

Fall  
72.8  
1

INV	032194
SKG	Fall 372.8
LIB	1



# Ministerio de Cultura y Educación

Física

Materiales de Capacitación

Anexo n° 3

Dirección Nacional de Gestión de Programas y  
Proyectos

Programa Nacional de Capacitación Docente

---

---

**MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION**

---

---

**Ministro de Cultura y Educación**

Ing. Agr. Jorge Alberto Rodríguez

**Secretaria de Programación y Evaluación  
Educativa**

Lic. Susana Beatriz Decibe

**Subsecretaria de Programación y Gestión Educativa**

Lic. Inés Aguerro

**Director Nacional de Gestión de Programas y Proyectos**

Prof. Darío Pulfer

**Coordinadora del Programa Nacional de Formación y Capacitación Docente**

Prof. Cristina Armendano

# FISICA

LOS CAMBIOS DE LA ATMOSFERA EN LA ERA  
INDUSTRIAL

- El efecto de invernadero.-
- La capa de ozono.-

Lic. AGUSTIN M. RELA.

S

## Los cambios de la atmósfera en la era industrial

En las últimas décadas estamos sufriendo por fin las consecuencias de haber llegado al tope de la explotación irreflexiva y descuidada de los recursos naturales, de las que ya nos estaban alertando hace más de medio siglo: ahora hay que tener especial cuidado al tomar sol en Puerto Madryn (y también en otras localidades, según la época del año), por el exceso de radiación ultravioleta que nos llega, sin suficiente filtrado, como consecuencia del adelgazamiento de la capa de ozono; avanza la salinización y desertización de los suelos por el exceso de riego artificial; aumentan las inundaciones en zonas taladas, aparecen plagas resistentes a familias cada vez más potentes de venenos, y nos vemos más expuestos que antes a ingerir determinados productos tóxicos, y las ciudades más pobladas de nuestro país ya están alcanzando a ciertas horas del día niveles de envenenamiento del aire que se acercan a los registrados en Tokio, México y São Paulo. Los cursos de agua están saturados de desechos humanos e industriales, los pulmones de los habitantes de las ciudades presentan manchas alquitranosas aunque no fumen, el ruido excesivo produce diversos trastornos nerviosos y la disminución de la sensibilidad auditiva, y en muchas localidades las calles ofrecen un triste aspecto por la acumulación de residuos que se arrojan desaprensivamente.

Hace veinte años el tema ambiental era candente y doloroso en los países industrializados, y una curiosidad académica en los menos desarrollados como el nuestro; especialistas argentinos(\*) en polución fueron acerbamente criticados en el Primer Congreso Latinoamericano de Energía Solar en

1969, por considerarse que se estaban ocupando de asuntos de interés foráneo, y que lo que convenía a nuestro país era contaminar un poco más, si de esa manera se aceleraba su desarrollo. Este lenguaje sería hoy inconcebible, porque yá hemos alcanzado a los países desarrollados tanto en la asun- ción de la responsabilidad colectiva que tenemos sobre el Planeta, como en el sufrimiento del deterioro ambiental: se contamina al mundo, no los países

Para cumplir con nuestra parte necesitamos no sólo que los funcionarios ambientales hagan bien lo suyo (y hayan pasado por buenos estudios medios), sino que todas las demás personas poseamos los conocimientos que necesitamos para colaborar desde el común. Esto justifica la inclusión de los temas ambientales en los estudios físicos.

-----  
(\* ) Eran Nicolás Mazzeo y Matilde Nicolini  
-----

### El efecto de invernadero

Un objeto muy caliente emite luz visible, por ejemplo el Sol, (que está a unos 6.000 °C de temperatura, o el filamento de una lámpara incandescente, o un hierro calentado al rojo. Si el objeto estuviera sólo a 200 °C, emitiría radiación electromagnética, pero no luz visible, sino infrarroja(\*\*); podemos notar esto cuando acercamos al rostro una plancha caliente. Las personas de piel muy delgada y sensible pueden detectar el calor radiante de cuerpos que estén muy pocos grados por encima de la temperatura ambiental.

Casi todas las serpientes tienen órganos especialmente sensibles a la radiación infrarroja. Se trata de porciones muy delgadas de la piel de la parte de adelante de sus cabe-

zas, separadas del resto del cuerpo por una pequeña distancia de aire. Esta condición facilita que esa porción de piel, muy sensible, plena de terminaciones nerviosas y muy irrigada, copie inmediatamente la temperatura de los objetos que se le coloquen enfrente. Así el ofidio detecta en la oscuridad la presencia de los pequeños mamíferos que paraliza con su veneno y le sirven de alimento. En algunas especies estos órganos están alojados en el fondo de cavidades que poseen una pequeña abertura frontal, y así el reptil resulta favorecido por una información adicional de la dirección de la que proviene la radiación calórica. Hay investigadores que ven en este hecho una raíz evolutiva del ojo ordinario, sensible a la luz de la banda visible, de mayor frecuencia.

(\*\*) *Infra* significa, en latín, *por debajo*. Los rayos infrarrojos poseen una frecuencia de onda inferior a los 37.500 Megahertzios que corresponden al rojo visible.

La potencia de radiación infrarroja que emite un cuerpo, y su frecuencia (su longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia a través de la expresión  $\lambda = c/\nu$ , donde  $c$  es la velocidad de la luz,  $3 \cdot 10^8$  m/s en el vacío) resultan la primera proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta, y la segunda linealmente proporcional a su temperatura absoluta.

$$E = e \cdot k \cdot T^4$$

$$\lambda_{\max} = Z_m / T$$

$$\nu_{\max} = c \cdot T / Z_m$$

$E$  es la densidad superficial de potencia emitida, en

joules por metro cuadrado y segundo;  $k$  es la constante de Stefan-Boltzman; vale  $1,36 \cdot 10^{-11}$  Kcal/m<sup>2</sup>.s.K<sup>4</sup> ( $6 \cdot 5,73 \cdot 10^{-8}$  joule/seg.m<sup>2</sup> K<sup>4</sup>);  $K$  indica las unidades de los grados Kelvin (en vez de °K como era costumbre hace años).  $z_m$  es una constante que vale 4,97.

Existe un coeficiente de proporcionalidad e llamado *coeficiente de emisividad*, que vale 1 para el cuerpo negro perfecto, 0 para un cuerpo completamente reflectivo o transparente, 0,97 para el negro de humo, 0,06 para la plata pulida, y valores intermedios para otros materiales.

Es por esto que una plancha de planchar la ropa que esté muy nueva y brillante no parece caliente al acercarla al rostro y si detectamos muy bien su temperatura si ya está gastada, oxidada y oscurecida. Cuanto más refleja un objeto, menos emite, y viceversa, en cada frecuencia o longitud de onda en particular.

El refrán De noche, todos los gatos son pardos que en sentido figurado parecería sugerir que en condiciones de gran confusión y falta de claridad todos resultamos merecedores de iguales conceptos, podría emplearse en la física de las radiaciones de esta manera: En la banda del infrarrojo, casi todos los cuerpos son negros. Una pared caleada que parece reflejar toda la radiación que le llega (efectivamente, refleja casi toda la luz del sol, en cuya composición predomina la banda visible), no es "blanca" en la banda del infrarrojo. En consecuencia, absorbe la escasa radiación infrarroja que proviene de la luz solar y rechaza el resto; pero lo que es más importante, emite casi toda la radiación infrarroja que corresponde a su temperatura de 20 ó 40 grados que haya alcanzado durante el día; es por esto que las casas caleadas son especialmente frescas en el verano: absorben poco calor durante el día, y lo emiten en abundancia