

tes de calmas, según las estaciones del año.

Circulación aérea general en el hemisferio Sur. Vientos constantes del Oeste.

Líneas isóbaras.

Perturbaciones aéreas.

7ª Fórmula sobre corrientes barométricas de temperatura y dilatación. Influencia del vapor de agua sobre la presión barométrica.

Doble oscilación anual y diaria de la presión barométrica.

Fórmula sobre corrección barométrica por reducción de altitud. Sus defectos.

Varias causas de imperfección de las isóbaras marcadas en las cartas meteorológicas de Europa y América.

8ª Límites de la corriente ecuatorial ascendente y de los islotes de calmas, marcados por las líneas isóbaras.

Superposición é introducción de la corriente ecuatorial ó de sus derivadas sobre y dentro de los islotes de calmas. Su representación gráfica.

Caracteres y forma de las isóbaras en ambos casos.

Corrientes derivadas de la ecuatorial ascendente sobre los islotes de calmas y sus efectos climatológicos.

Causas físicas y cósmicas del movimiento de translación de la corriente aérea ecuatorial y de los islotes de calmas.

9ª Borrascas y tempestades en la corriente aérea ecuatorial ascendente

tey descendente. Su origen. Su movimiento de rotación.

Comparación de las borrascas y tempestades con los remolinos de las aguas corrientes. Forma de las isóbaras en las borrascas y tempestades. Ley de Buis-Balloty. Su comparación con la de Piddington.

10ª Movimiento de translación de las borrascas. Su velocidad. Su borde peligroso y su borde accesible. Ley de Dove.

Movimiento descendente y centrípeto en las borrascas.

Influencia de las borrascas en la distribución de las lluvias. Previsión por el barómetro y las nubes de las borrascas y tempestades que se originan en el Atlántico, por encuentro de la corriente ecuatorial ascendente con alguna rama descendente.

Líneas de igual variación barométrica. Su uso.

Borrascas sucesivas.

Persistencia del islote de calmas.

Estudio de los Cirrus y su combinación con el barómetro para predicción del tiempo.

11ª Superposición de las corrientes aéreas derivadas de la ecuatorial sobre los islotes de calmas. Sus efectos climatológicos.

Distribución de la temperatura y del vapor de agua en la atmósfera. La temperatura y la cantidad de agua en la atmósfera. La temperatura y la cantidad de agua disminuye de modo irregular en la atmósfera á medida que se asciende.

Decrecimiento medio de la temperatura.

Temperatura zenital.

Variación general diaria y anual del vapor de agua en la atmósfera.

Formación del rocío y de la helada blanca.

Las tres causas principales de enfriamiento atmosférico, ó de la condensación del vapor de agua, radiación, dilatación y mezcla de aire caliente y húmedo con aire frío.

12ª Influencia de la curva de la tensión del vapor. Formación y constitución de las neblinas y de las nubes. Causas de la suspensión de éstas en la atmósfera. Su movimiento de ascenso y descenso. Aspecto, forma y naturaleza de los cirrus, cúmulus, strátus y nimbús. Fenómenos que producen las variaciones de la temperatura y presión de las masas aéreas descendentes. Primer caso: Aire seco que desciende sobre capas aéreas, cálidas y secas. Origen y caracteres físicos del Simoum, Chamsin, Siroco, etc. Sus efectos.

13ª Segundo caso, aire frío y seco que desciende sobre capas aéreas cálidas y húmedas, ó aire cálido y húmedo que desciende sobre capas aéreas frías y secas. Origen y caracteres de las trombas. Descripción de las trombas de mar y tierra. Sus efectos. Origen y caracteres físicos principales de los Tornados. Sus causas. Tiempo y regiones de su más frecuente formación. Centros y movimiento de rotación y translación de los Tornados. Velocidad de estos movimientos.

Bordes accesible y peligroso de los Tornados.

Los caracteres que diferencian los Tornados de las borrascas y tempestades.

Efectos destructores de los Tornados.

Caracteres meteorológicos de los Tornados.

14ª Tercer caso: Masas de aire cálido y húmedo que descienden sobre capas aéreas cálidas y húmedas. Borrascas de lluvias. Efectos meteorológicos de la superposición de la corriente aérea ecuatorial ó de su derivada sobre el islote de calmas.

Cantidad y forma de las lluvias. Verglass, nieve menuda en fusión, nieve cristalizada. Efectos meteorológicos del reemplazo de la corriente aérea ecuatorial ó de su derivada por el islote de calmas. Pronóstico de estos efectos por el barómetro.

15ª Observación de una borrasca en una estación ú observatorio meteorológico. Instrumentos necesarios á la observación: barómetro, higrómetro ó psicrómetro, pluviómetro, anemómetro. Método de combinación de estos instrumentos. Su descripción y uso.

16ª Las tempestades. Su origen. Sus signos precursores. Los cirrus. Su coloración. Coloración del cielo. Formación de los cúmulus.

Movimiento giratorio de las tempestades. Causas de este movimiento con relación á la corriente aérea ecuatorial ó su derivada. Presión barométrica uniforme en la formación de las tempestades. Las dos

bandas paralelas de granizo que limitan la corriente tempestuosa. Regiones de las tempestades con granizo. Mecanismo de la formación del granizo en la atmósfera. Su estructura, forma, peso y caída. Sus efectos.

17ª Fenómenos eléctricos de las tempestades.

Líneas ó superficies eléctricas equipotenciales en la atmósfera.

Su paralelismo en los valles. Incremento de su intensidad eléctrica por la altitud.

Casos en que las líneas equipotenciales se aproximan ó reunen y en las que se alejan ó separan: montañas, árboles, puntas, edificios, puertas y ventanas, cavernas, calles y pozos. Desequilibrio que la tempestad origina en las líneas equipotenciales. Constante producción eléctrica por el movimiento de la corriente tempestuosa.

El rayo.

El rayo de calor.

Aspecto del rayo en los valles y montañas.

Rayo en forma de esfera.

Choque de retroceso.

El trueno.

Pararrayos.

Sus condiciones para seguridad del edificio.

18ª Distribución de las lluvias. Causas generales y locales que la determinan. Lluvias de las regiones de calmas ecuatoriales.

Traslación de la zona de lluvias ecuatoriales.

Lluvias en las regiones recorridas

por las corrientes aéreas ecuatoriales ascendentes y descendentes y sus derivadas.

Regiones sin lluvias.

Sus casos generales.

Distribución general de las lluvias en el globo.

Influencia de las estaciones.

Influencia de las cadenas de montañas, según su altura y situación geográfica.

Cambios periódicos de la distribución de las lluvias.

Método para obtener la altura media de las lluvias en una localidad.

Aspecto general de la distribución de las lluvias en la República Mexicana, con relación á sus cordilleras y á su situación geográfica.

Altura media anual de las lluvias en la meseta central mexicana y en las vertientes de las cordilleras de la República.

19ª Influencia de la naturaleza geológica del suelo en la circulación de las aguas pluviales. Influencia de ésta, de la cantidad de lluvia y de evaporación en la distribución de las aguas. División en tres partes, de la cantidad de lluvia caída. Evaporación. Dificultad de medirla. Cifra aproximada de la evaporación de la lluvia caída.

Higroscopicidad y absorción del suelo y de las plantas. Cantidad máxima y mínima de embellecimiento para la vegetación.

Filtración.

Permeabilidad del suelo y circulación subterránea de las aguas plu-

viales, manantiales y aguas artesianas.

Transporte de calor y vapor de los mares á los continentes por la circulación atmosférica. Sus consecuencias.

Influencia del cultivo sobre la evaporación, absorción y filtración de las aguas pluviales.

20ª Factores que determinan la temperatura de un lugar.

Calentamiento del suelo de los continentes y de la superficie de los mares por el sol.

Capas de temperatura constante en mares y continentes.

Calentamiento del aire y de los vegetales por el sol.

Temperatura del aire en un lugar. Dificultades para obtenerla con exactitud. Errores de las medidas termométricas.

Variaciones de la temperatura de la tierra en largos períodos de tiempo.

Líneas isoternas. Su trazo y aspecto al Norte y Sur del Ecuador.

Los dos polos del frío.

Líneas isóternas isoanimeras.

El desarrollo de las plantas no requiere solamente la temperatura.

Objeto práctico principal de la Meteorología.

FÍSICA Y METEOROLOGÍA AGRÍCOLAS.

Física agrícola.

1. Acción mecánica y física de los vientos sobre las plantas.

2. Acción física del calor sobre la vegetación. Límites máximo y mínimo de las temperaturas necesarias

á la germinación, absorción y asimilación de las plantas. Acción física combinada del calor, de la luz y de la humedad en la germinación, absorción, asimilación y desarrollo de las plantas.

3. Daños que en las plantas produce el exceso del calor ó de frío. Perjuicios que las plantas sufren por los bruscos cambios de calor y frío. Helada blanca. Sus signos precursores. Formación de la helada blanca. Perjuicios que causa á las plantas. Circunstancias que precipitan y circunstancias que impiden la helada blanca. Acción física de la helada sobre la superficie de la tierra. Perjuicios que causan á las raíces de las plantas el hielo y el deshielo.

4. Acción física de la luz en el desarrollo de las plantas. Radiación solar en la cima de las montañas. Órgano receptor del trabajo luminoso en las plantas. Asimilación y nutrición de las plantas por la acción de la luz y del calor, ó sea de la radiación solar, en la clorofila. Medida de la radiación solar por el Perheliómetro de Pouillet y por el actinómetro del Observatorio de Montsouris.

5. Fórmula acinométrica de Ronger. Su discusión. Plantas que se desarrollan sin luz ó con luz escasa. Perjuicios que causan á las plantas de falta ó escasez de luz y calor. Método de la suma de las temperaturas medias á la sombra observadas en la vida vegetal del trigo y maíz. Sus defectos. Relación de la

suma de las temperaturas medias y la de los grados actinométricos en el desarrollo de las plantas.

6. Método de las sumas de las temperaturas medias á la sombra, observadas durante el día en la vida vegetal del trigo y maíz, partiendo del grado á que germinan. Sus defectos. Método de la suma de temperaturas medias del sol, observadas en la vida vegetal del trigo. Número de grados termométricos que el trigo emplea en su vida vegetal. Necesidad de la observación directa de la radiación solar para obtener la cantidad del calor y luz necesarios á la vida vegetal de cada planta. Número de grados actinométricos que el trigo emplea en su desarrollo.

7. Acción general del agua sobre la vegetación. Acción de los riegos y de las lluvias sobre las plantas. Acción de las nubes sobre la vegetación. Acción del aire húmedo en su contacto con el suelo y sobre las plantas. Máxima y mínima cantidad de agua, ó de humedad, que la tierra debe contener para la vida vegetal de las plantas, según la naturaleza de éstas y del suelo.

8. Efectos generales de las lluvias torrenciales y de las lluvias menudas sobre las plantas, según la naturaleza del suelo y su inclinación. Penetración de las aguas pluviales, según la inclinación y naturaleza del suelo.

9. Acción de las nieves sobre la vegetación y el curso de las aguas. La temperatura del suelo bajo la

nieve con relación á la de la superficie exterior. Acción de los riegos, según la naturaleza, clima y posición de los terrenos.

10. Efectos del exceso de riegos ó de lluvias sobre las plantas. La evaporación de las plantas como fenómeno físico, dependiente de los agentes físicos. La transpiración de las plantas como fenómeno fisiológico, dependiente de la acción de la luz, y no de la temperatura. Distribución del agua pluvial ó de riego entre estos dos fenómenos.

11. Espesor medio de la capa de agua necesaria á la evaporación, traspiración, desarrollo y fructificación de las plantas, especialmente del trigo. Influencia de la naturaleza del suelo y de los abonos en el espesor de la capa de agua necesaria á las plantas, especialmente del trigo.

12. Altura media de la capa de agua consumida por el trigo, con volumen de cosecha por hectárea que se proponga el agricultor. Acción combinada de los riegos y de los abonos en el desarrollo de las plantas.

13. Causas de disminución del caudal de los ríos. Influencia que sobre el caudal de los ríos y sobre la vegetación ejercen la cantidad media anual de lluvia, el número de los días lluviosos y su distribución entre las estaciones del año. Las causas principales de las variaciones y régimen de las lluvias son las fluctuaciones del curso de la corriente

te aérea ecuatorial y de sus derivados.

14. Pretendida influencia de los bosques sobre la distribución general ó régimen de las lluvias y sobre el caudal de las aguas corrientes, superficiales y subterráneas. Influencia de la naturaleza del suelo, de las cuencas y valles sobre el caudal y curso de las aguas.

15. Terrenos permeables é impermeables por naturaleza y por posición ó inclinación. Su influencia en el caudal y curso de las aguas y en la vegetación. Ventajas económicas de los bosques en la Agricultura para modificar las condiciones desfavorables de los terrenos inclinados ó impermeables.

16. Los bordos y presas como medios para modificar las circunstancias desfavorables de los terrenos inclinados ó impermeables, y para obtener depósitos de agua para riegos. Alimentación del caudal de los ríos y canales de riego para las aguas de los lagos, lagunas, presas y otros depósitos de agua, y por desecación de pantanos, etc. Influencia del cultivo sobre el caudal de los ríos y sobre el régimen local de las aguas pluviales.

17. Límites generales del cultivo. Límites meteorológicos del cultivo. Estudio y observación de las circunstancias meteorológicas que las determinan.

18. Límites económicos del cultivo. Elementos y condiciones que los determinan en cada caso. Definición de los métodos estadísticos

del cultivo. Circunstancias que los producen. Límites agrícolas del cultivo y su modificación. Causas generales y particulares que pueden modificar los límites económicos, estadísticos y agrícolas del cultivo. Permanencia de los límites meteorológicos del cultivo.

19. Clasificación y descripción de las regiones agrícolas de la República Mexicana con relación á la altitud, latitud y posición geográfica ó topográfica.

20. Caracteres generales que presentan las regiones agrícolas de la República Mexicana. Sus frutos principales. Frutos especiales de cada zona agrícola.

Meteorognesia ó pronóstico del tiempo.

1. El conocimiento de la existencia, posición y trayectoria de las depresiones atmosféricas, como base científica de la previsión del tiempo. Pronóstico del tiempo por el servicio telegráfico nacional é internacional en varias naciones.

2. Determinación de los centros de depresiones barométricas por la dirección del viento superior y de las nubes. Ley de Dove ó de Buys Ballot.

3. Pronóstico del tiempo á corto período por las variaciones barométricas. Sus reglas.

4. El Meteoroscopio. Su descripción y uso. Principios en que se funda.

5. Pronóstico del tiempo por el Meteoroscopio en combinación con

el barómetro y la dirección del viento superior y de las nubes.

6. Pronóstico del tiempo á corto período, predicciones científicas internacionales y nacionales ó locales.

7. Pronóstico del tiempo á corto período por observaciones del barómetro, termómetro é higrómetro en un lugar determinado.

8. Pronóstico del tiempo por observaciones del espectroscopio.

9. Pronóstico del tiempo por observaciones del centelleómetro.

10. Pronóstico del tiempo por observaciones de las perturbaciones magnéticas en la aguja imanada.

11. Pronóstico del tiempo á corto período por observaciones del aspecto del cielo y de las nubes, en combinación con el barómetro.

12. Pronóstico del tiempo á largo período por las mareas atmosféricas producidas por el sol y la luna.

13. Influencia de las fases de la luna sobre los cambios de tiempo y las mareas atmosféricas.

14. Pronóstico del tiempo á largo período por observaciones de las fases de la luna. Pronóstico del tiempo á largo período por observación de las posiciones de la luna con relación á la tierra y al sol. Ciclos lunares de 9 á 19 años.

15. Pronóstico del tiempo á largo período por la dirección, curso, color y número de las estrellas errantes. Teoría de Coulvier Gravier. Observaciones sobre época de la caída de grupos de estrellas y su

influencia sobre la temperatura y sobre el cambio de tiempo.

16. Pronóstico del tiempo á largo período por la observación de las manchas de sol. Opinión de Brewster. Pronóstico del tiempo á largo período por la aparición y curso de los cometas, por el cambio de la corriente del Golfo y por observaciones de la luz zodiacal.

17. Pronóstico del tiempo á corto período por el estado y color del cielo. Pronóstico del tiempo á corto período por el curso, dirección, forma y color de las nubes, y por el aspecto de los astros.

18. Pronóstico del tiempo á corto período por observación de las plantas. Pronóstico del tiempo á corto período por observación de los movimientos y actos de los animales.

19. Pronóstico del tiempo á corto período por observación de varios signos. Pronósticos personales.

20. Pronóstico del tiempo á largo período por observación del aspecto de las estaciones del año. Observaciones de Lancáster sobre días de buen tiempo en el año. Opinión sobre periodicidad de los inviernos rigurosos.

21. Almanagues proféticos. Varios proverbios y adagios de campesinos y agricultores acerca del pronóstico del tiempo á corto período. Pretendida influencia de la luna roja sobre las plantas. Explicación del fenómeno por la helada blanca. Pronóstico del tiempo á largo período por las tempestades equinoccia-

les, por el aspecto del período canicular y del cielo en las fechas de sucesos notables.

PARA PERITOS AGRÍCOLAS.

Física.

1. Hidrostática. Principios de igualdad de presión en los líquidos. Presiones sobre las paredes de los vasos. Prensa hidráulica. Vasos comunicantes.

2. Principio Arquimedes. Cuerpos flotantes y sus leyes. Peso específico ó densidad de los sólidos y líquidos. Sus fórmulas. Aereómetros de peso constante. Capilaridad, sus leyes. Endosmosis y Exosmosis.

3. Peso del aire. Presión atmosférica. Su demostración. Sus variaciones. Barómetros. Su uso y correcciones. Medida de las alturas por medio del barómetro. Medida de la presión atmosférica. Efectos fisiológicos producidos por la presión atmosférica.

4. Manómetros. Ley de Dalton. Máquina neumática. Su uso. Bombas. Sifones. Principio de Arquimedes aplicado á los gases. Baroscopio. Equilibrio de los gases de distinta temperatura.

5. Calor. Manantiales de calor. Dilatación de los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos. Termómetro. Su uso. Diversas escalas termométricas y su conversión. Termómetro de máxima y mínima. Termómetro diferencial. Termómetro de Brégnét. Pirómetro.

6. Calor radiante. Poder absorbente, emisivo y reflector de los

cuerpos para el calor. Difusión del calor. Conductibilidad calorífica de los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos. Su aplicación. Calor específico. Utilidad de calor. Caloría pequeña y grande. Cambio de estado de los cuerpos por el calor. Fustón. Sus leyes. Calor latente. Solidificación. Sus leyes.

7. Paso del estado líquido al estado de vapor. Medida de la fuerza elástica del vapor de agua. Aparato Dalton. Evaporación. Frío que produce. Ebullición. Sus leyes. Circunstancias que la modifican. Marmita de Papin. Destilación. Condensación. Calefacción.

8. Definición de la Meteorología. Definición de la higrimetría. Higrómetro de cabello. Higrómetro de condensación. Formación del rocío, de la escarcha y del sereno. Formación de las neblinas ó nieblas y de las nubes. Cirrus, cúmulus, strátus, nímbus. Cómo se mide la cantidad de lluvia. Pluviómetro. Nieves. Lluvia, helada y verglas.

9. Distribución de la temperatura en el globo terrestre. Influencia de la latitud y altura de los continentes y mares sobre la temperatura. Temperatura media de un lugar y método para obtenerla. Líneas isothermas. Climas. Climas continentales y marítimos.

10. Los vientos. Su causa. Vientos regulares é irregulares. Vientos alisios y contraalisios. Vientos monzones. Zonas de calmas. Anemómetros.

11. La electricidad. Su desarro-