

A P E N D I C E

PROGRAMA DE METEOROLOGIA AGRICOLA

Horas de crédito: 2  
 Conferencias : 3  
 Prácticas semanales: 3 horas.  
 Prerrequisito: Física II  
 Año: segundo (2º)  
 Semestre: segundo.

- 1).- La meteorología agrícola. Su importancia en las distintas ramas de la agronomía.
- 2).- La atmósfera. Composición. Distintas capas atmosféricas.
- 3).- Radiación. Radiación solar. Absorción de la atmósfera y de la tierra. Balance de la radiación recibida y perdida. Variaciones según la latitud y la época del año. Importancia del ozono. Otras radiaciones. Su acción sobre la vegetación. Rayos Gurtwitsch o mitogénéticos.
- 4).- Nubes. Distintas familias. Descripción de cada una.
- 5).- Proceso de la evaporación. Medición del vapor de agua en la atmósfera. Humedad relativa. Otras maneras de expresar la humedad atmosférica.
- 6).- Mecanismos de condensación. Condensación. Punto de rocío. Precipitación. Estabilidad e inestabilidad coloidal de una nube. Distintas clases de lluvias. Intensidad de la lluvia. Distribución de la lluvia en la superficie de la tierra, circunstancias que influyen en la distribución. Distribución en Colombia. Causas del régimen de lluvias en Colombia. Nieve. Rocío, su importancia en la agricultura. Escarcha.
- 7).- La precipitación en el abastecimiento de agua. Variaciones diaria, mensual y anual de la precipitación. Variaciones seculares. Precipitación normal. Análisis de las variaciones. Estimado de la precipitación en un área determinada. Pérdidas de agua debido a la evaporación. Factores que determinan estas pérdidas.
- 8).- Influencia del mar, la latitud, vientos, centros de presión y altitud sobre la distribución de la lluvia. Los bosques y las lluvias. La vegetación como controladora de la humedad. Los océanos y los bosques.

- 9).- Transferencia del calor en el aire. Reglas de aire. Variaciones de la temperatura del aire sobre la tierra y sobre el agua. Variaciones con la altura. Inversiones. Isotermas. Temperatura del suelo en relación con la del aire y con la humedad. Variaciones diarias y anual. Geotermómetros. Grado geotérmico.
- 10).- Heladas. Distintas clases. Pronóstico de una helada. Período de heladas. Manera de evitar los daños producidos por las heladas.
- 11).- Procesos adiabáticos en aire seco y en aire húmedo. Estabilidad e inestabilidad atmosférica. Convección. Tormentadas. Granizo. Niebla.
- 12).- Distintas maneras de expresar la humedad de una región. Relación precipitación- evaporación. Cociente P-SD de Meyer. Factor lluvia de Lang. - Índice de aridez. Índice de efectividad de precipitación de Thornthwaite. La vegetación como índice de humedad. Eficiencia de transpiración. División del territorio de Colombia en provincias según los índices de humedad.
- 13).- Relación entre la temperatura y la vegetación. Constante térmica de las plantas. Distintos sistemas de calcularla. Variaciones.
- 14).- Acción combinada de la constante térmica y la duración del día sobre la longitud del ciclo de los cultivos. Ley bicelométrica de Hopkins.
- 15).- Presión atmosférica. Unidades de medida. Variaciones. Isobaras. Gradiente barométrico. Influencia de la altura sobre la presión. Medición de alturas por medio del barómetro. Reducción de la presión a nivel del mar. Centros de presión.
- 16).- Vientos. Causas. Circulación General de la atmósfera. Circulación regional. Brisas de mar y tierra. Brisas de valle y de montaña. Variaciones en la velocidad del viento. Turbulencia. Removentos, protección que efectúan a los cultivos.
- 17).- La luz. Distribución. Variaciones. Su acción sobre la vegetación. Acción de los rayos del espectro. Las condiciones atmosféricas y la luz. La altitud y la composición de la luz. El fotoperiodismo y la vegetación. Luz artificial. Plantas a día corto. Plantas a día largo.

- 18).- Clima. Elementos climáticos. Variaciones. Influencias. Clasificaciones climáticas. Clasificación de Thorntwaite. Climas de Colombia.
- 19).- Fenología. Líneas isótermas. Isoante. Cartas de siembra. Cartas de cosechas. Principales causas de los fenómenos periódicos de las plantas. temperaturas mínima, óptima y máxima para el desarrollo de las fases. Vernalización.
- 20).- Las exigencias meteorológicas de los cultivos. Períodos críticos. Equivalentes meteorológicos. Zona de utilización de un cultivo. Medios para la determinación de las exigencias meteorológicas de los cultivos. Ensayos geográficos. Ensayos de época de siembra.

### PRACTICAS

- 1).- Estudio de instrumentos para medir la Pluminación solar. Toma de datos de los gráficos y heliógrafos y cálculos.
- 2).- Observación de nubes y nubosidad.
- 3).- Escalas termométricas. Unidades. Conversiones. Termómetros de máxima y mínima. Su estudio. Instalación. Errores. Lecturas. Trabajos con observaciones.
- 4).- Termógrafos. Distintas clases. Manejo. Estudio de los termogramas. Cálculos con datos tomados de los gráficos.
- 5).- Psicrómetro. Su teoría. Distintos tipos. Manejo. Uso de las tablas. Uso de la regla de calcular la humedad relativa.
- 6).- Higrometros e higrógrafos. Distintos tipos. Manejos. Trabajo con los gráficos del higrógrafo.
- 7).- Evaporímetros y evaporígrafos. Distintos tipos. Manejo. Cálculos.
- 8).- Fluviómetros y pluviógrafos. Distintos tipos. Manejo. Trabajo con los gráficos del pluviógrafo.
- 9).- Anemómetros y Anemógrafos. Distintos tipos. Manejo. Trabajos con los gráficos.
- 10).- Trabajo con los gráficos del anemógrafo.
- 11).- Barómetros y barógrafos. Distintos tipos. Manejo.
- 12).- Cálculo de alturas con el barómetro.
- 13).- Contabilidad con los valores de las observaciones.
- 14).- Aplicación de los datos tomados en las observaciones, a la climatología.

NOTA: Si se cubren en el semestre las prácticas anteriores, el tiempo restante se empleará en otras.

METEOROLOGIA AGRICOLA

Profesor Alberto Díaz Birba, I. A.

Texto:

Referencias:

## CAPITULO I.-

La meteorología agrícola. Su importancia en las distintas ramas de la agronomía.

## CAPITULO II.-

La atmósfera. Composición. Distintas capas atmosféricas, troposfera, e. tratosfera, ionosfera.

## CAPITULO III.-

Radiación. Radicación solar. Constante solar. Absorción de la atmósfera y de la tier a. Balance de la radiación recibida y pérdida. Variaciones según la latitud y la época del año. Importancia del ozono. Otras radiaciones. Su acción sobre la vegetación. Solarímetro.

## CAPITULO IV.-

Proceso de la evaporación. Medición del vapor de agua en la atmósfera. Humedad relativa. Otras maneras de expresar la humedad atmosférica. Influencia de la altura y la latitud. Psicrómetro. Higrografo. Evaporímetros

## CAPITULO V.-

Núcleos de condensación. Condensación. Punto de rocío. Nubes.

heladas. Manera de evitar los daños producidos por las heladas.

CAPITULO XI.-

Procesos adiabáticos en aire seco y en aire húmedo. Estabilidad e inestabilidad atmosférica. Convección. Tormentades. Granizo. Niebla.

CAPITULO XII.-

Distintas maneras de expresar la humedad de una región. Relación precipitación-evaporación. Cociente P<sup>2</sup>SD de Meyer. Factor lluvia de Lang. Índice de aridez. Índice de efectividad de precipitación de Thornthwaite. La vegetación como índice de humedad. Eficiencia de transpiración. División del territorio de Colombia en provincias según los índices de humedad.

CAPITULO XIII.-

Relaciones entre la temperatura y la vegetación. Constante térmica de las plantas. Distintos sistemas de calcularlo. Variaciones.

CAPITULO XIV.-

Acción combinada de la constante térmica y la duración del día sobre la longitud del ciclo de los cultivos. Ley bioclimática de Hopkins.

CAPITULO XV.-

Presión atmosférica. Unidades de medida. Variaciones. Isóbaras. Gradiente barométrico. Influencia de la altura sobre la presión. Centros de presión. Barómetro y barógrafo.

CAPITULO XVI.-

Vientos. Causas. Circulación general de la atmósfera. Circulación regional. Monsoones. Brisas de mar y tierra. Brisas de valle y de montaña. Variaciones en la velocidad del viento. Turbulencia. Removientos, protección que efectúan a los cultivos. Anemómetros.

#### CAPITULO XVII.-

La luz. Distribución. Variaciones. Su acción sobre la vegetación. Acción de los rayos del espectro. Las condiciones atmosféricas y la luz. La altitud y la composición de la luz. El fotoperiodismo y la vegetación. Luz artificial. Plantas a día corto. Plantas a día largo.

#### CAPITULO XVIII.-

Clima. Elementos climáticos. Variaciones. Influencias. Clasificaciones climáticas. Clasificación de Thorntwaite. Climas de Colombia. Clima solar. Clasificación de Koppen.

#### CAPITULO XIX.-

Fenología. Líneas isófanas. Isocanta. Cartas de siembra. Cartas de cosechas. Principales causas de los fenómenos periódicos de las plantas. Temperaturas mínima, óptima y máxima para el desarrollo de las fases. Vernalización.

#### CAPITULO XX.-

Las exigencias meteorológicas de los cultivos. Períodos críticos. Equivalentes meteorológicos. Zona de utilización de un cultivo. Medios para la determinación de las exigencias meteorológicas de los cultivos. Ensayos geográficos. Ensayos de época de siembra.

#### CAPITULO XXI.-

Estudio y prácticas con los instrumentos de observación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE C. AGRICOLAS  
DEPARTAMENTO FORESTAL  
MEDELLIN

CURSO DE CLIMATOLOGIA  
CODIGO: FS-211  
INTENSIDAD: 3 HT 2 HP  
PROFESOR: Jaime Ramirez

Objetivos: Familiarizar al estudiante con los fenómenos atmosféricos de común ocurrencia local, su distribución sobre la superficie terrestre, variaciones durante el día y durante el año, influencia sobre seres vivos y métodos para su registro y evaluación.

Programa: El curso está dividido en 12 capítulos de teoría y 12 prácticas de laboratorio. Requiere una duración de 13 semanas con una intensidad de 5 horas semanales.

SEMANA No.1

INTRODUCCION.

Influencia de los fenómenos atmosféricos sobre el suelo la vegetación y el hombre.

CAPITULO I - EL SISTEMA SOLAR

Orígen de la tierra. El sistema solar. Los planetas y sus orbitas. Sistema Sol-tierra-Luna. El tiempo y la rotación de la tierra.

PRACTICA No.1. Instrumentos Meteorológicos.

SEMANA No.2.

EL SISTEMA SOLAR - CONT.

Las estaciones del año. Tiempo aparente, medio, standard y de Greenwich.

CAPITULO II. - LA ATMOSFERA.

Composición. Estructura. Estratificación vertical.

CAPITULO III - LA RADIACION SOLAR.

Constante solar. Disminución de la radiación solar en la atmósfera. Albedo. Absorción. Reflexión. Dispersión.

PRACTICA No.2.: La insolación de la tierra.

SEMANA No.3.

LA RADIACION SOLAR - CONT.

Reflexión de la radiación solar en la superficie de la tierra. Absorción. Irradiación. Procesos de calentamiento del aire. Conducción. Convección. Advección. Radiación. Equilibrio de calor en la tierra. Medición de la radiación solar en la superficie de la tierra. Actinómetros

PRACTICA No.3.: La medición de la radiación.

SEMANA No.4.

CAPITULO IV - LA TEMPERATURA.

Formas de calor. Transmisión del calor. Variaciones de temperatura diaria y anual. Variación de la temperatura con la altura. Inversiones. Heladas y su distribución. Distribución de la temperatura sobre el globo. Ecuador Térmico. Influencia de la temperatura sobre la vegetación.

PRACTICA No.4.: La observación meteorológica.

SEMANA No.5.

LA TEMPERATURA - CONT.

La temperatura del subsuelo. Temperatura de los lagos y de los ríos. Temperatura de la superficie del mar. Corrientes marinas. Hielo en el mar. Medición de la temperatura. Termómetros. Casetas o abrigos meteorológicos. Geotermómetros.

PRACTICA No.5.: La temperatura cerca a la superficie del suelo.

SEMANA No.6.

CAPITULO V - LA PRESION ATMOSFERICA

Correcciones a la lectura del barómetro. Corrección de la presión atmosférica. Variaciones diaria y anual. Influencia de la presión, como elemento del clima. Distribución vertical y horizontal de la presión atmosférica. Gradiente bórico horizontal. Isobaras. Medición de la presión atmosférica. Barómetros. Altimetro. Hipsómetro.

PRACTICA No.6. La Medición de la Presión Atmosférica.

SEMANA No.7.

CAPITULO VI - LOS VIENTOS.

Dirección y velocidad del viento. Variaciones diarias y anuales. Sistemas de vientos en la tierra. Circulación general de la atmósfera. Zonas de convergencia y divergencia. Características de los vientos de la superficie. Modificaciones terrestres al sistema de vientos de la tierra.

PRACTICA No.7: Expresión de la humedad atmosférica.

SEMANA No.8.

LOS VIENTOS - CONT.

Medición de la dirección y velocidad del viento. Veletas. Anenómetros

CAPITULO VII - LA HUMEDAD ATMOSFERICA.

Fuentes de vapor de agua. Ciclo hidrológico. Energía latente del vapor de agua. Características de la humedad en la atmósfera. Definición y medidas de la humedad. Medición de la humedad atmosférica. Sicrometro. Higrómetros.

PRACTICA No.8. Medición de la presión de vapor y de la humedad relativa.

SEMANA No.9.

LA HUMEDAD ATMOSFERICA - CONT.

La evaporación. Variaciones de la evaporación. Medición de la evaporación. Evaporímetros. Transpiración. Evapotranspiración.

CAPITULO VIII - LA CONDENSACION.

Núcleos de condensación. Condensación cerca a la superficie de la tierra. Rocío. Escarcha. Nieblas.

PRACTICA No.9 . Cálculo del balance hídrico.

SEMANA No.10

CONDENSACION-CONT .

Procesos adiabáticos. Enfriamiento adiabático. Formación de nubes.

Estabilidad e inestabilidad. Fases de enfriamiento de una masa de aire ascendente. Clasificación y tipos de nubes. Nubosidad. Medición de las nubes.

PRACTICA No.10. Cálculo de la precipitación promedia sobre un área dado.

SEMANA No.11.

#### CAPITULO IX-LA PRECIPITACION.

Causas de la lluvia. Provocación artificial de la precipitación. Composición de las aguas de lluvia. Tipos de lluvias. Distribución de las zonas de lluvia. Medida de la cantidad de lluvia. Influencia de la latitud, vientos, vegetación, relieve. Distribución diaria y anual de las lluvias. Regimen pluviométrico. Medición de las lluvias. Pluviómetros.

PRACTICA No.11. Continuación de la práctica anterior.

SEMANA No.12.

#### CAPITULO X - MASAS DE AIRE, FRENTES Y TORMENTAS.

Principales zonas frontales y de masas de aire. Ciclones y anticiclones migratorios. Ciclones tropicales. Huracanes o tifonés. Tempestadas. Granizo. Rayós. Truenos. Tornados.

PRACTICA No.12.: Análisis de registros de pluviógrafos.

SEMANA No.13.

#### CAPITULO XI - OTROS FENOMENOS ATMOSFERICOS.

Nieve. Nieves perpetuas. Arco Iris. Coronas. Halos. Calima. Bruma. Tolvaneras.

#### CAPITULO XII - CLIMATOLOGIA.

Clima. Clasificación de climas. Red de estaciones climatológicas. Utilidad de los registros atmosféricos.

REFERENCIAS DE ESTUDIO:

- Finch, V.C. y G.T. Trewartha. Geografía Física. Traducción de Francisco Rived. México. Fondo de Cultura Económica. 655 p. 1954.
- Petterssen, S. Introduction to Meteorology. 2a. Ed. New York. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. 327 p. 1958.
- Osorio, H.L. Meteorología. Bogotá, Editorial ABC. 369 p. 1945.
- Gol, A.W. Meteorología General IV. República de Venezuela. Comandancia de las Fuerzas Aéreas. Servicio de Meteorología. 154 p.
- Spar, J. Earth, Sea and Air. A survey of the Geophysical Sciences. Sec. Ed. U.S.A. Addison Wesley Pub. Co. Inc. 156 p. 1965.
- Mejía, M. El clima. Publicación especial No.8. Medellín. Secretaría de Agricultura de Antioquia. 53 p. 1961.
- Blair, F.E. Manual de Riegos y Avenamientos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Zona Andina. Lima. Perú. 364 p. 1959.
- Wilsie, C.P. Cultivos: Aclimatación y Distribución. Traducción del Dr. Manuel Serrano García. Zaragoza. España. Editorial Acribia. 491 p. 1965.
- Blair, T.A. Climatology. General and Regional. New York. Prentice-Hall, Inc. 484 p. 1942.
- República de Colombia. Departamento Administrativo Aeronáutica Civil Sección de Meteorología. Curso Básico de Meteorología. Bogotá. Aeropuerto Internacional El Dorado. 116 p. 1964.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS FORESTALES  
MEDELLIN

CURSO      F S - 211      CLIMATOLOGIA

INTENSIDAD :      3 T , 2 P.      3 UTA

OBJETIVOS: Introducir al estudiante en el conocimiento científico de los fenómenos atmosféricos, sus causas, su distribución y variaciones en el espacio y en el tiempo, su influencia sobre el ecosistema, los métodos de registro y de análisis, y la aplicación de los datos climáticos en las actividades humanas.

PROGRAMA

I. INTRODUCCION

Desarrollo histórico. Areas de estudio y definiciones. Conceptos básicos. Importancia y aplicación de los registros climatológicos.

II. EL SISTEMA SOLAR

Origen de la tierra. Sistema sol - tierra - luna. El tiempo y la rotación de la tierra. Las estaciones del año. Clases de tiempo.

III. LA ATMOSFERA

Composición. Peso del aire. Métodos de investigación y medición. Estructura

#### IV LA RADIACION

Leyes de la radiación. El sol como fuente de energía. Constante Solar. El espectro electromagnético. Procesos de reflexión, dispersión, absorción, e irradiación del calor en el sistema tierra-atmósfera. Procesos de calentamiento del aire. Conducción. Convección. Advección. Radiación. Balance de energía global y local. Medición.

#### V LA TEMPERATURA

Formas de calor. Propagación. Variaciones en el espacio y en el tiempo. Distribución geográfica. Inversiones. Heladas. Temperatura del suelo. Temperatura del agua. Hielo en el mar. Medición.

#### VI LA PRESION ATMOSFERICA

Peso y presión del aire. Variaciones en el espacio y en el tiempo. Distribución geográfica. Medición.

#### VII EL MOVIMIENTO ATMOSFERICO

Las leyes del movimiento. Fuerzas y movimiento. Viento geostrófico. Viento de gradiente. Influencia de la fricción. Estructura vertical de los sistemas de presión. Circulación y vorticidad. Zonas de convergencia y divergencia. Circulación general y de viento. Variaciones en el espacio y en el tiempo. Sistemas de vientos locales. Corrientes marinas. Dirección. Velocidad. Medición.

#### VIII LA HUMEDAD ATMOSFERICA

El ciclo hidrológico. Formas de calor. El vapor de agua. Expresión. Variaciones en el espacio y en el tiempo. Medición. La evaporación. La transpiración. La evapotranspiración. Variaciones en el espacio y en el tiempo. Medición.

#### IX ESTABILIDAD E INESTABILIDAD

Ecuación de estado. Primera ley de la termodinámica. Procesos diabáticos. Diagramas adiabáticos. Ratas de descenso de la temperatura.

#### X LA CONDENSACION

Enfriamiento del aire. Condensación superficial. Rocío. Escarcha.

Nieblas. Enfriamiento adiabático. Formación de Nubes. Tipos de nubes. Medición.

#### XI LA PRECIPITACION

Clasificación. Origen de las lluvias. Tipos de lluvias. Variaciones en el espacio y en el tiempo. Distribución geográfica. Régimen pluviométrico. Provocación artificial de la precipitación. Medición.

#### XII SISTEMAS ATMOSFERICOS

Masas de aire. Ciclones y anticiclones. Zonas frontales. Tormentas tropicales. Huracanes. Tempestades.

#### XIV LA POLUCION DEL AIRE

Antecedentes históricos. Causas. Principales contaminantes. Influencia sobre la economía y sobre la salud. Medición. Control de la Contaminación atmosférica.

#### XV LA CLASIFICACION CLIMATICA

Las zonas de vida. Diagrama de Holdridge. Biotemperatura. Regiones altitudinales. Regiones latitudinales. Zonas climaticas colombianas.

Jaime Ramírez Rivera  
Profesor

Medellín, Febrero/1972

PROGRAMA DEL CURSO DE METEOROLOGIA - CLIMATOLOGIA

Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional  
Medellín

H. TSCHINKEL  
Febrero, 1971

Semana	Reunión	Tema de la Conferencia	Práctica	Referencias de Estudio
1	1	0. <u>Introducción</u>		
2	2	1.1 <u>Sistema Solar</u> 1.1.1. La fuente de radiación - el sol		* Petterssen. p. 37-62 - Finch y Trewartha - p. 40-47.
3	3	1.2. La relación tierra - sol 1.3. Las estaciones del año 1.4. Distribución de la radiación sobre la tierra durante el año- aspectos cuantitativos.	1. La insolación de la tierra.	
2	4	2. <u>Radiación</u>		* Flohn p. 7-40 - Petterssen p. 123-138 - Lorente p. 1-17
5	5	2.1. El espectro electromagnético		
6	6	2.2. Emisión y propagación de la radiación. 2.3. Reflexión, absorción, dispersión 2.4. Instrumentos para medir la radiación. 2.5. Balance de radiación para un lugar		





















































































