de la **deuda ecológica mundial**.
- En 2024, el mundo usa el equivalente a **1,75 planetas** para sostener su estilo de vida.
- La biocapacidad global disminuye por la degradación de ecosistemas y crecimiento poblacional.
- La **deuda ecológica crece** con el tiempo, lo que refleja una acumulación de presión ambiental sobre los ecosistemas.
- Si la humanidad vive **por encima de la biocapacidad del planeta**, entonces enfrentamos una **deuda ecológica insostenible**. Para revertirla, debemos actuar a **nivel individual, colectivo y estructural**.

¿Qué debemos hacer ante la deuda ecológica mundial?

1. Reducir la huella ecológica

- **Transición energética:**
 - Dejar los combustibles fósiles → invertir en energía solar, eólica y eficiencia energética.
- **Dieta sostenible:**
 - Reducir el consumo de carne y productos industrializados.
 - Priorizar productos locales y de temporada.

Escenario ecológico mundial: Deuda ecológica global

2. Movilidad sostenible:

- Usar bicicleta, transporte público, caminar.
- Apostar por ciudades compactas y bien conectadas.

3. Consumo responsable:

- Aplicar las 5 R: Rechazar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Reciclar.
- Valorar calidad sobre cantidad.

4. Aumentar la biocapacidad del planeta

- **Reforestar y restaurar ecosistemas degradados.**
- **Promover la agroecología y agricultura regenerativa.**
- **Proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.**

5. Educar y transformar el sistema

- **Educación ambiental integral desde la escuela.**

6. Políticas públicas sostenibles:

- Normas ambientales más exigentes.
- Incentivos a energías limpias y penalización al daño ambiental.

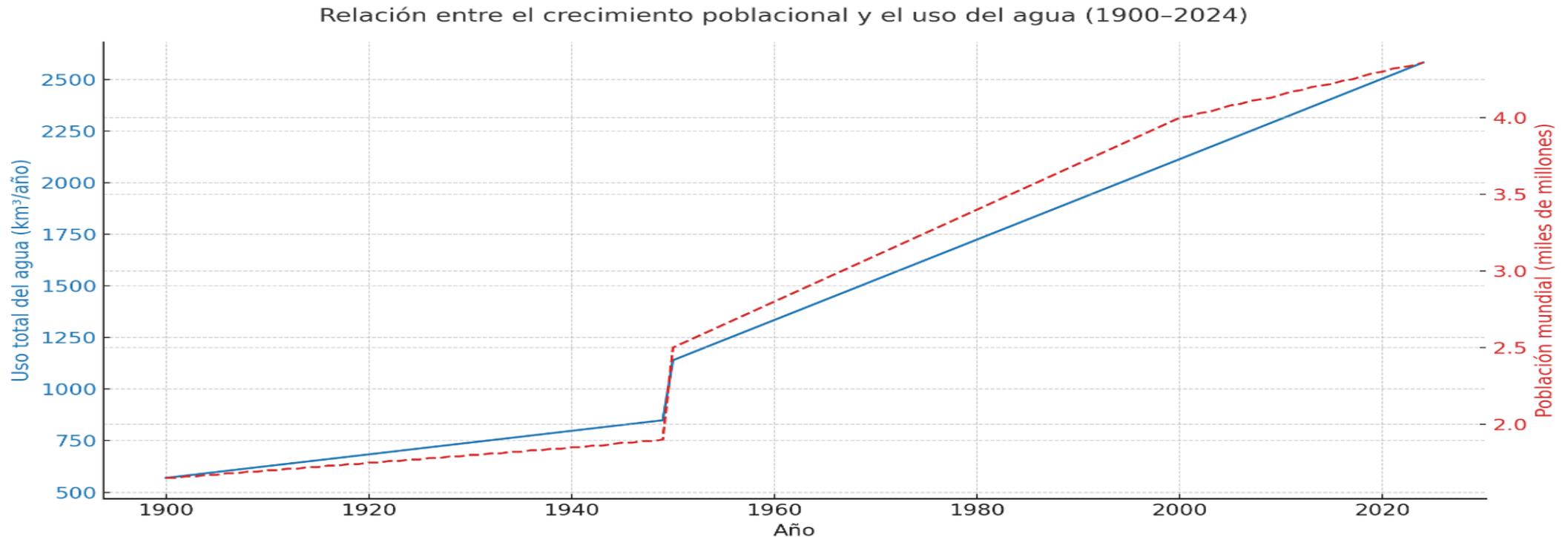
7. Revisar el modelo económico:

- Medir el progreso más allá del PIB (por ejemplo, con el Índice de Progreso Genuino o la Huella Ecológica Nacional).
- Fomentar economías circulares y solidarias.

3.4.1 Crecimiento poblacional y su impacto en la disponibilidad de agua potable

1. ¿Cómo influye el crecimiento poblacional en la disponibilidad del agua potable?

El crecimiento poblacional **aumenta la presión sobre los recursos hídricos**. A medida que se incrementa la cantidad de personas en un territorio, **también crece la demanda de agua potable** para consumo directo (beber, cocinar, higiene), así como para otras actividades humanas como la agricultura, la industria, y la generación de energía.



3.4.1 Crecimiento poblacional y su impacto en la disponibilidad de agua potable

1. ¿Cómo influye el crecimiento poblacional en la disponibilidad del agua potable?

La gráfica muestra claramente la **relación entre el crecimiento poblacional y el aumento del uso del agua** desde 1900 hasta 2024:

- A medida que la **población mundial aumenta** (línea roja punteada), el **uso total del agua** (línea azul) también se incrementa.
- El crecimiento fue **moderado** hasta mediados del siglo XX, pero se **aceleró después de 1950**, con un fuerte aumento tanto en población como en consumo hídrico.
- En las últimas décadas, aunque la población sigue creciendo, el ritmo del aumento en el uso del agua comienza a estabilizarse gracias a tecnologías más eficientes y mayor conciencia ambiental.

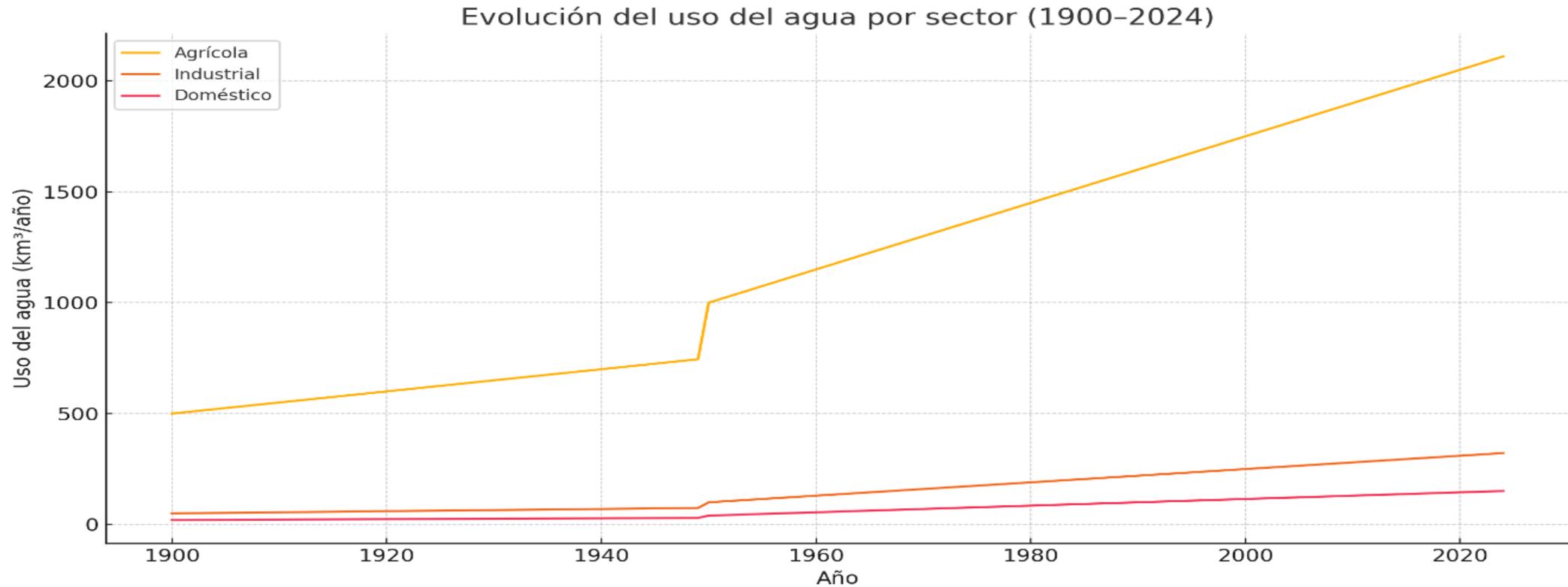
2. Evolución del uso del agua a nivel mundial (1900–2024)

la **distribución porcentual de los usos del agua a nivel mundial**:

- **70% para uso agrícola**: principalmente en el riego de cultivos y en la ganadería.
- **20% para uso industrial**: utilizado en procesos de fabricación, enfriamiento de maquinaria y generación de energía.
- **10% para uso doméstico**: incluye agua para beber, cocinar, limpieza e higiene personal.

3.4.1 Crecimiento poblacional y su impacto en la disponibilidad de agua potable

2. Evolución del uso del agua a nivel mundial (1900–2024)



Esta distribución pone en evidencia que **la agricultura es el mayor consumidor de agua**, lo que tiene implicaciones importantes para la sostenibilidad del recurso, especialmente en regiones con escasez hídrica.

3.4.1 Crecimiento poblacional y su impacto en la disponibilidad de agua potable

2. Evolución del uso del agua a nivel mundial (1900–2024)

Sector	1900	1950	2000	2024 (estimado)
Agrícola	500 km ³ /año	1,200 km ³ /año	2,600 km ³ /año	~2,800 km ³ /año
Industrial	100 km ³ /año	300 km ³ /año	800 km ³ /año	~1,000 km ³ /año
Doméstico	50 km ³ /año	100 km ³ /año	400 km ³ /año	~600 km ³ /año
Total	650 km ³ /año	1,600 km ³ /año	3,800 km ³ /año	~4,400 km ³ /año

Nota: Estos valores son aproximaciones basadas en datos de la FAO, ONU-Agua y el World Resources Institute

Este incremento ha sido **desigual entre regiones** y sectores, y ha tenido implicaciones profundas sobre la disponibilidad, la calidad del agua y la salud de los ecosistemas.

3.4.1 Crecimiento poblacional y su impacto en la disponibilidad de agua potable

3. Consumo per cápita del agua.- El consumo per cápita de agua es la cantidad promedio de agua que **una persona utiliza diariamente o anualmente**, incluyendo usos directos (beber, higiene, cocina) e indirectos (producción de alimentos, bienes, energía). Se expresa comúnmente en:

- **Litros/persona/día** (uso doméstico)
- **m³/persona/año o litros/año** (uso total incluyendo sectores productivos)

La **OMS** recomienda un mínimo de **50 a 100 litros por persona por día** para cubrir necesidades básicas de salud, higiene y nutrición. El **consumo per cápita de agua potable** varía considerablemente entre países debido a una combinación de **factores físicos, sociales, económicos, tecnológicos y culturales**.

Región / País	Consumo promedio (litros/persona/día)	Observaciones
Estados Unidos	300–500	Alto consumo por hábitos, irrigación de jardines y electrodomésticos.
Europa Occidental	120–200	Mayor eficiencia en uso y conciencia ambiental.
América Latina (promedio)	150–250	Varía según país y acceso a servicios básicos.
África Subsahariana	20–100	Limitado por escasez, infraestructura y pobreza.
Ecuador (promedio urbano)	180–250	Fuente: SENAGUA, INEC

Factores que afectan el consumo per cápita: Causas del problema

Factores que afectan el consumo per cápita

- **Nivel de desarrollo:** Países desarrollados suelen consumir más agua per cápita.
- **Acceso a servicios básicos:** En zonas rurales o informales el consumo puede ser bajo por escasez o falta de infraestructura.
- **Cultura y hábitos de consumo:** Baños largos, lavado frecuente de vehículos o riego ornamental aumentan el uso.
- **Condiciones climáticas:** En zonas cálidas el consumo tiende a ser mayor.
- **Políticas de tarifas y subsidios:** Influye en el incentivo para ahorrar o derrochar.

Causas del problema

a) Demanda creciente de agua

- Cada nuevo habitante requiere agua para vivir y desarrollarse.
- Aumenta el consumo per cápita en sociedades urbanizadas.

b) Urbanización y expansión de infraestructura

- Se impermeabiliza el suelo, reduciendo la infiltración y recarga de acuíferos.
- Se destruyen ecosistemas naturales que regulan el ciclo del agua.

Causas del problema que ocasiona el consumo insostenible del agua potable

Causas del problema

c) Contaminación del agua

- Las actividades humanas generan residuos (orgánicos, industriales, agrícolas) que contaminan ríos, lagos y fuentes subterráneas.
- Mayor población implica mayor generación de aguas residuales y menor calidad del recurso.

d) Sobreexplotación de fuentes hídricas

- Se extrae más agua de ríos, lagos y acuíferos de la que se puede reponer naturalmente.

e) Cambio climático agravado por actividades humanas

- Alteraciones en el ciclo del agua: lluvias irregulares, sequías prolongadas o inundaciones.

Problemas que ocasiona el consumo insostenible del agua

1. Agotamiento de fuentes hídricas

- El uso excesivo del agua, especialmente en zonas con estrés hídrico, provoca la **sobreexplotación de ríos, lagos y acuíferos**.
- **Consecuencias:**
 - Descenso del nivel freático (agua subterránea).
 - Secado de pozos y humedales.
 - Reducción del caudal de ríos (afecta ecosistemas acuáticos).
 - Desertificación y pérdida de productividad agrícola.

Causas del problema que ocasiona el consumo insostenible del agua potable

Problemas que ocasiona el consumo insostenible del agua

2. Desigualdad en el acceso al agua

- En muchos países, el acceso al agua potable **no está equitativamente distribuido**:
- Las clases altas consumen grandes volúmenes de agua.
- Las comunidades rurales o periféricas acceden a cantidades mínimas o pagan precios más altos.

Consecuencias:

- Conflictos sociales y tensiones entre sectores urbanos/rurales o ricos/pobres.
- Pérdida de derechos humanos fundamentales (agua como derecho universal).
- Vulnerabilidad de mujeres y niños que deben acarrear agua en zonas rurales.
- **3. Conflictos por el agua**
- Cuando la demanda supera la disponibilidad, surgen **conflictos entre usuarios**, regiones o incluso países que comparten fuentes de agua (cuencas internacionales).

■ Conclusión

- Los conflictos por el agua no solo reflejan una crisis de disponibilidad, sino una **crisis de gobernanza**. La solución pasa por promover acuerdos de cooperación, el uso racional del recurso y la implementación de políticas basadas en la justicia ambiental.

-

Causas del problema que ocasiona el consumo insostenible del agua potable

Problemas que ocasiona el consumo insostenible del agua

4. Deterioro de la calidad del agua

- El aumento del consumo conlleva **más generación de aguas residuales**, que en muchos países no son tratadas adecuadamente antes de ser vertidas en cuerpos de agua.

Consecuencias:

- Contaminación con coliformes, nitratos, metales pesados, plásticos.
- Aumento de enfermedades hídricas: cólera, disentería, hepatitis A.
- Destrucción de ecosistemas acuáticos (flora y fauna).
- *Dato:* el 80% de las aguas residuales en el mundo se descargan sin tratamiento (ONU-Agua).

5. Inseguridad hídrica y sanitaria

- Cuando el consumo per cápita no está bien planificado, muchas ciudades enfrentan **crisis de abastecimiento**:
- Cortes de agua programados.
- Disminución de la presión o calidad del agua.
- Uso de fuentes contaminadas por desesperación.

6. Impacto en la salud pública:

- Problemas de higiene y saneamiento.
- Brotes de enfermedades infecciosas.
- Aumento de la mortalidad infantil en zonas sin acceso seguro.

Causas del Problemas que ocasiona el consumo insostenible del agua potable

Problemas que ocasiona el consumo insostenible del agua

7. Pérdida de resiliencia frente al cambio climático

- Un sistema hídrico estresado y contaminado tiene **menos capacidad para adaptarse** a sequías, inundaciones u otros eventos extremos.

Consecuencias:

- Menor capacidad de almacenamiento natural.
- Colapso de sistemas de abastecimiento en períodos secos.
- Mayor dependencia de infraestructura artificial costosa (plantas de desalinización, trasvases, embalses).

8. Costos económicos crecientes

- El tratamiento, distribución y potabilización del agua consumen grandes cantidades de energía y dinero.
- Cuanta más agua se consume, mayores son los costos de extracción, transporte y tratamiento.
- Los sistemas sobrecargados generan pérdidas y requieren inversiones constantes.

9. Pérdida de identidad y cultura local

- Cuando se pierde el acceso a fuentes tradicionales de agua (ríos, manantiales, acequias), se debilitan prácticas culturales y comunitarias relacionadas con el agua, como:
 - Mingas de riego.
 - Festividades agrícolas ligadas a los ciclos hídricos.
 - Conocimientos ancestrales de manejo del agua.

Causas del problema que ocasiona el consumo insostenible del agua potable

Posibles soluciones

a) Educación y sensibilización ambiental

- Promover el uso racional del agua desde la escuela y los medios.

b) Tecnologías de ahorro y reúso

- Sistemas de riego eficiente (goteo), sanitarios de bajo consumo, tratamiento y reutilización de aguas grises.

c) Protección de cuencas hidrográficas

- Reforestación, conservación de páramos y humedales, control de la erosión.

d) Gestión integrada del recurso hídrico (GIRH)

- Políticas públicas que consideren el ciclo completo del agua y la participación de comunidades.

e) Desarrollo urbano sostenible

- Diseñar ciudades con infraestructura verde y sistemas de captación de lluvia.

f) Regulación y control de contaminación

- Tratar adecuadamente las aguas residuales antes de su vertido.

Causas del problema que ocasiona el consumo insostenible del agua potable

Ejemplo 1: Cálculo y análisis del consumo per cápita

Enunciado: Una familia de 4 personas en una ciudad ecuatoriana consume en total 24 m³ de agua potable al mes. 1 m³ = 1.000 litros.

- Calcula el consumo per cápita diario en litros/persona/día.
- ¿Está este consumo dentro del promedio recomendado por la OMS?
- ¿Qué medidas podrían aplicar para reducir su consumo?

Respuesta:

a) Cálculo:

Total, mensual: 24 m³ = 24.000 litros

Por persona al mes: 24.000 / 4 (personas) = 6.000 litros/persona/mes

Por día: 6.000 / 30 ≈ **200 litros/persona/día**

b) Sí, está dentro del rango promedio urbano en Ecuador (180–250 l/día).

La OMS recomienda mínimo 50–100 l/persona/día para cubrir necesidades básicas, así que este valor es **aceptable pero mejorable**.

c) Medidas de ahorro:

- Instalar duchas y grifos ahorradores.
- Reutilizar aguas grises para limpieza o riego.
- Detectar y reparar fugas.
- Evitar regar jardines en horas de sol.

3.4.2 Generación de residuos, en función de crecimiento poblacional.

Residuos sólidos. - Son materiales **desechados por la actividad humana** que tienen forma sólida y que, **ya no tienen un valor inmediato para quien los genera**. Incluyen residuos domésticos, industriales, comerciales, institucionales, de construcción y agrícolas.

Relación entre crecimiento poblacional y residuos sólidos

- A mayor número de personas, mayor es la **cantidad total de residuos sólidos** generados diariamente.
- Pero no solo el número de personas influye: también lo hacen sus **hábitos de consumo, nivel de ingresos y urbanización**.

Tipos de residuos sólidos generados

- **Orgánicos:** restos de comida, poda, residuos biodegradables.
- **Inorgánicos reciclables:** plástico, vidrio, papel, cartón, metales.
- **No reciclables:** pañales, papel higiénico, envolturas contaminadas.
- **Peligrosos:** baterías, residuos hospitalarios, químicos, electrónicos.

Fórmula:

Generación total de residuos (kg/día) = Población × Producción per cápita de residuos (kg/hab/día)

Generación de residuos, en función de crecimiento poblacional.

Producción per cápita (kg/hab/día) = Cantidad promedio de residuos que una persona genera diariamente.

La producción per cápita varía según nivel socioeconómico, cultura, hábitos de consumo, educación ambiental y grado de urbanización.

Esta Permite a autoridades ambientales y municipales:

- Estimar la **capacidad necesaria de recolección y disposición final**.
- Evaluar la **eficiencia del sistema de manejo de residuos**.
- Planificar la **infraestructura adecuada** (rellenos sanitarios, plantas de reciclaje, estaciones de transferencia).
- Es clave para calcular la **huella ecológica urbana** relacionada con residuos

Datos clave (Banco Mundial, 2018)

Región	Producción per cápita (kg/hab/día)	Tendencia
América Latina y Caribe	0,9 – 1,2	En aumento
América del Norte	2,0	Muy alta
África Subsahariana	0,5 – 0,8	En aumento
Ecuador (promedio urbano)	0,9 – 1,1	Variable



Imagen de un vertedero de basura en un municipio de Manabí que está colapsado. En Ecuador, el manejo de los desechos sólidos es cuestionado por grupos

Fases de la Gestión Integral de Residuos Sólidos:

1. Generación. - Es el punto de origen donde se producen los residuos como resultado de actividades humanas: domésticas, comerciales, industriales, institucionales, agrícolas, entre otras.

2. Segregación (o separación en la fuente). - Es la **clasificación de los residuos** en el lugar donde se generan, según su tipo y características: **Orgánicos** (restos de alimentos, jardinería), **Inorgánicos reciclables** (plásticos, vidrio, metales, papel), **No reciclables** (pañales, residuos sanitarios), **Peligrosos** (pilas, medicamentos vencidos, electrónicos)

3. Recolección. - Proceso mediante el cual se recogen los residuos desde los puntos de generación y se los transporta a centros de acopio, reciclaje, compostaje o disposición final.

Tipos: Recolección domiciliaria, Recolección selectiva (para residuos separados). Recolección diferenciada por tipo o frecuencia.

4. Transporte. - Es el traslado físico de los residuos desde los puntos de recolección hasta los centros de tratamiento, reciclaje o disposición final.

Tratamiento. - Proceso que busca transformar, estabilizar o reducir el volumen y peligrosidad de los residuos para su posterior reutilización o disposición.

- **Ejemplos de tratamiento:**
- **Compostaje** (residuos orgánicos).
- **Digestión anaerobia** (producción de biogás).
- **Incineración controlada** (con recuperación energética).
- **Compactación y trituración.**

Fases de la Gestión Integral de Residuos Sólidos:

5. Valorización. - Proceso mediante el cual los residuos se convierten en nuevos recursos o productos útiles, evitando su descarte.

- **Tipos:**
- **Reciclaje** de materiales (papel, plástico, metales, vidrio).
- **Reutilización directa** (envases, muebles).
- **Valorización energética** (biogás, incineración con recuperación de energía).

6. Disposición final. - Es el último destino de los residuos que no pudieron ser aprovechados, y debe realizarse en condiciones seguras y controladas. **Forma más común:**

6.1 Relleno Sanitario. - Es una infraestructura técnicamente diseñada para la disposición segura y controlada de residuos sólidos no reciclables. Minimiza impactos negativos en el ambiente y en la salud pública.

Características:

- Tiene **impermeabilización del fondo** (geomembranas, arcilla) para evitar filtración de lixiviados.
- Sistema de **captación de gases** (metano, dióxido de carbono).
- Cobertura diaria con tierra u otros materiales para reducir olores y vectores.
- Monitoreo de lixiviados y aguas subterráneas.
- **Ventajas:**
- Reduce contaminación.
- Puede capturar gases para generar energía.
- Vida útil estimada y planificada.

Fases de la Gestión Integral de Residuos Sólidos:

6.2 Celda emergente

Definición: Es una **solución temporal** para la disposición de residuos, que **no cumple con todos los requisitos técnicos** de un relleno sanitario.

Características:

- Tiene una cierta **conformación del terreno y compactación de residuos**.
- A veces incluye cobertura y manejo parcial de lixiviados.
- Se construyen en contextos de **emergencia**

Ventajas y desventajas:

- Mejor que el botadero a cielo abierto.
- **Uso temporal:** si se prolonga, **genera problemas ambientales**.

6.3 Botadero a cielo abierto

Definición: Es un sitio donde los residuos son **arrojados sin ningún tipo de control ambiental ni sanitario**, de manera indiscriminada y continua.

Características:

- No hay impermeabilización ni cobertura.
- Los lixiviados se infiltran en el suelo y contaminan el agua.
- Se generan olores, proliferación de vectores (ratas, moscas) y riesgo de incendios.

Consecuencias ambientales:

- Alta contaminación de suelos, aire y cuerpos de agua.
- Degradación paisajística.
- Riesgo sanitario y social.

Fases de la Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Ejemplo 1.- Supongamos que queremos calcular la generación diaria de residuos en una ciudad con:

Población: 100,000 habitantes

Producción per cápita: 0,95 kg/hab/día

$$\text{Generación total} = 100,000 \text{ hab} \times 0,95 \text{ kg/hab/día} = 95,000 \text{ kg/día}$$

Resultado: La ciudad genera aproximadamente **95 toneladas** de residuos sólidos al día.

Consecuencias Ecológicas del Aumento de Residuos Sólidos

Cuando la generación de residuos excede la capacidad de gestión adecuada (recolección, tratamiento y disposición final), se producen impactos negativos **sobre los ecosistemas, la biodiversidad y los ciclos naturales**, principales consecuencias ecológicas:

1. Contaminación del suelo

- **Lixiviados:** líquidos generados por la descomposición de residuos orgánicos y la filtración de aguas que arrastran compuestos tóxicos.
- Penetran en el suelo y alteran sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Afectan microorganismos del suelo y plantas, comprometiendo la **fertilidad natural**.
- **Ejemplo:** Botaderos a cielo abierto en zonas rurales que contaminan terrenos agrícolas.

Consecuencias Ecológicas del Aumento de Residuos Sólidos

2. Contaminación de cuerpos de agua

- Los lixiviados y residuos mal gestionados pueden **infiltrarse en acuíferos** o escurrir hacia ríos, lagos y humedales.
- Esto altera la calidad del agua, afectando tanto la vida acuática como el suministro para consumo humano y agrícola.
- **Consecuencia: Eutrofización**, debido al exceso de nutrientes (especialmente nitrógeno y fósforo) de residuos orgánicos.

3. Contaminación del aire

- **Quema de residuos** (especialmente plásticos y peligrosos) emite **dioxinas, furanos, metales pesados y partículas finas**.
- En rellenos sanitarios mal diseñados, se produce **gas metano (CH₄)**, un potente **gas de efecto invernadero**.
- Afecta la calidad del aire y contribuye al **cambio climático**.

4. Proliferación de vectores biológicos

- Residuos acumulados se convierten en hábitats para ratas, moscas, mosquitos y cucarachas.
- Estos organismos actúan como **vectores de enfermedades** para humanos y animales silvestres.
- Alteran la cadena trófica natural, desplazando especies nativas.

Consecuencias Ecológicas del Aumento de Residuos Sólidos

5. Impacto en la fauna silvestre y marina

- Animales terrestres y acuáticos pueden **ingerir residuos** o enredarse en ellos (plásticos, redes, envases).
- Esto puede causar **asfixia, desnutrición, intoxicación o muerte**.
- A largo plazo, causa **disminución de la biodiversidad** y desequilibrios ecológicos.
- **Ejemplo:** Microplásticos ingeridos por peces y aves marinas en costas de Ecuador y Galápagos.

6. Alteración de ciclos ecológicos

- Afecta ciclos como el **del carbono, nitrógeno y fósforo**, al introducir materiales no biodegradables o tóxicos.
- Se altera la descomposición natural de materia orgánica, afectando procesos como la formación de humus o la retención de agua en los suelos.

7. Pérdida de hábitats y fragmentación ecológica

- Los sitios de disposición de residuos (botaderos, rellenos) suelen ocupar grandes extensiones de tierra.
- Esto provoca la **destrucción de ecosistemas**, pérdida de vegetación nativa y **fragmentación del hábitat**.

8. Degradación paisajística y pérdida de servicios ecosistémicos

- Los residuos alteran la estética natural y reducen el valor ecológico y turístico de áreas protegidas o rurales.
- Se pierde la **capacidad del ecosistema** para filtrar aire y agua, regular temperatura o mantener la biodiversidad.

Consecuencias Ecológicas del Aumento de Residuos Sólidos

5 Ejemplo 1: Cálculo de generación de residuos sólidos

Enunciado: Una ciudad ecuatoriana tiene 150.000 habitantes. La producción per cápita de residuos sólidos es de 0,95 kg/hab/día.

¿Cuántos residuos sólidos genera la ciudad por día?

Respuesta:

Generación total = Población × Producción per cápita = $150.000 \times 0,95 = 142.500$ kg/día = 142,5 toneladas/día

Ejemplo 2: Generación de residuos

Enunciado: Una ciudad ha crecido de 50.000 a 120.000 habitantes en 20 años. Si la producción per cápita de residuos sólidos es de 1,1 kg/hab/día, ¿cuántos residuos se generaban antes y ahora?

Respuesta esperada:

- Antes: $50.000 \text{ hab} \times 1,1 \text{ kg/día} = 55.000 \text{ kg/día}$
- Ahora: $120.000 \text{ hab} \times 1,1 \text{ kg/día} = 132.000 \text{ kg/día}$

Conclusión:

La generación diaria de residuos aumentó en **77.000 kg (77 toneladas/día)**, lo que requiere **mejor infraestructura de recolección, tratamiento y disposición final**, además de estrategias para reducir residuos en la fuente.

3.4.2 Crecimiento poblacional y explotación de recursos natural

Recurso natural: Bien o servicio proporcionado por la naturaleza que puede ser utilizado directa o indirectamente por los seres humanos para su supervivencia, desarrollo y bienestar, ya sea en su estado original o tras un proceso de transformación.

Clasificación de recursos naturales

Criterio	Tipos de recursos
Según su renovación	- Renovables: se regeneran (ej. agua, bosques, energía solar) - No renovables: se agotan con el uso (ej. petróleo, minerales)
Según su origen	- Bióticos: provienen de seres vivos (flora, fauna) - Abióticos: sin vida (minerales, agua, aire, suelo)
Según su uso actual	- Potenciales: existen, pero aún no se explotan (ej. litio en zonas inexploradas) - En explotación: ya son aprovechados por la sociedad

- Son la **base de todos los ecosistemas** y del desarrollo humano.
- Su uso y gestión determinan la **sostenibilidad ambiental**.
- El **uso excesivo o mal manejo** puede provocar **escasez, conflictos y degradación ecológica**.

Relación directa: Crecimiento poblacional y explotación de recursos naturales

Recurso Natural	Demanda creciente por crecimiento poblacional	Ejemplos concretos	Consecuencias ecológicas
Agua dulce	Más personas = mayor consumo doméstico, agrícola e industrial	Riego agrícola, consumo humano, producción de alimentos procesados	Sobreexplotación de acuíferos, reducción de caudales, estrés hídrico, contaminación por aguas residuales
Suelo	Expansión urbana y agrícola, construcción de infraestructuras	Urbanización de zonas periurbanas, expansión ganadera y sojera	Deforestación, pérdida de hábitat, erosión del suelo, desertificación
Bosques	Mayor demanda de madera, tierras agrícolas y energía (leña, carbón)	Tala de bosques en la Amazonía, expansión de monocultivos	Pérdida de biodiversidad, alteración del ciclo hidrológico, emisión de CO ₂ , reducción de servicios ecosistémicos
Energía	Aumento del consumo eléctrico y de combustibles fósiles	Uso masivo de gasolina, gas natural, electricidad en ciudades en crecimiento	Aumento de gases de efecto invernadero (GEI), contaminación atmosférica, cambio climático
Alimentos	Necesidad de más producción agrícola, ganadera y pesquera	Agricultura intensiva, ganadería industrial, sobrepesca	Uso excesivo de agroquímicos, contaminación de suelos y aguas, colapso de poblaciones de peces
Minerales y metales	Más infraestructuras, tecnología, transporte y construcción	Extracción de oro, cobre, litio, hierro	Deforestación, degradación de paisajes, contaminación por metales pesados y relaves
Aire puro	Mayor emisión de contaminantes por transporte, industria y quema de residuos	Aumento de vehículos, uso de leña en zonas rurales	Contaminación del aire, aumento de enfermedades respiratorias, lluvia ácida
Flora y fauna	Presión directa e indirecta sobre especies silvestres	Caza, tráfico de especies, fragmentación de hábitats	Pérdida de biodiversidad, desequilibrios ecológicos, extinción local o global
Espacios naturales	Mayor ocupación y fragmentación de ecosistemas por expansión de asentamientos humanos	Urbanización en zonas de páramo, humedales o manglares	Fragmentación del hábitat, pérdida de conectividad ecológica, conflicto con áreas protegidas
Recursos pesqueros (sobrepesca)	Mayor consumo de proteína marina; flotas industriales más grandes y tecnificadas	Sobreexplotación de merluza, atún, camarón en el Pacífico y Golfo de Guayaquil	Colapso de especies marinas, alteración de cadenas tróficas, captura incidental, reducción de biodiversidad

Pérdida forestal: Implicaciones ecológicas

- **Amazonía:** 18 % deforestada hasta 2025, acercándose al umbral de colapso ecológico (~20–25 %). Pérdida de “ríos voladores”, cambios en el ciclo del agua, y riesgo de transformación a sabana.
- **Brasil:** Después de picos en la década pasada, hubo reducciones significativas gracias a políticas ambientales; sin embargo, desde 2000 ya se ha perdido un 13 % del bosque.
- **Ecuador:** La deforestación sostenida (~1.8 % anual hasta 2010) y los picos en los últimos años resaltan una presión continua; la pérdida compromete servicios ecosistémicos vitales y la alta biodiversidad nacional.

La deforestación en bosques tropicales y templados durante el siglo XXI ha sido significativa. En la Amazonía y en Brasil, la pérdida ya amenaza sistemas ecológicos clave y el ciclo del agua;

en Ecuador, aunque menor en porcentaje, genera presión sobre hábitats críticos y biodiversidad. Estos datos refuerzan la necesidad de **estrategias de conservación, reforestación y política ambiental firme** para responder al crecimiento poblacional y la demanda de recursos.



Pérdida forestal: Implicaciones ecológicas

- **Amazonía:** 18 % deforestada hasta 2025, acercándose al umbral de colapso ecológico (~20–25 %). Pérdida de “ríos voladores”, cambios en el ciclo del agua, y riesgo de transformación a sabana.
- **Brasil:** Después de picos en la década pasada, hubo reducciones significativas gracias a políticas ambientales; sin embargo, desde 2000 ya se ha perdido un 13 % del bosque.
- **Ecuador:** La deforestación sostenida (~1.8 % anual hasta 2010) y los picos en los últimos años resaltan una presión continua; la pérdida compromete servicios ecosistémicos vitales y la alta biodiversidad nacional.

La deforestación en bosques tropicales y templados durante el siglo XXI ha sido significativa. En la Amazonía y en Brasil, la pérdida ya amenaza sistemas ecológicos clave y el ciclo del agua;

en Ecuador, aunque menor en porcentaje, genera presión sobre hábitats críticos y biodiversidad. Estos datos refuerzan la necesidad de **estrategias de conservación, reforestación y política ambiental firme** para responder al crecimiento poblacional y la demanda de recursos.



GRACIAS