

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

CURSO 1968

PROGRAMA
DE
MICROBIOLOGIA AGRICOLA

PROFESOR CONSULTO: ING. AGR. SANTOS SORIANO
PROFESOR REGULAR ASOCIADO: ING. AGR. ROBERTO E. HALBINGER

PROFESORES ADJUNTOS

ING. AGR. MANUEL JORGE AMOR ASUNCION
ING. AGR. FRANCISCO CLEMENTE GONZALEZ

JEFES DE TRABAJOS PRÁCTICOS

ING. AGR. MARIA AZUCENA MONZON DE ASCONEGUI
ING. AGR. ENRIQUE L. DELLEPIANE
BIOQUÍMICA MARIA C. MANS DE MARIÓN

El presente programa es semejante al correspondiente a la
materia Microbiología General y del suelo
del plan 69.

Buenos Aires
BIBLIOTECA CENTRAL
1969

Olivera

ing. Agr. M SC OLGA S. COBREA
PROFESORA TITULAR
CATEDRA DE MICROBIOLOGIA AGRICOLA
FAUBA

PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA AGRICOLA

PRIMERA PARTE

Microbiología general

INTRODUCCIÓN

Definición y divisiones de la microbiología. Antecedentes históricos. Acción de los microbios en la naturaleza. Ciclo biológico de la materia. Aplicaciones agrícolas e industriales de la microbiología. Descripción de los procesos microbiológicos del suelo y de las fermentaciones industriales.

MORFOLOGÍA

Morfología de mohos, levaduras y bacterias. Estructura interna. Membrana. Citoplasma; núcleo; esporas; quistes; capsulas, cilias.

FISIOLOGÍA

Metabolismo microbiano. Nutrición: Elementos químicos indispensables a la nutrición microbiana. Tipos de nutrición. Fuentes de alimentación carbonada, nitrogenada y mineral. Diastasas microbianas: Características: clasificación; ejemplos. Toxinas microbianas. Energésis: Respiración; oxidación parcial; Fermentación. Anoroxidación. Anaerobiosis. Teoría energética de las fermentaciones. Reproducción: Métodos de multiplicación vegetativa y de reproducción sexual. Variabilidad y genética microbiana. Otras actividades vitales de los microorganismos.

ECOLOGÍA

Influencia de factores físicos, químicos y biológicos del medio ambiente sobre los microorganismos. Temperaturas. Radiaciones. Tensión osmótica. Acción bacteriostática. Biocidas: Antisépticos y microbicidas. Asepsia y antisepsia. Antibiosis. Simbiosis. Parasitismo. Virulencia. Inmunidad. Anticuerpos. Aplicación de la suerología.

TAXONOMÍA

Nomenclatura y taxonomía de los microorganismos. Sistemas de clasificación microbiana. Código de nomenclatura bacteriológica. Estudio detallado de los grandes grupos taxonómicos de las bacterias. Manuales y claves de bacteriología determinativa.

SEGUNDA PARTE

Técnica Microbiológica

MEDIOS DE CULTIVO

Clasificación de los medios de cultivo. Medios de cultivo comunes utilizados en microbiología. Medios de cultivo especiales. Medios de cultivo químicamente definidos. Métodos de arreglo de la reacción. Determinación colorimétrica y arreglo del pH en los medios de cultivo. El caldo de carne. El mosto de malta y el agua de levadura. Medios de cultivo solidificables: agar y gelatina.

ESTERILIZACIÓN

Métodos de esterilización. Esterilización por calor seco y húmedo: aparatos empleados. Esterilización por filtración: útiles y dispositivos. Esterilización por medios químicos. Esterilización de material de vidrio, medios de cultivo. Esterilizaciones especiales.

MÉTODOS DE CULTIVO

Métodos de aislamiento de los micro-organismos aerobios. Obtención de cultivos puros. Siembras en medios sólidos y líquidos. Aislamiento y cultivo de micro-organismos anaerobios. Conservación de cultivos. Estufas y reguladores.

MÉTODOS DE OBSERVACIÓN

Observación macroscópica. Observación microscópica. El microscopio y sus principales accesorios. Observación sin coloración. Observación por coloración. Clasificación de colorantes para tinción empleados en microbiología. Teoría de las coloraciones. Soluciones colorantes. Métodos de coloración. Coloraciones simples y dobles. Coloraciones especiales.

ESTUDIO DE LOS CULTIVOS PUROS

Caracteres morfológicos. Características de desarrollo en distintos medios sólidos y líquidos. Descripción de los cultivos. Estudio detallado de las características fisiológicas. Planillas descriptivas. Uso de planillas, descripciones y claves para la identificación de las especies microbianas.



TERCERA PARTE

Microbiología Industrial

MICROBIOLOGÍA DEL AIRE Y DEL AGUA

Contenido microbiológico del aire. Factores de su variación. Análisis microbiológico del aire: distintos métodos. Contenido microbiológico de las distintas clases de agua. Análisis bacteriológico del agua. Análisis cuantitativo: recuento de colonias. Análisis cualitativo: Aislamiento e identificación de las bacterias del grupo *coli-aerógenas*.

FERMENTACIONES

Fermentaciones. Características y mecanismos químicos de las fermentaciones y oxidaciones.

Aplicación de la fermentación alcohólica: vino: sidra, cerveza, demás bebidas fermentadas y alcoholes.

Aplicación de la fermentación alcohólica en la fabricación del pan.

Aplicación de los procesos oxidativos = elaboración de vinagre. Fabricación de levadura prensada. Fermentación butirica. Principio de sistematía de hongos filamentosos, levaduras y bacterias acéticas.

Otras aplicaciones de estos procesos en las industrias agrícolas y de alimentos.

FERMENTACIONES LÁCTICA Y PROPIONICA

Mecanismo químico de la fermentación láctica típica y de la pseudo-fermentación láctica. Los fermentos lácticos y su clasificación. Características de los distintos grupos. Aislamiento y cultivo de los fermentos lácticos verdaderos y de los pseudo-fermentos lácticos. Mecanismo químico de la fermentación propiónica. Los fermentos propiónicos.

MICROBIOLOGÍA DE LAS APLICACIONES AGRÍCOLAS E INDUSTRIALES DE LAS FERMENTACIONES LÁCTICAS Y PROPIONICA

Aplicaciones de la fermentación láctica. Contenido microbiano de la leche de abasto. Contralor bacteriológico de las leches cruda y pasteurizada; de los puntos de vista higiénico e industrial. Análisis microbiológico de la leche. Microbiología de las leches fermentadas. Aplicaciones de la fermentación láctica a la elaboración de manteca. Fermentación de la crema. Empleo de fermentos seleccionados en la elaboración de la manteca con crema fermentada. La bacterias del aroma de la manteca. Teorías de la maduración de los distintos tipos de quesos. Los microorganismos de la maduración de los distintos tipos de quesos. Las bacterias de la formación de "ojos" en algunos tipos de quesos. Alteraciones microbianas

de los productos lácteos. Microbiología de la preparación de acedunas verdes, encurtidos y col., ácida (choucrout). Microbiología del ensilado.

OTRAS FERMENTACIONES DE APLICACIÓN AGRÍCOLA E INDUSTRIAL

El proceso de la putrefacción. Los microorganismos proteolíticos aerobios y anaerobios. "Fermentación" pútrido amoniacal. Depuración biológica de aguas cloacales y residuales de industrias. Enriamiento microbiológico de las plantas textiles. Fermentación del tabaco. Microbiología de la fabricación de cueros.

CUARTA PARTE

Microbiología del Suelo

Los diversos grupos de microorganismos del suelo. Métodos de estudio de la microflora del suelo. Los grandes procesos microbiológicos del suelo. La observación directa con y sin coloración. Los métodos de cultivo en medios líquidos y en medios solidificables, para los diversos microorganismos del suelo. Los medios de cultivo selectivos para el estudio de los microorganismos de importancia agrícola en el suelo. El método de las cajas de silico-gel. El método de las cajas de tierra empastada.

DESCOMPOSICIÓN DE PRÓTIDOS

El proceso de la putrefacción en el suelo. Métodos de aislamiento y de cultivo de microorganismos proteolíticos del suelo. Amonificación. Humificación. Microflora proteolítica del suelo y su importancia en el manejo de la fertilidad.

DESCOMPOSICIÓN DE LA CELULOSA

"Fermentación" de la celulosa. Microorganismos aerobios y bacterias anaerobias de la celulosa. Importancia del proceso de descomposición de la celulosa en el suelo y su influencia sobre la modificación de su estructura. Investigación de la capacidad celulolítica del suelo.

NITRIFICACIÓN

Características e importancia del proceso de nitrificación en los suelos. Condiciones que regulan la nitrificación. Nitrificación y nitratación. Bacterias nitrosas y nítricas. Métodos de aislamiento y cultivo de bacterias nitrosas y nítricas. Poder nitrificador de las tierras.

DESNITRIFICACIÓN

Distintos casos de la transformación de nitratos. Los varios grupos de microorganismos que atacan nitratos. Los verdaderos desnitrificadores. Condiciones de la desnitrificación en los suelos. Nitrificación y desnitrificación.

FIJACIÓN DEL NITRÓGENO ATMOSFÉRICO

Distintos casos de fijación biológica del nitrógeno atmosférico. Fijación por bacterias libres aerobias: "Azotobácter". Fijación por bacterias libres anaerobias: el género "Clostridium". Fijación por bacterias en simbiosis con plantas superiores: el género "Rhizobium".

APLICACIONES AGRÍCOLAS DE LA MICROBIOLOGÍA DEL SUELO

El uso de los cultivos puros en la microbiología del suelo. Las bacterias radícolas. Medios y métodos de cultivo y de utilización de las bacterias radícolas específicas de las leguminosas. Otros microorganismos utilizables en el suelo. Rizosfera. Micorizas: Inoculación con hongos simbióticos de especies forestales.

DESARROLLO MODERNO DE LA MICROBIOLOGÍA DEL SUELO

El uso de las cajas de sílico-gel para el estudio de los procesos microbiológicos que condicionan la fertilidad del suelo. Empleo de métodos microbiológicos para la investigación de la carencia de elementos minerales en el suelo. Esquema para el estudio de los microorganismos de importancia agrícola del suelo. Los principios fundamentales de la microbiología ecológica.

TRABAJOS PRACTICOS

I. *Preparación de medios de cultivo:*

- 1) Determinación de la reacción de los medios de cultivo. Su corrección: distintos métodos. Empleo del comparador de Hellige.
- 2) Preparación de caldo de carne, de caldo de extracto de carne y de mosto de malta. Útiles y métodos empleados.
- 3) Medios solidificables: Preparación de agar y gelatina de caldo de carne y de caldo de extracto de carne.

II. *Colorantes y coloraciones:*

- 4) Preparación de soluciones colorantes y métodos de coloración. Coloraciones simples, coloraciones dobles, coloración de Gram, coloraciones especiales.

III. *Aislamiento, estudio e identificación de especies microbianas:*

A) *Aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios:*

- 5) Aislamiento en cajas de Petri, por el método de estrías en superficie.
- 6) Descripción de colonias en agar en cajas de Petri y siembra en tubos de agar en estrías.
- 7) Descripción del desarrollo en agar estría y siembra del cultivo puro en distintos medios.
- 8) Descripción del desarrollo en distintos medios, recopilación de datos en la planilla bacteriológica y uso de las claves para la determinación específica.

B) Aislamiento y cultivo de microorganismos anaerobios:

- 9) Aislamiento en tubos de agar en punción.
- 10) Siembra de colonias en medios líquidos apropiados para el desarrollo de anaerobios.

IV. *Análisis microbiológicos industriales:*

A) Análisis cuantitativo:

- 11) Siembra en cajas por el método de dilución en medios coagulables.
- 12) Cuenta de colonias y expresión de los resultados.
- 13) Determinación microscópica directa por el método de Breed.

B) Análisis cualitativo.

a) Investigación de bacterias del grupo del colibacilo.

- 14) Siembra en medios especiales de enriquecimiento.
- 15) Observación del desarrollo en medios de enriquecimiento y siembra en medios diferenciales para el aislamiento.
- 16) Observación de colonias en agar y siembra en los medios especiales para la identificación específica.
- 17) Método abreviado para la investigación de bacterias del grupo coli-aerógenas en la leche.

b) Investigación de levaduras y mohos:

- 18) Siembras en medios especiales, reconocimiento y cultivo.

C) Observación y reconocimiento de microorganismos de aplicación industrial.

- 19) Fermentos lácticos; levaduras y mohos. (*Thizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*).

V. *Observación y reconocimiento de microorganismos del suelo:*

A) Observación y reconocimiento de bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico.

- 20) Bacterias aerobias no simbióticas: *Azotobacter chroococcum*
- 21) Bacterias aerobias simbióticas: *Rhizobium* spp.

B) Observación y reconocimiento de otros microorganismos del suelo.

- 22) Bacterias proteolíticas; bacterias aerobias y anaerobias de la celulosa; bacterias nitrificadoras; bacterias anaerobias fijadoras del nitrógeno atmosférico; actinomicetas; mohos.



BIBLIOGRAFIA

- ABDERHALDEN, E.: *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Tomo XII: Leistungen der niederen Organismenwelt. Parte 1a Spezielle Methoden Urban. Schwarzenberg. Berlin, 1925.
- ALLEN, O. N.: *Experiments in soil bacteriology*, 126 pp. Burgess Publishing Co. Minneapolis, 1950.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION AND AMERICAN WATER WORK ASSOCIATION: *Standard methods of water analysis*, 8th ed. New York, 1936.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION AND AMERICAN WATER WORK ASSOCIATION: *Standard methods of water analysis*, 8th ed. New York, 1936.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION AND ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS: *Standard methods for the examination of dairy products*, 8th. ed. New York, 1941.
- ANDERSON, C. G.: *An introduction to Bacteriological Chemistry*. 278 pp. William, Wood and Co. Williams u. Wilkins Co. Baltimore, 1938.
- ARNAUDI, C.: *Microbiologia generale ed applicata alle fermentazioni*. 3^a ed. 809 pp. 167 figs. Casa Editrice Ambrosiana. Milano, 1948.
- BELJERINCK, W.: *Verzamelde Geschriften*. (Obras). 5 vol. Delft, 1921.
- BERGEY, D. H.: *Bergey's manual of determinative bacteriology. A Key for the identification of organisms of the class Schizomycetes*. 6th. Ed. Williams and Wilkins C. Baltimore, 1948.
- BOLCATO, V.: *La chimica delle fermentazioni*. 492 pp. 45 gs. Nicola Zanichelli. Editorial, Bologna, 1947.
- BUCHANAN, R. E. and FULMER, E. I.: *Physiology and Biochemistry of Bacteria*. 3 vols. Williams and Wilkins Co. Baltimore, 1928-1930.
- BUCHANAN, R. E.: *General Systematic Bacteriology*. Williams and Wilkins Co. Baltimore, 1925.
- CLIFTON, C. E.: *Introduction to the Bacteria*. 528 p., Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York, 1950.
- CONN, H. W.: *Practical dairy bacteriology*. Orange Judd. Co. New York, 1919.
- CUNNINGHAM, A.: *Practical Bacteriology*. Oliver and Boyd. Edinburgh. London, 1924.
- DE ROSSI, G.: *Microbiologia agraria o tecnica*. Un. tip. Ed. Torinese. Torino. 1922-1927.
- DESCARBES DERIBERE: *Formulaire des milieux de culture en microbiologie*. Lib. Le Francois. 1921.
- DIDDENS, H. A. and LODDER, J.: *Die Anaskosporigenen Hefen Zeite. Halfte. N. V. Noord - Hollands - che Urtgevers Matuschippij. Amsterdam, 1942*
- DOUDOROFF, M.: *El mundo de los microbios*. Editorial Aguilar, Madrid, España. 1965.
- DORNER, W.: *Allgemeine und milchwirtschaftliche Mikrobiologie*. 211 pp. 52 figs. Ruber y C^o. Ed. Frauenfeld u. Leipzig, 1943.

- DUBOS, R. J.: *The Bacterial Cell*. 460 pp. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1946.
- DUCLAUX, E.: *Traité de Microbiologie*. 5 vols. Massonet Co. Paris, 1908-1911.
- FRAZIER, W. C.: *Microbiología de los alimentos*. Editorial Aeribia, Zaragoza, España, 1962.
- FREED, E. B., L. L. BALDWIN, AND E. MAC COY.: *Root Nodule Bacteria and Leguminous Plants*. Univ. of Wisconsin Studies in Science N° 5. 353 p. Madison, 1932.
- FREED, E. B. AND WAKSMAN, S. A.: *Laboratory Manual of general microbiology*. Mc. Graw-Hill Book Co. New York, 1928.
- FORD, W. W.: *Text-Book of Bacteriology*. W. B. Sanders, C. Philadelphia and London, 1927.
- FOSTER, E. M., NELSON, E. F., SPECK, M. L.; DOETSCH, R. N.; OLSON, J.: *Microbiología de la leche*. Editorial Herrero, México, 1965.
- GARASSINI, LUIS A.: *Microbiología*. Caracas. Universidad Central de Venezuela, 1958.
- GILMAN, J. C.: *A manual of soil fungi*. 392 p., 135 figs. The Iowa State College Press. Ames, Iowa, 1945.
- GUILLIERMOND, A.: *Les Levures*. Encycl. Scient. Doind Ed. Paris, 1912. (Edición inglesa. Guithiermond-Tanner, The Yeasts, New York, 1920).
- GUILLIERMOND, A.: *Clef dichotomique pour la détermination des levures*. Libr. Le Francois, 1928.
- GIRARD, A., ROGIEUX, R.: *Técnicas de Microbiología Agrícola*. Editorial Aeribia, Zaragoza, España, 1964.
- HAMMER, B. W.: *Dairy Bacteriology*. 2nd. ed. J. Wiley and Sons Inc. New York.
- HANSEN, E.: Chr.: *Gesammelte Theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismus*. 365 pp. G. Fischer, Jens, 1911.
- HAERIGAN, W. F. MC CANCE, M. E.: *Laboratory Methods in Microbiology*. Academic Presse. Londres, y Bs. As. 1966.
- HENNEBERG, W.: *Handbuch der Gärungsbakteriologie*. 2ª ed. 2 vol. P. Parey, Berlin, 1926.
- HENNEBERG, W.: *Bakteriologische Molkereikontrolle*. 84 pp., 122 figs. P. Parey, Berlin, 1934.
- HENRICE, A. T.: *The Biology of Bacteria*. An introduction to General Microbiology. 494 pp. D. C. Joath and Co. New York, 1939.
- HENRICE, A. T.: *Molds Yeats and Actinomycetes*. Second edition by Ch. E. Skinner. Ch. W. Emmons and H. M. Ssuehiya. J. Wiley and Sons, Inc. New York, 1945.
- JANKE, A. and ZIKES, H.: *Arbeitsmethoden der Mikrobiologie* Steinkopff.
- JORGENSEN, A.: *Microorganisms and fermentation*. Rowrithen by Albert Hansen. Ch. Griffin and Co. London, 1948.
- JORGENSEN, A.: *Microbiología de las fermentaciones industriales*. 7ª Edición. Editorial Aeribia, Zaragoza, España, 1959.
- KAISER, E.: *Microbiología agrícola*, 2 vols. 1º: Aplicada a la fertilización del suelo. 2º: Aplicada a la transformación de los productos agrícolas (Enciclopedia Agrícola "Wory"). Traducción española de la 3ª ed. francesa. Sarsvat Editores. Barcelona. 1921-1925. (La edición francesa es editada por de Recherches. Oeuvres Completes. 861 pp. Masson Co. Paris, 1949).
- KRASHNIKOV, N. A.: *Soil Microorganisms and higher plants*. 474 pp. 1961. Available from the office of Technical Services.

- POCHON, J.: *Traité de microbiologie des sols. Applications agronomiques.* Paris, Dunod, 1958; 685 pp.
- KLUYVER, A. J.: *The chemical activities of microorganisms.* University of London Press, London, 1932.
- KOCH, ALFRED: *Microbiologisches Praktikum.* Julius Springer, Berlin, 1922.
- KOLLE, W., KRAUS, R. UND UHLENHUTH, P.: *Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.* 3^a edic. (Tomos I-X en 18 volm.). Tomo X: Métodos. G. Fisher. Jena, Urban u. Schwarzenberg. Berlín y Viena, 1929-31.
- KRAUS, R. y COLABS *Microbiologia.* Primer tomo publicado. Buffarini Ed. Buenos Aires, 1917.
- KRAUS, R. UND UHLENHUTH, R.: *Handbuch der Mikrobiologischen Technik.* 3 vols. Urban u. Schwarzenberg. Berlín, 1923-24.
- KUSTER, E.: *Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen.* 3^a ed. Teulimer. Leipzig, 1921. (Hay una edición italiana en los manuales 'Hoepfi').
- LAFAR, F.: *Handbuch der technischen Mykologie.* 5 vols. G. Fisher. Ed. Jena, 1904-13.
- LE BLAYE, P. et GUGGENHEIM, H.: *Manual de diagnostie bacteriologique et de technique appliquée a la détermination des bacteries.* Vigot Ed. Paris, 1914.
- LEHMAN, K. B. und NEUMANN, R. O.: *Bakteriologie, insbesondere bakteriologische Diagnostik.* 2 vols. 7^a ed. J. F. Lehman Edt., Munchen, 1927. (Hay traducción española de la 6^a ed. alemana, editado por Libreria Académica).
- LEVINE, M., and SCHOENLEIN, H. W.: *A compilation of culture media for the cultivation of microorganisms.* Williams and Wilkins Co. Baltimore, 1930.
- LIESKE, R.: *Kurzes Lehrbuch der allgemeinen Bakterienkunde.* 388 pp. 118 figs. Borntraeger, Berlin, 1926.
- LINDNER, P.: *Mikroskopische und biologische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben.* 6^a ed. P. Percy. Berlín, 1930.
- LIPMAN, J. G. and BROWN, P. E.: *A laboratory guide in soil bacteriology.*
- LODDER, J.: *Die Anaskosporogenen Hefen.* (Tesis-Monografía publicada bajo los auspicios de la academia de Ciencias de Amsterdam). Holanda, 1934.
- LODDER, J. and KREGER-VAN RIJ, N. J. W.: *The Yeasts. A Taxonomic Study.* 713 pp. North Holland Publishing Co. Amsterdam, 1952.
- LHONIS, F. and FRED, E. B.: *Textbook of agricultural bacteriology.* Mc. Graw-Hill Book Co. New York, 1923.
- LETTMAN, B. F.: *Microbiology.* 495 pp. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York and London, 1929.
- MACE, E.: *Traite pratique de bacteriologie.* 2 vols. y un atlas. Bailliére Ed., 1912-13.
- MEDICAL RESEARCH COUNCIL: *A system of Bacteriology in relation to medicine.* (8 volúmenes). Vol. 1: History-Morphology-Physiology; Vol. 9: Technical methods. His Majesty's Stationary Office. London, 1930 y 1931.
- ORLA-JENSEN, S.: *Dairy bacteriology.* Churchill Ed. London, 1921.
- POCHON, J. et YAO-TSENG TCHAN: *Précis de microbiologie du sol.* 222 pp. 67 figs. Masson et Cie. Ed. Paris, 1947.
- PRESBOTT, C. S., DENN, C. G.: *Microbiologia Industrial.* 3^a Edición Editorial Aguilar. Madrid, España, 1962.
- PORTER, J. R.: *Bacterial Chemistry and Physiology.* 1073 pp. 13 figs. John Wiley and Sons. New York, 1946.

- RAHN, O.: *Physiology of Bacteria*. P. Blakiston's Sons and Co. Philadelphia, 1932.
- SALLE, A. J.: *Fundamental principles of Bacteriology*. 679 pp. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc. New York, and London, 1939.
- SOCIETY OF AMERICAN BACTERIOLOGISTS, COMMITTEE ON BACTERIOLOGICAL TECHNIC: *Manual of methods for pure culture study of bacteria*. Génova, New York, 1923.
- STELLING-DEKKER, N. M.: *Die sprogenen Hefen*. (Tesis-Monografía publicada bajo los auspicios de la Academia de Ciencias de Amsterdam, Holanda, 1931).
- STEPHENSON, M.: *Bacterial Metabolism*, 3 rd. ed. 198 pp. Longmans, Green and Co., London, 1948.
- TANNER, F. W.: *Bacteriology*. (3rd. ed.) 510 pp. Wiley and Sons. Int., New York, 1937.
- THAYSEN, A. S. and BUNKER, H. J.: *The Microbiology of Cellulose, Hemicellulose, Pectin and Gums*. 363 pp. Oxford Univ. Press. London. Humphrey Milford. 1930.
- VERNA, L. C.: *Técnicas general y experimentación bacteriológicas*. 657 pp. El Ateneo, Buenos Aires, 1945.
- WAKSMAN, S. A.: *Principles of soil microbiology*. Williams and Wilkins Co. Baltimore. 2nd. ed. 1932.
- WEIGMANN, H.: *Die Pilzkunde der Milch*. 2ª ed. P. Parey, Berlin, 1924.
- WINOGRADSKI, S.: *Microbiologie du Sol*. Problemes et methodos. Cinquante ans (Bailliére, Paris).



PROGRAMA DE EXAMEN

BOLILLA 1

Acción de los microbios en la naturaleza. Ciclo biológico de la materia.

Determinación colorimétrica y arreglo del pH en los medios de cultivo.

Fermentación alcohólica. Características y aplicaciones.

Características e importancia del proceso de nitrificación en los suelos. Métodos de aislamiento y cultivo de bacterias nitrosas y nítricas. Poder nitrificador de las tierras.

BOLILLA 2

Morfología de mohos, levaduras y bacterias. Estructura interna. Membrana. Citoplasma. Núcleo.

Medios de cultivo comunes utilizados en Microbiología.

Análisis bacteriológico cuantitativo de agua.

"Fermentación" de la celulosa. Microorganismos aerobios y anaerobios de la celulosa.

BOLILLA 3

Metabolismos microbiano. Nutrición: Elementos químicos indispensables para la nutrición microbiana. Tipos de nutrición. Fuentes de alimentación carbonada, nitrogenada y mineral.

Medios de cultivo especiales y químicamente definidos.

Mecanismos químicos de la fermentación láctica típica y de la pseudofermentación láctica. Los fermentos lácteos y su clasificación.

Importancia del proceso de descomposición de la celulosa en el suelo. Investigación de la capacidad celulolítica del suelo.

BOLILLA 4

Diastasas microbianas: Características. Clasificación. Toxinas microbianas.

Medios de cultivo solidificables: agar-gelatina.

Análisis cualitativo de agua: aislamiento e identificación de las bacterias del grupo coli-aerogenes.

El proceso de humificación en el suelo. Microorganismos proteolíticos y humificantes del suelo.

BOLILLA 5

Energeis: respiración, oxidación parcial, anoroxidación, fermentación. Teoría energética de las fermentaciones.

Métodos de esterilización. Esterilización por calor seco y húmedo: aparatos empleados: Teoría y usos.

Análisis microbiológico del aire: distintos métodos.

Las bacterias radícolas: Rhizobium. Medios y métodos de cultivo, utilización de las bacterias específicas de las leguminosas.

BOLILLA 6

Reproducción: Multiplicación vegetativa y reproducción sexual. Variabilidad y genética microbiana. Otras actividades vitales de los microorganismos.

Esterilización por medios químicos. Esterilización de material de vidrio. Esterilización de medios de cultivo. Esterilizaciones especiales.

Contenido microbiano de la leche de abasto. Contralor bacteriológico de la leche cruda y pasteurizada, del punto de vista higiénico, e industrial.

Rhizosfera. Micorizas. Inoculación con hongos y antibióticos de especies forestales.

BOLILLA 7

Sistemática de Schyzomycetes.

Influencia de factores físicos, químicos y biológicos del medio

ambiente sobre los microorganismos: Temperaturas. Radiaciones. Tensión osmótica. Acción oligodinámica. Acción bacteriostática.

Esterilización por filtración: útiles y dispositivos.

Mecanismo químico de la fermentación propiónica. Los fermentos propiónicos.

Distintos casos de la transformación de nitratos. Los varios grupos de microorganismos que atacan nitratos. Los verdaderos desnitrificadores. Condiciones de la desnitrificación en los suelos. Nitrificación y desnitrificación.

BOLILLA 8

Principios de la sistemática de hongos filamentosos.

Métodos de aislamiento de microorganismos aerobios. Obtención de cultivos puros. Siembras en medios sólidos y líquidos.

Enriamiento microbiológico de las plantas textiles.

Fermentación pútrida amoniacal. Depuración biológica de aguas cloacales y residuales de industrias.

El proceso de fijación libre del nitrógeno atmosférico en el suelo. Microorganismos que intervienen.

BOLILLA 9

Principios de la sistemática de levaduras.

Aislamiento y cultivo de microorganismos anaerobios.

Aplicaciones de la fermentación láctica en la elaboración de manteca.

Metodología de la Microbiología del suelo: La observación directa con y sin coloración. Los métodos de cultivos en medios líquidos y en medios solidificables para los diversos microorganismos del suelo.

BOLILLA 10

Principio de la sistemática de bacterias acéticas.

Conservación de cultivos. Estufas y reguladores.

Teoría de la maduración de los quesos. Los microorganismos de la maduración de los distintos tipos de quesos. Las bacterias de la formación de "ojos" en algunos tipos de quesos.