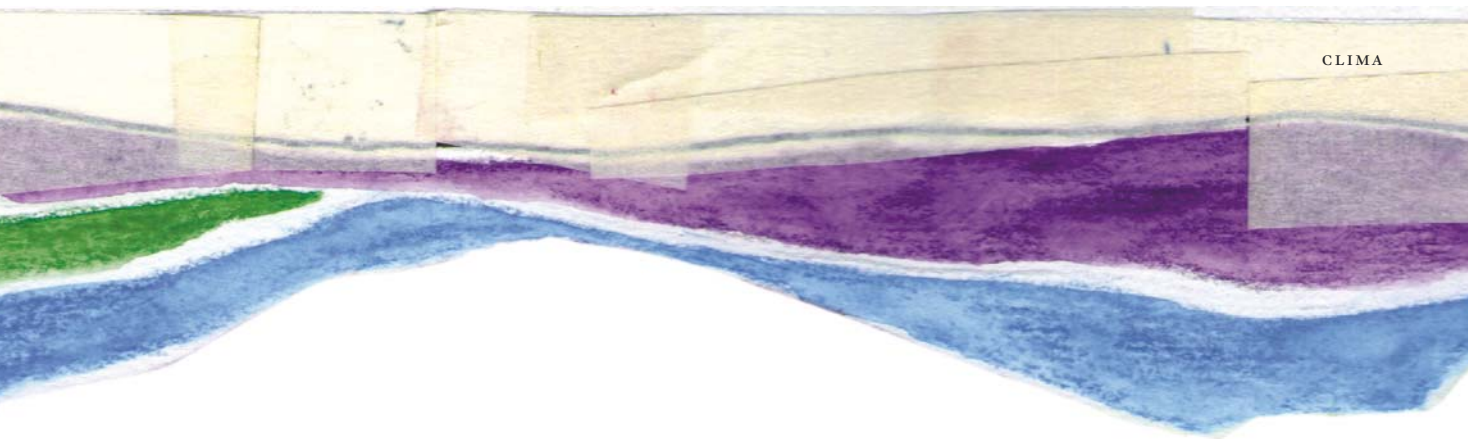




El cambio  
climático  
esta aquí

PARTE IV



### I. CONSUMO DE ENERGÍA Y GASES DE EFECTO INVERNADERO

En 1999, el consumo mundial de energía alcanzó las 10 mil millones de toneladas equivalentes de petróleo. El 75% corresponde a combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón mineral), generadores de gases de efecto invernadero (GEI), y el otro 25% parte de otras fuentes no emisoras (leña, energía nuclear e hidroeléctrica).

Más allá del peso relativo de cada GEI, ligado a su concentración en la atmósfera, hay dos atributos de éstos que también inciden: el forzamiento radiativo y la vida media en la atmósfera (1).

El primero es el cambio en el balance neto de radiación, provocado por un GEI a una concentración determinada. En el Cuadro 1 se comparan valores de forzamiento radiativo por unidad de masa de los GEI más importantes, referidos al anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ).

El metano, segundo GEI de importancia mundial, tiene un impacto 58 veces mayor respecto del  $\text{CO}_2$ , y el óxido nitroso, 206 veces. Los clorofluorcarbonados, si bien de

muy bajas concentraciones, provocan un impacto de 4000 a 6000 veces mayor que el gas de referencia.

El otro atributo de los GEI es su tiempo medio de vida. En el caso del  $\text{CO}_2$ , su concentración es una expresión del equilibrio entre la del océano y la de la atmósfera. Una emisión determinada culmina como depósito de carbonato en el fondo del mar, proceso que tarda en ocurrir entre 100 y 150 años. Esa es, entonces, la vida media de este GEI.

En la capa de la atmósfera que habitamos (troposfera), la remoción de algunos GEI se debe a la radiación ultravioleta: descomposición de ozono, formación de oxidrilos ( $\text{OH}$ ) y “captura” de metano, monóxido de carbono, nitrógeno y otros no GEI, en ese orden.

En la estratosfera, la remoción es provocada por la luz (fotólisis), sobre todo por la fracción de onda corta.

En el Cuadro 2 puede verse la vida media de algunos GEI y su potencial de calentamiento global referido al gas de referencia, siempre el  $\text{CO}_2$ .

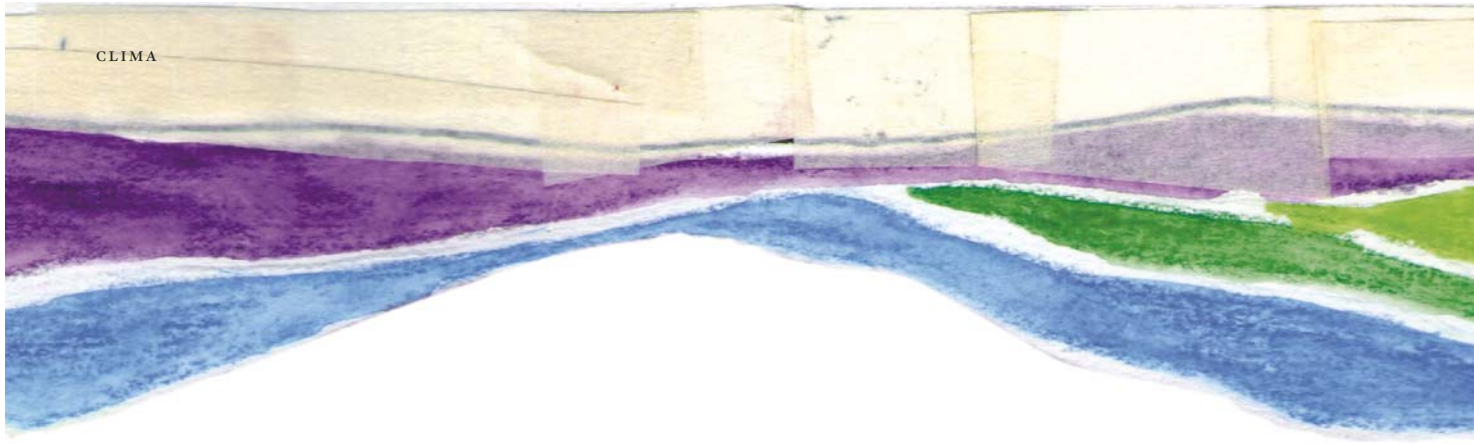
Cuadro 1

GEI	Forzamiento radiativo por unidad de masa
$\text{CO}_2$ (An. carbónico)	1
$\text{CH}_4$ (metano)	58
Óxido nitroso ( $\text{NO}_2$ )	206
Clorofluorcarbonados ( $\text{ClnFnCn}$ )	4000-6000

Cuadro 2

GEI	Vida media en la atmósfera (años)	Potencial de 20 años	Calentamiento 100 años
Metano	14.5	62	24.5
Óxido nitroso	120	290	320
CIFC 115 (freón)	1700	6200	9300

Fuente: Elaboración propia, en base a (1).



El movimiento vertical de los gases en la estratosfera es muy lento. Para que el freón pueda ser descompuesto por fotólisis debe alcanzar alturas superiores a los 60 kilómetros, donde llega una mayor proporción de radiación solar de onda muy corta. Esto explica su acumulación en la atmósfera, su prolongada vida media y su altísimo potencial de calentamiento. En el otro extremo, el potencial de calentamiento del metano es decreciente dada su corta vida media, una décima parte de la del  $\text{CO}_2$ .

Cualquier emisión de GEI tarda 1-2 años en mezclarse totalmente en la troposfera. Aquellos GEI cuyos tiempos de vida abarcan decenios o centenares de años alcanzan una concentración homogénea en todo el mundo: su impacto es independiente del lugar de emisión.

La implicancia política mundial de este fenómeno es inevitable: las emisiones de cada país afectan a todos, y el clima de cada país es afectado por las emisiones propias (aunque sean nulas en el balance), pero sobre todo por las ajenas.

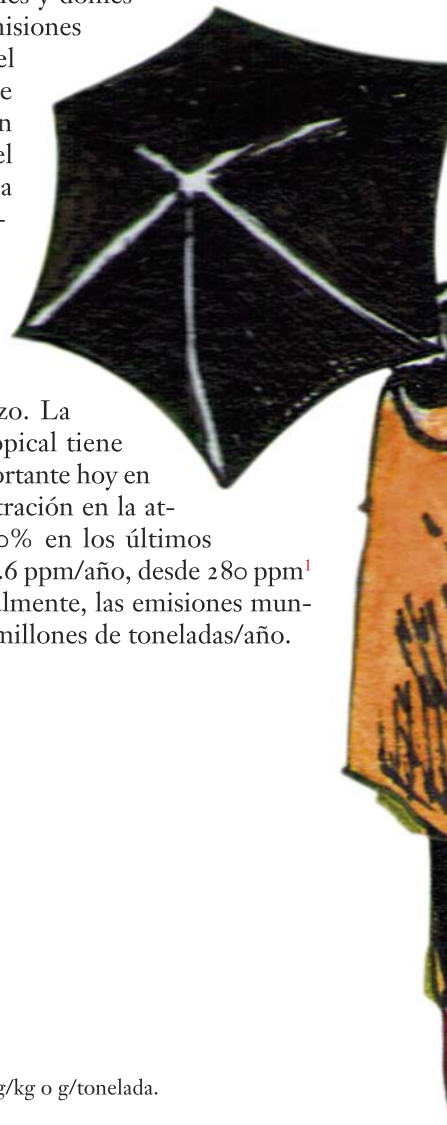
## 2. FUENTES DE LAS EMISIONES

Para conocer el patrón de evolución de los GEI en la atmósfera, actualmente se realizan determinaciones sistemáticas en zonas sin emisiones locales, como Mauna Loa, en Hawai. Con el fin de saber datos del pasado reciente o remoto se apela a estimaciones paleoclimáticas sobre la corteza de los árboles y a las burbujas de aire atrapadas en el hielo polar. El comportamiento de los cuatro GEI más importantes se resume en el Cuadro 3.

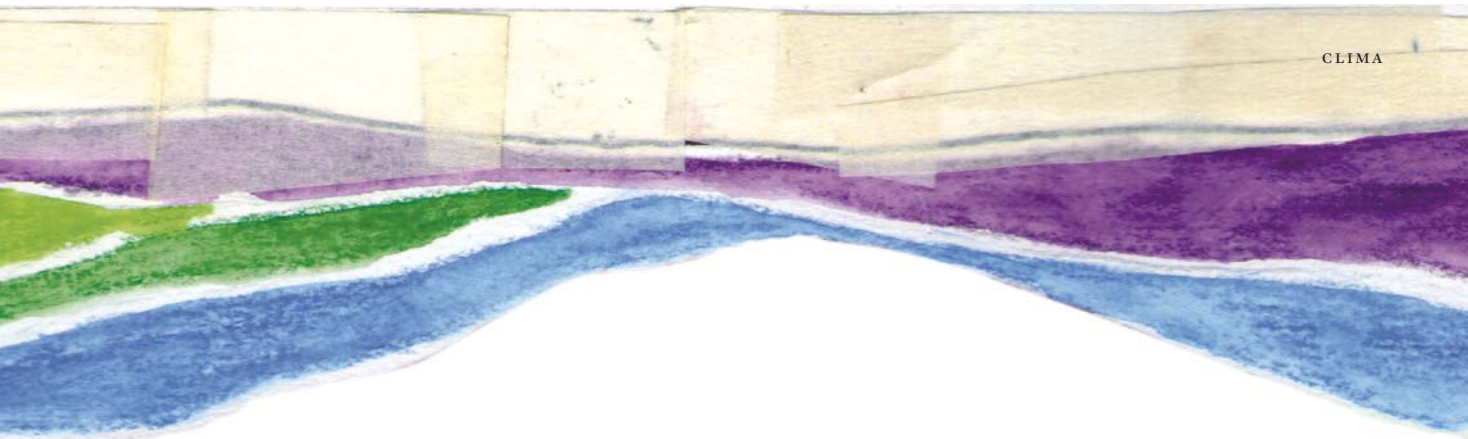
Cuadro 3

Sustancia	Concentración Histórica [3]	Concentración Actual	% aumento	Contribución al calentamiento global
$\text{CO}_2$	280 ppm	370 ppm	30	60%
Metano	700 ppb	1700 ppb	142	16%
Óx nitroso	270 ppb	310 ppb	14.8	4%
CFC-11	<sup>0</sup> (basta 1930)	270 ppb	¡!	17%

**$\text{CO}_2$ :** La actual concentración en la atmósfera es la más alta de los últimos 160.000 años. Este gas “explica” el 60% del calentamiento global. El uso de combustibles fósiles representa el 75% del consumo energético mundial y genera el 80% de las emisiones de carbono. De aquí sale toda la energía necesaria para el transporte, la generación de electricidad, calefacción y otros procesos industriales y domésticos. El otro 20% de emisiones de carbono proviene del ámbito rural, a través de procesos de deforestación y desmonte, porque el carbono “atrapado” en la biomasa es oxidado y liberado a la atmósfera. La reforestación o regeneración natural de un área implica ausencia de emisión neta en el mediano y largo plazo. La destrucción de selva tropical tiene una incidencia muy importante hoy en este sentido. Su concentración en la atmósfera aumentó un 30% en los últimos 150 años, a una tasa de 0.6 ppm/año, desde 280 ppm<sup>1</sup> a las 370 actuales. Actualmente, las emisiones mundiales superan las 6000 millones de toneladas/año.



<sup>1</sup> Ppm: partes por millón o mg/kg o g/tonelada.



**Metano:** Segundo GEI en importancia desde el punto de vista de su concentración y su potencial de calentamiento global, este gas se origina mayormente en la actividad agropecuaria: en los “pantanos” donde se cultiva arroz (por respiración anaeróbica) y en la cría y engorde de rumiantes, que degradan la celulosa de sus alimentos y emiten metano desde el tracto intestinal anóxico. Este proceso es muy dependiente de la calidad de la dieta. Por otro lado, la descomposición de residuos orgánicos domiciliarios es otra fuente de creciente importancia. Su concentración en la atmósfera permaneció casi constante en 700 ppb<sup>2</sup> desde el siglo X hasta la mitad del siglo XIX: ahí comenzó su ascenso hasta las 1700 ppb actuales, a razón de 6,6 ppb/año.

**Óxido nítrico:** Es el más abundante en la atmósfera de los óxidos de nitrógeno, producto de la fermentación bacteriana de residuos orgánicos, de la combustión de algunos derivados del petróleo y de la agricultura (3). En aquellas actividades agropecuarias que apelan al uso de fertilizantes nitrogenados, o en cuyo proceso hay descomposición de residuos orgánicos hay emisiones de óxido nítrico (NO<sub>2</sub>), tercer GEI en importancia. Estas pueden provenir de deposiciones fecales del ganado o residuos de cosecha (rastros). Su concentración en la atmósfera pasó de 270 a 310 ppb en los últimos 150 años.

**Clorofluorcarbonados (CFC):** Son varias sustancias sintéticas utilizadas en refrigeración, fabricación de espumas, aislantes y propelentes de aerosoles, para ambientes domiciliarios y comerciales. Su presencia en la atmósfera fue nula hasta 1930, año en que comenzó su fabricación a gran escala. Uno de ellos, el CFC-11 llegó en los años 90 a una concentración de 280 ppb. Dado el impacto de los CFC sobre el ozono estratosférico, gracias al cumplimiento del Protocolo de Montreal su concentración en la atmósfera comenzó a reducirse.

**Aerosoles:** Se denomina así a la asociación de pequeñas partículas o sustancias químicas en suspensión en la atmósfera. Son originados por las actividades humanas, tales como la quema de combustibles fósiles con liberación de azufre, e incendios o quemas forestales. Su influencia se da por dos mecanismos: uno directo, al reflejar parte de la luz solar hacia el espacio; otro indirecto, aumentando la nubosidad. Aún con cierta incertidumbre, se estima que su presencia está contrarrestando el calentamiento global provocado por los GEI.

### 3. PREGUNTAS ABIERTAS

¿Se exigirá en el futuro que toda actividad, agropecuaria o no, sea neutra en términos de emisión/captura de carbono?

¿Es posible, y en qué condiciones, operar una ganadería sin emisiones de metano?

¿Bajo qué lógica se evaluará la innovación tecnológica? ¿Según su mejora en los rendimientos físicos, en el ingreso neto, o en los balances de carbono, agua y energía?

En nuestra fruticultura ¿los ajustes necesarios en la cadena vendrán por convicción propia o por “apriete” de los mercados?

<sup>2</sup> Ppb: partes por billón o mg/tonelada.





**4. EL CARNAVAL DEL MUNDO YA NO GOZA NI SE RÍE**

Considerando a la Tierra como una nave espacial, su movimiento en la Historia tiene cuatro motores asociados e incontrolables: la ciencia, la técnica, la economía y la ganancia (2).

Todos los fenómenos y sucesos mundiales más deslumbrantes del pasado y el presente pueden entenderse como expresiones de esa lógica: el surgimiento y caída de imperios y civilizaciones; la formación de bloques económicos; la división internacional del trabajo o las más imponentes y recientes invasiones camufladas bajo el ropaje de la Democracia.

Aún inmersos en nuestra actual civilización con ribetes

de colapso ecológico, por primera vez estamos entendiendo, como humanidad, que nuestra Tierra es una unidad; que la unidad y diversidad de la biosfera es su (y nuestra) mayor riqueza; y que nuestro destino como especie bípeda implume con pulgar oponible es terrestre... de otra manera no habrá destino posible, muy a pesar de la omnipotencia de la técnica. •

*Bibliografía consultada*

- (1) BARROS, V. 2004. El Cambio Climático Global; Libros del Zorzal; Buenos Aires.
- (2) MORIN, E. 2010. A favor y en contra de Marx; Ediciones Nueva Visión; Buenos Aires.
- (3) VELÁSQUEZ DE CASTRO, F. 2008. "25 preguntas sobre el Cambio Climático"; 1ª edición; Bs As; Capital Intelectual SA.



## SEÑOR PRODUCTOR:

»Verifique la calidad de sus suelos y cultivos,  
»Evite pérdidas de rendimiento

# LASAF

Laboratorio de servicios  
Agrarios y Forestales

**LASAF es un laboratorio certificado en ISO 9001**  
Inscripto en **INASE** (en papa y frutilla).

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification



AR-231068

**NUESTROS SERVICIOS:**

- » **Análisis de Suelos y Agua para Riego**
- » **Análisis Nematológico en Vegetales y en Suelos**
- » **Análisis de Agua para Consumo**






**Contáctenos:**  
Santiago del Estero 426 Neuquén, Tel: (0299) 4483823  
lasaf\_suelos@neuquen.gov.ar