

# 5

CURSO DE  
CAPACITACIÓN  
PARA  
DOCENTES

# Educación Ambiental frente al Cambio Climático

*ambiente*  
Secretaría de Medio Ambiente



## CONTENIDOS FASCÍCULO 5:

- \* Cambio climático (Parte 1)
- \* Efecto invernadero
- \* Cambio climático en Argentina
- \* Cambio climático en Mendoza
- \* Actividades para el docente
- \* Bibliografía

IADIZA



CONICET  
U.N. CUYO  
GOBIERNO  
DE MENDOZA



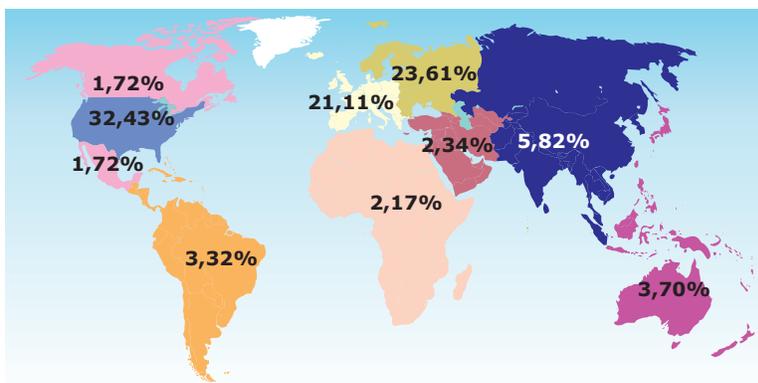
Dirección General de Escuelas  
Gobierno de Mendoza



**Los Andes**  
El Diario

Los seres humanos se convirtieron en la especie dominante del planeta en un periodo pequeñísimo de tiempo, si tenemos en cuenta que la tierra existe desde hace 4.500 millones de años y solamente en los últimos 20 años nos hemos dado cuenta del impacto que ha tenido el hombre sobre el resto de las formas vivientes que conviven con nosotros. A pesar de que esta concientización está creciendo rápidamente no alcanza todavía para revertir los críticos problemas ambientales que enfrentamos.

Muchas soluciones serán de carácter científico y técnico, pero no hay duda de que deberán estar acompañadas por un profundo cambio en las bases de nuestra sociedad.



**Los países industrializados son los responsables del 83% iones de CO<sub>2</sub>**

**LAS ACTIVIDADES HUMANAS ESTÁN INFLUENCIANDO SIGNIFICATIVAMENTE EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS TERRESTRES EN DIFERENTES FORMAS; LOS CAMBIOS PRODUCIDOS POR EL HOMBRE SON CLARAMENTE IDENTIFICABLES MÁS ALLA DE LA VARIABILIDAD NATURAL Y SON DE LA MISMA MAGNITUD O AÚN MAYORES QUE LAS FUERZAS NATURALES EN EXTENSIÓN E IMPACTO.**

En estas circunstancias la educación y la difusión de información apropiada son de suprema importancia.

Hasta la Revolución Industrial, la pureza de la atmósfera sólo era alterada por causas naturales, como las erupciones volcánicas, en la actualidad la actividad del hombre es para la atmósfera como un enorme volcán que no para de introducir nuevas sustancias en el aire.

Pero existe una gran diferencia entre los gases de las erupciones y los de chimeneas y tubos de escape. La introducción masiva de contaminantes altera la composición de la atmósfera y daña seriamente la salud humana, la estabilidad del clima y el desarrollo de los ecosistemas.

## EL EFECTO INVERNADERO

Es el calentamiento gradual de la atmósfera más baja de la tierra (troposfera) por la acumulación de gases contaminantes producidos al quemar carbón, gas o petróleo para generar energía fabril, automotriz o doméstica, y por la quema de bosques. Potentes gases de invernadero para el año 2030 agregarían un 20% más al calentamiento global del mundo.

El aumento de las temperaturas, las modificaciones climáticas, el régimen de lluvias alterado y el ascenso del nivel del mar son graves consecuencias del efecto invernadero.

Actualmente, existe un fuerte consenso científico que el clima global se verá alterado significativamente, en el próximo siglo, como resultado del aumento de concentraciones de

gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos (Houghton *et al.*, 1990, 1992). Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que hagan aumentar la temperatura planetaria. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales (EEI, 1997).

Asociados a estos potenciales cambios, habrán grandes alteraciones en los ecosistemas globales.

Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, podrán variar significativamente como resultado del cambio climático global. Por ejemplo, estudios realizados en Canadá proyectan pérdidas de aproximadamente 170 millones de hectáreas de bosques en el sur canadiense y ganancias de 70 millones de hectáreas en el norte de Canadá, por ello un cambio climático global como el que se sugiere, implicaría una pérdida neta de 100 millones de hectáreas de bosques (Sargent, 1988). Aún así, hay una considerable incertidumbre con respecto a las implicaciones del cambio climático global y las respuestas de los ecosistemas, que a su vez, pueden traducirse en desequilibrios económicos (EEI, 1997). Este tema será de vital importancia en países que dependen fuertemente de recursos naturales.

Con respecto al impacto directo sobre seres humanos, se puede incluir la expansión del área de enfermedades infecciosas tropicales (Becker, 1997), inundaciones de terrenos costeros y ciudades, tormentas más intensas, las extinción de incontables especies de plantas y animales, fracasos en cultivos en áreas vulnerables, aumento de sequías, etc. (Lashof, 1997). Estas conclusiones han llevado a una reacción gubernamental mundial, que se ha expresado en



## Gases de efecto invernadero

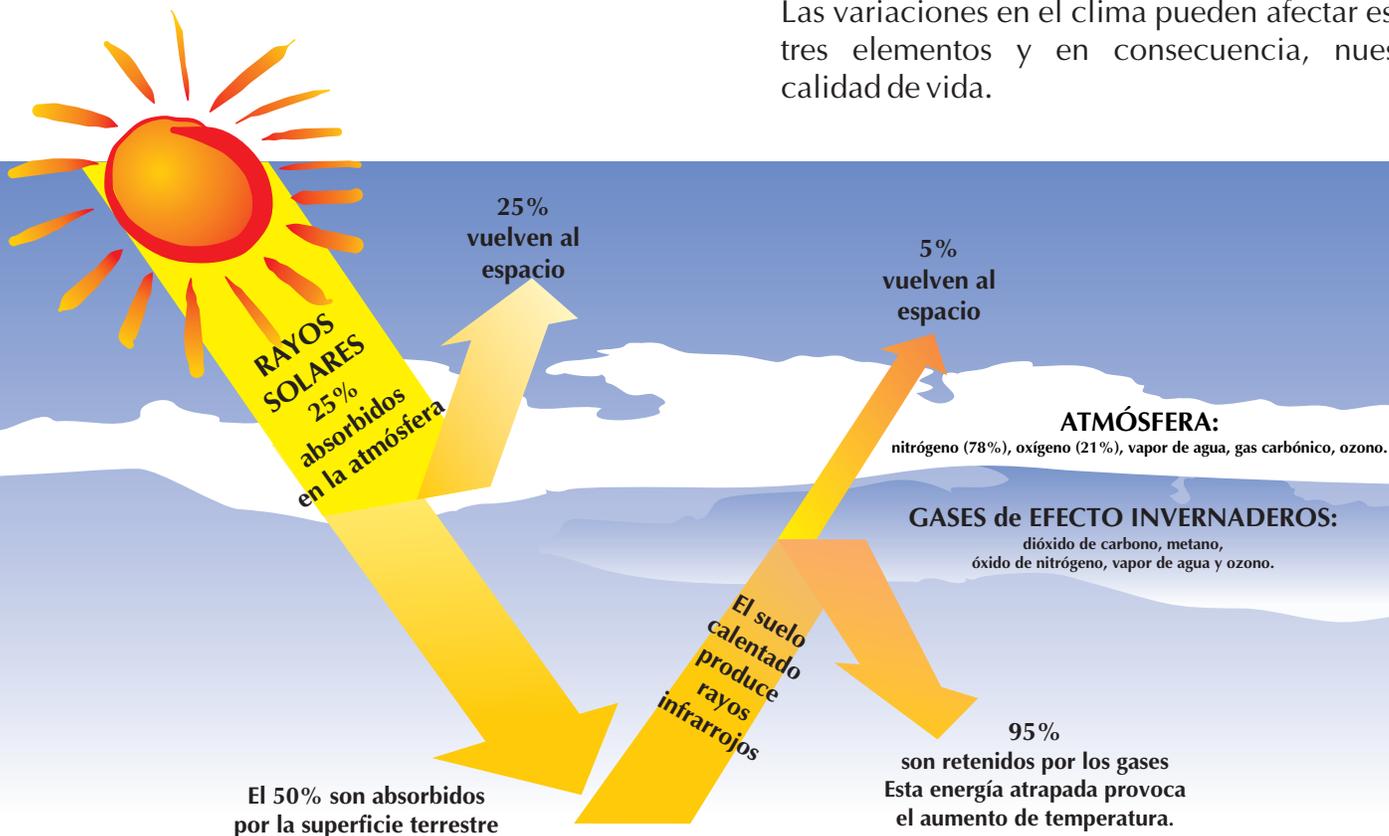
La superficie terrestre, los océanos y los hielos son calentados por el sol. La energía que reciben es devuelta hacia la atmósfera como otro tipo de energía que, una vez en ella, es retenida momentáneamente por el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano y otros gases.

numerosos estudios y conferencias, incluyendo tratados enfocados a enfrentar y en lo posible solucionar la crisis.

La vida sobre la tierra es posible gracias a nuestro clima. La supervivencia de nuestras especies depende del clima. Los tres elementos más importantes que son influenciados por el clima son los siguientes:

- \* El **aire** que respiramos
- \* El **agua** que bebemos y que utilizamos para cultivar nuestros alimentos
- \* El **suelo** que produce los vegetales que comemos y las pasturas que comen los herbívoros.

Las variaciones en el clima pueden afectar estos tres elementos y en consecuencia, nuestra calidad de vida.



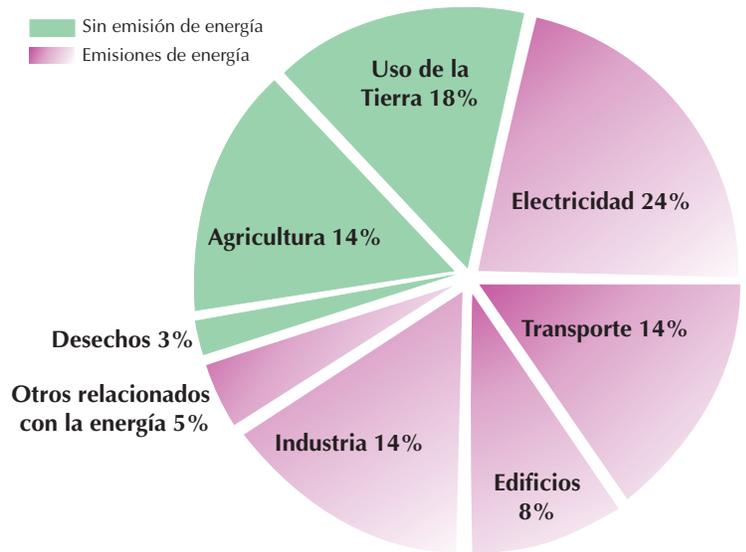
Recordemos que el efecto invernadero es un proceso natural por el cual los gases que están presentes en la atmósfera “atrapan” la radiación que la Tierra, a su vez, reemite al espacio. De esta manera, la temperatura media del planeta es aproximadamente 33°C mayor que si este proceso no ocurriera.

De esta manera el planeta se mantiene lo suficientemente templado como para hacer posible la vida, pero una pequeña variación en este balance de absorción y emisión de energías puede causar graves estragos.

**Los productos de muchas actividades humanas contribuyen sustancialmente el incremento del efecto invernadero: la quema de combustibles fósiles, la agricultura, la ganadería, la deforestación, algunos procesos industriales y los depósitos de residuos urbanos provocan el aumento de las concentraciones de los gases en la atmósfera.**

**La atmósfera aumenta su capacidad de retener parte de la energía reflejada por la tierra, lo cual produce finalmente el calentamiento global y el clima mundial se ve modificado.**

**Emisiones de gas de efecto invernadero en el año 2000**



## CAMBIO CLIMATICO

**El cambio climático es el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.**

IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático

El clima de la Tierra ha variado muchas veces a lo largo de su historia, debido a cambios naturales que se han producido en el equilibrio entre la energía solar entrante y la reemitida hacia el espacio. Entre las causas naturales de esas variaciones se pueden citar: las erupciones volcánicas, los cambios en la órbita de traslación, las modificaciones en el ángulo del eje de rotación con respecto al plano sobre el que se traslada el planeta y las variaciones en la composición de la atmósfera.

A partir de la Revolución Industrial la actividad humana comenzó a intensificar este proceso natural de cambio climático, y los cambios observados en el clima global, son probablemente consecuencias de la combinación de causas naturales y humanas.

Desde comienzos del siglo XX, la temperatura media de la Tierra ha aumentado entre 0.6 y 0.7 °C. El clima presente, particularmente durante las últimas décadas, es el producto de la combinación de las variaciones climáticas inducidas por las actividades humanas sobrepuestas en la variabilidad natural propia del sistema climático.

En particular, el aumento en la atmósfera de los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano y otros) como resultado de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios en el uso de la tierra, pareciera ser uno de los forzantes radiactivos que más ha contribuido al proceso de Calentamiento Global.

Como consecuencia, el sistema climático global se verá alterado con aumento de temperaturas, modificaciones en los regímenes de precipitaciones, e incrementos de la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos, generadores de inundaciones y sequías. El calentamiento global tiene impacto sobre el nivel del mar y sobre la biosfera produciendo alteraciones que conducen a la migración y extinción de numerosas especies. Esto afectaría, también las actividades humanas en general sobre todo las que dependen del clima, como las agropecuarias.

La magnitud de los impactos que habrán de ocurrir dependerá, por un lado, de la evolución que se produzca en el nivel de las emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta, y por otro, de las acciones que se desarrollen para su mitigación.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC) ya había concluido en su Tercer Informe del año 2001 que "el balance de evidencias sugiere una influencia humana detectable en el clima global" (IPCC, 2001). Numerosas evidencias indicarían que muchos de los cambios climáticos

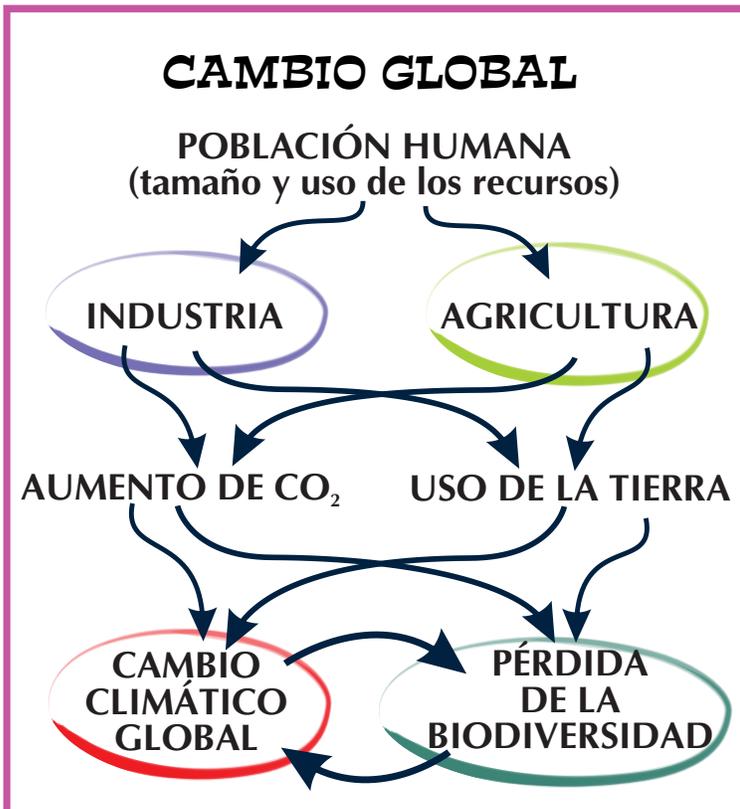
**El cambio global puede ser definido como los cambios en el ambiente mundial (incluyendo las alteraciones en el clima, en la productividad de la tierra, en los recursos de los océanos y otros cuerpos de agua, en la composición química de la atmósfera y en los sistemas ecológicos) que pueden alterar la capacidad del planeta.**

Tierra para mantener la vida. (U.S. Global Change Research Program)

registrados durante las últimas décadas del siglo XX y comienzos del siglo XXI no tienen precedentes en el contexto temporal de los últimos 500 - 1000 años (IPCC, 2007).

Sin embargo, es importante destacar que el Cambio Climático Global es algo más que el Calentamiento Global. Extensas regiones de nuestro planeta han experimentado prolongadas sequías o catastróficas inundaciones durante los últimos 100 años. Los cambios en la distribución espacial de las precipitaciones han tenido, tal vez, un mayor impacto sobre las actividades humanas y los ecosistemas, que el Calentamiento Global (Allen and Ingram, 2002).

Existe un interés creciente en la disponibilidad de los recursos hídricos a escala global debido al crecimiento sostenido de la población mundial y a la mayor presión que las sociedades modernas ejercen sobre la demandas en la cantidad y calidad del agua. El Estudio Comprensivo de los Recursos Mundiales de Agua Dulce (IPCC, 2007) estima que, aproximadamente una tercera parte de la población mundial, vive en regiones que experimentan déficit hídricos moderados a altos. Los pronósticos para el año 2025, indican que, al menos las dos terceras partes de una población mundial, mucho mayor en número que la actual, podría encontrarse bajo condiciones de déficit hídrico no sólo en respuesta al crecimiento poblacional sino también a los cambios en el ciclo hidrológico introducido por el Cambio Climático Global (Vörösmarty *et al.*, 2000)





## CAMBIO CLIMATICO EN LA REPUBLICA ARGENTINA

En América es evidente el deterioro de las condiciones del ambiente, y se constatan la pérdida acelerada de glaciares y arrecifes, la desaparición de especies y otros trastornos causados por huracanes y sequías.

Los vectores de enfermedades, como el dengue y el paludismo, ya han iniciado su migración hacia latitudes templadas.

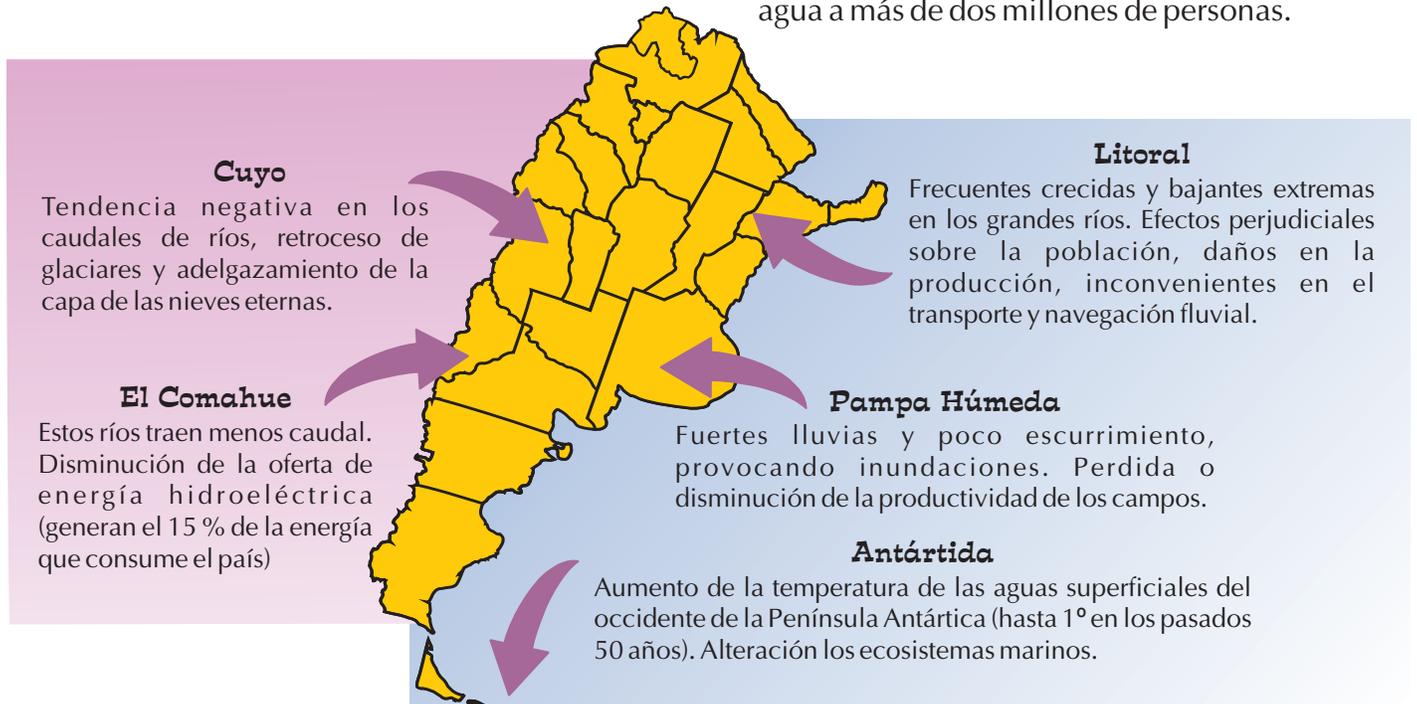
El diagnóstico científico de los efectos del calentamiento global en el país augura cambios que pondrán a prueba la seguridad de las personas y los sistemas productivos.

**Retroceden los hielos continentales, disminuyen las lluvias en las zonas cercanas a la cordillera de los Andes y aumentan en la Pampa Húmeda, crecen en intensidad y frecuencia las condiciones meteorológicas extremas.**

En la mayor parte del país, las temperaturas máximas disminuyeron y las mínimas aumentaron, las diferencias entre ambas se acortaron y esto hace más agradables los inviernos.

Las regiones de Chile y Argentina próximas a la cordillera están sufriendo una marcada disminución de las lluvias. Se calcula que el centro y oeste de la Argentina perdió alrededor de un 50% del caudal de precipitaciones en el último siglo. Sin embargo, en el centro y norte del país la situación es diametralmente opuesta, ya que las precipitaciones en los últimos 30 a 40 años se incrementaron en un 23%.

Para la Argentina agrícola, donde llueve más, este proceso parece ser positivo. Pero el descenso de las precipitaciones en Cuyo y la regresión de los glaciares amenazan los cultivos, la generación hidroeléctrica y el suministro de agua a más de dos millones de personas.



## CAMBIO CLIMATICO EN MENDOZA

En nuestra provincia, investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias, del INTA y del IANIGLA, están realizando experimentos en vides y en cultivos de ajo simulando las condiciones climáticas futuras y evaluando la respuesta de los cultivos en cantidad y calidad de producción.

Dos variables ambientales, precipitación y temperatura, controlan en gran medida la posibilidad, cantidad y calidad de las cosechas, afectando a las distintas especies y variedades de acuerdo a su respuesta fisiológica a estas variables climáticas.

El incremento de la temperatura afectará entre otros procesos la respiración, la fotosíntesis, y la formación de sustancias directamente relacionadas con la calidad del producto.

En cultivos bajo riego, la disponibilidad de agua es esencial para la producción, un aumento en la eficiencia del riego podría mantener la actual provisión de agua, aún en condiciones de disminución de la oferta hídrica. Sin embargo, en varios cultivos es importante no solo la cantidad de agua, sino también la oportunidad o régimen de entrega.

En respuesta al calentamiento global y por ende a una atmósfera más dinámica, las precipitaciones de verano estarán asociadas a tormentas severas, que suelen ocasionar serios problemas para los cultivos y los asentamientos humanos, acrecentando también la posibilidad de aluviones y flujos de barro en las zonas montañosas y del piedemonte.

La posibilidad de aumento de precipitaciones en el verano y de tormentas con mayor incidencia de granizo, es un escenario probable que debe tenerse en cuenta.

El aumento de las precipitaciones de verano no siempre es conveniente para los cultivos, en particular para los tradicionales, como los viñedos que se ven afectados por enfermedades criptogámicas. Desafortunadamente, el sistema de riego actual, no está preparado para captar el agua de estos eventos climáticos extremos de verano.

Estos escenarios plantean cambios profundos en el manejo de los recursos naturales.

Habrá que lograr una mayor eficiencia en el uso del agua que proviene de la Cordillera, ya que tenderá a disminuir con el tiempo y mitigar los efectos desfavorables de las crecientes precipitaciones del verano, en un ambiente que será además más cálido.

Estos cambios necesitarán de adaptaciones en las actividades productivas regionales y, posiblemente llevarán a un cambio en la cultura tradicional del manejo del agua en los territorios adyacentes a los Andes Centrales.



### ACTIVIDADES PARA EL DOCENTE. FASCÍCULO 5

1. Investigue sobre qué fuentes generadas por la actividad humana, contribuyen al calentamiento global del planeta.
2. Explique con sus palabras el fenómeno de “efecto invernadero” y la diferencia con el calentamiento global.
3. Investigue sobre el impacto que el calentamiento global tiene sobre la biosfera.

# BIBLIOGRAFÍA

AL GORE. Una verdad inconveniente.

ARGENTINA EN PELIGRO. Libro rojo de la Ecología.

ASEUTP. Egresados Administración de Medio Ambiente. Bogotá.

BONINSEGNA, J. y VILLALBA, R. 2006. Los condicionantes geográficos y climáticos. Documento marco sobre la oferta hídrica en los oasis de riego de Mendoza y San Juan. Primer informe a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 19 pp.

BONINSEGNA, J. y VILLALBA, R. 2006. Los escenarios de Cambio Climático y el impacto en los caudales. Documento marco sobre la oferta hídrica en los oasis de riego de Mendoza y San Juan. Segundo informe a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 21 pp.

COLECCIÓN EL HOMBRE Y LA TIERRA. Planeta vivo.

GALLARDO, MOGENS. 1997. Cambio Climático Global-Universidad de Concepción de Chile.

GDA. Grupo de diarios América. Reportaje especial sobre cambio climático.

SAVINO, Atilio. Convención sobre cambio climático. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación.

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación.

STERN REVIEW. The Economics of climate change.

VILLALBA, R y BONINSEGNA, J. 2009. Informe Ambiental. Secretaría de Ambiente. Gobierno de Mendoza.

Web: [www.atmosfera.cl](http://www.atmosfera.cl)  
[www.biologia.edu.ar](http://www.biologia.edu.ar)  
[www.elprisma.com](http://www.elprisma.com)  
[www.naturaeduca.com/geog](http://www.naturaeduca.com/geog)  
[www.portalciencia.net/museo](http://www.portalciencia.net/museo)



**Contactos y Tutorías:**  
[noramaria@yahoo.com.ar](mailto:noramaria@yahoo.com.ar)  
[zarate.mirta@gmail.com](mailto:zarate.mirta@gmail.com)

## **Autoridades Gobierno de la Provincia de Mendoza**

*Gobernador:* Cdor. Celso Jaque  
*Secretario de Ambiente:* Dr. Guillermo Carmona  
*Coordinador Provincial Programa Educación Ambiental:* Lic. Luis Garro  
*Directora General de Escuelas:* Prof. Iris Lima  
*Subsecretaria de Planeamiento de la Calidad Educativa:* Prof. Livia Sandez  
*Directora a/c IADIZA. CONICET:* Prof. Elena Abraham

*Equipo Técnico – Pedagógico:* Prof. Mirta Zárate  
Prof. Lic. Nora Marlia  
*Asesoramiento:* Dr. Ricardo Villalba  
IANIGLA-CONICET  
*Diseño gráfico:* Dis. Ind. Remedios Marín  
Servicio de Diseño Gráfico  
MAGRAF-CCT CONICET Mendoza  
*Ilustración de tapa:* Dis. Graf. Silvana Valli  
*Fotos:* IADIZA - CCT - CONICET