

**TOMO XLVIII**      **ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

Nº s/n

**BUENOS AIRES**

**REPUBLICA ARGENTINA**

---

**Comunicación del Académico de Número  
ing. Agr. Juan J. Burgos**

**Escenarios sobre los impactos del cambio global  
del clima de la Tierra en Deltas, Estuarios y  
Costas de la República Argentina**



**SESION ORDINARIA  
del  
10 de Octubre de 1991**

**ACADEMIA NACIONAL  
DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA**  
Fundada el 16 de Octubre de 1909  
Avenida Alvear 1711 - 2º P. Buenos Aires, República Argentina

**MESA DIRECTIVA**

Presidente	Dr. Norberto Ras
Vicepresidente	Ing. Agr. Diego J. Ibarbia
Secretario General	Dr. Alfredo Manzullo
Secretario de Actas	Ing. Agr. Manuel V. Fernández Valiela
Tesorero	Dr. Jorge Borsella
Protesorero	Ing. Agr. Milán J. Dimitri

**ACADEMICOS DE NUMERO**

Dr. Héctor G. Aramburu	Ing. Agr. Diego J. Ibarbia
Ing. Agr. Héctor O. Arriaga	Ing. Agr. Walter F. Kugler
Dr. Jorge Borsella	Dr. Alfredo Manzullo
Dr. Raúl Buide	Ing. Agr. Angel Marzocca
Ing. Agr. Juan J. Burgos	Ing. Agr. Ichiro Mizuno
Dr. Angel Cabrera	Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi
Dr. Alberto E. Cano	Dr. Emilio G. Morini
Dr. Pedro Cattáneo	Dr. Rodolfo M. Perotti
Ing. Agr. Milán J. Dimitri	Ing. Agr. Arturo E. Ragonese
Ing. Agr. Ewald A. Favret	Dr. Norberto Ras
Ing. Agr. Manuel V. Fernández Valiela	Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart
Dr. Guillermo G. Gallo	Ing. Agr. Norberto A. R. Reichart
Dr. Enrique García Mata	Ing. Agr. Luis De Santis
Ing. Agr. Rafael García Mata	Ing. Agr. Alberto Soriano
Arq. Pablo Hary	Dr. Ezequiel C. Tagle
Ing. Agr. Juan H. Hunziker	Ing. Agr. Esteban A. Takacs

**ACADEMICOS HONORARIOS**

Ing. Agr. Dr. Norman E. Borlaug (Estados Unidos)  
Ing. Agr. Dr. Theodore Schultz (Estados Unidos)

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

Ing. Agr. Ruy Barbosa (Chile)	Ing. Agr. Jorge A. Lugue (Argentina)
Dr. Joao Barisson Villares (Brasil)	Dr. Horacio F. Mayer (Argentina)
Dr. Roberto M. Caffarena (Uruguay)	Dr. Milton T. de Mello (Brasil)
Ing. Agr. Edmundo A. Cerrizuela (Argentina)	Dr. Bruce Daniel Murphy (Canadá)
Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina)	Ing. Agr. Antonio M. Nasca (Argentina)
Ing. Agr. José Crnko (Argentina)	Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina)
Dr. Carlos L. de Cuenca (España)	Ing. Agr. Sergio F. Nome Huespe (Argentina)
Ing. Agr. Jorge L. Chambouleyron (Argentina)	Ing. Agr. Juan Papadakis (Grecia)
Dr. Luis A. Darlan (Argentina)	Ing. Agr. Rafael E. Pontis Videla (Argentina)
Méd.Vet. Horacio A. Delpietro (Argentina)	Dr. Charles C. Poppensiek (Estados Unidos)
Ing. Agr. Johanna Dobereiner (Brasil)	Ing. Agr. Aldo A. Ricciardi (Argentina)
Ing. Agr. Osvaldo A. Fernández (Argentina)	Dr. Ramón A. Roseli (Argentina)
Ing. Agr. Adolfo E. Glave (Argentina)	Ing. Agr. Jaime Rovira Molins (Uruguay)
Dr. Sir William M. Henderson (Gran Bretaña)	Ing. Agr. Armando Samper (Colombia)
Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina)	Ing. Agr. Alberto A. Santiago (Brasil)
Dr. Luis G. R. Iwan (Argentina)	Ing. Agr. Franco Scaramuzzi (Italia)
Dr. Elliot Watanabe Kitajima (Brasil)	Ing. Agr. Jorge Tacchini (Argentina)
Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina)	Ing. Agr. Ricardo M. Tizzio (Argentina)
Ing. Agr. Néstor R. Ledesma (Argentina)	Ing. Agr. Victorio S. Trippi (Argentina)
Dr. Oscar J. Lombardero (Argentina)	Ing. Agr. Marino J. R. Zaffanella (Argentina)

## DIRECTOR DE PUBLICACIONES

Dr. Héctor G. Aramburu

### **Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia**

**"La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva"**

# **Escenarios sobre los impactos del cambio global de la Tierra en Deltas, Estuarios y Costas de la República Argentina.**

**Comunicación del Académico de Número**

**Ing. Agr. Juan J. Burgos, con la colaboración de:**

**Dr. Jorge O. Codignoto, Cap. de Navío Carlos E. Ereño, Lic. J. H. Hordij,**

**Dr. E. C. Malagnino, Ing. Federico Mayer, Lic. Silvia Nuñez, Serv. de**

**Hidr. Naval y Dept. de Geología de la UBA. \***

## **I.-Introducción**

La contaminación planetaria de la troposfera terrestre con gases invernaculantes, originados por la creciente actividad humana, se ha medido cualitativa y cuantitativamente, con bastante seguridad desde el último siglo. También se conocen así, las variaciones de estos gases de la atmósfera y la temperatura en épocas pasadas, cuando los pequeños grupos humanos estuvieron sometidos, como otras especies animales, a las fuerzas de la naturaleza. La geología, paleontología y etnología han reconstruido, también con seguridad y detalle, las condiciones de temperatura, el paisaje, los ecosistemas, el nivel del mar y la vida y conductas humanas, que acompañaron aquellas variaciones naturales de los gases invernaculantes, durante la última parte del Pleistoceno y Holoceno.

En cambio, las estimaciones del contenido futuro de estos gases y de sus consecuencias sobre la sociedad humana, son más complejas e inciertas. A pesar del notable trabajo realizado por los organismos internacionales y nacionales, y las valiosas y esclarecedoras investigaciones de grupos e individuos en diferentes países, sobre el proceso físico y geofísico del cambio global antropogénico del clima, sobre sus aspectos principales de destrucción del escudo de ozono

estratosférico y el calentamiento global de la Tierra, subsisten incertidumbres que advierten sobre la complejidad del problema.

Otras incógnitas, aún más difíciles de prever en la actualidad, con respecto al contenido futuro de los gases invernaculantes y ozonolíticos, son las que derivan de las nuevas tecnologías que se desarrollarán para evitar o disminuir sus emisiones, la intensidad del crecimiento de la población humana y la conducta social del hombre futuro para el consumo.

Frente a este estado del preocupante problema, existen dos alternativas para quienes se interesan en analizar estrategias para evitar o atenuar las consecuencias del cambio. Una es la de esperar que el complejo geofísico y el económico - social sean resueltos y recién entonces hacer el análisis, la planificación y la ejecución de estrategias para evitar, mitigar o adaptarse al cambio, sin errar, ni alarmar prematuramente a la sociedad. La otra es, que lo conocido en la actualidad y aquello que pueda estimarse por medio de modelos de simulación matemática o analógicos, se utilicen para establecer escenarios de lo posible a ocurrir en el futuro, aún a riesgo de errar y alarmar anticipadamente a la población en general. En este caso los escenarios actuales podrían modificarse a medida

**\* Esta comunicación no pudo ser incluida en Anales 1991 y 1992.**

que el conocimiento de la evolución del proceso mejorara y, por otra parte, es un hecho cierto que la advertencia de un castigo puede, en determinadas circunstancias, moderar al transgresor de normas de convivencia.

La segunda alternativa, es la que la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria asumió al aprobar y auspiciar el proyecto de investigación que lleva el título del epígrafe, el 14 de Marzo de 1990, cuyo primer informe de avance constituye esta comunicación.

## **II. Constitución del grupo de trabajo y etapas para el desarrollo del proyecto.**

El Grupo de trabajo se constituyó sobre la base de organismos que tienen la responsabilidad del monitoreo de los factores forzantes y de los elementos geofísicos del cambio global, como son: la variación del clima, del nivel del mar, y de los movimientos de las costas, debidos a la sedimentación de materiales o a fuerzas geotectónicas más profundas. El conjunto del trabajo realizado en los organismos citados, constituyó la primera etapa de desarrollo del proyecto.

La segunda etapa, será el estudio del impacto a esperar del cambio global del clima sobre el suelo, el mar adyacente a las costas, cursos fluviales y los ecosistemas naturales que sustentan.

La tercera etapa, será la de los impactos sobre los usos de las costas de los ríos y del mar adyacente, afectados por la elevación del nivel de éste. Entre ellos se han previsto los usos forestal, agrícola, ganadero, pesquero e industrial, recreación, turismo, urbanización y navegación (puertos, diques, balizas, etc.). El objetivo será facilitar los estudios de estrategias de uso

racional del medio, para adaptarse o moderar los efectos del cambio global.

Los organismos y responsables directos que participaron en la primera etapa del proyecto fueron:

1. Servicio de Hidrografía Naval A.R.A., Cap. de Navio Carlos E. Ereño.
2. Departamento de Geología de La UBA. Geomorfología y Geotectónica de Costas, Dr. Jorge O. Codignoto. Departamento de Geología de la UBA > Geomorfología y Erosionabilidad de Costas. Dr. E. C. Malagnino.
3. Servicio Meteorológico Nacional F.A.A., Climatología, Lic. Silvia Nuñez y Lic. J.H. Hordij.
4. Centro de Investigaciones Biometeorológicas CONICET, Prof. Juan J. Burgos.

La segunda etapa, incluirá la participación del Museo Argentino de Ciencias Naturales para el estudio del impacto del cambio global sobre el suelo, la fauna y la flora, que componen los ecosistemas naturales. El trabajo de este grupo será posible cuando esté terminado el correspondiente al grupo anterior.

## **III. Estado actual de los conocimientos e incertidumbres del problema.**

No obstante los grandes avances que se han registrado en los últimos años, en el conocimiento del cambio global antropogénico del clima y sus impactos, son muchos aún los aspectos del problema que no se han apreciado con total certidumbre. Así, la referencia de un aumento del nivel del mar, previsto como muy probable entre 1,44 y 2,17 m para el año 2100 y hasta los límites extremos de 3,75 m de Hoffman, Keyes y Titus, publicado por la EPA en 1983, resulta diferentes a los del informe del PICC presentado en la IIA. Conferencia

Mundial del Clima. En este informe se concluye que, en los trabajos realizados hasta el final de la década de los años 80 (Warrick y Oerlemans, 1990), todos los autores que analizaron los registros del nivel del mar en los últimos 100 años coinciden en que:

1.- Existe una tendencia positiva de incremento del nivel del mar en todos los estudios realizados, lo cual es significativo.

2.- Los Valores registrados del incremento del nivel del mar, según distintos autores, varían entre valores menores que los mencionados en primer término, hallándose los más frecuentes entre 1,2 - 0,3 y 1,00 - 0,1 mm año, lo cual corresponde a 0,12 - 0,10 m en los últimos 100 años.

3.- Los registros analizados no ofrecen una evidencia clara sobre la aceleración del incremento del nivel del mar en el último siglo, pero sí resulta aparente una aceleración regional en Europa y América del Norte de 0,4 mm año (0,40 m siglo), en los 2 - 3 siglos pasados.

Como causa principal inmediata del aumento registrado en el nivel del mar en el pasado, se menciona la expansión termal de los océanos y un aumento de la fusión de glaciares y nieves continentales, así como la de la lámina de hielo de las márgenes de Groenlandia. Del hielo antártico aún no se conoce exactamente su contribución positiva o negativa en este efecto, aún cuando algunos autores señalan a la lámina marginal de la Antártida Occidental, como la única posible de ofrecer un pequeño aporte positivo.

Con respecto al futuro, también el informe del PICC es más cauto que las primeras previsiones del impacto, sobre el nivel del mar. La Fig. Nº 1, indica las estimaciones del Panel para el caso en el cual las emisiones de gases invernáculos, siguieran en el futuro

con una intensidad de crecimiento como en el presente, (Escenario A) (Warrick y Oerlemans, 1990). En este caso la mejor estimación para el año 2030 sería de 18 cm: para el año 2070, la correspondiente sería de 44 cm con un rango entre 71 y 21 cm; y para el año 2100, la más probable sería 66 cm con un rango extremo entre 110 y 31 cm. Es conveniente notar aquí, que el mismo grupo de expertos advirtió que con este Escenario A de emisiones hasta el año 2030, el nivel del mar seguiría subiendo hasta los 41 cm en el año 2100, como resultado del efecto atrasado con que percibe el sistema climático.

También debe tenerse en cuenta la posibilidad de cambios climáticos repentinos de gran magnitud: siglos, o de algunos años, como los ocurridos al comienzo y al final del período denominado "Younger Dryas" y que significaron aumentos de hasta 7°C de la temperatura global. Este período, que se extendió por unos 1300 años, al finalizar la última glaciación del Pleistoceno, mostró varios de estos cambios notables y repentinos. (Rudiman y Mc Intyre, 1981 a y b; Broecker *et al*, 1988 a; Overpeck *et al*, 1989;

#### **IV. Desarrollo actual del proyecto.**

1. Aporte del Servicio Hidrografía Naval investigador responsable: Cap. de Navio Carlos E. Ereño.

El Servicio de Hidrografía Naval (S.H.N. - A.R.A.), asumió la responsabilidad de elaborar las cartografías básicas de las costas fluviales y marítimas, con riesgo de inundación por una eventual elevación de la línea de ribera, como la que podría motivar el Cambio Global del Clima.

Los materiales utilizados se obtuvieron del propio banco de datos de niveles mareográficos del S.H.N. y, para la topografía de levantamientos planialtimétricos regulares, en su mayor parte, del IGM. Se emplearon además, cartas náuticas e imágenes fotográficas y satelitarias, sobre todo en algunos sectores carentes de altimetría.

La extensión de este estudio cubre las costas fluviales del Paraná, hasta la altura de Paraná - Santa Fe y del Uruguay hasta la represa de Salto Grande. Al norte de la desembocadura del río Negro, se utilizó cartografía de escala 1:50.000. Al sur, en cambio, la escala posible fue 1:500.000 y en el extremo sur de la Patagonia 1:1.500.000.

Con estos materiales, el S.H.N. ha localizado e interpolado las líneas que, con una probabilidad de  $o \geq 3$ , podrían ser cubiertas por el mar si este alcanzara los niveles de 0,5, 1,2 y 5m.

Los resultados se muestran en un conjunto de 18 láminas de las cuales 9 corresponden a los comprometidos por una elevación de 0,5 y 1m y las otras 9, por los más improbables, correspondientes a 2 y 5m. Con ello se pretende cubrir las regiones con riesgos de inundación, aún con cambios climáticos sorpresivos fuera de los más probables. Las Figs. N° 2 y 3 reproducen la reducción de las láminas 3a y 3b, que ilustran áreas inundables con una elevación de la línea de ribera de 0,5 y 1m, la primera y 2 y 5m, la segunda.

2. Aporte del Departamento de Geología, Cátedra de Geomorfología de la UBA.

**a) Erosionabilidad de las costas**

Responsable Dr. E. C. Malagnino

Para realizar este trabajo se utilizaron imágenes satelitarias y fotografías aéreas de las costas fluviales y marítimas de la misma extensión del país que abarcó el estudio anterior, cubrien-

do la faja inundable por una elevación del nivel del mar entre 0,5 y 5m, con las que se pudo constatar los procesos actuales de erosión, acumulación y situaciones de equilibrio.

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas generales de las costas (tipo de roca y depósito) y la energía de la hidrodinámica en cada tramo de ellas se determinó una escala de erosionabilidad relativa que permite apreciar su valor cualitativo aproximado. Los valores más bajos de la escala representan a las rocas o sedimentos a los más resistentes a la erosión y los intermedios, se distribuyen ordenadamente entre estos extremos.

Estos valores permitirán prever el grado de retroceso costero, a medida que el nivel de agua alcance las costas topográficas sometidas al riesgo de inundación definido en IV, 1. La escala, así determinada, abarca 12 grados de erosionabilidad decreciente.

Las Fig. N° 4 y 5 muestran las láminas 3 y 4 que ilustran el grado de erosionabilidad de las costas. Estas figuras corresponden al total de 9, que componen el conjunto de esta parte del trabajo realizado.

**b) Variaciones del nivel de las costas en Argentina.**

Responsable Dr. Jorge E. Codignoto.

La contribución del Dr. Codignoto trata el problema de las variaciones del nivel de las costas que han ocurrido por dos causas principales: la primera es la acumulación de sedimentos acarreados por el transporte de ríos y glaciares, a veces modificada por los vientos; depositándose estos sedimentos en cuencas, deltas y otras geofformas costeras. La segunda causa fueron los movimientos geotectónicos verticales de la corteza terrestre, ligados a fenómenos glacioisostáticos y a procesos volcánicos.



El autor ha recopilado en su informe, prácticamente, toda la bibliografía existente sobre la datación isotópica estratigráfica de las costas argentinas desde la década de los años 70 hasta el presente, sobre cuya base distingue entre Punta María (Tierra del Fuego) y Gualeguay (Entre Ríos), dos grandes sectores, uno al norte y otro al sur del río Colorado. El sector norte, se ha desarrollado sobre sedimentitas acumuladas en el Pleistoceno y Holoceno, con playas de gran desarrollo, con algunos acantilados en áreas restringidas.

La costa del sector sur, en cambio, según el informe referido, se emplaza sobre asociaciones volcánicas del Jurásico y sedimentitas terciarias y cuaternarias, conformando costas en general erosivas en las cuales, con frecuencia, se desarrollan acantilados activos de gran altura y extensión areal.

Destaca la recopilación efectuada que el litoral marítimo, salvo algunos trechos limitados, estuvo sumergido hace unos 5150 años AP, a lo cual siguió una emersión no registrada en otras costas del mundo. Si se tiene en cuenta, que las masas glaciares del sector austral argentino se formaron durante el Pleistoceno y se retiraron hace aproximadamente 30.000 años, no se pueden atribuir estas variaciones a causas glacioisostáticas.

Se piensa así que el neotectonismo ha sido un factor de gran importancia, que ha afectado sobre todo la costa austral al Sur del río Colorado, así como la reactivación de las fallas en las cuencas patagónicas.

Los detalles numéricos, gráficos y cartográficos, aparecerán en la publicación definitiva de esta parte del Proyecto.

**3. Aporte del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y del Centro de Inves-**

**tigaciones Biometeorológicas (CIBIOM).**

**a) Aporte del Servicio Meteorológico Nacional.**

Investigador responsable Lic. Silvia Nuñez.

El Servicio Meteorológico Nacional aportó esencialmente el material meteorológico utilizado en el Proyecto, especialmente el derivado de observaciones de temperatura de la superficie continental (198 estaciones) y de las precipitaciones (30 estaciones), con valores debidamente depurados y consistidos, sobre la serie histórica de las últimas décadas.

En la actualidad, se está tratando de efectuar el estudio climático correspondiente a las principales anomalías del tiempo y su relación con los escenarios previstos de un incremento de  $1,25 \times \text{CO}_2$  y  $2 \times \text{CO}_2$  atmosférico. Los resultados obtenidos se incluirán en la publicación definitiva de esta primera parte del Proyecto.

**b) Aporte del CIBIOM - CONICET**

Investigador responsable Prof. Juan Jacinto Burgos.

El CIBIOM, desde hace 3 años, ha efectuado algunos trabajos sobre comparación de Modelos de Circulación General de la Atmósfera, en relación con los inconvenientes que se presentan en su aplicación en escala regional.

Si bien los escenarios del aumento de la temperatura son bastante similares en los principales modelos más utilizados en la actualidad en escala mundial, los correspondientes a otros parámetros derivados de ellos como la precipitación, escurrimiento y humedad del suelo, son todavía diferentes entre sí y aún, en algunos casos, contradictorios, (Burgos *et al.*, 1991). Por esta razón se usaron los escenarios de aumento de la temperatura regional, continental y oceánica correspondientes a  $1,25 \times \text{CO}_2$

(años 2010 - 2020) y 2x CO (años 2050 - 2070), que surge del modelo GISS (Hansen *et al.*, 1988 a). En cambio, para los parámetros correspondientes a la precipitación y al balance de agua continental se usó un criterio analógico, empleado en Australia y Nueva Zelanda por Pittock y Salinger (1982) y Pittock (1983), derivado de la diferencia de precipitación regional en dos períodos: 1905 - 1945 y 1946 - 1986, que correspondieron con la temperatura de la superficie oceánica del Hemisferio Sur: fría la primera y cálida la segunda.

Con estos antecedentes y los materiales de temperatura y precipitación de 8 décadas pasadas, provistos por el Servicio Meteorológico Nacional, se estimaron los valores medios mensuales de temperaturas de una red de las isothermas correspondientes a Enero y Julio de la superficie continental,

para toda la franja costera fluvial y atlántica con peligro de inundación, por elevación de hasta 5 metros de la línea de ribera.

Para los escenarios correspondientes a esos mismos meses de la temperatura de la superficie oceánica, en la franja más próxima a la ribera argentina se utilizaron como temperaturas actuales, las publicadas por el Deutsches Hydrographisches Institut (1971) y las consideraciones expuestas en la obra de Sverdrup *et al.*, (1955), así como los aumentos de estas temperaturas predichos en el modelo GISS (Hansen *et al.*, 1988 a), mencionado anteriormente.

Los mapas correspondientes a esta parte del trabajo se mostrarán en la publicación de la obra definitiva de esta parte del Proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

- BROEKER, W.S.; M. ANDRADEE; H. OESCHIGER; G. BONANI; J. KENNETT y D. PETEET, 1988 a. "The cronology of the last deglaciation: Implications to the cause of the younger Dryas event". *Paleoceanography*, 3: 1-19.
- BURGOS, J.J.; H. FUENZALIDA PONCE y L.C.B. MOLION 1991. "Climate change predictions for South America ". *Climate Change*, 18: 223-239. 1991.
- DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT, 1971. "Monatskarten für den Südatlantischen Ozean Dritte Auflage". Deutsches Hydrographisches Institut, Hamburg, 1971.
- HANSEN, J.; I. FUNG; A. LACIS; D. RIND; S. LEBEDEFF; R. RUDY; G. RUSSELL y P. STONE, 1988 a. "Global Climate Change as forecast by Goddard Institute for Space Studies Threedimensional Model ". *Journ. Geophys. Res.*, Vol. 93 (D8): 9341-9364.
- HOFFMAN, J.S.; D. KEYES y J.G. TITUS, 1983. "Projecting future sea level rise methodology, estimates to the year 2100 and research needs". U.S. Environmental Protection Agency, Washington, 121 pp.
- OVERPECK, J.T.; L.C. PETERSEN; N. KIPP; J. IMBRIE y D. RIND, 1989. "Climate Change in the circum - North Atlantic region during the last deglaciation". *NATURE*, 338: 553-557, 1989.
- PITTOCK, A.B. y M.J. SALINGER, 1982. "Toward regional scenarios for a CO<sub>2</sub> - warmed Earth". *Climate Change*, 4: 23-40.
- PITTOCK, A.B., 1983. "Recent Climatic Change in Australia: implications for a CO<sub>2</sub> - warmed Earth". *Climate Change*, 5: 321-340.
- RUDDIMAN, W.F. y A. MAC INTYRE, 1981 a. "The mode and mechanism of the last deglaciation oceanic evidence". *Quaternary Res.* 3: 117-130.
- RUDDIMAN, W.F. y MAC INTYRE, 1981 b. "The North Atlantic Ocean during the last deglaciation". *Paleogeography, Paleoclimatology and Paeoecology*, 35: 145-214.
- SVERDRUP, H.U.; J.W. JOHSON y R.H. FLEMING, 1955. "The Ocean: Their Physics, Chemistry and General Biology". Englewood Cliffs, N.J.
- WARRICK, R. y J. OELERMANS, 1990. "Sea level rise ", Chapter 9 in *Climate Change. The IPCC Scientific Assessment*, WMO. pp. 257-281
- WRIGHT, H.E., 1989. "The Amphi - Atlantic distribution of the Younger Dryas Paleoclimatic Oscillation". *Quaternary Science Reviewa*, 8: 295-306.

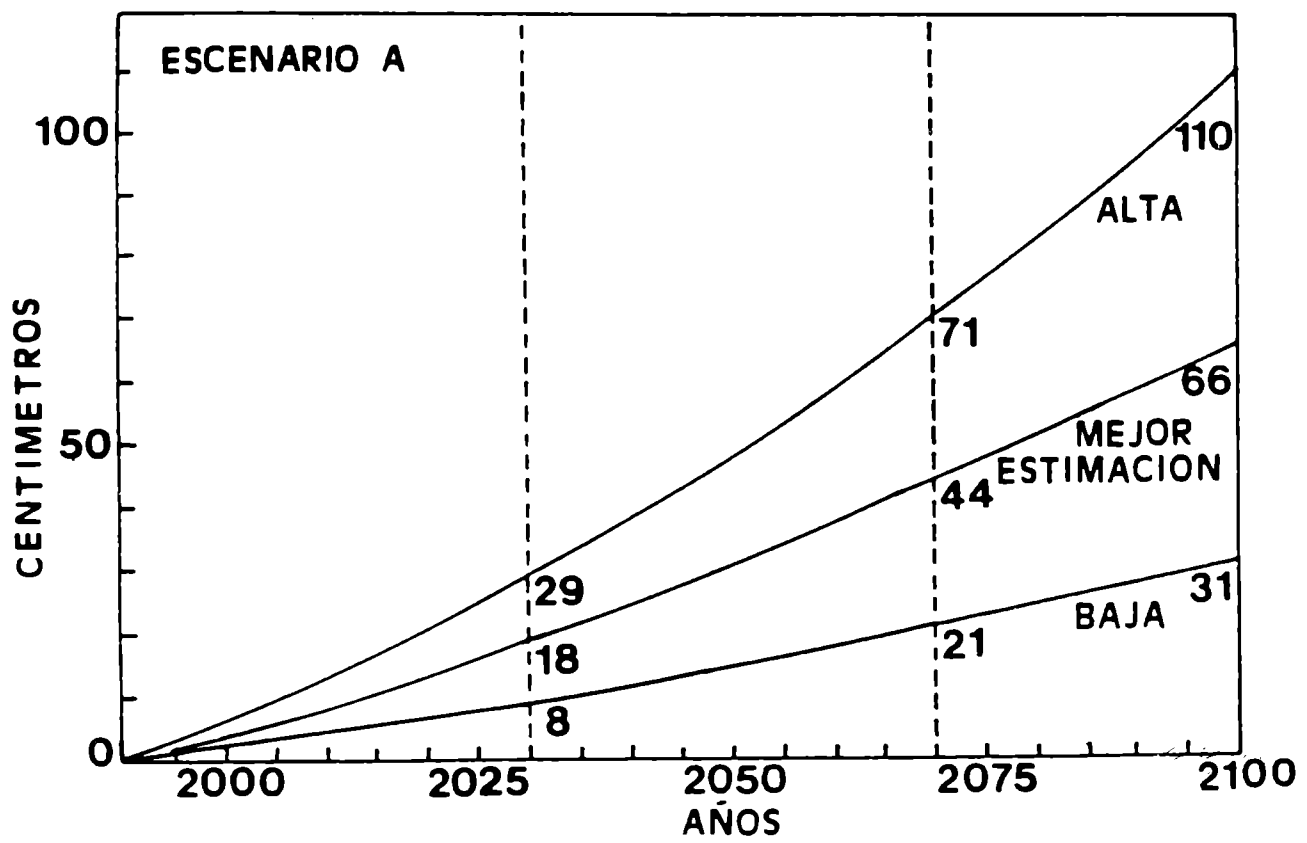


Fig. N° 1 : Estimaciones del aumento del nivel del mar realizadas por el PICC, en el caso en que las emisiones de gases invernáculos aumentaran como en la actualidad.

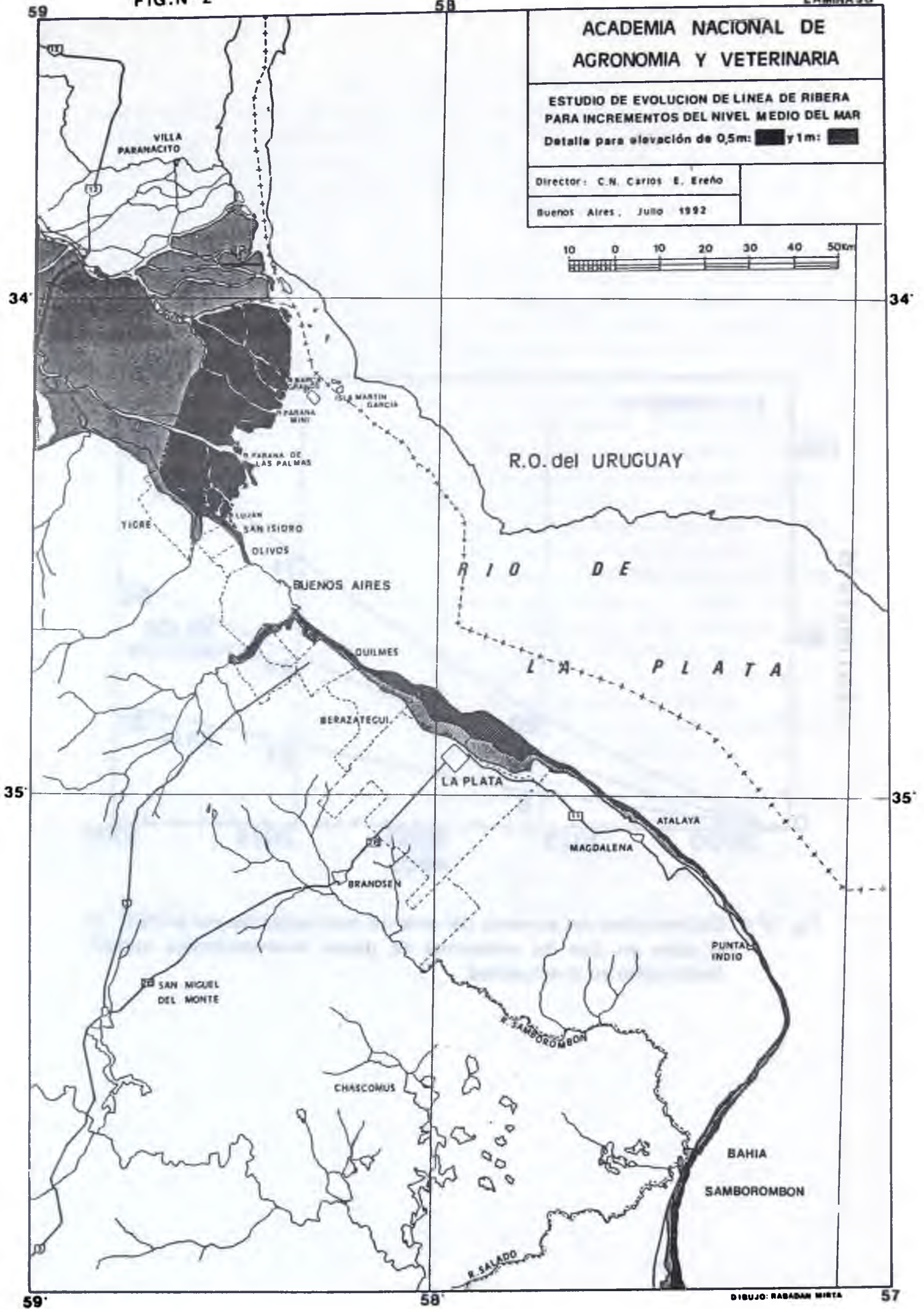


Fig. Nº 2. Areas inundables con una elevación de la línea de ribera de 0,50 a 1 metro. (NE de la Provincia de Buenos Aires).

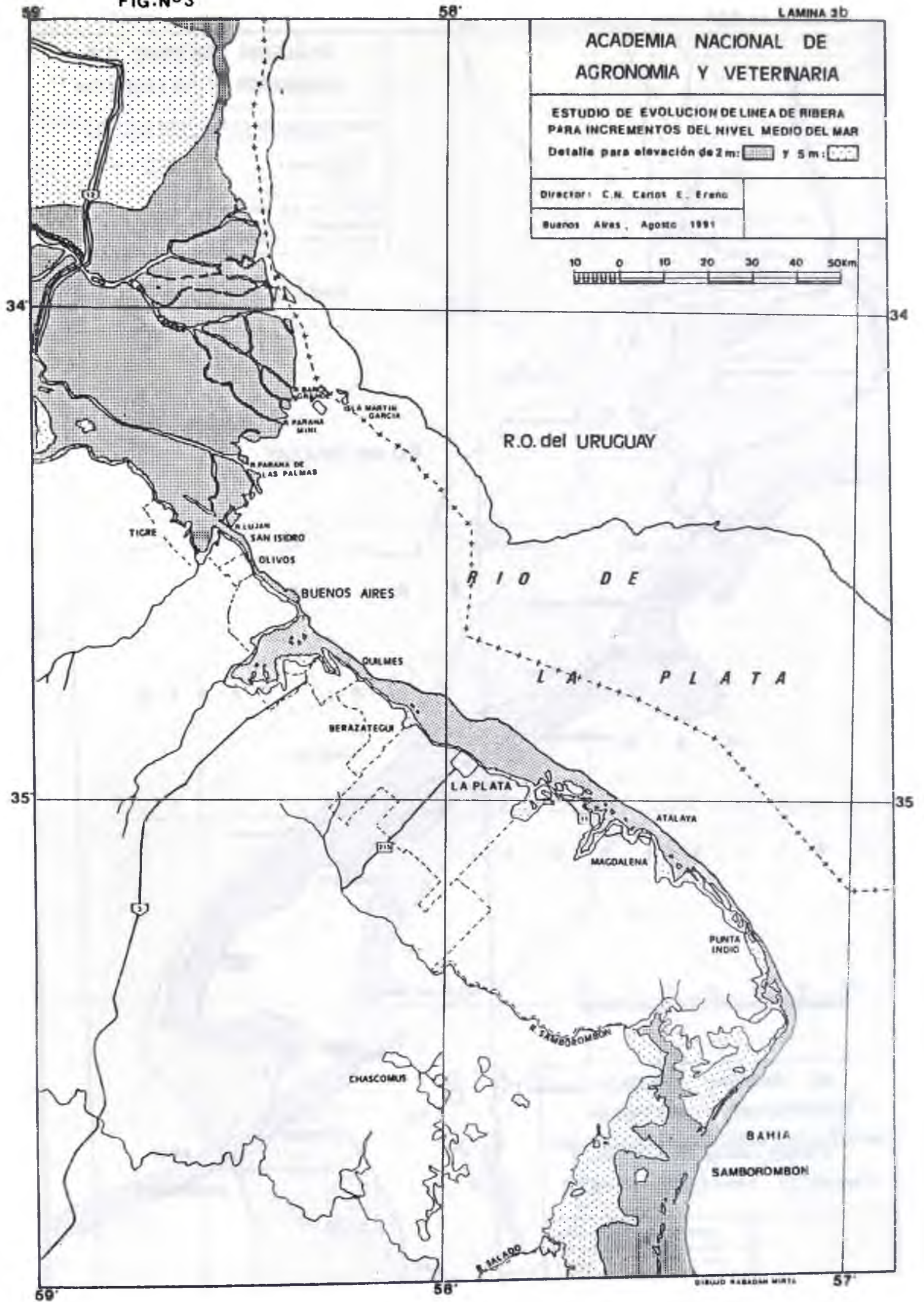


Fig. Nº 3. Areas inundables con una elevación de la línea de ribera de 2 y 5 metros. (NE de la Provincia de Buenos Aires).

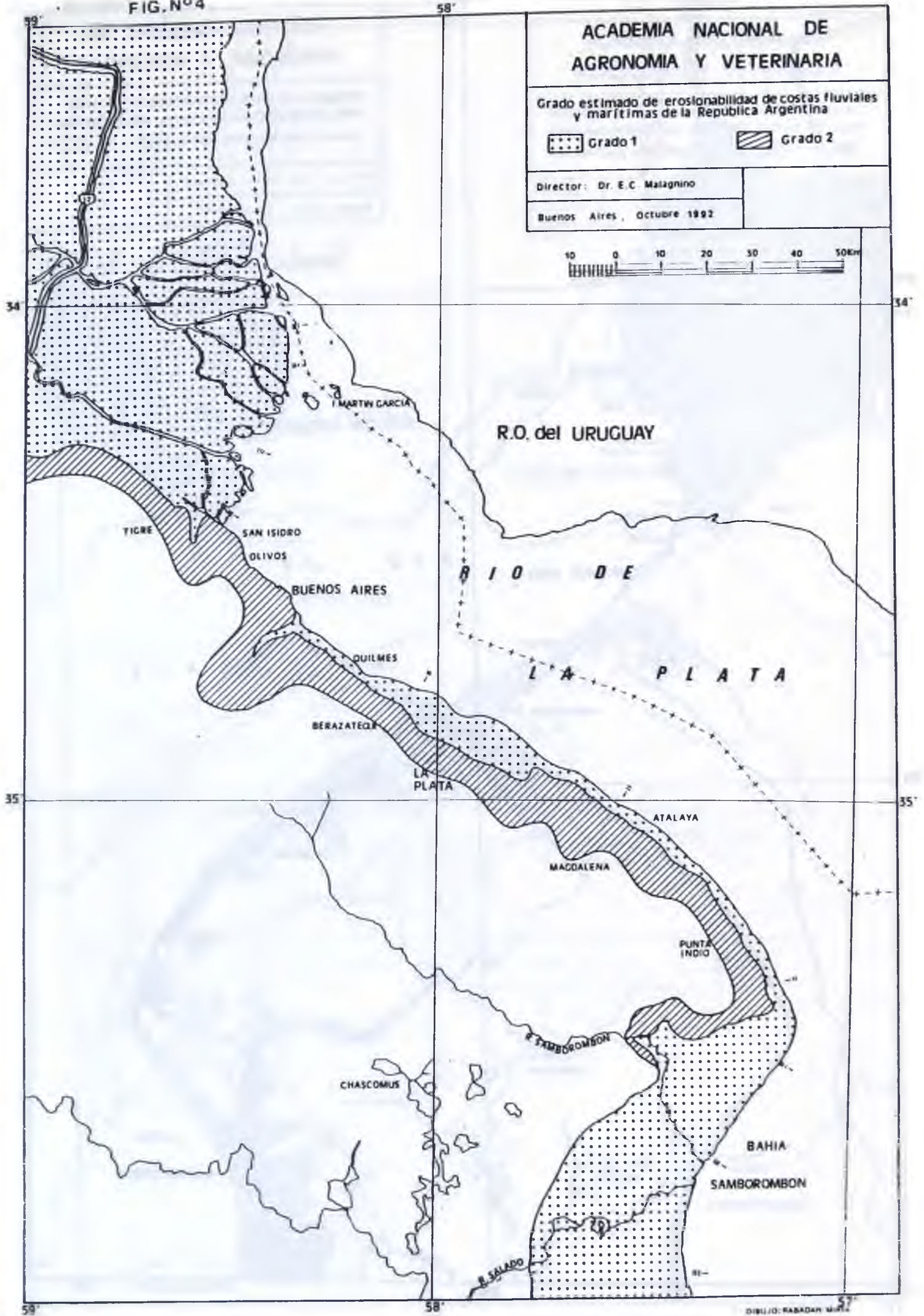


Fig. Nº 4. Grado de erosionabilidad de las costas con una elevación de hasta 5 metros. (NE de la Provincia de Buenos Aires).

FIG. Nº 5

58°

57°

LAMINA 4

36°

37°

37°

38°

38°

58°

DIBUJO: RABADAN MIRTA

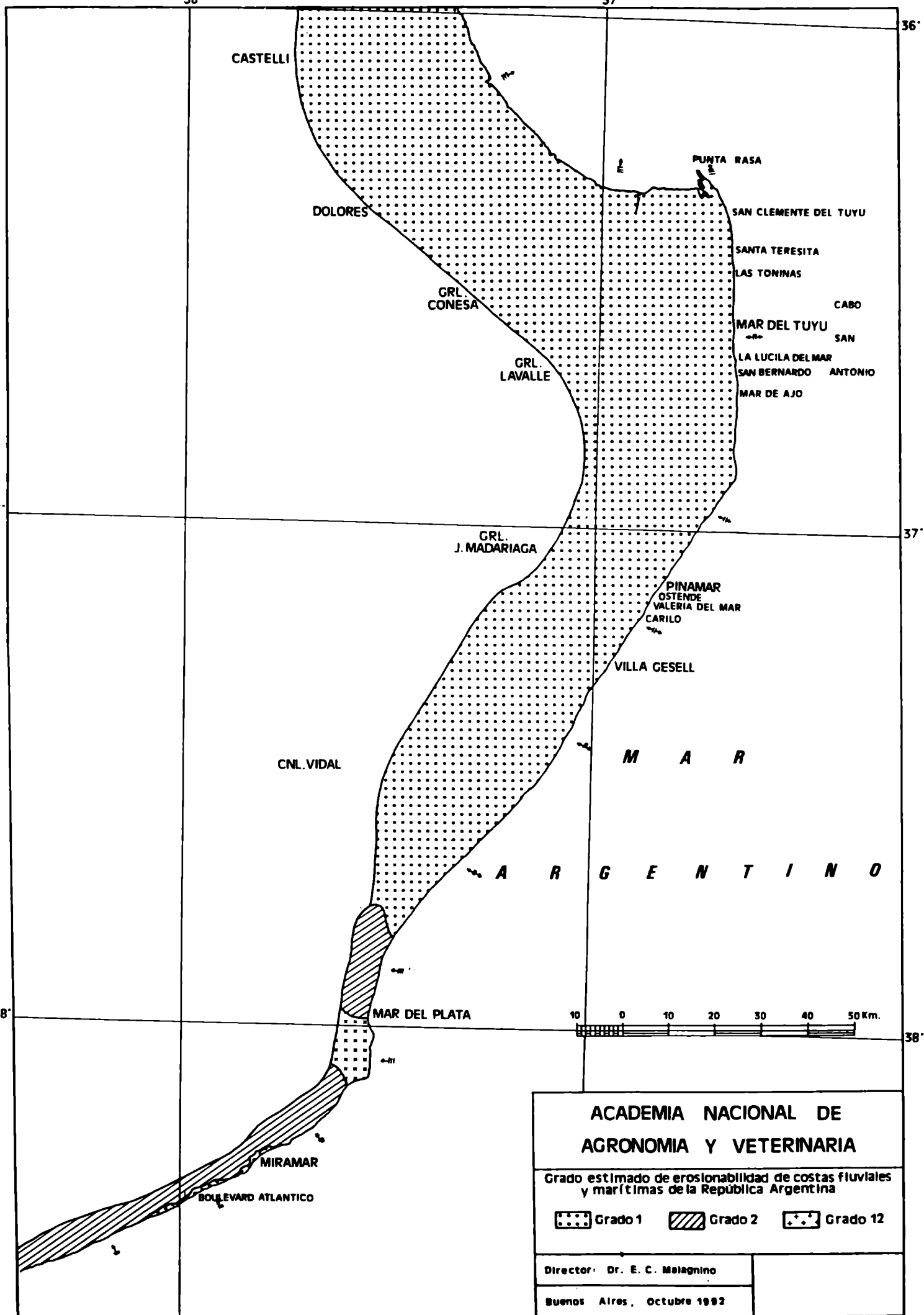


Fig. Nº 5. Grado de erosionabilidad de las costas con una elevación de hasta 5 metros. (SE de la Provincia de Buenos Aires).