

Marco Conceptual

Fenómeno Hidrometeorológico

Contenido

Generalidades.....	2
Precipitación	2
Fuentes de Abastecimiento de Agua en el Estado de Guanajuato	2
Aguas Nacionales del Subsuelo.....	2
Declaratorias de desastre natural publicadas en el Diario Oficial de la Federación y número de municipios señalados por entidad federativa y tipo de fenómeno	3
Ciclón Tropical.....	3
Escala Saffir-Simpson.....	4
Formación de nubes por convección	5
Clasificación de las nubes	5
Inundación.....	5
Clasificación de las inundaciones	6
Inundaciones pluviales.....	6
Lluvias Orográficas	6
Lluvias Convectivas	7
Inundaciones fluviales.....	7
Inundaciones costeras	8
Inundaciones súbitas.....	8
Inundaciones Lentas.....	8
Radar Hidrometeorológico	8
Heladas	9
Heladas por Advección	9
Heladas por radiación	9
Sequías.....	10

Generalidades

Fenómeno Hidrometeorológico: Es un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados;

Fracción recorrida DOF 03-06-2014

Precipitación

La precipitación media anual en la entidad es de 616 milímetros (periodo 1970 a 2004) y el dato más bajo estimado (en promedio) para ese mismo periodo, es de 346 milímetros que corresponde al Municipio de San Luis de la Paz, mientras que el valor más alto se presenta en Tarandacua, el cual es de 801 milímetros.

En el mapa se aprecian las diversas áreas del Estado, clasificadas de acuerdo a su precipitación anual promedio; se muestra un mínimo de poco más de 300 milímetros anuales en la porción norte, hasta poco más de 900 milímetros en la porción sur. La temporada lluviosa es en los meses de junio a septiembre.

Fuentes de Abastecimiento de Agua en el Estado de Guanajuato

El territorio del Estado de Guanajuato pertenece a dos regiones hidrológicas: Región hidrológica número 12 Lerma Santiago, en las cuencas del Río Lerma (78 por ciento de la entidad) y del Río Santiago (5 por ciento). Región hidrológica número 26 Pánuco, en la región del Pánuco (17 por ciento).

Aguas Nacionales del Subsuelo

La extracción de agua subterránea representa una importante fuente de abastecimiento en el Estado de Guanajuato. En Tabla 1 se indican los acuíferos y su denominación en el Estado de Guanajuato.

Fuente: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5339591&fecha=07/04/2014

Clave	Fecha de Publicación en DOF (ver nota al calce)	Acuífero	Millones de metros cúbicos	
			Disponibilidad	Déficit
1101	(1)	XICHÚ-ATARJEJA	3.99	0.00
1103	(1)	OCAMPO	50.68	0.00
1104	(1)	LAGUNA SECA	0.00	-30.46
1106	(3)	Dr. MORA-SAN JOSÉ ITURBIDE	0.00	-12.63
1107	(2)	SAN MIGUEL DE ALLENDE	0.00	-6.78
1108	(1)	CUENCA ALTA DEL RÍO LAJA	0.00	-64.50
1110	(3)	SILAO-ROMITA	0.00	-120.20
1111	(3)	LA MURALLA	0.00	-7.16

1113	(1)	VALLE DE LEÓN	0.00	-147.12
1114	(1)	RÍO TURBIO	0.00	-63.96
1115	(1)	VALLE DE CELAYA	0.00	-111.76
1116	(1)	VALLE DE LA CUEVITA	0.00	-5.30
1117	(3)	VALLE DE ACÁMBARO	0.00	-47.20
1118	(2)	SALVATIERRA-ACÁMBARO	0.00	-20.59
1119	(1)	IRAPUATO-VALLE	0.00	-226.16
1120	(1)	PÉNJAMO-ABASOLO	0.00	-121.43
1121	(3)	LAGO DE CUITZEO	0.00	-2.20
1122	(1)	CIÉNEGA PRIETA-MOROLEÓN	0.00	-49.35
2412	(1)	JARAL DE BERRIOS-VILLA DE REYES	2.14	0.00
2417	(1)	SANTA MARÍA DEL RÍO	0.00	-11.52

Tabla 1: (1) DOF 28 agosto 2009, (2) DOF 8 julio 2010, (3) DOF 14 diciembre 2011

Declaratorias de desastre natural publicadas en el Diario Oficial de la Federación y número de municipios señalados por entidad federativa y tipo de fenómeno

Es la manifestación pública por parte de la SEGOB, y a solicitud de alguna entidad federativa o dependencia federal, de que ha ocurrido un fenómeno natural perturbador en un lugar y tiempo determinado, mismo que ha causado daños tanto a la vivienda como a los servicios e infraestructura pública federal, estatal y/o municipal, con base en lo que determinan las Reglas de Operación del FONDEN.

Entidad federativa	Año	Número de declaratorias	Tipo de fenómeno	Número de municipios
Guanajuato	2000	1	Sequías	31
Guanajuato	2003	2	Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	4
Guanajuato			Lluvias extremas	17
Guanajuato	2012	1	Sequías	28
Guanajuato	2013	1	Lluvias extremas	1
Guanajuato	2016	1	Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	1
Guanajuato	2018	1	Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	4
Guanajuato	2018	1	Lluvias extremas	1

Tabla: Declaratorias de desastre natural publicadas en el Diario Oficial de la Federación y número de municipios señalados por entidad federativa y tipo de fenómeno

Ciclón Tropical

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta. Como la circulación ciclónica y bajas presiones atmosféricas relativas normalmente coexisten, es común usar los términos ciclón y baja de forma intercambiable.

En latitudes templadas los ciclones son referidos como depresiones o ciclones extra tropicales, y el término ciclón se usa sólo para referirse a los ciclones tropicales.

Estos sistemas de tormenta exigen, al menos, dos requisitos básicos: calor y humedad; como consecuencia, sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26° C. Los ciclones intensos están entre los más destructivos de los desastres naturales, capaces de causar graves daños a poblaciones costeras y ocasionar pérdidas humanas. Sin embargo, proporcionan precipitaciones esenciales para gran parte de las tierras que cruzan. La energía de los ciclones tropicales proviene esencialmente del calor y la humedad que transfiere el océano al aire en los niveles bajos de la atmósfera. Mientras el centro del ciclón permanece sobre aguas cálidas (temperatura mayor a los 26° C), el suministro de energía es enorme.

Escala Saffir-Simpson

La escala de vientos de huracanes Saffir-Simpson establece categorías del 1 al 5 conforme a la intensidad del huracán. La escala fue desarrollada por el ingeniero de vientos Herb Saffir y el meteorólogo Bob Simpson y ha devenido en una herramienta excelente para determinar los posibles impactos de un huracán.

Escala Saffir-Simpson		
FENÓMENO	VELOCIDAD KM POR HORA	ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES DAÑOS
DEPRESIÓN TROPICAL	Menor a 63	<i>Daños mínimos locales.</i>
TORMENTA TROPICAL	63 a 118	<i>Daños mínimos.</i>
HURACÁN CATEGORÍA 1	118-152	<i>Daños mínimos.</i> Daños a la vegetación y muelles, así como algunas inundaciones en carreteras y caminos costeros.
HURACÁN CATEGORÍA 2	153-178	<i>Daños moderados.</i> Daños mínimos a muelles y daños no estructurales en casas y edificios, derribos de vegetación, así como inundaciones en carreteras costeras.
HURACÁN CATEGORÍA 3	179-209	<i>Daños extensos.</i> Destrucción parcial de casas, edificaciones costeras y muelles, derribo de árboles altos, anuncios dañados y llevados por el viento y marejadas inundan zonas costeras.
HURACÁN CATEGORÍA 4	210-250	<i>Daños extremos.</i> Colapso parcial de techos y paredes en casas, daños considerables a edificaciones costeras y muelles, derribo de vegetación y señales, así como erosión parcial de playas e inundación en terrenos planos abajo de 3 m.
HURACÁN CATEGORÍA 5	Superior a 250	<i>Daños catastróficos.</i> Derrumbe total de techos y paredes en casas, las construcciones ligeras son llevadas por el viento, daños extremos a muelles, vegetación arrasada por el viento, erosión total de las playas e inundación en terrenos planos provocando daños graves hasta 460 m de la costa.

Tabla 2: Escala Saffir-Simpson

Tormenta Severa

Una tormenta severa como aquella tormenta que es susceptible de producir daños materiales importantes, muertes o ambos. Generalmente, las tormentas severas vienen acompañadas de lluvias intensas, vientos fuertes y pueden producir granizo, rayos y truenos, inundaciones repentinas e incluso, tornados. Si se presentan sobre el océano, también producen oleaje alto y marejada intensa. Para la formación de una tormenta severa es necesario que se desarrollen las nubes conocidas como cumulonimbus. Éstas son densas y de considerable dimensión vertical, en forma de coliflor. Una parte de su región superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, la cual se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho.

Formación de tormentas por fuentes de ascenso de aire húmedo

Hay cuatro procesos principales que proporcionan la fuente de ascenso para que el aire húmedo forme una nube:

- Convección
- Turbulencia por fricción
- Ascenso orográfico
- Convergencia / ascenso general

Formación de nubes por convección

Cuando la superficie terrestre se calienta por la radiación solar, los flujos de aire cercanos se calientan. Si la energía es suficiente para que la temperatura se incremente en la capa baja de la atmósfera, se produce un ascenso térmico.

Clasificación de las nubes

Familia	Género	Símbolo	Altura del suelo a la base en metros			Espesor en metros		
			Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media	Máxima
Nubes altas	Cirros	Ci	6.000	8.000	12.500	150	300	2.000
	Cirrocúmulos	Cc	5.000	6.000	7.000	150	500	3.000
	Cirrostratos	Cs	3.500	6.000	12.000	150	500	3.000
Nubes medias	Altocúmulos de estacionamiento	Ac	1.500	3.000	4.500	500	800	1.500
	Altocúmulos de inestabilidad		1.500	3.500	5.000	500	1.500	3.000
	Altocúmulos borrascoso		2.000	3.500	6.000	1.000	2.500	6.000
	Altostratos	As	1.500	3.500	5.000	500	2.000	4.000
Nubes bajas	Nimbostratos	Ns	300	800	2.000	1.000	3.000	5.000
	Estratocúmulos	Sc	500	1.500	2.500	200	600	2.000
	Estratos	St	suelo	500	1.200	50	Vr. 200 In. 400	800
	Cúmulos	Cu	400	1.200	2.000	150	1.600	500
	Cumulonimbos	Cb	300	1.000	3.500	5.000	7.000	12.000

Inundación

Se produce debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica que provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua

en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Clasificación de las inundaciones

Las clasificaciones más comunes obedecen a su origen, o bien, al tiempo que tardan en presentarse sus efectos.

De acuerdo con su origen En este punto se trata de identificar la causa de la inundación.

Los principales tipos son:

Inundaciones pluviales

Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días.

Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte (por ejemplo de la parte alta de la cuenca). El Estado de Guanajuato es afectado por precipitaciones originadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos.

En verano (de junio a octubre) las lluvias más intensas están asociadas con la acción de ciclones tropicales que afectan a gran parte del territorio nacional. En cambio, durante el invierno los frentes fríos son la principal fuente de lluvia. A estos fenómenos se suman el efecto ejercido por las cadenas montañosas (lluvia orográfica), además del convectivo, que ocasiona tormentas de corta duración y poca extensión, pero muy intensas (lluvias convectivas). Estas condiciones climatológicas dan lugar para que los ríos presenten regímenes hidráulicos muy irregulares, alternando estiajes duraderos con periodos de avenidas muy grandes.

Lluvias Orográficas

Se originan con las corrientes de aire húmedo que chocan con las barreras montañosas, provocando su ascenso y consecuente enfriamiento, lo que da lugar para su condensación y, como resultado, la ocurrencia de precipitación en el lado por donde sopla el viento (barlovento) hacia las montañas. El relieve representa un importante factor en la distribución de las lluvias, ya que actúa como una barrera o un modificador de la dirección del viento. Usualmente esta distribución de la precipitación es muy irregular entre las dos vertientes de una misma cadena montañosa, sobre todo cuando su eje es más o menos perpendicular a la dirección de los vientos húmedos dominantes

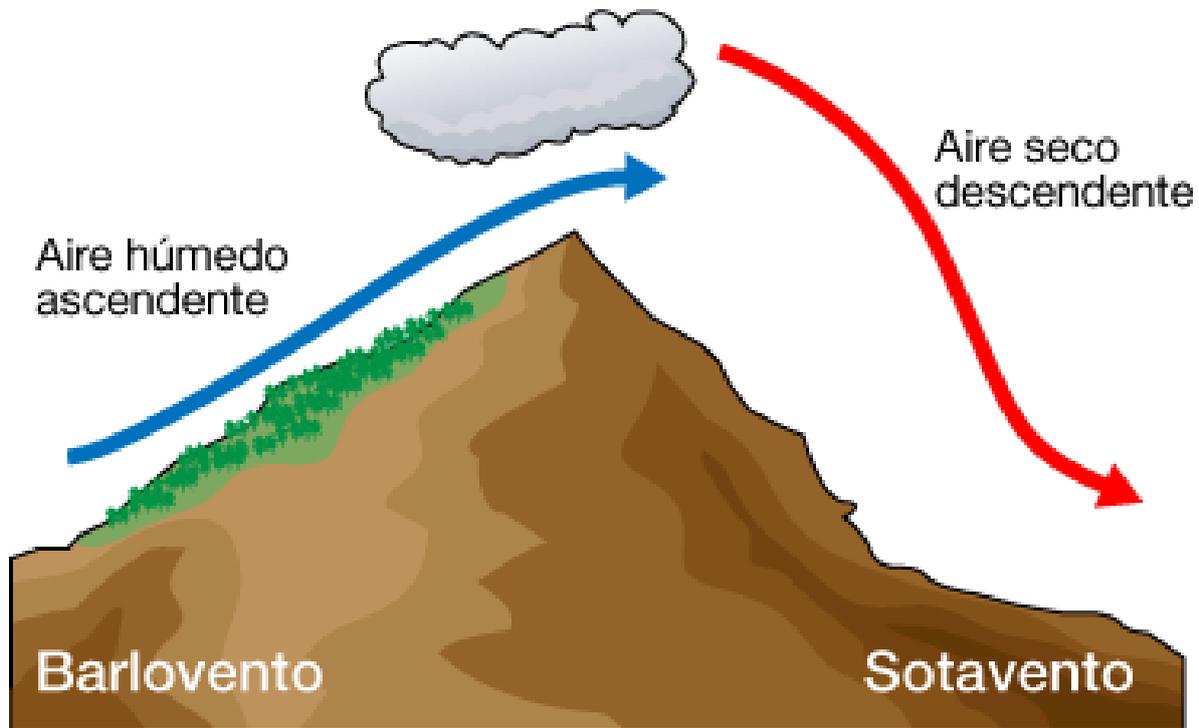


Imagen 1: Ilustración de lluvia orográfica

Lluvias Convectivas

Las lluvias convectivas tienen su origen en el calentamiento de la superficie terrestre, ya que algunas áreas de la superficie de la tierra absorben mejor que otras los rayos solares, por ello, el aire en contacto con esas “zonas cálidas” llega a calentarse más que en los alrededores, lo que da lugar a corrientes verticales con las que asciende el aire caliente húmedo (Imagen 2). Estas corrientes al llegar a la capa de la troposfera, se enfrían rápidamente, produciéndose la condensación del vapor de agua y formándose nubes densas, por lo general del tipo cúmulos o nubes macizas.

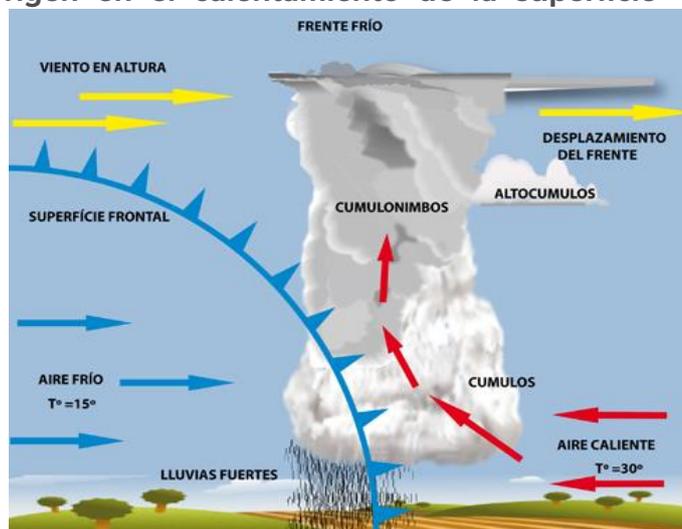


Imagen 2: Lluvia Convectiva

Inundaciones fluviales

Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada. Es importante observar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces, se

va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud).

Inundaciones costeras

Se presentan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que éste penetre tierra adentro, en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. La marea de tormenta es generada por los vientos de los ciclones tropicales sobre la superficie del mar y por la disminución de la presión atmosférica en el centro de estos meteoros. Por su parte, el oleaje en el océano puede ser provocado por diferentes factores; sin embargo, su causa más común es el viento. Este fenómeno no es de preocupación para el Estado debido a que no se cuenta con zonas costeras.

Inundaciones súbitas

Las inundaciones súbitas son el resultado de lluvias repentinas e intensas que ocurren en áreas específicas. Pueden ocasionar que pequeñas corrientes se transformen, en cuestión de minutos, en violentos torrentes capaces de causar grandes daños. Las zonas urbanas son usualmente sitios donde se presenta este tipo de avenidas, como consecuencia de la “cubierta impermeable” formada artificialmente por los edificios y calles, así como por la deforestación. Debido a ello, el agua no puede infiltrarse y prácticamente todo el volumen precipitado se convierte en escurrimiento.

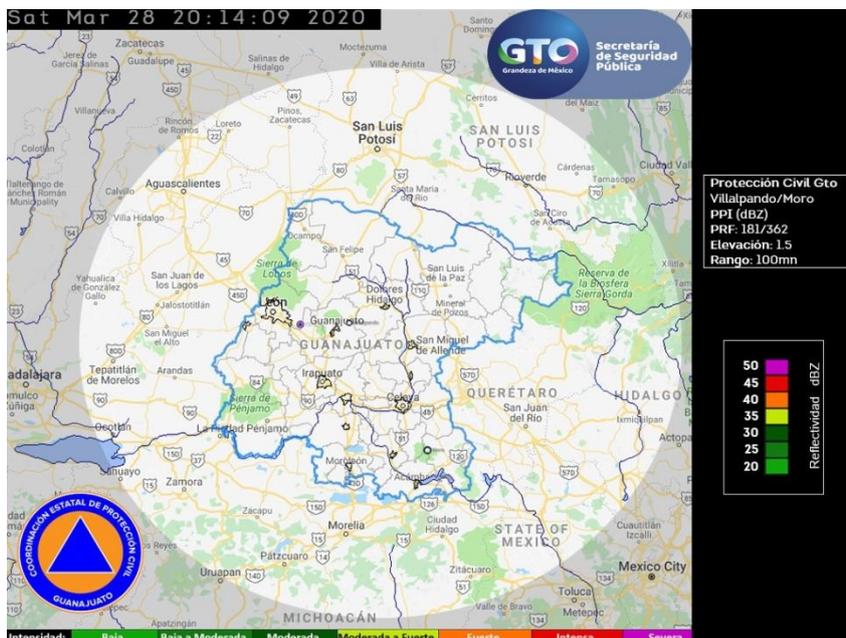
Inundaciones Lentas

Al ocurrir una precipitación capaz de saturar el terreno, esto es, cuando el suelo no puede seguir absorbiendo más agua de lluvia, el volumen remanente escurre por los ríos y arroyos o sobre el terreno. Conforme el escurrimiento avanza hacia la salida de la cuenca, se incrementa proporcionalmente con el área drenada, si el volumen que fluye por el cauce excede la capacidad de éste, se presentan desbordamientos sobre sus márgenes y el agua desalojada puede permanecer horas o días sobre el terreno inundado. Este efecto se presenta comúnmente en zonas donde la pendiente del cauce es pequeña y, por ende, la capacidad de los ríos disminuye considerablemente provocando desbordamientos que generan inundaciones en las partes aledañas.

Radar Hidrometeorológico

En el estado de Guanajuato al momento se encuentran operando radares meteorológicos, como parte del sistema de alerta hidrometeorológica temprana, con estas herramientas tecnológicas para la prevención en caso de condiciones climáticas adversas, estamos más que atentos para cuidar a las personas, sus bienes, su entorno y la planta productiva.

Los radares son una herramienta de tecnología avanzada para la detección temprana de fenómenos meteorológicos adversos, como la amenaza de chubascos o tormentas; el radar se emplea para la medición y seguimiento de fenómenos atmosféricos relacionados con el agua como lluvia, granizo y nieve en tiempo real, los cuales se pueden localizar en el interior de las nubes.



Fuente: <http://seguridad.guanajuato.gob.mx/proteccion-civil/estado-del-tiempo-guanajuato/>

Heladas

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igualo inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas. Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío.

Heladas por Advección

Esta clase de heladas se forma cuando llegan grandes masas de aire frío de origen continental a una región hasta de 100 km², ubicada en las partes bajas de las montañas, en las cañadas o en valles. Se presentan indistintamente en el día o noche. Ellas van acompañadas de vientos moderados a fuertes (velocidades mayores de 15 km/h) y durante ellas no existe inversión térmica.

Heladas por radiación

Estas heladas se presentan por la pérdida de calor del suelo durante la noche. Como se mencionó, durante el día el suelo se calienta, pero al anochecer pierde calor por radiación, con mayor cantidad en las noches largas de invierno; por ello, las heladas más severas ocurren en esta estación del año los lugares más propensos a la formación de heladas por radiación son tanto los valles como las cuencas y hondonadas próximas a las montañas. Ello se debe a la acumulación

del aire frío que desciende durante la noche Se originan cuando el aire cercano a la superficie del suelo tiene una humedad relativa baja y disminuye aún más por la llegada de un viento con aire seco. Este último causa la evaporación del agua que se encuentra sobre las plantas, lo que provoca su enfriamiento. Esta helada, aunque poco frecuente, afecta a las plantas con flores, particularmente las hortalizas.

Sequías

Las sequías se presentan en gran parte del mundo cada vez con mayor frecuencia. Las regiones que las padecen sufren fuertes pérdidas económicas y favorecen la migración de gran parte de su fuerza de trabajo hacia otras zonas. Las sequías afectan grandes extensiones de terreno de cultivo. Las ondas de calor presentes en las sequías, pueden causar la muerte por deshidratación de seres humanos, sobre todo niños y ancianos; además, son motivo para que aumenten considerablemente las enfermedades gastrointestinales. Las sequías pueden llegar a afectar a amplias regiones y durar meses o inclusive años. Históricamente se ha comprobado que es el fenómeno meteorológico que mayor daño económico causa a la población.