

VIENTO ZONDA VIENTO PAMPERO



**SERVICIO
METEOROLOGICO
NACIONAL**

BOLETIN INFORMATIVO Nº 13

VIENTO ZONDA

SU ORIGEN

Bajo determinadas condiciones atmosféricas del período comprendido entre mayo y noviembre de cada año, suele desarrollarse en los valles del faldeo oriental de la Cordillera de los Andes y en las regiones situadas al pie de la misma, desde la provincia de Neuquén hasta la de Jujuy, un viento fuerte caracterizado por extrema sequedad y elevada temperatura, el cual recibe el nombre de **VIENTO ZONDA** o simplemente **ZONDA**.

Vientos de características similares suelen producirse en otras partes del mundo, siempre a sotavento de una montaña, cuando una corriente atmosférica intensa tiene que atravesarla. En los Alpes Austriacos este viento lleva al nombre de viento "FOEHN" y en las Montañas Rocallosas de Norteamérica se lo conoce con el nombre de "CHINOOK".

El origen del nombre "ZONDA" identifica a este viento en nuestro país deriva del nombre de la Quebrada de Zonda, en la parte oriental

de la Precordillera de la Provincia de San Juan, lugar donde proviene o "nace" dicho viento para el habitante de la ciudad de San Juan.

El proceso genético del viento Zonda se ilustra en la **Figura 1**, donde puede apreciarse que la mayor parte de la humedad del aire ascendente a barlovento de la montaña se condensa, formando abundante nubosidad y precipitando en forma de lluvia en los niveles inferiores y en forma de nieve en los superiores, de tal modo que el aire descendente a sotavento le queda solamente un reducido porcentaje de la humedad original.

El aire procedente del oeste se ve forzado a ascender sobre el obstáculo orográfico encontrando menores presiones que dan lugar a su expansión y por consiguiente a su enfriamiento a razón de 0.65°C cada 100 metros, produciendo la condensación del vapor de agua que contiene, generando nubes y precipitación. Una vez superado el obstáculo, desciende y por compresión aumenta su temperatura a razón de 1.0°C cada 100 metros, ahora seco por haber



FIGURA .1: Origen del viento ZONDA



dejado su humedad en las laderas de barlovento. La diferencia entre las velocidades de calentamiento posterior y enfriamiento inicial se debe a que en el proceso de ascenso el vapor de agua al condensar entrega al aire una cierta cantidad de calor denominado "calor latente de condensación". Al descender no pierde calor en la evaporación dado que es aire muy seco. Un pequeño cálculo arroja el siguiente resultado: una parcela de aire que tiene una temperatura de 15° C en la costa chilena, llega al paso del Cristo Redentor (3.832 m de altitud) con una temperatura de 10° C bajo cero aproximadamente y luego a las ciudades de San Juan (630 m) y Mendoza (703 m) con temperaturas de 22° C y 21° C respectivamente.

OCURRENCIA ESTACIONAL

Si bien el viento Zonda puede soplar durante todo el año, su mayor ocurrencia se registra entre los meses de mayo y noviembre

de cada año. Su aparición en una región o un lugar depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del mismo.

En la **Figura 2** se muestra la frecuencia porcentual mensual de Zonda en Mendoza y San Juan con el claro predominio del período mayo a noviembre y en la **Figura 3** se puede observar que en el 65% de los casos el Zonda comienza entre las 12 y las 18 H.O.A.

La escasa ocurrencia de Viento Zonda en el período de diciembre a abril (primavera - verano) obedece a las siguientes causas:

- En este período, la intensidad de la gran corriente del oeste es apreciablemente menor que en el otro semestre.
- La intensa radiación solar característica del período estival origina fuertes movimientos atmosféricos ascendentes en el faldeo oriental de la cordillera, que logran neutralizar los movimientos descendentes señalados en la **Figura 1**.

Por otra parte, durante el período mayo noviembre (otoño - invierno), los vientos soplan generalmente con gran intensidad. En este período, los movimientos atmosféricos

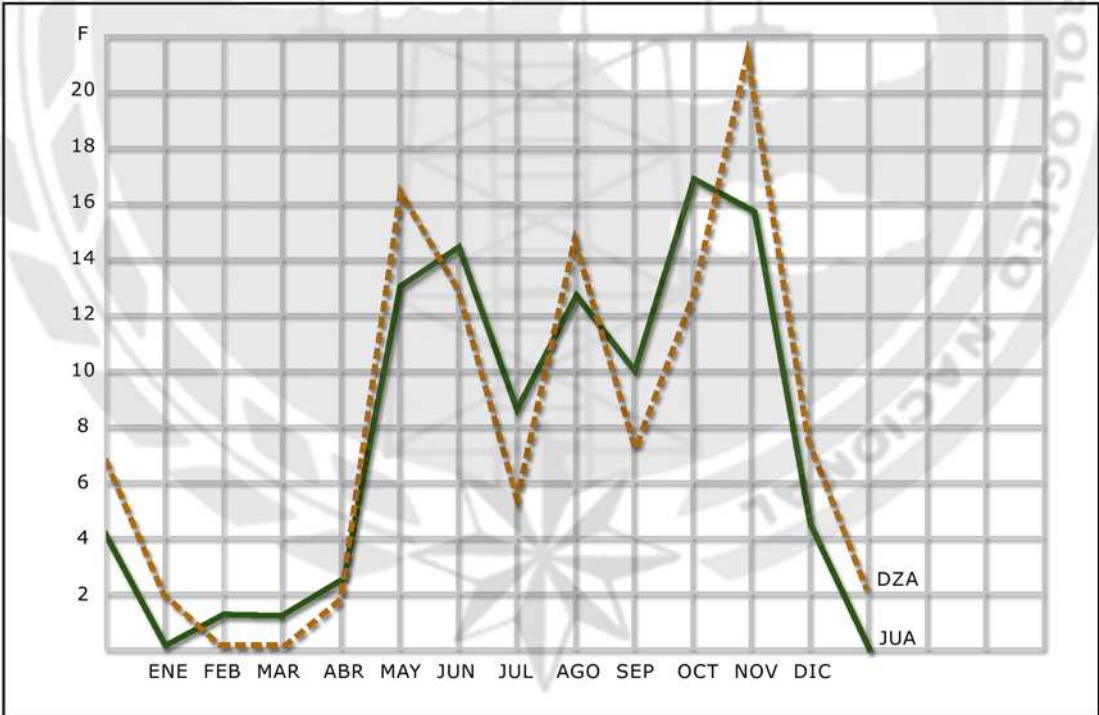
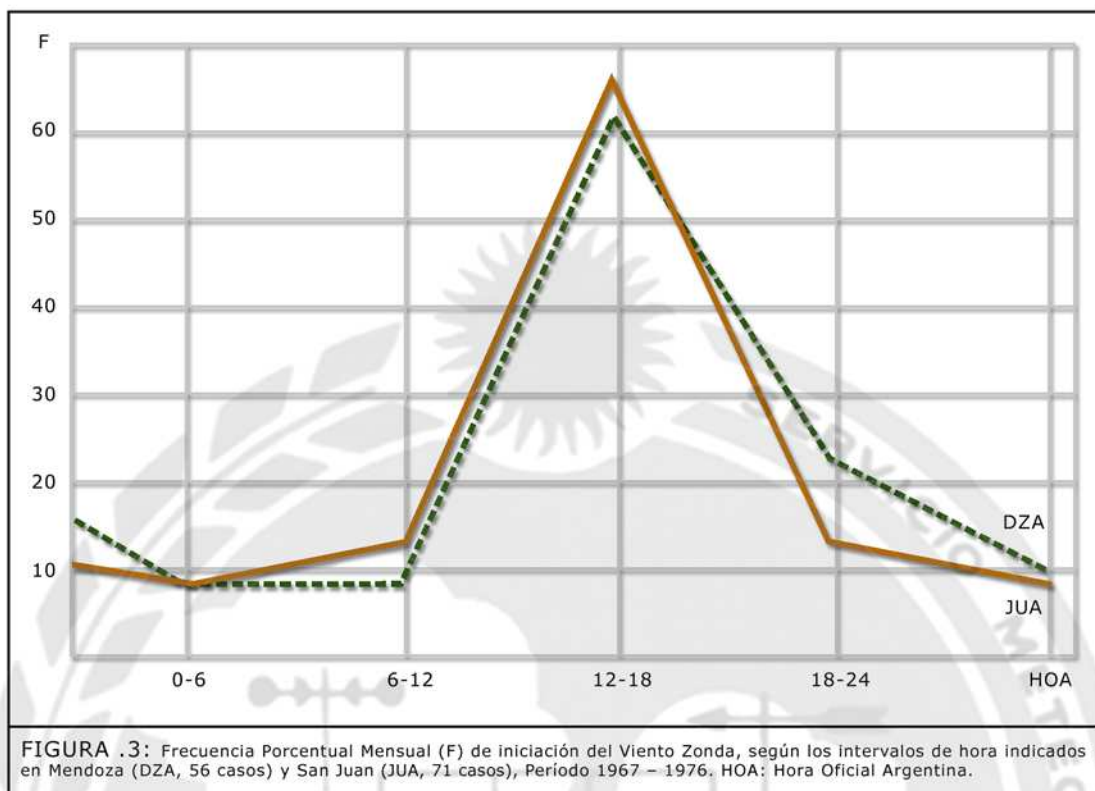


FIGURA .2: Frecuencia Porcentual Mensual (F) del Viento Zonda en Mendoza (DZA, 56 casos) y San Juan (JUA, 71 casos), Período 1967 - 1976.



ascendentes de origen térmico son débiles o están totalmente ausentes en el faldeo oriental. En este caso sería lógico esperar que el Viento zonda durante este lapso debería tener una ocurrencia casi diaria, pero esta teoría es válida sólo para la atmósfera libre. En realidad, existen ciertos factores que impiden la ocurrencia diaria del Zonda en superficie.

En el semestre invernal se desarrolla una capa de aire frío sobre el suelo (**Figura 4**) que tiene, en Mendoza, un espesor medio del orden de 500 m. en esta capa la temperatura aumenta con la altura, circunstancia que confiere a la misma una gran estabilidad. Esto significa que costará mucho trabajo al aire superior traspasar esta capa fría. En efecto, la corriente descendente no logra atravesarla en la mayoría de los casos, sino que se desliza sobre la misma, originando una violenta turbulencia en la capa de transición entre el aire frío y caliente, la que hace muy peligrosa la entrada a esta capa de transición con helicópteros o aviones pequeños.

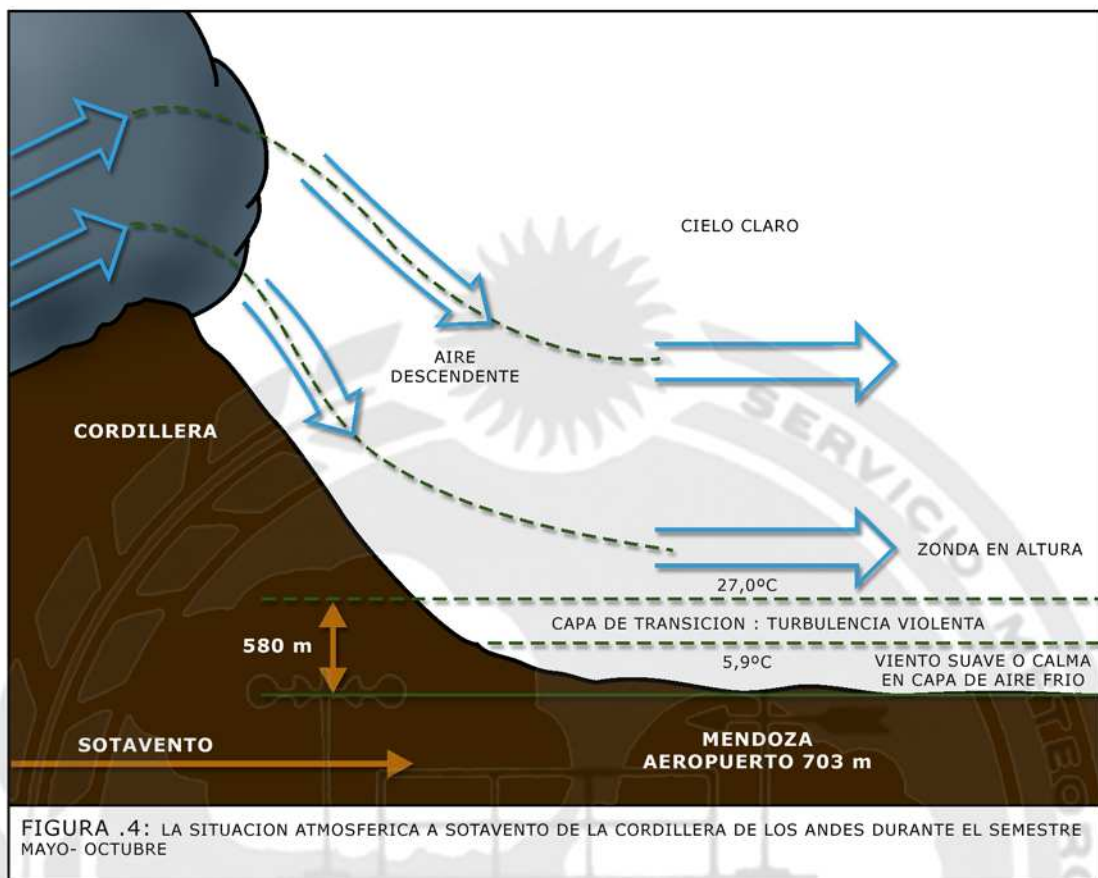
Sin embargo, bajo determinadas condiciones, la corriente cálida y seca superior logra traspasar la capa de aire inferior, dando comienzo así a un período de viento Zonda en superficie, cuando generalmente la diferencia de presión entre las estaciones meteorológicas ubicadas a barlovento y sotavento supera un determinado valor crítico.

ALGUNOS CASOS TÍPICOS DE VIENTO ZONDA

Al tener en cuenta el proceso que conduce a la aparición del viento ZONDA en superficie, anteriormente descripto, se hace evidente que la temperatura debe subir bruscamente, a la vez que la humedad relativa debe descender a valores muy bajos, a menudo inferiores al 10%. He aquí algunos ejemplos

El día 13 de junio de 1951 la temperatura en el Aeropuerto de Mendoza subió 16° C en menos de 60 minutos, variando desde 6.0° C a las 5 HOA a 22.0° C a las 6 HOA (HOA: Hora





Oficial Argentina), mientras que la humedad relativa bajó del 70 al 15%. El fuerte viento arrachado levantó polvo en tal cantidad que la visibilidad horizontal se redujo a menos de 500 m. al mismo tiempo estuvo nevando en la alta cordillera y lloviendo en niveles más bajos a barlovento de la misma, según los registros meteorológicos de Cristo Redentor (3.832 m) y Santiago de Chile (520 m sobre el nivel del mar).

El día 12 de julio de 1965, la temperatura en Tucumán subió 15.5° C en 40 minutos. En este día se registró una mínima de -0.7° C; la temperatura experimentó el ascenso diario normal hasta las 14 horas, registrándose a dicha hora 16.5° C y una humedad relativa de 48%. Momentos más tarde se produjo la súbita ocurrencia del Zonda, dando origen a una temperatura de 35° C a las 14 horas 40 minutos, una humedad de sólo 17% y una velocidad del viento de 24 Km/h, con ráfagas superiores a 40 Km/h esta situación de Zonda duró solamente dos horas.

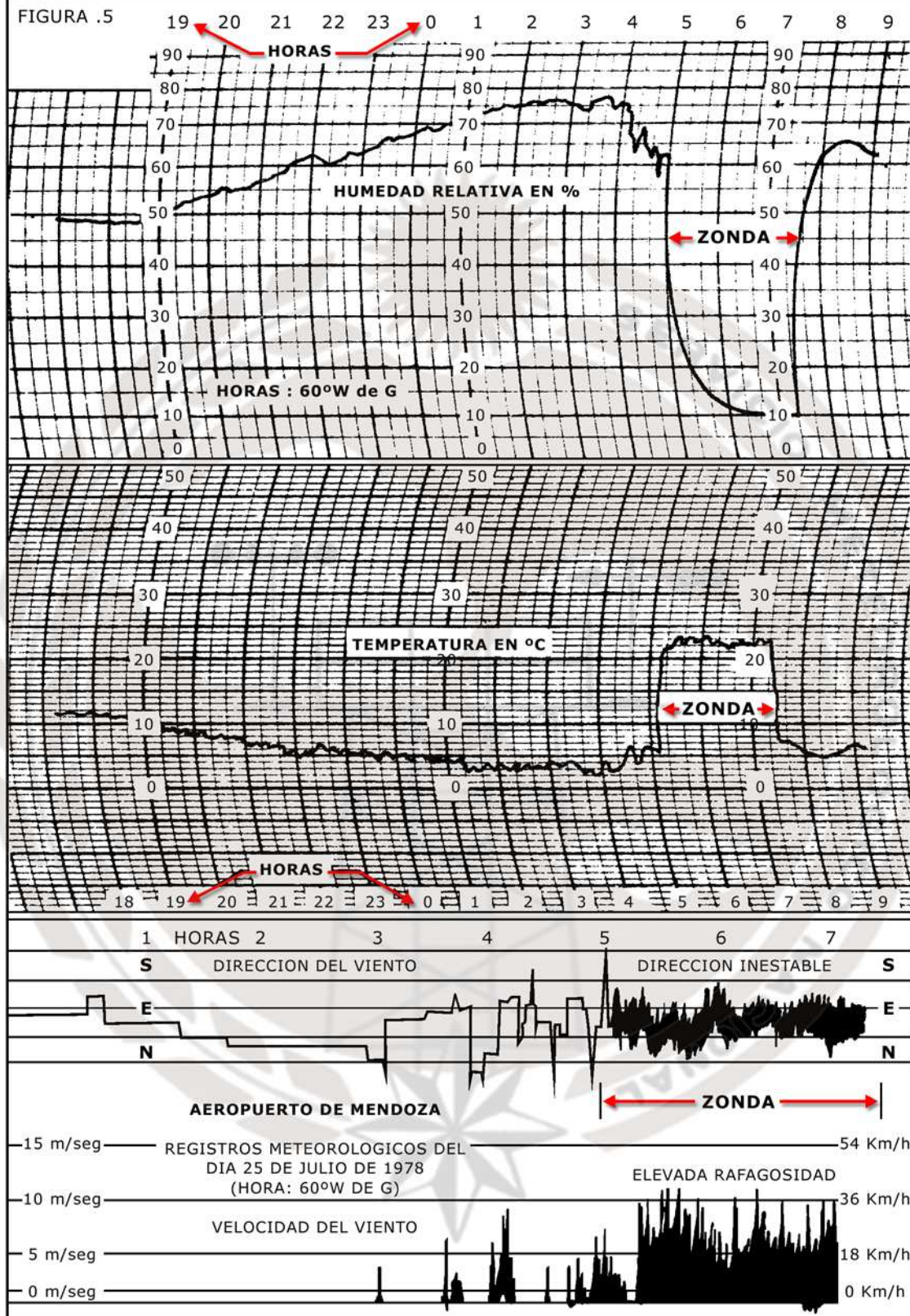
Las variaciones típicas de la temperatura, la humedad relativa y el viento, asociadas con la ocurrencia del Zonda, pueden apreciarse fácilmente en la **Figura 5**, que muestra los registros de estos elementos en el caso del viento Zonda ocurrido el día 25 de julio de 1978, entre las 05 y 07.20 HOA, en el aeropuerto de Mendoza. Las variaciones de temperatura y humedad fueron de 18° y 40% respectivamente. La dirección del viento se hizo variable y la velocidad del mismo acusó elevada rafagiosidad.

INTENSIDAD, DURACIÓN Y NIVELES DE OCURRENCIA DEL ZONDA

Evidentemente, los tres ejemplos anteriormente presentados figuran entre los casos bien definidos de Zonda. No obstante, al considerar el conjunto de los casos que suelen presentarse durante varios años, se



FIGURA .5



encuentran todas las gamas del Zonda posibles, desde variaciones ligeras hasta cambios tan bruscos como los anteriormente descritos. Estos últimos están generalmente asociados a marcadas depresiones barométricas en superficie y/o altura que, provenientes del Océano Pacífico, se acerca a la Cordillera.

El viento Zonda que ocurrió el día 13 de julio de 1951 en Mendoza duró justamente 24 horas, y el de Tucumán del 12 de julio de 1965, dos horas. De vez en cuando se presentan situaciones meteorológicas en las que el viento Zonda sopla en forma intermitente durante 2 ó tres días consecutivos. La desaparición de este viento por un lapso aproximado de un par de horas, ha recibido el nombre de "pausa de Zonda".

Un período de Zonda en superficie termina en la mayoría de los casos, tan abruptamente como comenzó, por la invasión de aire frío del sur con vientos del sector sudoeste a sudeste. No obstante, en altura continúa soplando este viento sobre el aire frío, como lo indica la **Figura 4**, recién cuando el espesor del aire frío invasor en el lugar considerado es igual a la altura de la cordillera, termina también el "Zonda en Altura".

Debido a la variación de las corrientes atmosféricas en gran escala, de ocurrencia generalmente lenta pero permanente, un par de días más tarde ya comienza un nuevo ciclo del Zonda en la altura. Los pobladores de la región andina suelen decir "está zondeando en la altura", cuando observan ciertos fenómenos típicos tales como el aspecto del cielo, el comportamiento de los animales o ciertos síntomas en el organismo humano.

ALGUNOS ASPECTOS BIOMETEOROLÓGICOS DEL ZONDA

La denominación local de "ZONDA" corresponde, como se ha visto anteriormente, a un viento "que cae", al que los meteorólogos denominan vientos catabáticos y han sido estudiados en profundidad dados sus notables efectos biológicos que producen en las múltiples regiones del Globo donde soplan.

Es así que en California (EE.UU.) se les da el nombre de Santa Ana y sopla en la montaña costera, en las montañas Rocosas recibe el nombre de CHINOOK, BORA en la costa Dalmatita, FOEHN en Suiza, SHARAV o HAMSIN en el Oriente Medio, etc. Todos relacionados por el mismo patrón de efectos desagradables sobre los seres vivos.

Los casos de Zonda débil o moderado, que son los que ocurren en mayor frecuencia, son considerados por la población como eventos atmosféricos relativamente agradables en la estación fría. Los turistas, en cambio, notan una sequedad pronunciada en la piel y en las fosas nasales que pueden dar origen a molestias en la respiración.

Sin embargo, en los casos de Zonda intenso, tales síntomas suelen manifestarse en toda la población. Además, el polvo levantado por el viento arrachado origina afecciones en los ojos y vías respiratorias. La intensa radiación solar puede producir quemaduras en la piel. Por todos estos motivos la gente no suele salir de la casa. La situación más crítica se vive en las horas cercanas a la de ocurrencia de la temperatura máxima y extrema sequedad del aire, situación que normalmente ocurre en las primeras horas de la tarde, acompañada por vientos máximos. La costumbre provinciana de dormir la siesta, en este caso, representa la mejor medida preventiva y protectora.

Son por ende notables los efectos psicofísicos que pueden producirse aún varias horas antes del comienzo del Zonda en superficie, dando lugar a síntomas de abatimiento, languidez, angustia, dolor de cabeza, depresión. Falta de coordinación e hiperactividad que conducen al rápido agotamiento entre otros, además de observarse un recrudecimiento de las enfermedades cardiovasculares, asma y un aumento de la mortalidad. Los síntomas señalados se manifiestan en general en todas las personas independientemente de su edad, sexo o actividad.

En ciertos casos suelen darse efectos de irritabilidad desusada, tal es así que algunos tribunales de Oriente Medio admiten desde la antigüedad el hecho que soplara el HAMSIN



como atenuante ante crímenes o agresiones. (F. SOYKA y A. EDMONDS).

Estos efectos psicofísicos se atribuyen en la actualidad a la presencia de un desequilibrio iónico en las moléculas del aire el cual, excesivamente cargado de iones positivos produce en el hombre y animales la secreción de una neurohormona llamada SEROTONINA (amina fenólica cristalina) que genera respuestas a amenazas no captables por los sentidos, (FELIX GRAD SULMAN - UNIV. de JERUSALEM) y que da lugar a la sintomatología antes descripta.

El proceso de "carga" del aire puede visualizarse a partir de una molécula estable donde las cargas positivas y negativas se encuentran equilibradas. Los electrones (da carga negativa) periféricos y casi 2000 veces más ligeros que los protones (carga positiva), son más fáciles de desplazar por diversos procesos, como ser la fricción intermolecular, dando lugar a una molécula cargada positivamente. Este proceso, acentuado por la falta de humedad capaz de equilibrar las cargas, más la fricción adicional generada por el desplazamiento de polvos y arenas impiden que los iones positivos puedan neutralizarse con la tierra. Por el contrario, la presencia de altos porcentajes de iones negativos se conoce como benéfica de las funciones de todos los seres vivos.

Los efectos del Zonda pueden agravarse aún más en las ciudades, que son grandes generadores de iones positivos, equipos de aire acondicionado sin humidificadores y vehículos sin puntos de descarga a tierra. Por el contrario, la presencia de cursos de agua, cascadas, fuentes y riego, reducen en gran medida los efectos por ser el agua generadora de iones negativos (el agua al irrumpir deja la carga positiva en las gotas mayores, que caen, y libera iones).

La intensidad de los síntomas descriptos disminuye generalmente en forma discontinua cuando el Zonda comienza a soplar en superficie. En su lugar pueden aparecer otros problemas fisiológicos, debido a la tensión que produce el Zonda sobre los mecanismos de regulación térmica e hídrica y las vías respiratorias.

En todos estos casos, la mejor medida protectora la constituye el descanso en la casa, en lo posible herméticamente cerrada para no dejar penetrar el calor y el polvo exterior. En los casos de Zonda intenso y de larga duración conviene tomar medidas para aumentar la humedad del medio ambiente interno.

EFFECTOS DESTRUCTIVOS

Los efectos destructivos del Zonda se deben a la elevada rafagosidad del viento, así como también a la intensa evaporación generada por las condiciones de extrema sequedad y alta temperatura.

Los daños materiales provocados por las fuertes ráfagas que tienen lugar durante situaciones de Zonda intenso, suelen ser cuantiosas no sólo por la duración, sino también por la extensión geográfica del fenómeno. Así, hay situaciones que abarcan una o varias provincias andinas. En algunos casos se han observado Zonda desde la provincia de Neuquén hasta Jujuy, en forma simultánea.

La sequedad del medio ambiente originada por este viento, es tan intensa que aumenta apreciablemente el peligro de incendio. La ciudad de Meiringer en Suiza fue destruida dos veces por el fuego provocado por el Foehn, el 10 de febrero de 1879 y el 25 de octubre de 1891. Por este motivo existen muy estrictamente reglamentaciones que prohíben tener fuegos encendidos e inclusive fumar, cuando comienza a soplar el Foehn.

Por el mismo motivo, pueden llegar a secar plantas o brotes de las mismas.

Debido también a la alta capacidad del Zonda intenso y de larga duración para secar el aire, se pierde la mayor parte de la humedad de los campos recién regados por rápida evaporación, circunstancia de apreciable incidencia económica dado el régimen de turnos en el regadío.

Varios días consecutivos caracterizados por Zonda débil o moderado, a fines de julio y en agosto, pueden dar origen a una floración prematura de la vegetación utilitaria, aumentando de esta manera el riesgo de daños por heladas.



MEDIDAS DE PREVENCIÓN A TENER EN CUENTA ANTE LA OCURRENCIA DE VIENTO ZONDA

- **CIERRE SU CASA** lo más herméticamente posible para evitar la entrada del aire seco y caliente del exterior.

- En casos extremos, trate de **AUMENTAR** artificialmente la **HUMEDAD** del medio ambiente interior de su casa, mediante rociado o regado del piso o paredes.

- Evite realizar esfuerzos físicos y **NO SE EXCITE**. Si es hipersensible a este meteoro consulte preventivamente a su médico.

- Trate de reducir al mínimo su permanencia en el exterior, evitando exponerse a la radiación solar por mucho tiempo.

- Evite la inhalación del polvo suspendido en el aire que arrastra el viento y protéjase los ojos.

- Con frecuencia, los cables tendidos exteriormente que llevan corriente eléctrica se cortan o desprenden por efecto del viento y quedan en contacto con elementos metálicos de superficie. Por lo tanto, evite tocar alambradas, verjas metálicas, alambres para tender ropa, postes metálicos, etc.

- **NO ESTACIONE** su automóvil bajo los árboles. Instálele descarga a tierra.

- Sea precavido cuando se encuentre en lugares descubiertos. Por momentos las fuertes intensidades de las ráfagas del viento

Zonda pueden arrancar chapas, tejas u otros objetos de los techos y ser arrojados con fuerza a grandes distancias.

- **MANTÉNGASE ALEJADO DE LOS ÁRBOLES** grandes y frondosos de madera frágil. La fuerza del viento puede quebrar algunas ramas y arrojarlas sobre usted.

- Sea precavido con el manejo de materiales inflamables y elementos que pueden provocar chispas o fuego, ya que la sequedad del ambiente durante la ocurrencia del viento Zonda, eleva considerablemente la posibilidad de incendios. **ASEGURESE DE APAGAR COMPLETAMENTE LA COLILLA DEL CIGARRILLO ANTES DE ARROJARLO.**

- Planifique las construcciones en función de la ráfaga máxima estadística para su zona. Prevea los equipos de aire acondicionado con humidificadores de ambiente.

- Planifique la forestación en forma tal de reducir los efectos del Zonda. Existen estudios micrometeorológicos sobre el comportamiento del viento cercano a la superficie de la tierra.

- Evite volar especialmente con aeronaves de pequeño porte; si lo sorprende en vuelo eluda las zonas a sotavento de obstáculos orográficos, la turbulencia puede ser severa y generar fuertes corrientes descendentes.



IZQUIERDA Daños ocasionados por el Viento Zonda en Agosto de 2003. Una decena de focos de incendios a lo largo de piedemonte del Gran Mendoza y el Valle de Uco.

DERECHA El viento Zonda causó daños y al menos 14 incendios en el Gran San Juan. Jueves, 19 de Mayo de 2005.



VIENTO PAMPERO

SU ORIGEN

El nombre de “**Viento Pampero**” o simplemente “**Pampero**” se remonta a la llegada de los españoles al Río de la Plata. Les llamó la atención un viento fuerte y frío proveniente del interior del continente, del sector sur o sudoeste. Al poblarse la costa del Río de la Plata, dicho viento recibió el nombre de Pampero, de acuerdo con su procedencia.

En la actualidad se entiende por Pampero al viento frío, fresco o templado, según la estación del año en la que se lo considera, pero siempre seco, que sopla con ráfagas del sur o sudoeste en las pampas argentinas y en el Uruguay, y que se produce con el pasaje de un frente frío.

Los procesos meteorológicos asociados a este frente hacen que la fase inicial del Pampero esté caracterizada por ráfagas intensas, bruscos descensos de la temperatura y del contenido del vapor de agua en el aire, ascenso de la presión atmosférica y, predominante en el semestre estival, tormentas eléctricas.

Se lo suele llamar **PAMPERO HÚMEDO** cuando en la fase inicial se producen precipitaciones y en el caso contrario, se lo denomina **PAMPERO SECO**. Cuando este viento del sur levanta polvo se lo llama **PAMPERO SUCIO**. Este último puede convertirse en una “tormenta de polvo”, la que a menudo ocurre en las regiones áridas.

La frecuencia de las tormentas de polvo es máxima en la zona árida del país y disminuye hacia la región húmeda. Las tormentas de polvo que afectan a esta última provienen en gran parte de la Pampa Seca; no obstante, algunas pueden desarrollarse dentro de la Pampa Húmeda durante una sequía o al final de la misma.

OCURRENCIA DEL PAMPERO

Desde épocas remotas el hombre ha intentado prever las condiciones

meteorológicas para las distintas áreas de su interés, mediante la formulación de numerosas reglas de pronósticos. Dado que dichas reglas se fundan en la experiencia acerca del desarrollo del tiempo, acumulada durante milenios en las diferentes regiones europeas, resulta difícil en la actualidad determinar el origen de muchas de ellas. No ocurre lo mismo en el Nuevo Mundo, por cuanto somos aún casi testigos de la génesis de una gran parte de las reglas de pronóstico del tiempo. Las correspondientes al Pampero pueden considerarse como un ejemplo clásico de dicho proceso genético, a saber:

A medida que los inmigrantes penetraban en las grandes llanuras argentinas constataban con sorpresa que el desarrollo del tiempo en las mismas era bastante diferente del conocido en sus patrias europeas, y que las reglas de pronóstico que habían traído no tenían validez en estas tierras.

Allá los vientos soplaban esencialmente del sector oeste (variaban entre noroeste y sudoeste), con tiempo variable y a menudo bastante lluvioso.

Aquí, en cambio, los vientos provenían principalmente de dos direcciones opuestas; durante un par de días los vientos eran cálidos y húmedos, del sector norte con cielo despejado, y luego cambian de dirección, procedían del sur y eran fríos y secos, frecuentemente acompañados por un cielo diáfano y azul profundo y por algunas nubes blancuecinas, raras veces observado en el clima europeo de los vientos del sector oeste.

El cambio del viento, del norte al sur, era más bien brusco y acompañado, en la mayoría de los casos, por precipitaciones copiosas, las que algunas veces contenían granizo de tamaño sorprendente. El giro del viento desde el sector sur hacia el sector norte era, en cambio, apenas perceptible por su escasa intensidad y la ausencia de fenómenos espectaculares. Poco tiempo transcurría para que el “Norte” se hiciera sentir nuevamente,



cuando el bienestar meteorológico experimentado durante el período del Pampero cedía su lugar a la incomodidad o malestar causado por el tiempo pesado, caluroso, o sofocante, según fuera el caso.

Intuitivamente los colonos llegaron a comprobar la existencia de dos corrientes de aire de distintos orígenes y determinadas direcciones, asociadas al desarrollo del tiempo en las extensas llanuras de su nueva patria, polaridad que se manifestaba por las siguientes condiciones:

- Con viento del sector norte, con suma frecuencia debían soportar condiciones meteorológicas muy adversas, que se manifestaban biológicamente por los altos índices de incomodidad o molestia y económicamente por la falta de lluvia.

- El Pampero, en cambio traía doble beneficio, aliviaba la tensión climática sobre el organismo y regaba los cultivos.

Puesto que de estos riegos dependía esencialmente el fruto de sus trabajos, se comprende fácilmente que la atención de los colonos, en lo que a fenómenos atmosféricos concierne, estuviera dirigida hacia aquellos que de una manera u otra podrían estar relacionados con la ocurrencia temporal de este viento benefactor por excelencia. Fue así que no tardaron en formular la primera regla de pronóstico para el viento pampero.

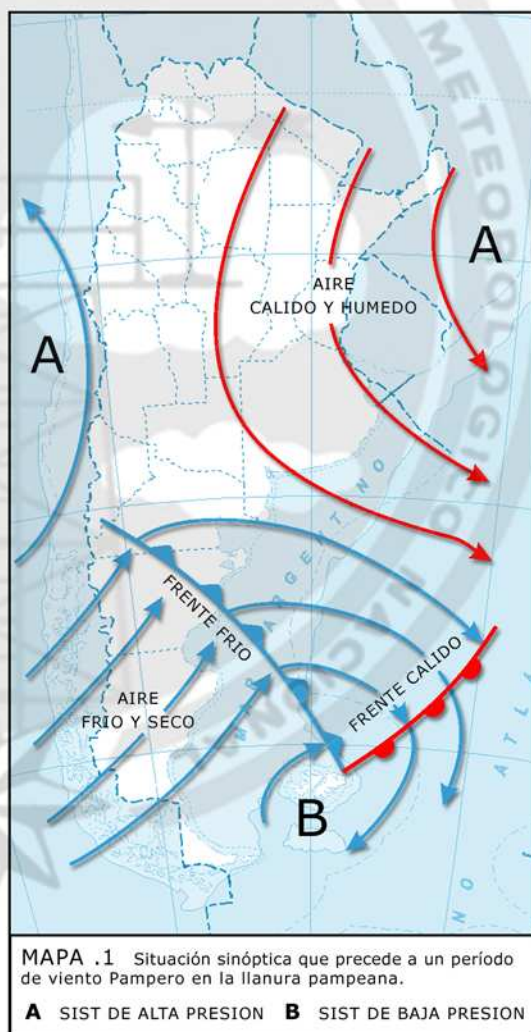
Si bien no se sabe donde y cuando surgió esa regla, lo cierto es que a principios del siglo pasado ya se la citaba en la bibliografía climatológica internacional, en la que textualmente se lee: “Al (viento) Norte duro, Pampero seguro”, queriendo con esta frase hecha, significar que cuando el viento del sector norte es muy intenso, con seguridad el Pampero soplará luego.

Hoy en día, cuando persiste un período de tiempo caluroso y húmedo o un período lluvioso originado por una sudestada, es muy frecuente escuchar, acompañada por un suspiro, la siguiente exclamación: “Hay que aguantar hasta que el Pampero lo venga a limpiar”.

Ambos dichos populares son correctos en lo concerniente a los fenómenos a esperar,

pero no contienen indicación alguna acerca de la ocurrencia temporal, del Pampero. En otros términos, no permiten inferir cuando comenzará a soplar el viento. Precisamente, determinar con antelación el momento de ocurrencia de éste, como de cualquier otro fenómeno meteorológico, constituye el problema fundamental del pronóstico del tiempo.

En el caso del Pampero, el pronóstico de su comienzo coincide prácticamente con el del pasaje del frente frío que le precede. A título ilustrativo, en los **Mapas 1, 2 y 3** se han esbozado las corrientes atmosféricas (situaciones sinópticas) correspondientes a las siguientes fases de desarrollo de un período de viento Pampero.

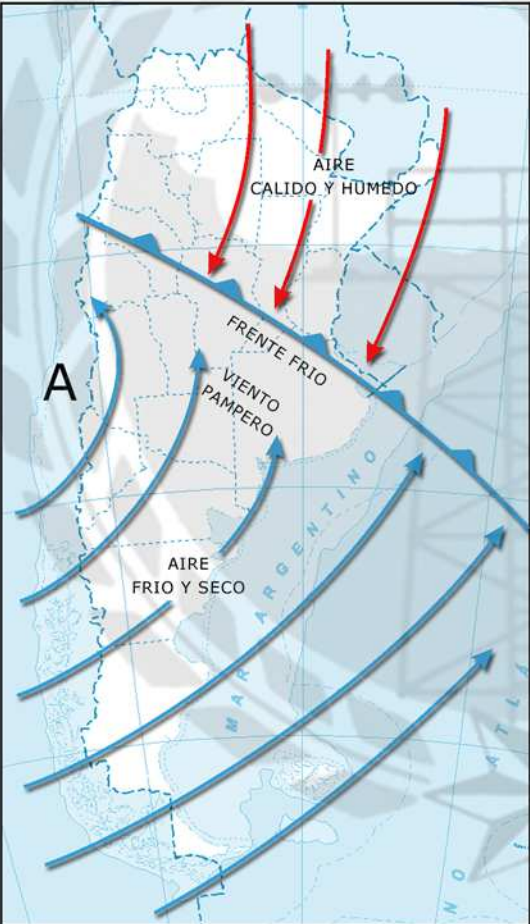


La situación sinóptica previa a un período de viento Pampero, como puede apreciarse en el **Mapa 1**, se caracteriza por una corriente de aire cálido y húmedo sobre las extensas llanuras argentina y un frente frío sobre el norte de la Patagonia, procedente del Océano Pacífico Austral. El aire frío que sigue al frente, al cruzar la Cordillera, pierde la mayor parte de su humedad. Dado que este aire así secado constituye luego en las llanuras argentinas la corriente del Pampero, se comprende fácilmente la causa de la sequedad de este viento.

La situación sinóptica que muestra el **Mapa 2** corresponde al comienzo del Pampero en la Ciudad de Buenos Aires. El frente frío

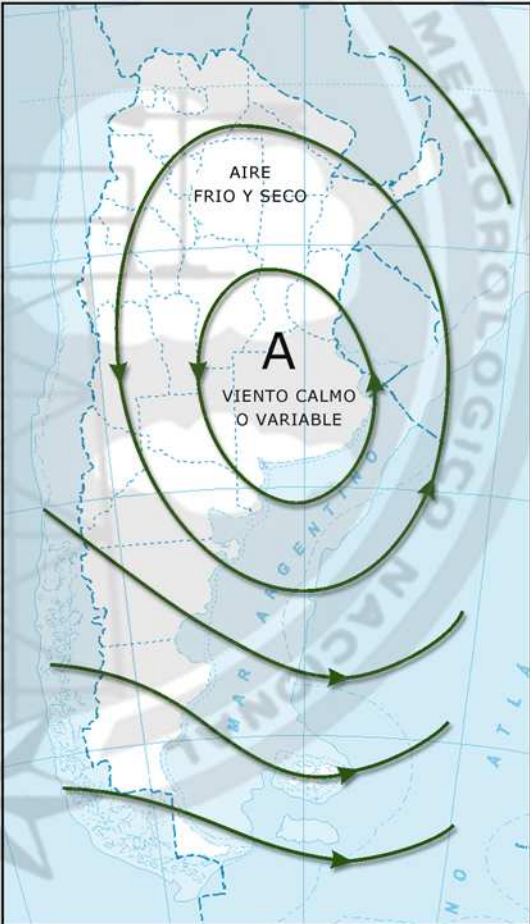
se ha desplazado hasta el Río de la Plata. En la Ciudad de Buenos Aires se producen precipitaciones con vientos del sector sur, en tanto que en las costas uruguayas soplan todavía los vientos cálidos y húmedos del norte. Condiciones similares a las descriptas se presentan a lo largo de la línea frontal que se extiende desde el Río de la Plata hasta La Rioja, pasando por las inmediaciones de las Ciudades de Rosario y Córdoba.

Si se tiene en cuenta que la diferencia cronológica entre las situaciones sinópticas representadas en los **Mapas 1 y 2** puede variar aproximadamente entre 20 y 60 horas, surge la evidencia de que el problema que plantea el pronóstico del Pampero consiste



MAPA .2 Situación sinóptica correspondiente al comienzo del Pampero en la Ciudad de Buenos Aires.

A SIST DE ALTA PRESION B SIST DE BAJA PRESION



MAPA .3 Situación sinóptica que corresponde a la finalización de un período de Pampero en la llanura pampeana.

A SIST DE ALTA PRESION B SIST DE BAJA PRESION



SERVICIO
METEOROLOGICO
NACIONAL

en determinar si el frente llegará a la Ciudad de Buenos Aires dentro de las 20, 30, 40, 50 ó 60 horas a partir de la hora que corresponde a la situación sinóptica expuesta en el **Mapa 1**, o bien si no afectará en absoluto, por cuanto existe la posibilidad de que se estacione en alguna zona entre el norte patagónico y el Río de la Plata. Luego deben preverse los fenómenos

meteorológicos que producirá en su desplazamiento.

ALGUNOS CASOS NOTABLES DEL VIENTO PAMPERO

A título ilustrativo se han representado en la **Figura 1** las variaciones de la presión atmosférica, de la temperatura y de la tensión

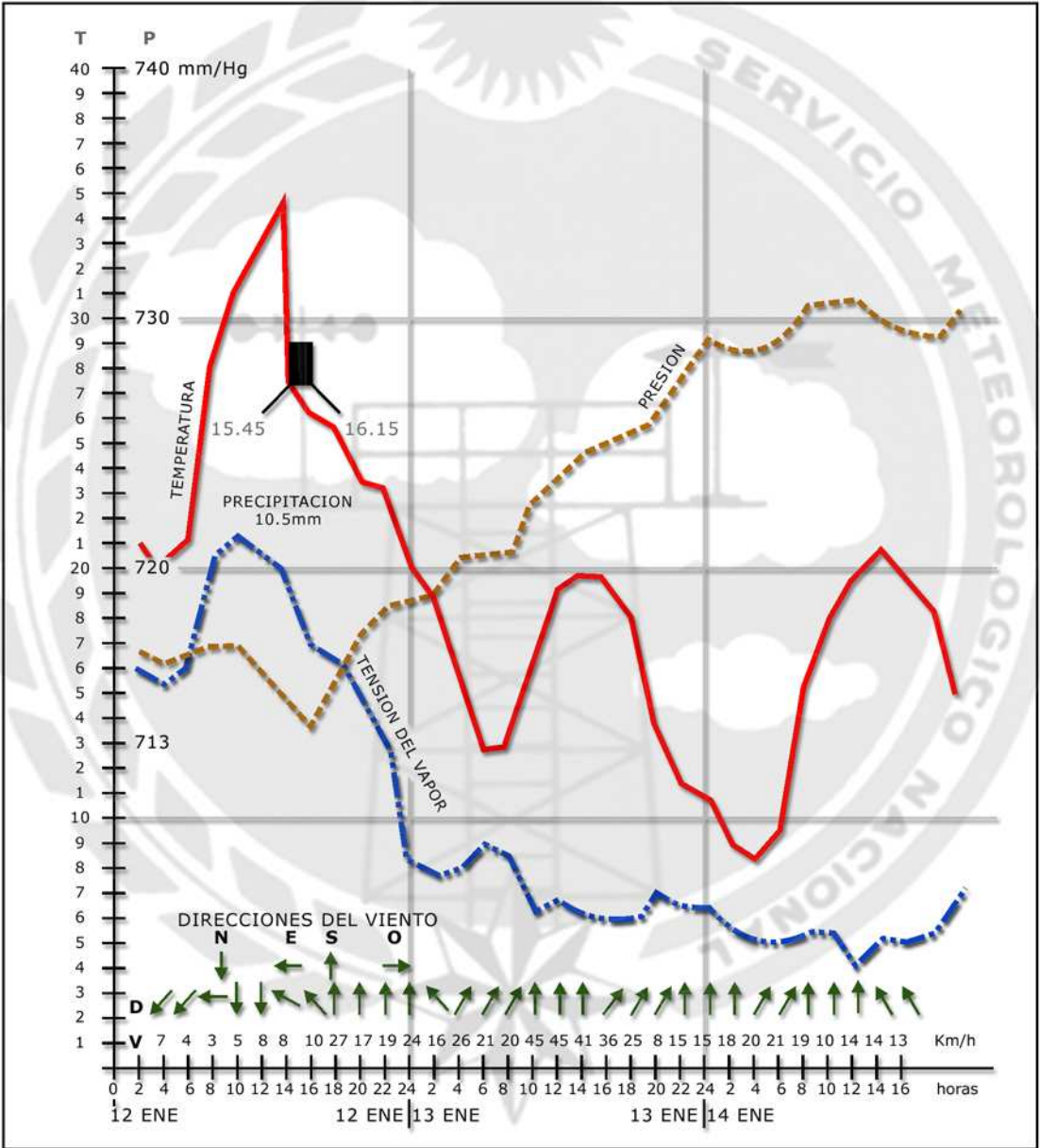


FIGURA .1: Variaciones de la presión atmosférica, temperatura y tensión del vapor de agua registradas en el Observatorio Meteorológico de la ciudad de Córdoba correspondiente al período del 12 al 14 de enero de 1890.



del vapor de aguas registradas en el Observatorio Meteorológico de la Ciudad de Córdoba, correspondientes al período de Viento Pampero desde el 12 hasta al 14 de enero de 1890.

Como puede apreciarse en la **Figura 1**, el 12 de enero se caracterizó por un elevado índice de incomodidad, por cuanto la temperatura ascendió hasta 35° C y la tensión del vapor de agua superó el valor de 21 Mm. Hg. A las 15 horas 45 minutos de ese mismo día se produjeron las primeras ráfagas de viento del sector sur acompañadas por tormentas eléctricas y chaparrones, bruscos descensos de la temperatura (7,8° C en 45 min.) y la tensión del vapor de agua y fuerte aumento de la presión atmosférica. Las lluvias prosiguieron durante toda la noche con vientos del sector sur, mientras que la temperatura y la tensión del vapor de agua experimentaron descensos que superaron todos los registros, a saber, la primera de 35° C a 12,8° C, a las 6 horas del día 13 de enero y la segunda de 21 Mm. Hg. a prácticamente 4 Mm. Hg. a las 12 horas del día 14. Debido a la extrema sequedad del aire la temperatura descendió en la madrugada de ese mismo día a 8,4° C. Durante todo este período sopló el Pampero, alcanzando velocidades superiores a 40 km/h durante el mediodía y primeras horas de la tarde del día 13.

Otro ejemplo lo constituye la **Figura 2** donde se muestra la secuencia fotográfica del Satélite GOES-E recepcionada en la Estación Receptora de Información Satelital en Alta Resolución, de Villa Ortúzar (SMN); correspondiente a los días 29 y 30 de mayo de 1984. Estas imágenes captadas en el espectro infrarrojo permiten ver la información y evolución de un profundo centro de baja presión sobre la provincia de Buenos Aires que dio lugar a fuertes vientos del sector oeste, registrándose en el Observatorio Central Buenos Aires la intensidad de 107 km/hora como ráfaga máxima del WNW a las 15:30 horas.

La persistencia durante varias horas de vientos del oeste con intensidades promedio

de 40 kilómetros horarios produjo, además de severos daños en estructuras y especies vegetales de la Capital Federal y el Gran Buenos Aires, una bajante en las aguas del Río de la Plata que llegó a 3,38 metros bajo la cota cero dando lugar al corte en el suministro de agua corriente. Cabe destacar que los archivos de alturas del Río de la Plata disponibles en el **Servicio Meteorológico Nacional** desde el año 1905 registran un mínimo minimorum el 13 de julio de 1920 con un valor de 3,65 metros bajo la cota cero.

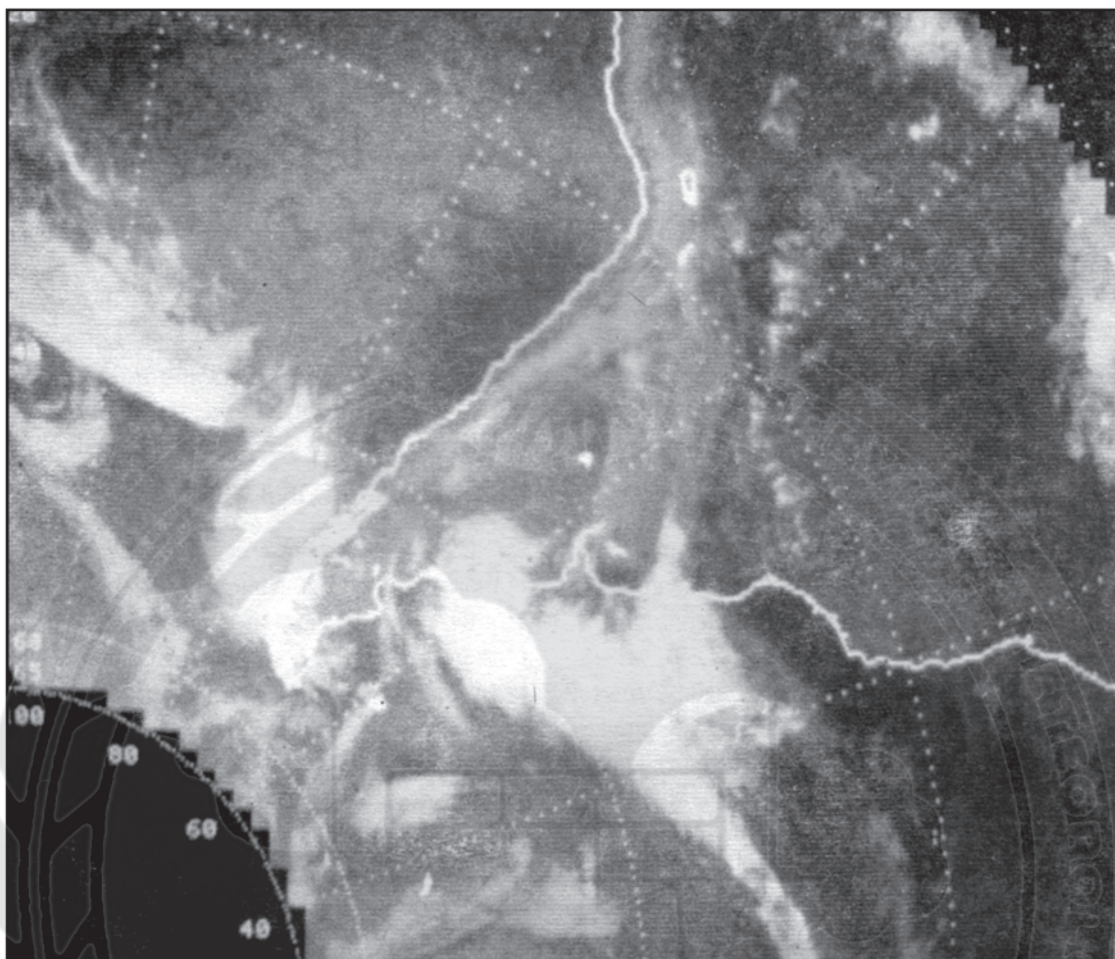
ASPECTOS BIOCLIMATICOS

Es bien sabido que el bienestar general del hombre varía con el estado del tiempo. Algunos atribuyen este hecho a la temperatura, otros a la presión o al viento y son muchos quienes consideran que la nubosidad o las precipitaciones son los elementos meteorológicos que tienen mayor incidencia sobre el estado, tanto físico como anímico, del ser humano. Esta disimilitud de conceptos se debe a que aún no se conocen suficientemente bien los resultados de las investigaciones realizadas en los últimos decenios por la Meteorología Médica, ciencia interdisciplinaria en la que cooperan mutuamente meteorólogos y médicos.

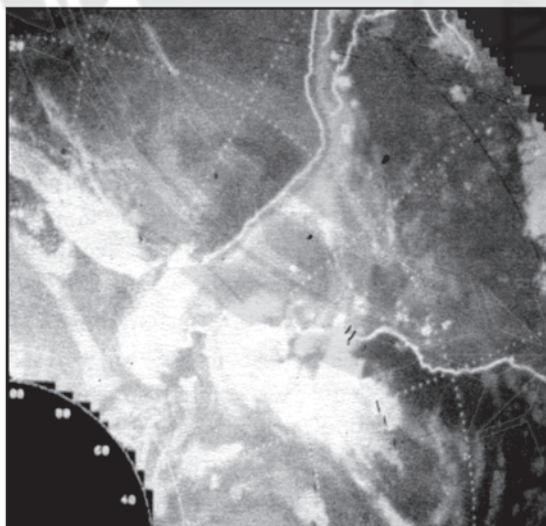
Por de pronto, puede afirmarse que no es la temperatura por sí sola, como tampoco lo es la humedad y mucho menos la presión atmosférica u otro elemento meteorológico el factor responsable de las variaciones del bienestar general del ser humano. Es el conjunto de elementos, que suele denominarse "El Tiempo" y los procesos meteorológicos que se registran en un momento dado, los que determinan su estado de salud y humor.

El tiempo así definido varía continuamente. Sin embargo, estas variaciones no son del todo casuales, por cuanto es posible distinguir varias "Fases del Tiempo" al considerar el período de varios días comprendido entre la ocurrencia de un estado de mal Tiempo y el siguiente, que se presenta después de un

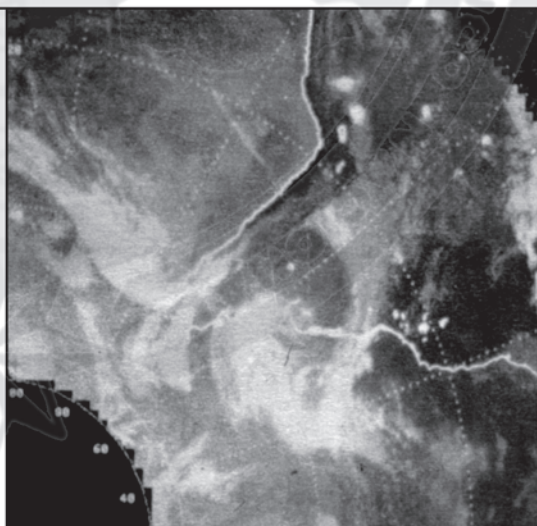




GOES - E / 29 - MAYO 1984 / 03 UTC

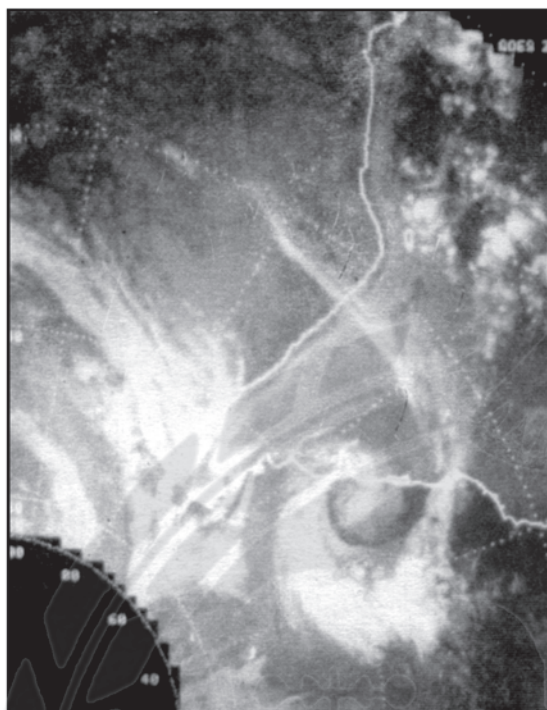


GOES - E / 29 - MAYO 1984 / 09 UTC

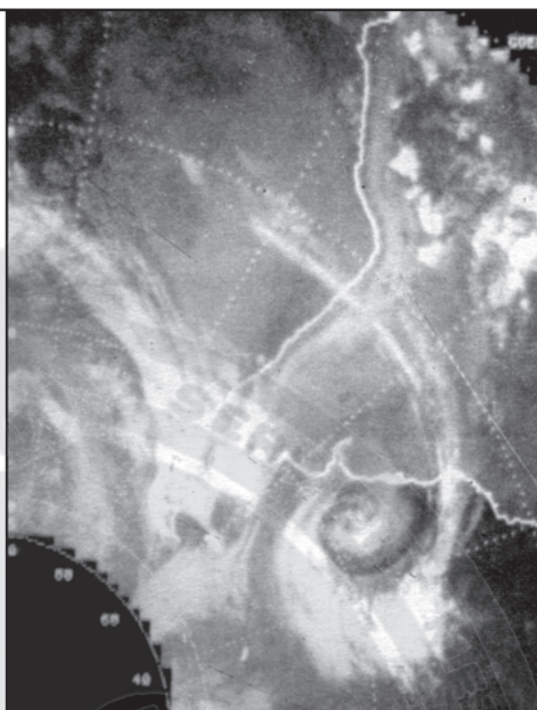


GOES - E / 29 - MAYO 1984 / 15 UTC

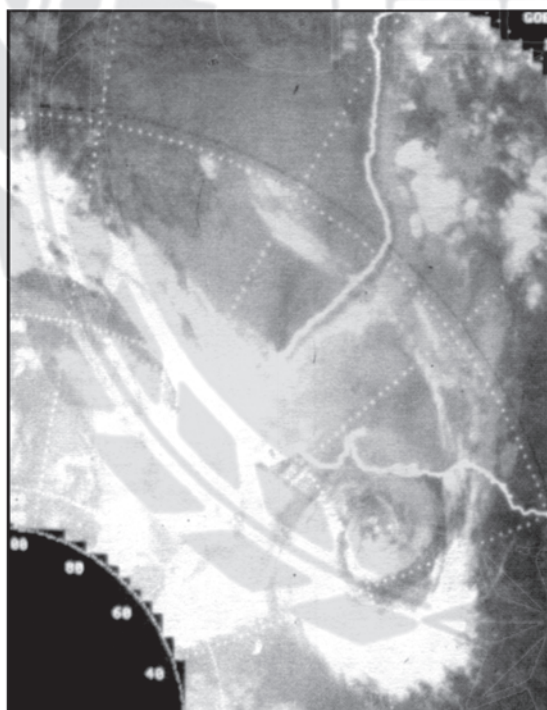




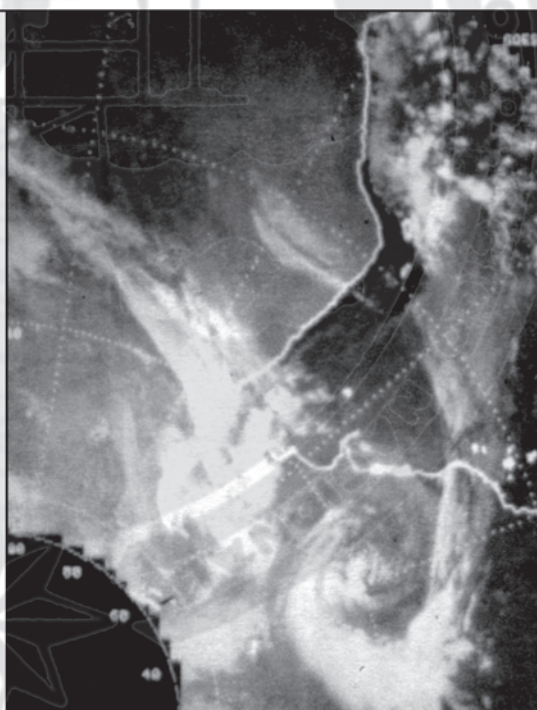
GOES - E / 29 - MAYO 1984 / 21 UTC



GOES - E / 30 - MAYO 1984 / 06 UTC



GOES - E / 30 - MAYO 1984 / 12 UTC



GOES - E / 30 - MAYO 1984 / 18 UTC

FIGURA .2 Imagen GOES-E del 29/30-mayo-1984, secuencia en canal infrarrojo, proyección estereográfica polar. La secuencia de imágenes obtenidas por el satélite meteorológico GOES-E muestra la evolución de un frente frío sobre la zona central de nuestro país correspondiente a un período de viento Pampero

par de días con Tiempo bueno. El número de fases que se considera depende de los detalles que desean darse en las correlaciones existentes entre los fenómenos meteorológicos y biológicos. El grupo de Investigación en Meteorología Médica de Munich – Bad Tölz, por ejemplo, suele considerar seis fases del Tiempo. Estas fases se repiten casi cíclicamente, en el mismo orden, de mal Tiempo a mal Tiempo o de buen Tiempo a buen Tiempo, según como quiera definirse el ciclo de desarrollo del Tiempo. Cuando se considera la serie de los estados sucesivos del Tiempo en las grandes llanuras argentinas, anteriormente descripta, se estima que el fenómeno más sobresaliente del mismo, el comienzo del Pampero, puede considerarse como el evento central del ciclo.

A cada fase del ciclo meteorológico corresponden fenómenos biológicos (síntomas) diferentes, siendo la relación de carácter estadístico. La ocurrencia de un síntoma considerado en un organismo sano cualquiera es función, además de las influencias del Tiempo, de su capacidad de regulación fisiológica y de su equilibrio biológico. Este último es el resultado de la historia clínica del organismo al recibir un estímulo meteorológico. Los estímulos meteorológicos que afectan al bienestar general se relacionan exclusivamente con el Tiempo en su conjunto y no con componentes del mismo. Parece ser que la intensidad de las variaciones del bienestar general es de alguna manera proporcional a la magnitud de las transformaciones energéticas que acompañan a los procesos atmosféricos que producen el Tiempo.

Los **Mapas 1, 2 y 3** muestran tres situaciones sinópticas diferentes, a las que a su vez corresponden distintas fases del Tiempo, referidas a la Ciudad de Buenos Aires. La situación del **Mapa 1** corresponde a la fase biológicamente más desfavorable, la del **Mapa 3** a la más favorable y la del **Mapa 2** a la fase de transición entre ambas. En la **Figura 3** figuran algunos fenómenos biológicos relacionados con el bienestar general, que suelen ocurrir en las seis fases del Tiempo.

EFFECTOS DESTRUCTIVOS DEL PAMPERO

Los efectos destructivos que puede producir este viento son los siguientes:

- Deterioros o destrozos de diversa índole en árboles y estructuras, originados por las intensas ráfagas del viento que suelen ocurrir en la fase inicial del Pampero Húmedo, mientras se producen tormentas severas;
- Inundaciones de corta duración, causadas por chaparrones muy intensos.
- Daños producidos por rayos y
- Erosión eólica.

En cuanto al proceso erosivo, del cual se hace mención en último término, puede afirmarse que sus efectos son muy perniciosos, cuando sopla el Pampero Sucio. El viento, al adquirir velocidades tales que lo convierten en una Tormenta de polvo, transporta consigo enormes cantidades de tierra pulverulenta, desplazándose en algunos casos varios centenares de kilómetros.

La lucha contra el flagelo de la erosión y la consiguiente degradación de los suelos es llevada a cabo por organismos nacionales y provinciales, tales como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, las Direcciones Agrarias de las Provincias, la Subsecretaría del Medio Ambiente, Facultades de Agronomía de las distintas Universidades, entre otros. El **Servicio Meteorológico Nacional** coopera en esta lucha mediante el suministro de los datos meteorológicos que se requieren para efectuar los estudios orientados a definir las medidas de protección.

En forma análoga coopera también con empresas de construcciones, tanto oficiales como privadas, que requieren los datos meteorológicos necesarios para poder diseñar las obras de modo tal que resistan a los demás efectos destructivos del Pampero, ya mencionados.



MEDIDAS DE PROTECCIÓN ACONSEJADAS

- En la parte inferior de la **Figura 3** se dan algunas indicaciones para afrontar mejor las influencias del Tiempo sobre el bienestar general. Es innecesario destacar que las personas sometidas a tratamiento médico deben observar, en primer lugar, las indicaciones del profesional.

- Cuando una persona comprueba que comienza a ser meteoro-sensible, es decir sensible al Tiempo, se le recomienda consultar a su médico, puesto que con frecuencia esa sensibilidad suele ser la primera manifestación de una enfermedad latente.

- Tener en cuenta que cuando “la calle está nerviosa”, aunque el cielo esté azul, es porque nos encontramos bajo la influencia de una fase crítica del Tiempo.

- La mejor manera de superar las fases más críticas consiste en efectuar una dieta severa, realizar pocos esfuerzos físicos y tratar de evitar toda excitación. Surge como consecuencia que no debería intentarse la resolución de problemas difíciles en las fases más desfavorables del ciclo meteorológico, excepto aquellos agudos y que imprescindiblemente requieren soluciones inmediatas.

- Como principio general, postergar la resolución de problemas de mediano y largo plazo a las fases más favorables del Tiempo.

- Análogamente, plantear los problemas a los superiores jerárquicos preferiblemente en las fases más favorables del ciclo meteorológico.

- Programar la celebración de reuniones en las que deban adoptarse decisiones importantes o de trascendencia en las fases favorables del Tiempo.

- En las fases críticas, conducir el automóvil con cautela y dominar el enojo, cuando lo haya. Tener presente que durante esas fases muchos conductores pueden estar irritados, sus reflejos reducidos y la capacidad de atención y reacción disminuida.

- Recordar que la presión atmosférica constituye un buen indicador de las fases del Tiempo. En la **Figura 1** puede apreciarse que la fase 4, la más crítica, se inicia con un fuerte descenso de presión.

- También debería recurrir al médico aquella persona sensible al Tiempo al observar una intensificación de esa sensibilidad.





DENOMINACION	1	2	3	4	5	6
	PAMPERO	TIEMPO BUENO INTENSO	COMIENZO VIENTO NORTE	PESADO O CALUROSO	COMIENZO DEL PAMPERO	TIEMPO BUENO INTENSO
MAPA N°	---	3	---	1	2	---
<div><div>NUBOSIDAD</div><div></div></div>						
CIELO CON MULTIPLES CAPAS DE NUBES						
REACCIONES	NUBES ALTAS	DESPEJADO	NUBES ALTAS	NUBES ALTAS DENSIFICANDOSE	CUMULONIMBUS	
	DESEO DE DORMIR	NORMAL	LIGERAMENTE DISMINUIDO	REDUCIDO	VARIABLE	AUMENTADO
	CARACTER DEL SUEÑO	NORMAL	NORMAL	LIVIANO	PERTURBADO	PROFUNDO Y PESADO
	ESTADO DE ANIMO	EQUILIBRADO	ANIMOSO Y ACTIVO	COMIENZO DE IRRITABILIDAD	IRRITADO	DEPRESIVO
	MOLESTIAS	SIN MOLESTIAS	A LA TARDE CANSANCIO	CANSANCIO DESGANO	MALESTAR	MALESTAR EN DISMINUCION
	EFFECTOS DEL ALCOHOL, CAFE, NICOTINA, TE	SIN EFFECTOS EVIDENTES	SIN EFFECTOS EVIDENTES	EFFECTOS ANORMALMENTE PERCEPTIBLES	EFFECTOS ANORMALMENTE ELEVADOS	EFFECTOS DE DISMINUCION
INDICACIONES	ATENCION REACCION	ELEVADA	NORMAL	DISMINUIDA	FUERTEMENTE DISMINUIDA	DISMINUIDA EN AUMENTO
	ALIMENTACION	PUUEDE REFORZARSE	NORMAL	DIETA	DIETA SEVERA	DIETA
	ACTIVIDAD FISICA	INTENSA	MODERADA	MODERADA A SUAVE	SUAVE O DESCANSO	INTENSIFICADA DE SUAVE A MODERADA
FIGURA .3 LAS SEIS FASES DEL TIEMPO DEL VIENTO PAMPERO						