

47

3933

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**MUSEO**

**PROGRAMAS**

AÑO 1984

Cátedra de MINERALOGIA

Profesor Dr. CORTELEZZI, César

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

3933

ACTUACION N° .....
FECHA.....15-5-84.....



La Plata, mayo 14 ,1984

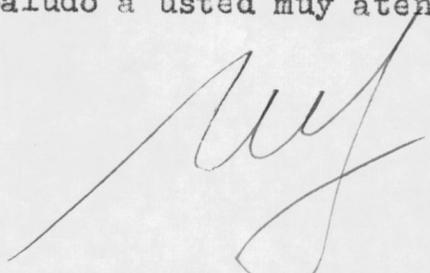
Señor Decano Normalizador,  
Facultad de Cs. Naturales y Museo,  
Dr. Oscar Arrondo.

S/D

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted a fin de elevarle el programa de Mineralogía, de clases teóricas y practicas, correspondiente al curso de 1984.

Saludo a usted muy atentamente.



Dr. César R. Cortelezzi



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

## PROGRAMA DE MINERALOGIA

- 1.- Objeto de la mineralogía, generalidades, concepto de especie mineral. Historia del desarrollo de esta ciencia y sus relaciones con otras ciencias. Centro de estudios mineralógicos de la R.Argentina.
- 2.- Cristalografía geométrica y estructural
  - a. Concepto de sustancias cristalinas y amorfas. Leyes fundamentales. Ejes y ángulos cristalográficos. Tipos y formas de caras. Indices de Miller. Zonas y ejes de zona. Los modos de Bravais.
  - b. Medición de ángulos. Goniómetros de aplicación y de reflexión. La proyección estereográfica y sus propiedades. La red de Wulff y su uso. Principios de la proyección gnomónica.
  - c. Principios de simetría. Elementos de simetría simples y compuestos. Simetría geométrica y estructural. Combinación de dichos elementos.
  - d. Las 32 clases de simetría (grupos puntuales). Los siete sistemas cristalinos y sus formas principales. Agregados cristalinos de igual tipo, maclas y sus elementos. Agregados cristalinos de tipos diferentes, epitaxias.
  - e. Crecimiento de cristales. Estructuras reales. Figuras de disolución y corrosión.
- 3.- Mineralogía química
  - a. Las fórmulas químicas de los minerales, su expresión e interpretación de los análisis químicos. Ejemplos simples. Reemplazo en los minerales; de tipo estructural, isotipos, isomorfismos, soluciones sólidas. Pseudomorfismo. Minerales amorfos. Minerales metamórficos.
  - b. Cristalografía química.  
Carácter y tipos de uniones en las celdillas cristalinas. Los



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

Los radios atómicos e iones, propiedades de polarización. Tipos de celdillas elementales y ejemplos de estructuras cristalinas simples.

#### 4.- Física mineral

Propiedades escalares y vectoriales

- a. Peso específico y densidad. Métodos para la determinación de líquidos y minerales. Líquidos pesados y su uso en la separación de minerales.
- b. Dilatación térmica y calor específico de los cristales.
- c. Conductividad eléctrica. Piezo y piro electricidad. Electricidad de Seignette.
- d. Magnetismo.
- e. Dureza. Macro y microdureza. Escalas de dureza y curvas de dureza
- f. Clivaje. Distintos tipos de clivaje y calidades. Uso para la determinación de minerales, ejemplos.
- g. Deformación plástica y elástica de los cristales. Traslación mecánica y formación de maclas. Significado estructural de la deformación plástica.

#### 5.- Mineralogía óptica

- a. Naturaleza de la luz. Ondas luminosas. Luz natural y polarizadas interferencia. Minerales isotópos y anisotropos.
- b. La luz en los medios isótropos. Reflexión y refracción de los rayos. Ley de Brewster. Absorción de la luz y color de transmisión.
- c. El microscopio de polarización y sus partes. Objetivos y oculares. Uso del ocular micrométrico. Prisma de Nicol y otros tipos de filtros para la obtención de luz polarizada. Elementos para la observación con luz paralela y con luz convergente.
- d. Examen óptico de polarización



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

- d. Exámen óptico de minerales isotropos. Medida del índice de refracción de líquidos. Método del prisma. Reflexión total. Refractómetros. Medida de los índices de refracción de minerales. Método del Duque de Chaulnes. Método de la línea de Becke y su interpretación. Método de la iluminación oblicua. Líquidos de índice de refracción conocida. Sus aplicaciones en mineralogía.
- e. Exámen óptico de los minerales anisótropos. Indicatriz de minerales uniáxicos. Birrefringencia. Superficie de velocidad de los rayos. Elipsoide de Fresnel. Observaciones con luz paralela. Determinación de las direcciones de vibración y de la birrefringencia. Colores de la interferencia. Tabla de Michel-Levy. Compensador de Berek. Angulos de extinción y elongación. Absorción y pleocroismo.
- f. Exámen conoscópico. Distintos tipos de figuras. Determinación del signo óptico. Medida de los índices de refracción. Figuras de interferencia. Origen de la isogiras e isocromas.
- g. Cristales biáxicos. La indicatriz biáxica. Indices de refracción. Ley de Biot-Fresnel. Superficies de velocidades de los rayos. Medida y significado de los ángulos de extinción. Absorción y pleocroismo.
- h. Los cristales biáxicos con luz convergente. Explicación de las isogiras y curvas isocromáticas. Figura de interferencia en secciones normales a la bisectriz aguda; bisectriz obtusa en secciones paralelas al plano axial. Esquidromos. Determinación del signo óptico por medio de las figuras de interferencia de distintos tipos. Dispersión de los ejes ópticos en los cristales biáxicos; rómbicos monoclinicos y trisáxicos. Determinación del ángulo  $2V$  y su medición.
- i. Otras propiedades de los minerales dependientes de la luz. Brillo, variedades. Color con luz refractada y reflejada. Pleocrois-



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

mo, color de la raya. Luminiscencia, teoría y tipos de luminiscencia: fotoluminiscencia, termoluminiscencia, quimio y cristalluminiscencia, triboluminiscencia.

j. Estudio microscópico de los minerales opacos. Preparación y pulido de los mismos. Tipo de microscopios que deben usarse para tales fines. Objetivos. Determinación de las propiedades ópticas más características de los minerales opacos. Ejemplos

#### 6.- Estudio de los minerales mediante rayos X

Caracterización de los rayos X y acción de los mismos en la red cristalina. Ecuación de Bragg. Los principales métodos de estudio con rayos X: Método de Laue, del cristal giratorio, método del polvo (Debye-Scherrer); uso del contador con registro gráfico. Medida de las intensidades. Determinación de minerales mediante los valores de intensidades. Fichas publicadas por A.S.T.M.

7. Nocións generales sobre génesis y paragénesis de los minerales

#### 8.- Mineralogía sistemática

Ideas sobre la evolución de las clasificaciones de los minerales a lo largo del desarrollo de la mineralogía. Clasificación de Strunz y sus bases.

a. Clase de los elementos. (Aleaciones, carburos, nitruros)

Yacimientos argentinos. Importancia económica de estos minerales

b. Clase de los sulfuros. (Selenuros, Telururos, Arseniuros, Antimoniuros, Bismuros)

Yacimientos argentinos. Importancia económica de estos minerales.

c. Clase de los halogenuros. 1- Halogenuros simples., 2- Halogenuros dobles, 3- Oxihalogenuros.

Ejemplos argentinos. Importancia económica de estos minerales



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

- d. Clase de los óxidos e hidróxidos. Yacimientos argentinos. Importancia económica de estos minerales
- e. Clase de Nitratos, Carbonatos, Boratos. Clasificación de cada grupo, yacimientos y especies de minerales autóctonos. Importancia económica de estos minerales.
- f. Clase de los Sulfatos. (Cromatos, Molibdatos y Walframatos). Clasificación de cada grupo. Yacimientos. Importancia de estos minerales.
- g. Clase de fosfatos, arseniados y vanadatos. Clasificación de cada grupo. Yacimientos minerales argentinos. Importancia económica de cada grupo. Yacimientos minerales argentinos. Importancia económica de estos minerales.
- h. Clase de silicatos. Clasificación en base a su estructura cristalina. Importancia de cada grupo para la clasificación de las rocas. Importancia económica de estos minerales. Principales yacimientos argentinos.
- i. Clase de las sustancias orgánicas. Sales de ácidos orgánicos Hidrocarburos. Resinas.

### 9.- Gemología

Las piedras preciosas. Su definición, la Gemología. Las propiedades de las piedras preciosas; modos de presentarse en la naturaleza; métodos determinativos. Diamante, sus propiedades, yacimientos, tallados, etc. Grupo del corindón (rubí y zafiro); grupo del berilo y crisoberilo; grupo de la turmalina; del granate; espinela; espadumeno; topacio; lapislázuli; turquesa; jade; feldespatos; cuarzo y sus variedades; hematita; piritita; marcasita; rodocrosita; malaquita. Gemas sintéticas. Perlas naturales.

*Repite?*

BIBLIOGRAFIA

- Amoros, José L. Cristalofísica. I. Propiedades continuas. Aguilar, Madrid, 1958.
- Angelelli, V.-Brodt-  
korb, M. K. de,-Gordillo,  
C.E.-Gay,H.D. Las especies minerales de la República Argentina. Serv. Miner.Nac. Public.especial. Buenos Aires 1983
- Artini, E. I minerali. U.Hoepli Editore,Milano 1941.
- Bedlivi,D.-Arci-  
diácono,E-Durán de Introducción a la determinación de minerales por difracción de rayos X. AMPS, Serie Didáctica Nº2, Buenos Aires, 1978.
- Betejtin, A.- Curso de Mineralogía. Ed. Paz,Moscú.
- Aubert,G.-Guille-  
min,C.-Pierrot,R. Précis de Minéralogie. Masson-BRGM, 1978
- Berry,L.G.-Mason, B.Mineralogía. Aguilar.Madrid,1966.
- Bloss, F.D. Introducción a los métodos de cristalografía óptica. Omega,Barcelona,1970.
- Dear,W.A.-Howie,R.A-  
Zussman, Rock Forming Minerals. Vol.1-Ortho and Ring Silicates,1962.Vol.2 Chain Silicates,1963.Vol 3 Sheet Silicates,1963. Vol14 Framework Silicates,1963. Vol 5 NonSilicates,1963. Longmans,London.
- " " -" " " " " An introduction to the rock-forming minerals. Longmans, London. 1966.
- de Jong,W.F. General crystallography. A brief compendium. W.H. Freeman and Co. San Francisco,1959.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

- de la Fuente, Cullel, A. Nociones elementales de cristalografía. Endibar
- Dana, E.S.-Hulburt, O.S. Manual de mineralogía, Reverté, 1956.
- Flint, E. Principios de cristalografía. Ed. Paz, Moscú
- Gay, G. Introducción al estado cristalino. Endibar, 1977
- Gonzalez Bonorino, F. Mineralogía óptica. EUDEBA, Buenos Aires, 1976.
- Kerr, P.F. Mineralogía óptica, Mc Graw Hill, 1965.
- Klockmann, F.-Ramdohr, P. Tratado de mineralogía. G. Gili, Barcelona, 1961.
- Kraus, E.L. Mineralogía. Mc Graw Hill, 1967.
- Larsen, E.S. -Berman, H. The microscope determination of the non opaque minerals. U.S. Geol. Survey, Bulletin Nº 848, Washington, 1931
- Lieber, W. Die Fluoreszenz von Mineralien. 5. Sonderheft zur Zeitschrift "Der Aufschluss", Heidelberg, 1957.
- Olsacher, J. Introducción a la cristalografía. Imp. Universidad, Córdoba, 1946.
- Palache, Ch.-Berman, H-Frondele, C. The system of mineralogy. Vol I, 1944. Vol II 1951 Vol. III, 1962. J. Wiley & Sons. New York-London.
- Philips, F.C. Introducción a la cristalografía. Paraninfo, Madrid, 1972.
- Rath, R. Cristalografía. Paraninfo, Madrid, 1972.
- Ramdohr, P.-Strunz, H. Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. Enke, 1978.
- Ramdohr, P. The ore forming minerals and their intergrowth, 1969
- Rutley, F. Elementos de mineralogía. G. Gili, Madrid, 1952.
- Strunz, H. Mineralogische Tabellen. Akademisch Verlagsgesell Leipzig, 1970.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217



Tertsch, H.

Die Stereographische Projektion in der Kristallkunde  
Verlag f. Angewandte Wissenschaften, Wiesbaden, 1954

Tröger, W.E.

Optische Bestimmung der Gesteinsbildenden Minerale.  
Teil I. Bestimmungstabellen. Stuttgart, 1959

Wahlstrom, E.E.

Optical Crystallography. J.Wiley. 1943.

Winchell, A.

Elements of optical Mineralogy. Parts I, II, III.  
J.Wiley 1928 - 33

Zussman, F.

Physical methods in determinative mineralogy.  
Academic Press. 1967



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217Programa de trabajos prácticos de ópticaParte IClase N°1

Introducción. Formas de trabajo. Asignación, descripción y uso del microscopio petrográfico; manejo, enfoque, cambios de objetivos, etc.

Cortes delgados, su preparación. Grano suelto, líquidos de inmersión y sus usos.

Clase N°2

Teoría. Luz natural y polarizada; luz blanca y monocromática. Elementos constitutivos de las ondas luminosas; periodo, longitud de onda, amplitud; interferencias de ondas, positivas y negativas.

Medios opacos y transparentes. Isótropos y anisótropos.

Práctica. Identificación de minerales opacos y transparentes. Observación de isotropía y anisotropía.

Verificación del plano de vibración del polarizador con biotita y turmalina.

Uso del micrometro ocular y objetivo micrométrico.

Clase N°3

Teoría. Reflexión, refracción y reflexión total. Índice de refracción, medición, métodos. Refractómetro de Abbe. Líquidos de inmersión. Relieve, factores que lo controlan.

Forma, hábito, clivaje, color, pleocroismo, inclusiones, alteraciones en minerales observados al microscopio.

Práctica: Índice de refracción: método de la línea de Becke, su uso en secciones delgadas y a grano suelto.-

-método de la iluminación central

-Refractómetro de Abbe: determinación

del índice de refracción de líquidos

Clase N°4 :

Teoría : Óptica de los medios anisótropos: extinciones. Obtención de luz polarizada. Prisma de Nicol y láminas polaroides. Colores de interferencia. Tabla de Newton. Accesorios: láminas de yeso, mica, cuña de cuarzo y compensador de Berek



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

Determinación de las direcciones de vibración en minerales anisótropos con los diatintos accesorios.

Práctica. Determinación del orden del color de interferencia, y la birrefringencia relativa en minerales, usando la tabla de Newton.

Clase N°5

Teoría. Superficie de las velocidades .Elips oides de los índices .Ondicatrices ópticas:uniáxica y biáxixa.

Práctica. Relación entre morfología cristalina y propiedades ópticas, ubicar en dibujos esquemáticos las indicatrices dentro de las formas cristalinas. Deducción de los tipos de extinción en los distintos sistemas cristalinos.

Clase N°6

Teoría . Cristales uniáxicos;dicroismo;tipos de figuras de interferencia; signos ópticos.

Práctica Observación de pleocroismo;extinción;color de interferencia; aproximación de la birrefringencia.Determinación de las direcciones de vibración. Obtención de figuras de interferencia y determinación del signo óptico. Toda la clase se realizará con minerales uniáxicos.

Clase N°7

Teoría Minerales biáxixos;pleocroismo;tipos de extinción;medición del ángulo de extinción con determinación de las direcciones de vibración. Obtención de figuras de interferencia y determinación del signo óptico. La clase se realizará con minerales biáxicos.

Clase N° 8 y N° 9

Determinación de todas las propiedades ópticas de un mineral, con luz paralela (con y sin analizador) y con luz conosópica.

Primer EXAMEN PARCIAL - A determinar.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

Parte II

Reconocimiento óptico de minerales

Clase N° 10

Vidrio - Opalo - Fluorita - Granates

Cuarzo - Calcedonia

Clase N° 11

Cuarzo (repaso) - Apatita - Circón - Turmalina - Carbonatos - Titanita -

Clase N° 12 y 13

Feldespatos : Calciosódicos (plagioclasas); potásicos (microclino, ortoclasa, sanidina). Mirmequitas - pertitas .

Clase N° 14

Olivinas -Serpentinas

Muscovita, Biotita - Cloritas.

Clase N° 15

Anfiboles- piroxenos

Clase N° 16

Feldespatoides- Leucita-nefelina

Ceolitas.

Clase N° 17

Minerales metamórficos

Epidotos-Silimanita-Cianita-Andalusita-Estauroлита\_Wollastonita.

Clase N° 18

Determinación de todos los minerales de una roca

Clase N° 19

Clase práctica sobre usos de los Rayos X en mineralogía.

Clase N° 20

Segundo parcial.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

PASEO DEL BOSQUE, 1900, LA PLATA, ARGENTINA  
T.E. 21-8217

- 4 -



Trabajos prácticos de cristalografía y mineralogía sistemática.

1. Descripción de los modelos

Elementos de simetría

Sistema cristalino

Relaciones cristalográficas

Clase

Símbolo de zonas - eje de zona.

Proyección estereográfica.

2. Propiedades físicas de los minerales.

Elementos nativos, sulfuros y sulfosales

Sulfuros y sulfosales - Determinación de peso específico.

Oxidos e hidróxidos

Halogenuros, Nitratos, Carbonatos, Boratos

Sulfatos, Wolframatos, Fosfatos, molibdatos y minerales de uranio.

Silicatos. Dos clases prácticas.

Génesis de yacimientos, sus distintos tipos y la distribución geográfica en la República Argentina

Exámen parcial

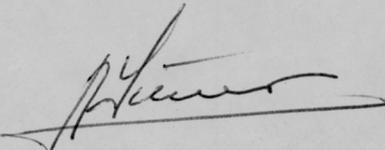


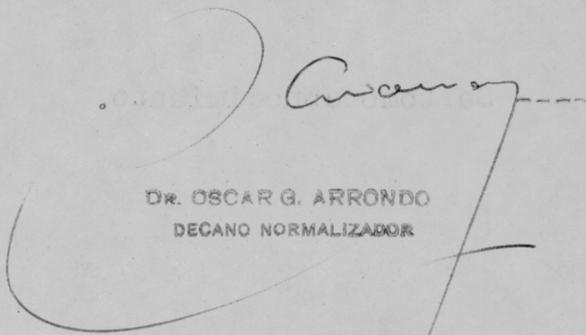
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO DE LA PLATA



DEPARTAMENTO DE DESPACHO, 16 de Mayo de 1984.-

Por disposición del Señor Decano, pase a Dictamen de  
La Comisión de Enseñanza -

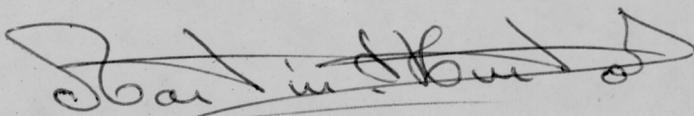
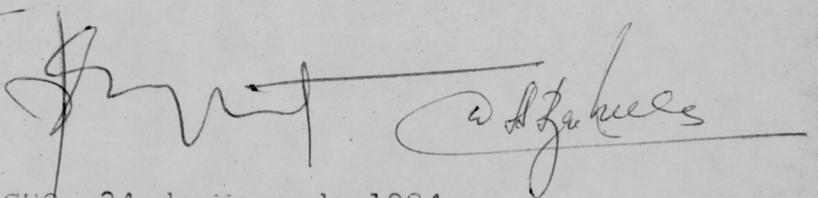
  
LIC. ARNE A. SUNFSEN  
SECRETARIO DE ASUNTOS ACADEMICOS

  
DR. OSCAR G. ARRONDO  
DECANO NORMALIZADOR

Sec. Asuntos Académicos, 23 de mayo de 1984.

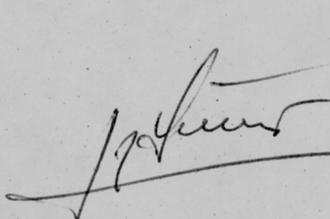
Señor Decano:

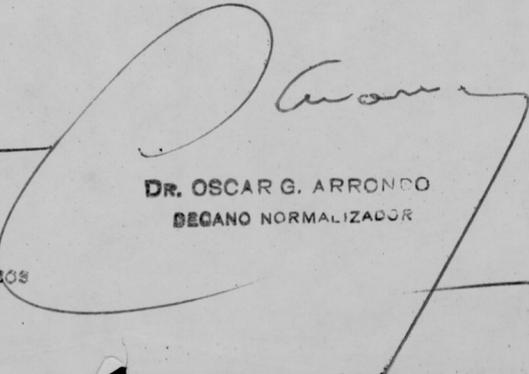
Vuestra Comisión de Enseñanza os aconseja aprobar el programa de la materia MINERALOGIA, presentado por el Profesor Dr. César R. Cortelezzi para el año lectivo 1984.

DEPARTAMENTO DE DESPACHO, 24 de Mayo de 1984.-

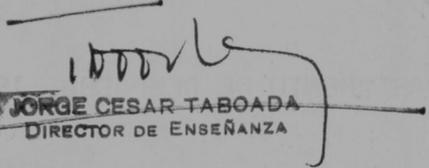
Visto el dictamen que antecede de la Comisión de Enseñanza, apruébese el programa de la asignatura Mineralogía para el presente año lectivo, pase a conocimiento y efectos de la Dirección de Enseñanza y de la Biblioteca, cumplido ARCHIVASE en la misma.-

  
LIC. ARNE A. SUNFSEN  
SECRETARIO DE ASUNTOS ACADEMICOS

  
DR. OSCAR G. ARRONDO  
DECANO NORMALIZADOR

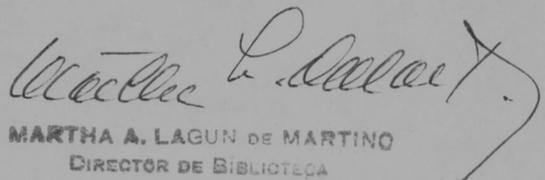
DIRECCION DE ENSEÑANZA, 27 de julio de 1984

Se tomó conocimiento.

  
JORGE CESAR TABOADA  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

BIBLIOTECA, 31 de julio de 1984.-

----- Se tomó conocimiento.

  
MARTHA A. LAGUN DE MARTINO  
DIRECTOR DE BIBLIOTECA