

# **METEOROPEDAGOGÍA**

**Dr. F. Xavier Moreno Oliver (\*)**

## **INTRODUCCIÓN:**

La atmósfera es una masa gaseosa que envuelve la tierra cuya constitución química está formada por sustancias importantes para la vida como el oxígeno, el nitrógeno o el dióxido de carbono entre otras.

Sus características físicas y químicas hacen que sea dinámica y en consecuencia que realice cambios de forma periódica. El estado que presenta la atmósfera en un lugar y momento determinado le llamamos tiempo atmosférico y a su comportamiento medio para un lugar, una época del año y a lo largo del devenir del tiempo cronológico le denominamos clima.

Los agentes físicos y químicos son biológicamente activos, es decir, los seres vivos, y en el caso que nos ocupa, el ser humano es sensible y en consecuencia reacciona ante cualquier acción de estos.

Como podemos deducir, la atmósfera envuelve nuestro cuerpo y a su vez le administra diferentes estímulos de carácter fisicoquímico a los que el organismo responde de una manera determinada.

Cuando el efecto de los diferentes estados atmosféricos se traduce en síntomas, síndromes o enfermedades con perfiles bien definidos estamos ante un fenómeno de meteorotropismo. En este sentido, la biometeorología humana se encarga de estudiar el nivel de sensibilidad que tiene cada persona a un determinado tipo de tiempo.

Nuestro cuerpo para su buen funcionamiento requiere un equilibrio homeostático, cualquier efecto que desequilibre esta homeostasis biológica se traducirá en una alteración de nuestro estado de salud tanto físico como psíquico.

Es por ello, que el grado de meteorosensibilidad de nuestros alumnos influirá sobre su conducta y en consecuencia en su proceso de aprendizaje. Es importante que los docentes conozcan esta particularidad, de uso poco habitual en el ámbito educativo, con la finalidad de tener una herramienta más que les ayude a detectar y comprender las conductas y dificultades de aprendizaje de los alumnos afectados por los cambios climáticos y que sufren alteraciones meteorotrópicas.

## **EL ESTRÉS CLIMÁTICO**

El confort climático implica una sensación neutra en nuestro organismo respecto al ambiente atmosférico. Es evidente que la actividad física y la resistencia térmica del vestuario tiene un papel importante en la citada percepción.

Se considera que los principales parámetros de confort climático responden a los expuestos en la tabla siguiente:

Condición atmosférica	Valores de confort
Temperatura	20°C a 25°C
Humedad	40% a 70%
Velocidad del aire	0,15 m/s a 0,25 m/s
Presión	1013,2 mb.
Contaminación	Exenta
Ionización atmosférica	Predominancia iones negativos

Cualquier condición atmosférica que varíe los parámetros de confort expuestos puede dar origen a medida que se intensifique a una situación de estrés meteorológico. Según Tromp, S.W. (1963) nos define el estrés meteorológico y/o climático como *“el exceso de tensión impuesta sobre diferentes sistemas neuroendocrinos, nerviosos o psicológicos por estímulos intensos o prolongados debidos a la exagerada demanda, alteración o agresividad del medio externo aéreo y que es capaz de poner a prueba los mecanismos de adaptación homeostáticos.”*

Roessler y Engel (1974) nos indican que el nivel de estrés irá condicionado por tres tipos de componentes:

- La especificidad ligada al estímulo, como por ejemplo la aparición brusca de una ola de frío o de calor.
- La especificidad de cada individuo en función de sus factores genéticos, constitucionales, etc. que condicionarán el tipo de respuesta a un determinado clima.
- La especificidad relacionada al estado general del organismo, ciertas patologías pueden incrementar la vulnerabilidad ante cualquier cambio atmosférico.

En función de estos componentes tendremos sujetos gradualmente meteorosensibles a determinadas situaciones meteorológicas. San Gil, J. (1994) describe como estados climáticos frecuentes que habitualmente provocan reacciones de estrés:

- Los vientos ionizados con carga positiva
- Las olas de frío o de calor
- La contaminación atmosférica intensa
- Los cambios de tiempo muy bruscos

Para una mayor concreción Ungeheuer, ya en 1957, y actualmente en vigor, diseñó un modelo que categoriza los cambios climáticos en seis fases progresivas, en las que destaca el índice de estrés climático:

**Fase I: Anticiclón.** Borde oriental y frío del área anticiclónica. Altas presiones. Estabilidad. Buen tiempo, nubosidad escasa, frío moderado seco. Acción saludable. Escasas reacciones de estrés.

**Fase II: Anticiclón.** La presión alcanza su valor máximo y la fase termina cuando el borde occidental del anticiclón alcanza la región. Baja la nubosidad. Rítmica oscilación

en las curvas temperatura-humedad. El tiempo se experimenta como placentero, templado-seco. Aparecen los primeros signos de estrés climático.

**Fase III: *Ionización positiva de la atmósfera con buen tiempo.*** Que procede a la llegada del frente cálido desde el oeste. Subsistencia y «aplastamiento» de la atmósfera con caída de la presión y subida de las temperaturas por el aflujo de aire cálido y seco. El tiempo se experimenta con frecuencia como desagradable, con sensación de bochorno. Se incrementa la situación de estrés climático.

**Fase IV: *Cambio de tiempo.*** La llegada de frentes fríos produce la aparición de hidrometeoros y nubes de tormenta. Bajada brusca de la presión. La temperatura permanece alta pero se incrementa la humedad. El tiempo se experimenta como bochornoso y opresivo. Al igual que en la fase III se incrementa la situación de estrés climático.

**Fase V: *Tiempo lluvioso y frío.*** La llegada de aire frío. Tras el frente produce aumento de la nubosidad generalizado y frecuentes aguaceros. Después del paso del citado frente la presión sube, la temperatura cae y la humedad es aún más alta. El tiempo se experimenta como desagradable, frío. Permanece la situación de estrés climático.

**Fase VI: *Tiempo estacionario.*** La presión se recupera poco a poco y vuelve el buen tiempo: aparecen claros y baja la humedad; las temperaturas aún son bajas pero aumentan a lo largo del día. El tiempo se experimenta como un estímulo agradable y no caluroso. Disminuye el estrés climático. A la fase VI sucede de nuevo la fase I y así sucesivamente.

La respuesta de los organismos meteorosensibles se evidencian a través de síntomas, síndromes o enfermedades con perfiles bien definidos: las meteoropatías, según Battestini, R. (1995), tanto de origen físico como psíquico.

## **EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL CLIMA EN EL ORGANISMO.**

Inicialmente nos detendremos sobre el efecto de los cambios climáticos sobre el sistema nervioso autónomo; autores como San Gil, J. Et al. (1994) relacionan los frentes fríos como activadores del sistema simpático y las masas cálidas como activadoras del parasimpático. Ambos sistemas poseen fibras colinérgicas y adrenérgicas mediante la segregación de acetilcolina o norepinefrina, siendo las colinérgicas más específicas del sistema parasimpático y las adrenérgicas del simpático. El sistema simpático es un sistema de excitación que prepara el organismo para situaciones de estrés tanto físico como psíquico, y el parasimpático es antagonista del simpático y de la acción de ambos surge el equilibrio homeostático.

La activación de uno u otro generan unos efectos sobre el organismo que en ocasiones pueden ser percibidos como desagradables o patológicos.

En este sentido, Sulman, F.G. (1974) describió cinco tipos constitucionales de reacción (neuroendocrina) al estímulo climático:

- **Constitución equilibrada:** Perfil ideal, con elasticidad hormonal para superar las situaciones de estrés, incluyendo las de origen meteorológico. No experimentan reacciones meteorotrópicas.

- **Constitución vagotónica:** Propensión a mostrar una intensa reacción del nervio vago bajo condiciones de estrés, mediadas por el neurotransmisor parasimpático acetilcolina. Sensibilidad al tiempo variable.

- **Constitución simpaticotónica:** Tendencia a la sobreactividad del simpático, por su facilidad para fabricar noradrenalina en las sinapsis simpáticas y adrenalina en su glándula adrenal. Reacción al tiempo marcada.

- **Constitución serotoninica:** Particularmente sensible a los cambios de tiempo y a la electricidad atmosférica, ha sido reconocida recientemente mediante la detección de metabolitos en orina. Al reaccionar al estrés aumentando los niveles de esta hormona se produce una rica sintomatología. Al comparar esta sintomatología con la experimentada por los pacientes vago y simpaticotónicos se advierte un franco solapamiento por lo que el diagnóstico ha de realizarse por análisis de orina. La reacción al tiempo puede ser muy marcada.

- **Constitución tiroidea:** La hiperactividad tiroidea se descubre fácilmente mediante el test de la tiroxina en orina, muy sensible. Las personas «tiroideas» reaccionan a todos los sistemas frontales fríos y cálidos y no soportan temperaturas extremas. Sintomatología semejante a la de los sujetos serotoninicos por lo que la identificación ha de realizarse en laboratorio.

Vista esta aproximación a los efectos fisiológicos que el clima tiene sobre el organismo podremos entender con mayor facilidad los efectos meteorotrópicos y en definitiva la etiopatogenia de las meteoropatias.

## **ALTERACIONES SOMÁTICAS PROVOCADAS POR EL CLIMA**

Como ya hemos indicado anteriormente, la actividad mórbida del clima se traduce en ocasiones en síntomas, signos o bien en meteoropatias. En este apartado trataremos aquellas que son de tipo orgánico y en apartados posteriores hablaremos de las estrictamente psicológicas. A pesar de todo, no podemos olvidar que la aparición de una alteración orgánica tiene una influencia directa sobre el estado psíquico del individuo.

El abanico de alteraciones somáticas a las que podría hacer referencia es muy amplio, en este sentido haremos mención de aquellos síntomas, signos o patologías más comunes y habituales relacionados con los cambios climáticos. Battestini, R. (2001), San Gil, J. et al (1994), Sulman, F.G. (1976), Ungeheuer, H. (1957).

Empezaremos hablando de las situaciones de estrés por olas de calor donde las reacciones orgánicas más habituales son la hipotensión, adinamia, hipoglucemias, migraña, vómitos, alteraciones respiratorias y cardiacas, dolores reumáticos, conjuntivitis, alteraciones laringológicas, diarreas, reacciones alérgicas, etc. Referente a las situaciones de estrés por olas frías provocan bronquitis espásticas, trastornos ulcerosos y otras alteraciones digestivas de carácter espástico, alteraciones vasculares y cardiacas, dolores poliartóricos y ataques de ciática, lumbago, etc. Con la contaminación iónica de carga positiva suelen aparecer migrañas, hipertensión, cólicos y accidentes tromboembólicos entre otras. Cuando la humedad sube se alteran los procesos reumáticos, respiratorios y las mialgias principalmente. En cuanto a las caídas de presión son habituales los trastornos digestivos, especialmente de carácter intestinal, así como respiratorios y vasculares. Finalmente en situaciones de contaminación atmosférica, dependiendo del tipo de tóxico pueden aparecer problemas respiratorios, cefaleas, vómitos, dolores musculares, etc.

## **ALTERACIONES PSICOLÓGICAS PROVOCADAS POR EL CLIMA**

Dentro de las ciencias médicas la biometeorología psiquiátrica definida por San Gil, J. et al. ( 1994) como la rama de la biometeorología encargada de estudiar la acción del medio externo aéreo sobre el funcionamiento psicológico y/o social del hombre que tenga como resultado alteraciones de su comportamiento normal o patológico.

El manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, DSM-IV (1995) recoge el patrón estacional para la caracterización clínica de algunos de sus trastornos como por ejemplo la depresión y la manía.

Sulman, F.G. (1974) define a las personas a las que los cambios climáticos les provocan una activación del nervio vago como personas “desastre” por la mañana, en cuanto a su nivel de activación y humor. El mismo autor describe como personas hipertímicas con conductas invasivas – agresivas aquellas cuyo meteorotropismo altera su sistema simpático y de irritables a los sujetos a los que el cambio de tiempo les aumenta los niveles de serotonina o les provoca una activación tiroidea. El mismo autor, nos presenta las olas de calor como situaciones climáticas causantes de trastornos depresivos, neurastenia, alteración deficitaria de la atención, ansiedad e irritabilidad, según la percepción estresante de cada sujeto.

Ungeheuer, H. (1957) también atribuye alteraciones psicológicas a cada una de sus seis fases que seguidamente realacionamos:

- Fase I : Equilibrio psicológico
- Fase II: Crisis nerviosas
- Fase III: Insomnio e irritabilidad
- Fase IV: Sintomatología depresiva
- Fase V y VI: No le atribuye alteraciones psíquicas.

La ionización positiva del aire produce un aumento de los niveles de serotonina en sangre y en consecuencia un estado de irritabilidad.

González de Rivera, J.L. (1983) nos indica como ejemplo meteorotrópico, que los enfermos psiquiátricos son muy vulnerables a los cambios climáticos agravándose por lo general su cuadro psicopatológico. Para finalizar, destacaremos que en algunos países de europa –Alemania, Suiza, etc.- los efectos meteorotrópicos de carácter psicológico son un atenuante en la legislación penal.

## **METEOROTROPISMO Y PROCESO DE APRENDIZAJE**

Como ya hemos indicado anteriormente, el meteorotropismo no se contempla habitualmente en los textos pedagógicos que hacen referencia a las dificultades de aprendizaje o al fracaso escolar. Probablemente, muchos alumnos meteorosensibles que acusan los cambios climáticos con incidencia sobre sus aprendizajes se les hayan atribuido causas y argumentos psicopedagógicos totalmente sesgados al verdadero origen del problema, simplemente por no contemplar el factor climático y sus efectos como posibilidad.

Una vez conocidas, de manera básica, las consecuencias físicas y psicológicas que el efecto meteorotrópico puede provocar sobre nuestro organismo; podemos deducir como incidirá de manera perturbadora sobre el proceso de aprendizaje.

Cuando hablamos de proceso de aprendizaje, hacemos referencia sólo a sus principales agentes educativos: profesor y alumno, ya que ambos se pueden ver aquejados por el meteorotropismo y en función de su grado de implicación en el mencionado proceso de aprendizaje, hacer que este quede alterado negativamente.

Con referencia al docente, en caso que éste se vea afectado por el meteorotropismo, su nivel de disconfort, bien sea por malestar físico o psíquico, influirá sobre su estado de humor versus a las interrelaciones con sus alumnos, así como en el grado de motivación para impartir las clases dando de sí todos sus recursos didácticos, metodológicos, etc. En definitiva, nos podemos encontrar ante una intervención dispedagógica cuyas consecuencias didactogénicas influenciarán negativamente el proceso de aprendizaje de sus alumnos. En un segundo término, el efecto meteorotrópico puede ser una causa de baja médica del docente. Como ya es sabida la ausencia del profesor, aún incorporándose un sustituto, provoca la ruptura del clima y del ritmo de aprendizaje habitual quedando alterado el proceso de aprendizaje de los alumnos.

De igual forma que en el caso del docente, cuando el meteorotropismo afecta a determinados alumnos, éstos ven disminuidas sus condiciones idóneas de salud para poder afrontar adecuadamente las obligaciones escolares tanto de conducta como de aprendizaje. En un grado extremo, como citábamos anteriormente, los cambios climáticos pueden ser el origen de absentismo escolar por causa de enfermedad, con la correspondiente pérdida de los contenidos y ritmo de aprendizaje de los días que el alumno no asiste a clase.

Según el grado de meteorosensibilidad tanto del docente como del discente, la problemática expuesta se puede incrementar en frecuencia e intensidad, factores que determinarán el grado de distorsión del efecto meteorotrópico sobre el proceso de conducta y aprendizaje.

## **ORIENTACIONES DE INTERVENCIÓN ANTE EL METEOROTROPISMO.**

Para que el docente pueda intervenir ante el efecto meteorotrópico, es imprescindible que éste tenga información sobre las consecuencias adversas que los cambios climáticos tienen en nuestro organismo así como de las técnicas de interpretación de los partes meteorológicos y de la lectura e interpretación de los instrumentos de medida de las condiciones climáticas ( barómetro, higrómetro, etc.) Todo ello le permitirá poder prever y entender los efectos meteorotrópicos, así como poder mejorar las condiciones ambientales del aula en situaciones de disconfort climático.

En un mayor nivel de concreción, ante el meteorotropismo el docente debería realizar tres tipos de intervenciones básicas:

- a) Realizar una observación sistematizada para detectar quienes son los alumnos meteorosensibles del aula, y cuales son los cambios climáticos de la zona que inciden de forma más generalizada sobre la totalidad grupo-clase.
- b) Definir que medidas psicopedagógicas deben aplicarse tanto a título individual como grupal ante situaciones de meteorotrópismo.
- c) Informar a los padres de los alumnos meteorosensibles sobre el meteorotropismo de sus hijos, con la finalidad de realizar las correspondientes derivaciones para su tratamiento; además de garantizar en el aula las máximas condiciones de confort climático para contrarrestar los efectos adversos del discomfort atmosférico.

Para detectar los alumnos meteorosensibles bastará con diseñar un registro de doble entrada en el que correlacionemos las seis fases de Ungeheuer y el nombre de nuestros alumnos, en cuya intersección anotaremos los cambios cualitativos que podamos observar tanto en el ámbito del bienestar físico como psíquico. Nosotros los docentes, también deberíamos anotar como nos afectan dichas fases climáticas en nuestro organismo.

Para ello, será importante instaurar el hábito de informarnos cada mañana a través de cualquier medio de comunicación (radio, TV, periódicos, etc.) sobre la predicción metereológica que corresponde a nuestra zona geográfica, con la finalidad de poder conocer en que fase climática nos encontramos.

Detectar a los alumnos que acusan mayor sensibilidad los cambios climáticos nos permitirá, como un criterio más de atención a la diversidad, poder decidir que medidas psicopedagógicas debemos utilizar con estos alumnos, pudiendo llegar, como apuntábamos anteriormente, a realizar en casos más extremos su derivación a profesionales de la salud para que les ayuden a prevenir o tratar los efectos adversos de los cambios climáticos.

En esta línea de intervención, el poder disponer de una pequeña estación meteorológica (analógica o digital) en nuestro centro educativo que nos permita conocer las principales condiciones atmosféricas en el interior de las aulas como en su exterior. (Temperatura, humedad y presión) nos servirá, a parte de ser un recurso didáctico para nuestros alumnos, para poder utilizar de forma funcional los equipamientos de calefacción, aire acondicionado, etc., logrando con su adecuada programación el confort climático en las diferentes dependencias educativas.

La incorporación en las aulas de un generador de iones negativos (ionizador), es una alternativa asequible que nos ayudará también a mejorar el confort ambiental, disminuyendo la contaminación, y regulando los niveles de serotonina entre otros efectos beneficiosos para el organismo que repercutirán favorablemente en la conducta de los alumnos y en sus aprendizajes.

Es de saber popular, que los niños en el aula antes de una tormenta están más agitados de lo habitual, estado que desiste una vez que ha llovido. Las reacciones eléctricas que se producen previamente a una tormenta, son generadoras de iones positivos en la atmósfera. Así mismo, también es conocido que la luna llena altera ciertos procesos biológicos como la inducción de partos o la alteración del carácter de ciertos individuos

tildados de "lunáticos"; entre otros. En el caso que nos ocupa, la traslación orbital de la luna, al acercarse esta a la tierra produce una aproximación de la ionosfera al globo, cuya concentración de iones positivos es elevadísima, quedando aumentada también la concentración de iones positivos del aire que respiramos.

Los iones positivos a través de las vías respiratorias generan un conjunto de reacciones fisiológicas adversas sobre el organismo, especialmente en el sistema nervioso, al producir un aumento de los niveles de serotonina en sangre, neuro-hormona, que entre otros efectos provoca una alteración del estado emocional, y en consecuencia una alteración del comportamiento y una disminución de las capacidades de aprendizaje. Por el contrario, los iones negativos producen un aumento de la enzima mono-amino oxidasa (MAO) inhibidora de la serotonina.

Por tanto, es evidente que en un espacio docente lo que interesa es mantener una concentración iónica de signo negativo, cuya concentración podemos conseguir como hemos indicado anteriormente a través de la instalación de un ionizador en el aula.

En otro orden de cosas, el cambio de los radiadores y estufas eléctricas por sistemas de calefacción de agua caliente, principalmente, también será otra medida que evitará la contaminación ambiental por radiaciones electromagnéticas cuyos efectos también son nocivos para la salud.

Para finalizar cabe afirmar que para lograr una buena intervención frente al problema del meteorotropismo hay que apostar por una adecuada formación del docente en el campo de lo que podríamos definir como la meteoropedagogía, entendiendo este término como el estudio de los efectos climáticos sobre los agentes educativos (profesor-alumno) y su repercusión en el proceso de aprendizaje

## **BIBLIOGRAFÍA :**

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION DSM-IV. Masson, Barcelona. 1995.

BATTESTINI, R. "L'home i la biofísica". Pagès editors. Barcelona. 2001

BATTESTINI, R.. "Efectos nocivos causados por los cambios atmosféricos", en FARRERAS-ROZMAN (eds): Medicina Interna, vol. II, 14ª ed., páginas 2629-2636. Mosby/Doyma, Barcelona. 1995

GONZÁLEZ DE RIVERA, J.L." La orientación psicósomática en Medicina y la consulta psiquiátrica interdepartamental en el hospital general. Monografía". Serv. Científico Roche,. 1983

ROESSLER, R. AND ENGEL, B.T. "The current status of the concepts of pshysiological response specificity and activation" Int. J. Psychiat. 1974; 5:539.

SAN GIL, J. Et al. "Tiempo, clima y conductas auto y heteroagresivas", en DELGADO, S. Et al.: Psiquiatría legal y forense, vol. II, páginas 1063-1126. Colex. Madrid. 1994.

SULMAN, F.G.: "Health weather and climate". Med. Sci. Amsterdam, 1976

SULMAN , F.G.: “Föhnleiden, ihre Ursachen und Behandlung” Physikalische Medizin & Rehabilitation. 1974; 15:256-259.

TROMP, S.W. “ Medical Biometeorology, Weather, Climate and Living organism” Elsevier Publ. Co. Amsterdam, 1963.

UNGEHEUER, H. “Das menschliche befinden bei verschiedenen Wettertypen” Therapiewoche. 7, pp:1-4, 1957

**(\*) Doctor en Psicología. Licenciado en Pedagogía.  
Profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona.**