

ANALIZADA

EFFECTOS DE FUENTES Y NIVELES DE P_2O_5 SOBRE LAS FRACCIONES DE FOSFORO EN UN LATOSOL DE NARIÑO (*)

JORGE EDMUNDO ORTEGA ENRIQUEZ (**)

RICARDO GUERRERO RIASCOS (***)

I. INTRODUCCION

El fósforo es uno de los elementos que más necesitan las plantas para alcanzar la plenitud de su desarrollo. En la mayoría de los casos, la producción de las cosechas sin aplicaciones altas de fósforo es extremadamente baja y no es posible lograr algún beneficio apreciable del uso de variedades mejoradas.

El fósforo al reaccionar con el suelo, puede ser convertido de formas asimilables a no asimilables, hecho conocido como "fijación o retrogradación" del fósforo. Este fenómeno depende de muchos factores, entre otros de las fuentes y niveles fosfatados que se utilicen.

Con base en lo anterior, se diseñó el experimento, cuyo propósito es, entre otros, el de averiguar el significado del fenómeno de "fijación" de fósforo, por precipitación, a partir de diferentes fuentes y niveles de fertilización fosfatada.

II. REVISION DE LITERATURA

Es bastante corriente, encontrar altas deficiencias de fósforo en gran número de suelos de la zona tropical (8, 11, 14, 15, 18). Si a esta elevada deficiencia de fósforo en los suelos agrícolas de la zona tropical, se suma la escasez de yacimientos fosfóricos y el alto precio de los fertilizantes importados, se comprende en for-

(*) Parcial de la tesis de grado presentada por el primer autor bajo la dirección del segundo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

(**) Analista, Facultad Ciencias Agrícolas.

(***) Decano, Facultad Ciencias Agrícolas.

na más clara la necesidad que existe de dosificar con alguna precisión las cantidades adecuadas de fertilizantes fosfatados para los distintos cultivos del trópico (10).

Las respuestas al fósforo en Colombia, han estado principalmente localizadas en las regiones altas e intermedias, sin embargo, en los Llanos Orientales, que ocupan un área extremadamente grande, muchos de sus suelos son deficientes en fósforo. En las partes más frías del país, el fósforo es el primer elemento claramente limitante. Al revisar las respuestas a fertilizantes de los cultivos en Colombia, parece que el suministro de fósforo a los cultivos de clima frío produce las respuestas más sobresalientes (12).

Suehisa, et al, citados por Fassbender y Muller (5), anotan que la aplicación de silicatos cálcicos produce un aumento de pH en los suelos, una disminución en el aluminio cambiante y un aumento en el fósforo disponible.

Fassbender (6), investigando la transformación del superfosfato aplicado al voleo durante nueve años a una plantación de cacao, mediante la técnica del fraccionamiento de fosfatos inorgánicos, encontró que el fósforo aplicado fué transformado a formas aluminicas, férricas y cálcicas y acumulado especialmente en el suelo superficial.

Gómez y colaboradores (7), en el Brasil, observaron el efecto de las aplicaciones de Escorias Thomas calcosilicatadas en suelos ácidos durante 22 meses y encontraron que se producían cambios favorables en el pH.

Al-Abbas y Barber (1), verificaron, que las plantas de mijo absorbieron principalmente fracciones de fósforo unido al aluminio y fácilmente disponible. Albán y colaboradores (2), anotan que el contenido de fósforo en las plantas de avena y trébol correlacionó significativamente con los fosfatos de aluminio.

Morillo y Fassbender (13), en un ensayo sobre formas y disponibilidad de fosfatos, anotan, que en orden decreciente los fosfatos fácilmente disponibles, los de aluminio, y los fosfatos de calcio, fueron los principales responsables de la producción de materia seca y contenido de fósforo en la parte aérea de las plantas.

Fassbender (6), concluye que en los suelos derivados de cenizas volcánicas la retención del fósforo correlaciona significativamente con el porcentaje de arcillas, carbono total, hierro y aluminio extraíbles y que la precipitación de fosfatos de hierro y aluminio es más importante que su adsorción.

III. MATERIALES Y METODOS

PLANTA INDICADORA

La avena forrajera (*Avena sativa* L.), ha sido clasificada como sigue (9): Sub-reino: Espermatófito; Tipo: Fanerógamas; Sub-

tipo: Angiospermas; Clase: Monocotiledóneas; Orden: Glumiflorales; Familia: Graminae; Tribu: Avena; Especie: *Avena sativa* L.

La variedad que se utilizó en el experimento fue la ICA-Bacatá.

SUELO EXPERIMENTAL

Condiciones generales. Para el presente estudio, se escogió un área representativa perteneciente a la región sub-tropical muy húmeda (bmh-ST), del Departamento de Nariño de 1.249 m.s.n.m., de acuerdo a Holdridge (10), Espinal y Montenegro (4).

El suelo y sub-suelo estudiado, se encuentra localizado al occidente del Departamento de Nariño, en la Llanura del Pacífico, en el sitio Buesví, perteneciente al Corregimiento de Altaquer. Los suelos son "rojos lateríticos", de origen volcánico con un material original bastante meteorizado.

Se tomaron 30 muestras de suelo, se mezclaron y homogeneizaron obteniéndose una gran muestra, y dos de sub-suelo; utilizando una pala y las profundidades se anotaron con cinta métrica. El suelo se hallaba bajo pradera natural con pasto gramalote (*Paspalum dilatatum* Poir). Las características fisicoquímicas del perfil, se representa en la Tabla I.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Diseño experimental. Se utilizó el diseño de parcelas divididas; las parcelas arregladas completamente al azar con cuatro tratamientos (niveles): 0,200, 400 y 600 Kg/Ha de P_2O_5 y tres sub-tratamientos (fuentes de P_2O_5): Superfosfato triple del 48% de P_2O_5 , Escorias Thomas del 14% de P_2O_5 , y Roca Fosfórica-22 del 22% de P_2O_5 . Se utilizaron 4 repeticiones.

Fertilización. El cultivo de avena forrajera se realizó en el invernadero, de acuerdo a la técnica de Jenny modificada, descrita por Vega y otros (20). El experimento se realizó en base de dos siembras. Las diferentes fuentes y niveles de P_2O_5 se aplicaron en forma localizada a 4 cms. de profundidad. La totalidad de las dosis de P_2O_5 se aplicaron al comenzar el experimento; es decir que la II siembra no recibió ningún tratamiento de P_2O_5 . En ambas siembras se agregó una fertilización básica que constó de: 80 Kg/Ha de Nitrógeno en forma de Urea del 46%, y 50 Kg/Ha de K_2O , en forma de Cloruro de Potasio del 60%.

Cosecha. Se realizaron dos cosechas espaciadas entre sí de 40 a 45 días. En ambos casos se cosecharon 5 plantas por pote; se pesó el total de la producción de materia verde de cada pote y, previo secamiento, se efectuó el análisis foliar.

Muestreo de suelo en los potes experimentales. Al finalizar la II cosecha se dejó secar el suelo de cada uno de los potes y se procedió a obtener muestras de suelos en todos los potes. En dichas muestras, se procedió al fraccionamiento de fosfatos.

TABLA I.
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO EN ESTUDIO

Horizontes	Prof. Cm.	C O L O R		Densidad gr/cc.	Humedad	Textura	pH 1:1 agua	pH 1:2,5 KCl (N)	% C	P-ppm. Bray II	N-total	Bases Cambiables en me/100 gr. de Suelo				
		en húmedo	en seco									Ca	Mg	K	Na	CIC
A	0-15	7,5YR3/2	10YR5/4	1,30	7,50	FroAren	5,45	4,25	7,30	1,3	0,55	1,6	0,35	0,26	0,20	23,6
B	15-60	7,5YR4/4	7,5YR5/6	—	7,53	FroAren	5,90	4,40	4,72	1,1	0,33	2,0	0,34	0,38	1,56	20,7
C	60-X	2,5YR5/8	5YR7/6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fraccionamiento de fósforo. Se utilizó la metodología de Chang y Jackson (3), con las modificaciones propuestas por Sen Gupta y Cornfield (17,18).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO (*)

Se realizó el análisis de variancia y tendencia mediante el método de participación ortogonal. Además se utilizaron los criterios de las comparaciones múltiples de Duncan.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

EFFECTO DE NIVELES SOBRE LAS FRACCIONES DE FOSFORO

Efectos sobre los fosfatos de calcio. Los niveles de aplicación de fósforo causaron respuesta estadísticamente detectable sobre las fracciones de fósforo unido al calcio (Tabla II). Pero la tendencia del efecto no fue igual en las dos fracciones.

Los fosfatos de calcio apatítico, se relacionaron con los niveles de P_2O_5 con una tendencia cuadrática significativa ($P < 0,05$). Como se ilustra en la figura 1, el fósforo unido al calcio apatítico disminuyó hasta el nivel de 200 Kg/Ha de P_2O_5 para luego incrementarse en forma sostenida. Es decir, hasta este nivel se produjo una dilución de los fosfatos de calcio apatítico y disminuyó hasta el nivel de 200 Kg/Ha de P_2O_5 para luego incrementarse en forma sostenida. Es decir, hasta este nivel se produjo una dilución de los fosfatos de calcio apatíticos y, a partir de 200 Kg/Ha, hubo una fuerte precipitación del fósforo aplicado, hacia esa fracción.

Los fosfatos de calcio no apatíticos se incrementaron con una tendencia lineal altamente significativa. Esto implica que a cualquier nivel de fertilización fosfatada, hubo una precipitación del fósforo hacia los fosfatos de calcio no apatíticos. No obstante, es interesante observar (Figura 2), que la precipitación entre 0 y 400 Kg/Ha no es tan intensa como entre 400 y 600 Kg/Ha.

Efecto sobre los fosfatos de aluminio y hierro. El efecto de las aplicaciones de fósforo sobre los fosfatos de aluminio fue estadísticamente detectable ($P < 0,01$) y de tendencia lineal ($P < 0,01$). Es decir, al incrementarse la dosis de fertilización fosfatada se incrementó la precipitación del fósforo aplicado, hacia los fosfatos de aluminio. Esta situación se presenta en la figura 3 y, de nuevo, se hace evidente que el fenómeno de precipitación es más intenso a partir de 400 Kg/Ha.

Los fosfatos de hierro no fueron afectados por las aplicaciones de fósforo o, por lo menos, el efecto no fue estadísticamente detectable ($P > 0,05$). Esto significaría que el fósforo aplicado veles de P_2O_5 con una tendencia cuadrática significativa ($P / 9,5$).

(*) Información personal Dr. Ricardo Guerrero R., I.A., M. Sc.

Efecto sobre el fósforo orgánico. El fósforo orgánico del suelo respondió significativamente ($P < 0,05$) a los niveles de aplicación de P_2O_5 . La tendencia del efecto fue significativamente cúbica ($P < 0,05$) y se presenta en la figura 4).

Puesto que la determinación del fósforo orgánico se efectuó al final del experimento, es lógico pensar que entre menos fósforo orgánico quedó en el suelo, más intensa fue la mineralización de ésta fracción. De acuerdo a esto, y tal como se observa en la figura 4, el nivel de 400 Kg/Ha. produjo las mejores condiciones para la mineralización de los compuestos orgánicos fosfatados.

Efecto sobre el fósforo aprovechable. Como era de esperar, los niveles de aplicación de fósforo incrementaron el fósforo aprovechable del suelo. Fue un efecto significativo y de tendencia lineal ($P < 0,01$) Figura 5.

Efecto sobre el fósforo inerte. De acuerdo al análisis de varianza, los niveles de P_2O_5 provocaron una respuesta significativa ($P < 0,05$) y de tendencia cúbica ($P < 0,05$) del fósforo inerte en el suelo.

En efecto, la figura 6 muestra cómo hasta el nivel de 200 Kg/Ha. de P_2O_5 los fosfatos inertes del suelo se mantienen constantes, a partir de este nivel, se produce una conversión intensa y sostenida del P-aplicado hacia esta fracción, alcanzando un máximo en el nivel de 400 Kg/Ha. de P_2O_5 . Finalmente, se produce una marcada disminución hasta alcanzar el mínimo de conversión en el máximo nivel de aplicación (600 Kg/Ha. de P_2O_5).

Resulta interesante observar que el P-inerte muestra, en relación a los niveles de P_2O_5 aplicados, un patrón de respuesta muy diferente al presentado por las fracciones activas de fósforo. En efecto, mientras la precipitación de P-añadido hacia las formas activas es relativamente baja hasta el nivel de 400 Kg/Ha. de P_2O_5 , la conversión del P-adicionado hacia fosfatos inertes, alcanza el máximo de esa misma dosis de aplicación.

EFFECTO DE LAS FUENTES FOSFATADAS

SOBRE LAS FRACCIONES DE FOSFORO.

La fuente solamente produjo efecto diferencial detectable sobre el fosfato aprovechable ($P < 0,05$). (Tabla I A II apéndice).

En la figura 7 se observa que las Escorias Thomas suministraron más fósforo aprovechable que otras dos fuentes. El mayor aporte de fósforo aprovechable por parte de las Escorias Thomas, coincide con la mayor producción de materia seca obtenida con esta fuente. No obstante las diferencias entre Escorias Thomas y Superfosfato Triple no alcanzaron a detectarse al nivel del 5% de probabilidad.

El hecho de no haberse detectado efectos significativos de las fuentes sobre las otras fracciones de fósforo, nos indica que el fenómeno de precipitación del fósforo hacia las diferentes fracciones fue, en gran parte, independiente de la fuente utilizada; o, por lo menos, las diferencias existentes no alcanzaron a ser detectables al nivel estadístico del 5%.

EFFECTO DE LA INTERACCION NIVEL POR

FUENTE SOBRE LAS FRACCIONES DE FOSFORO

El efecto de la interacción nivel por fuente sobre las fracciones de fósforo no alcanzó a ser estadísticamente detectable ($P > 0,05$) en ninguna de ellas. Esto nos confirma lo ya planteado en el sentido de que el fenómeno de fijación de fósforo por precipitación, hacia los diferentes fosfatos del suelo, fue independiente de la fuente utilizada.

V. CONCLUSIONES

1. La fertilización fosfatada incrementó linealmente los fosfatos de aluminio y los de calcio no apatíticos. El efecto de los niveles sobre los fosfatos de calcio apatíticos fue cuadrático y significativo. Los fosfatos de hierro no fueron afectados por las aplicaciones de fósforo.

2. La mineralización del fósforo orgánico se incrementó con las aplicaciones de fósforo hasta conseguir un máximo al nivel de 400 Kg/Ha.

3. El fenómeno de precipitación hacia las diferentes formas activas de fosfatos, permanece relativamente bajo hasta el nivel de 400 Kg/Ha., pero a partir de esta dosis, se incrementa en forma intensa para llegar a los máximos valores en el nivel de los 600 Kg/Ha.

4. Por el contrario, la mayor conversión de fósforo aplicado hacia los fosfatos inertes ocurrió cuando se adicionó 400 Kg/Ha. de P_2O_5 .

5. El fenómeno de precipitación del fósforo aplicado fue, al nivel del 5% de significancia estadística, independiente de la fuente fosfatada utilizada.

VI. RESUMEN

Bajo condiciones de invernadero, se llevó a cabo un experimento tendiente a evaluar el efecto de fuente: Escorias Thomas (14% de P_2O_5), Superfosfato Triple (46% P_2O_5), Roca fosfórica-22 (22% P_2O_5) y de niveles: 0,200, 400 y 600 Kg/Ha. de P_2O_5 , sobre la producción de materia seca, absorción y contenido de fósforo de la Avena forrajera (Avena sativa L.) y sobre el fenómeno de fija-

ción del fósforo aplicado por precipitación hacia los diferentes fosfatos del suelo.

El suelo estudiado es un Latosol, situado en la Costa del Pacífico en el Departamento de Nariño (Colombia), a una altura de 1.249 m.s.n.m., una temperatura entre 17 y 24°C y una precipitación de 2.622 a 4.000 mm/año.

Los resultados obtenidos indicaron que:

Los niveles de P_2O_5 incrementaron linealmente los fosfatos de aluminio y fosfatos de calcio no apatíticos.

El efecto de los niveles sobre los fosfatos de calcio apatíticos fue cuadrático, y no hubo efecto significativo ($P > 0,05$) sobre los fosfatos de hierro. La mineralización del fósforo orgánico se incrementó con los niveles de P_2O_5 hasta alcanzar un máximo al nivel de 400 Kg/Ha.

La precipitación del fósforo hacia las diferentes formas activas fosfatos es relativamente baja hasta el nivel de 400 Kg/Ha., pero a partir de esta dosis se incrementa en forma intensa, para llegar a los máximos valores en el nivel de los 600 Kg/Ha. Al nivel del 5% de significancia estadística, el fenómeno de "fijación" del fósforo aplicado, por precipitación, fue independiente de la fuente utilizada.

La mayor conversión del fósforo aplicado hacia los fosfatos inertes, se produjo cuando se adicionaron 400 Kg/Ha. de P_2O_5 .

SUMMARY

Experiments were carried out under not-house conditions to evaluate the effect of types: Escorias Thomas (14% P_2O_5), Triple Superphosphate (46% P_2O_5), Phosphorio Rosk-22 (22% P_2O_5) and of quantities: 0,200, 400 y 600 Kg/Ha. of P_2O_5 , on the production of dry matter, phosphorus absorption and content in forage oats (*Avena sativa* L.) and on the "fixation" phenomenon of phosphorus applied, by precipitation to the different phosphates in the soil.

The soil studied is lateritic, on the pacific coast of Nariño (Colombia), at 1.249 metres above sea-level, with a temperature of between 17 and 24°C and precipitation of 2.622 to 4.000 mm-year.

The results obtained showed that:

The P_2O_5 quantities increased lineally, non apatitic calcium and aluminium phosphates in the soil.

The effect of the quantities on the apatitic calcium phosphates was quadratic and there was no significant effect ($P > 0,05$) on the non-apatitic. Mineralization of organic phosphorus increased with P_2O_5 quantities up to a maximum at 400 Kg/Ha.

Precipitation of phosphorus of the different active forms of phosphates is relatively low up to the 400 Kg/Ha. level, but from this dosage upwards it increases intensively to its maximum at

TABLA II.

RESULTADOS PROMEDIOS PARA LAS VARIABLES DE RESPUESTA ESTUDIADAS

VARIABLE DE RESPUESTA	SUPERFOSFATO TRIPLE Kg/Ha P_2O_5			ESCORIAS THOMAS Kg/Ha P_2O_5			ROCA FOSFORICA Kg/Ha P_2O_5					
	0	200	400	600	0	200	400	600	0	200	400	600
Materia seca g/pote	0,25	0,863	1,15	2,13	0,25	1,52	1,63	2,16	0,25	0,30	0,28	0,31
Absorción de P. mg/pote	0,04	0,204	0,29	0,42	0,04	0,23	0,25	0,32	0,04	0,03	0,03	0,04
P-fácil. reemp. p.p.m.	0,65	0,658	0,66	1,32	0,65	0,66	0,88	6,85	0,65	0,66	3,94	5,30
P-Ca. no apat. p.p.m.	0,65	1,537	1,99	26,46	0,65	7,46	13,84	88,15	0,65	3,53	9,22	12,10
P-Ca. apatítico p.p.m.	9,23	2,196	0,66	18,28	9,23	2,70	1,98	30,40	9,23	1,10	20,68	8,60
P-Aluminio p.p.m.	140,23	195,28	120,93	360,15	140,23	208,07	190,64	336,03	140,23	171,75	191,62	149,88
P-hierro p.p.m.	85,02	77,45	122,87	139,87	85,02	87,34	115,80	150,30	85,02	99,90	120,12	109,83
P-agrovechable p.p.m.	0,98	1,356	11,94	23,52	0,98	8,98	20,13	28,06	0,98	5,92	6,45	2,81
P-orgánico p.p.m.	66,21	58,26	38,76	41,28	66,21	63,58	37,12	56,50	66,21	69,89	37,87	46,71
P-inerte p.p.m.	372,51	289,88	719,07	251,14	372,51	404,65	1006,58	282,50	372,51	439,86	526,52	381,58
P-total p.p.m.	674,53	635,26	1004,9	837,92	674,53	774,50	1366,88	950,76	674,53	786,71	910,00	714,02
pH (KCI IN)	4,11	4,21	4,15	4,35	4,11	4,44	4,78	5,28	4,11	4,21	4,13	4,18

En la TABLA II se incluyen los resultados obtenidos en el ensayo de

the 600 Kg/Ha. level. At the 5% statistical value level the "fixation" phenomenon of the phosphorus applied by precipitation bore no relation to the type used.

The major applied phosphorus conversion into inert-phosphates took place when 400 Kg. per hectare of P_2O_5 were added to the soil.

VII BIBLIOGRAFIA

1. AL-ABBAS, A. H. and S.A. BARBER. 1964. A soil test for phosphorus based upon fractionation of soil phosphorus. L. Correlations of soil phosphorus with plant available phosphorus. *Soil Soc. Amer. Proc.* **28** (2): 218-221.
2. ALBAN, L. A. et al. 1964. Phosphorus availability in reddish brown laterite soils: L. Laboratory Studies. *Agronomy Journal*. **56** (6): 555-558.
3. CHANG, S. C. AND M. L. JACKSON. 1957. Fractionation of soil phosphorus. *Soil Sci.* **84**: 133-137.
4. ESPINAL, T.L. Y E. MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Inst. Geogr. Agustín Codazzi.
5. FASSBENDER, H.W. Y L. MULLER. 1969. Uso de enmiendas silicatadas en suelos altamente fijadores de fosfatos. II. Efecto de fertilizantes sílico-fosfatados. *Turrialba*, **19** (3): 368-374.
6. ————. 1969. Forms of phosphate after nine years of superphosphate fertilization of cacao. *Agrochimica*. **13** (1-2): 40-43.
7. GOMEZ, J. et al. 1963. Comportamiento de tipos de Escorias de Siderúrgica como correctivos de acidez del suelo. *Bragantia*. **24** (15): 173-179.
8. GREEN-WOOD, M. 1949. Mixed farming and fertilizers in Northern Nigeria. Proc. of the first common-wealth. Conf. on. Tropical and Subtropical soils: 170-184.
9. HERRERA, I.V. 1966. Trigo, cebada y avena. Palmira, Fac. de Agron. U. Nacional. 65p. (conferencias mimeografiadas).
10. HOLDRIDGE, L.R. 1958. Curso de ecología vegetal. Turrialba, Costa Rica. IICA. 45p. (en mimeógrafo).
11. LOPEZ, M.A. 1958. Determinación del fósforo aprovechable en los suelos tropicales. Chinchiná, Colombia. *Cenicafé* **9**: (5-6): 109-120.
12. LLANO, M. DEL. 1955. Suelos asociados en Sabana Ecuatorial. Llanuras de Arauca, Colombia. *Agric. Trop.* **II**: 585-586.
13. MORALES, G.M. 1968. Recomendaciones tentativas de fertilizantes y cal para diversos cultivos de acuerdo con los resultados de los análisis de suelos. 1a. aprox. Separata de la Revista ICA. **3** (2): 91-102.
14. MORILLO, M.R. y H.W. FASSBENDER. 1968. Formas y disponibilidad de fosfatos de los suelos de la Cuenca baja del Río Choluteca, Honduras. *Turrialba*. **18**: 26-33.
15. PARRA, H.J. 1959. Fertilidad de los suelos de la zona cafetera de Caldas. *Bol. infor., Centro Nal. de Inv. de Café (Chinchiná-Colombia)* **56**: 22-31.
16. SILVA, N.F. 1957. Estudio químico y biológico de los suelos de Santander (Colombia). Bogotá, Lab. Químico Nal. Bol. N° 3.
17. SEN GUPTA, M.B. AND A. H. CORNIFIELD. Phosphorus in calcareous soils. 1. The inorganic phosphorus fractions and their relations to the amount of calcium carbonate present. *Jour. Sci. Food Agric.* **13**: 652-655.
18. ————. 1962. 11. Determination of the organic phosphorus contents of calcareous soils and its relation to soils and its relation to soil calcium carbonate content. *Jour. Sci. Food Agric.* **13**: 655-658.
19. STORIE, R.E. 1953. Preliminary study of Bolivian Soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **17**: 128-131.
20. VEGA, V.M. et al. 1963. Métodos analíticos de Laboratorio de Suelos. 2a. Ed. Bogotá. Inst. Geográfico "Agustín Codazzi". Publ. it-6. 138p.